

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



На правах рукописи

Фазылзянов Рушан Раисович

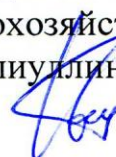
**ПРИДОРОЖНЫЕ ЛЕСНЫЕ НАСАЖДЕНИЯ
АВТОДОРОГИ КАЗАНЬ-СВИЯЖСК-ГРАД**

Выпускная квалификационная работа

Направление подготовки
35.04.01 Лесное дело
(уровень магистратуры)

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

Научный руководитель:
кандидат сельскохозяйственных
наук, доцент Галиуллин И.Р.



Казань
2019

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА	6
1.1. Защитные лесонасаждения вдоль автомобильных дорог....	6
1.2. Постановка проблемы	15
2. ПРОГРАММА И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	16
3. ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ ПРЕДВОЛЖЬЯ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН	22
3.1. Физико-географическое расположение региона	22
3.2. Рельеф и гидрография	23
3.3. Геология и почвообразующие породы	25
3.4. Климатические условия	26
3.5. Почвы и растительность региона	28
4. ЛЕСОВОДСТВЕННО-ТАКСАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЗАЩИТНЫХ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ	30
4.1. Общая характеристика объектов исследования	30
4.2. Лесоводственно-таксационная характеристика лесных полос	34
4.3. Санитарное состояние защитных лесных полос	43
5. ПОЧВЫ ПРИДОРОЖНЫХ ТОПОЛЕВЫХ НАСАЖДЕНИЙ	48
6. ПРОЕКТ СОЗДАНИЯ УСТОЙЧИВЫХ ПРИДОРОЖНЫХ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ	56
ВЫВОДЫ	66
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	67
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	68

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. Предволжье Республики Татарстан занимает северо-восточную часть обширной приволжской возвышенности. 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 защитные лесонасаждения, которые встречаются преимущественно искусственного происхождения из тополя, березы, сосны обыкновенной, лиственницы сибирской.

Защита природных ландшафтов региона от эрозии - актуальная задача, стоящая перед экологами, агрономами и лесоводами. Автодорога Казань-Свияжск-град является важной составляющей региона. Свияжск-град расположен на берегу реки Волги. Это поселок численностью 250 человек, является объектом всемирного наследия Юнеско.

Для защиты автодороги от снежных заносов, а также почв сельхоз угодий от водной и ветровой эрозии рациональным способом является создание лесомелиоративных насаждений. Защитные лесные насаждения 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.

Культуры придорожных защитных полос региона слабо изучены. Остаются открытыми вопросы состояния, продуктивности и почвенно-грунтовых условий произрастания лесных насаждений лесостепи Предволжья.

Поэтому необходимо изучение взаимовлияния почв и растительности 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 насаждений.

Цель исследований - изучение состояния и продуктивности придорожных лесных насаждений автодороги Казань-Свияжск-град.

Исходя из целей нами были поставлены следующие задачи:

- собрать по теме выпускной квалификационной работе материалы лесопарка по исследуемому региону, Приволжскому и Тетюшскому лесничествам;
- изучить физико-географические и природные условия района исследований;
- выбор в качестве объекта исследования придорожные защитные насаждения;
- оценить современное состояние защитных фитоценозов;
- определить лесоводственно-таксационные показатели защитных лесных насаждений пробных площадей;
- изучить почвенные условия произрастания защитных лесных фитоценозов;
- разработать рекомендации по созданию устойчивых лесных фитоценозов применительно к почвенно-экологическим условиям региона.

Научная новизна работы. Впервые достаточно подробно изучены состояние и продуктивность придорожных защитных лесонасаждений в условиях лесостепи северных и восточных районов Предволжья Республики Татарстан.

Практическое значение результатов исследования. Представлены мероприятия по созданию устойчивых защитных лесов применительно к почвенно-экологическим условиям региона. Материалы выпускной квалификационной

работы можно применить при создании продуктивных защитных лесов с целью повышения устойчивости ландшафтов Предволжья Республики Татарстан. Результаты исследований используются в Казанском государственном аграрном университете при проведении лекционных и практических занятий по дисциплинам «Управление биологическими и технологическими системами в лесном и лесопарковом хозяйстве», «Мониторинг лесных экосистем».

Положения, составляющие предмет защиты: 1.Лесоводственно-таксационные показатели придорожных защитных лесонасаждений Предволжья Республики Татарстан; 2.Состояние древостоев защитных лесов региона.

Апробация. Основные результаты исследований, вошедшие в выпускную квалификационную работу, докладывались и обсуждались:

- на Всероссийской научно-практической конференции «Лесное хозяйство и рациональное использование природных ресурсов» (Казань, 2018),

- на 76–й Международной студенческой научной конференции «Студенческая наука – аграрному производству» (Казань,2018),

- на 77 студенческой (региональной) научной конференции «Студенческая наука – аграрному производству» (Казань, 2019).

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

Объем и структура работы. Диссертация состоит из введения, 6 глав, выводов и заключения. Рукопись содержит 70 страниц машинописного текста.

Автор выражает благодарность научному руководителю, доценту Галиуллину И.Р. за руководство и повседневную помощь при выполнении данной работы.

1. СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА

1.1 Защитные лесонасаждения вдоль автомобильных дорог

Насаждения в виде лесных полос создают для защиты дорог от снежных и песчаных заносов, сильных ветров и водной эрозии. Придорожные насаждения имеют большое эстетическое и санитарно-гигиеническое значение. Помимо этого они способствуют улучшению микроклимата и повышению урожайности сельскохозяйственных культур на прилегающих полях.

На железнодорожном транспорте к снегозаносимым участкам пути относят: выемки глубиной до 8,5 м, а в районах сильной степени снегозаносимости — выемки любой глубины; нулевые места; насыпи высотой до 0,7 м в равнинных условиях и до 1 м на косогорах и сильно заносимых участках; станционные территории. Другие категории путей считаются неснегозаносимыми.

Выделяют снегозадерживающие придорожные лесные насаждения, оградительные лесонасаждения, ветроослабляющие лесонасаждения, пескозащитные насаждения.

Таблица 1.1

Классификация участков железных дорог в зависимости от степени снегозаносимости (по Н.Т.Макарычеву)

Степень снегозаносимости	Количество приносимого снега за расчетную зиму, м ³ /пог.м	Система защитных лесонасаждений
Слабая	До 100	Одно-двухполосная
Средняя	101-250	Двух-трехполосная
Сильная	251-400	Трех-четыреполосная
Особо сильная	400 и более	Четыреполосная и более

Количество полос в насаждениях, их ширина, породный состав, размеры межполосных интервалов и другие параметры посадок устанавливают в зависимости от конкретных условий местопроизрастания и расчетной величины

снегоприноса. Чем больше снегозаносимость, тем шире полевые межполосные интервалы и чем суше климат и беднее почвы, тем уже должны быть лесополосы и шире междурядья.

Наибольший эффект дает живая снегозащита. Снегозадерживающие насаждения могут быть одно-, двух-, трех- и многополосные. Однополосные защиты подразделяют на узкие и широкие. Многополосные снегозадерживающие лесные полосы также могут состоять из узких и широких лесных полос. Живые изгороди относятся к узким однополосным насаждениям. в настоящее время живые изгороди применяют сравнительно редко. При степени снегозаносимости до 50 м³/м создают одну двухрядную изгородь с расстоянием между рядами и 1,5— 3 м и в ряду 0,7 м. Двухленточные четырехрядные еловые изгороди при ширине разрыва между лентами до 30 м и высоте 4 м задерживают снега до 200 м³/м . Это предел снегозадерживающей способности живых изгородей, поэтому их применение возможно только в лесной зоне и европейской части России. В степных и лесостепных районах живые изгороди из лиственных пород применяют на слабозаносимых участках железных дорог с тяжелыми лесорастительными условиями.

Вдоль автомобильных дорог лесные полосы имеют такое же назначение, как и на железнодорожном транспорте, поэтому здесь можно было бы пользоваться теми же принципами проектирования и выращивания защитных насаждений. Однако густая сеть автомобильных дорог не позволяет выращивать многополосные насаждения, так как это привело бы к неоправданному отводу под лес ценных пахотных земель. Учитывая, что снежные заносы на автодорогах меньше препятствуют бесперебойному движению транспорта (снег сдувается с асфальтового покрытия, движение автотранспорта более интенсивное), вдоль этих дорог ограничиваются выращиванием живых изгородей, узких, из 2— 8 рядов, одиночных и узких двухполосных снегозадерживающих насаждений.

С расширением сети автомобильных дорог в нашей стране и ежегодным увеличением объемов грузовых и пассажирских перевозок возрастают трудно-

сти в бесперебойном движении автодорожного транспорта в зимнее время. Снегозадерживающие лесные полосы должны иметь плотную (непродуваемую) конструкцию . С этой целью древесные и кустарниковые породы , из которых они создаются , делят на следующие основные группы:

- а) низкие кустарники высотой до 2 м ;
- б) высокие кустарники высотой более 2 м ;
- в) низкокронные деревья (сопутствующие породы);
- г) высококронные деревья (главные породы).

Обязательным элементом каждой лесной полосы должна быть густая двухрядная кустарниковая опушка в сочетании с несколькими рядами низкокронных деревьев.

Рекомендуемый ассортимент древесных и кустарниковых пород для снегозадерживающих лесных полос автомобильных дорог указан в таблице и может быть расширен на основе изучения местного опыта.

Таблица 1.2

Рекомендуемый ассортимент древесных и кустарниковых пород для снегозадерживающих лесных полос автомобильных дорог

Древесные и кустарниковые породы	ЗОНА			
	лесная	лесостепная	степная	сухостепная
1	2	3	4	5
<i>Низкие кустарники</i>				
Смородина золотая	+	+	+	+
Вишня степная	-	+	+	+
Шиповник	+	+	+	+
Спирея средняя	+	+	+	+
Спирея рябинолистная	+	+	+	+
Дерен сибирский	+	+	-	-
Дерен красный	-	-	+	+
Жимолость татарская	+	+	+	+
<i>Высокие кустарники</i>				
Алыча	-	-	+	+
Акация желтая	+	+	+	+
Ива пурпурная	+	+	-	-

Древесные и кустарниковые породы	ЗОНА			
	лесная	лесостепная	степная	сухостепная
1	2	3	4	5
Ирга круглолистная	+	+	+	+
Вишня магалебская	-	-	+	+
Облепиха	+	+	+	+
Сирень обыкновенная	+	+	+	-
Скумпия	-	+	+	+
Гордовина	-	+	+	-
Клен татарский	+	+	+	+
Тамарикс	-	-	-	+
Лещина	+	+	-	-
<u>Низкокронные деревья</u>				
Абрикос	-	-	+	+
Берест	-	+	+	+
Вяз обыкновенный	+	+	+	+
Ильм (е)	-	+	+	+
Клен ясенелистный	+	+	+	+
Клен полевой	-	-	+	+
Шелковица белая (е)	-	-	+	+
<i>Высококронные деревья</i>				
Сосна обыкновенная	+	+	+	+
Тополя :				
канадский	+	+	+	+
бальзамический	+	+	+	+
белый	-	-	+	+
Ива белая	+	+	+	+
Дуб черешчатый (е)	+	+	+	+
Вяз приземистый	-	-	+	+
Ясень ланцетный	-	-	+	+
Ель обыкновенная	+	+	-	-
Лиственница сибирская	+	+	+	-

Озеленение автомобильных дорог разделяют на два основных вида: защитное озеленение и декоративное озеленение.

К защитному озеленению относят:

- противозрозионное озеленение;
- снегозащитное озеленение;
- пескозащитное озеленение;
- шумо-газо-пылезащитное озеленение.

Противозрозионное озеленение применяют для защиты дорог от разрушительного воздействия стока атмосферных осадков и дефляционных ветров. Эрозии подвержены в основном незащищенных грунтовые поверхности обочин, откосов и водоотводных канав. Особенно низкая противозрозионная устойчивость характерна для таких грунтов как: мелкозернистые пылеватые пески, пылеватые суглинки и глины, лессы и лессовидные суглинки, мергелистые грунты с большим содержанием глинистых частиц. Прилегающие к дорогам дефлируемые участки песков без предупредительных мероприятий могут привести к заносам проезжей части.

Одной из эффективных мер противозрозионной защиты грунтовых поверхностей является создание на них растительного покрова из трав с развитой корневой системой, которая проникает на глубину 20 см и более и в результате образует плотный и прочный дерновой слой. Создаваемый травяной покров помимо защитных функций является элементом эстетического оформления дороги.

К противозрозионному относят также озеленение, используемое для защиты дорог от разрушительного действия растущих оврагов, размыва и разрушения селевыми потоками, а также с целью борьбы с оползнями.

Снегозащитное озеленение создают для защиты дорожного полотна от снежных заносов. Этот вид озеленения применяют в виде одной или нескольких полос, а при небольших объемах снегоприноса - в виде живых изгородей из ели или кустарников.

Снегозащитная лесная полоса состоит из нескольких рядов деревьев и кустарниковой опушки, расположенной с полевой стороны. Живая изгородь представляет собой густую двухрядную посадку деревьев или кустарников, ко-

торой путем систематической стрижки придают определенную высоту, плотность и форму.

По своему действию снегозащитные посадки представляют собой объемную преграду, внутри и вблизи которой снижается скорость ветра и происходит отложение снега.

К декоративному относят озеленение, используемое для архитектурно-художественного оформления автомобильных дорог. Насаждения вдоль автомобильных дорог применяют также для защиты дорог от размывов (противоэрозионное озеленение), от песчаных заносов (пескозащитное озеленение), сильных ветров и пыльных бурь.

Озеленение дорог включает в себя устройство специальных шумозащитных насаждений и мероприятия по организации питомников, уходу за насаждениями, их учету и охране. Озеленение дорог осуществляется на основании утвержденных проектов и размещается на специально отведенных участках. Разработка проектно-сметной документации на озеленение производится в соответствии с требованиями СНиП и действующими нормативно-техническими документами.

В соответствии с существующими садово-парковыми стилями и местными условиями декоративное озеленение автомобильных дорог выполняется следующими приемами: регулярным - линейные (аллейные или рядовые) посадки деревьев и кустарников, а также живые изгороди; ландшафтным или свободным - групповые посадки деревьев и кустарников в увязке с прилегающим к дороге ландшафтом; смешанным - сочетание регулярных и свободных посадок, а также комплексные посадки у перекрестков, автобусных остановок, путепроводов, входов в лес и т.п.

Декоративные насаждения создают так, чтобы древесно-кустарниковые посадки не вызывали заносов на дороге.

Противоэрозионное озеленение проводят с целью защиты дорог от разрушительного действия растущих оврагов, размыва непосредственно водными

потоками, размыва и разрушения селевыми потоками, а также с целью борьбы с оползнями. Противоэрозионные и противооползневые насаждения создают в каждом случае по специально разработанному проекту. Для защиты дорог от размыва и разрушения селевыми потоками применяют посадку массивных насаждений на селеопасных склонах гор в сочетании с техническими укрепительными мероприятиями.

Пескозащитное озеленение производится с целью защиты автомобильных дорог от песчаных заносов путем создания насаждений, закрепления прилегающих к дороге песков посевом трав и установления специального режима использования данной территории. При закреплении песков растительностью вспомогательными средствами, приостанавливающими движение песков на период прорастания семян и укрепления корневой системы растений, служат механическая защита, розлив вяжущих материалов или другие способы фиксации поверхности песков.

А.С. Рулёв, В.Г. Юферев, В.Н. Анопин, Г.А. Рулёв, в работе "Геоинформационный анализ состояния придорожных лесных насаждений" провели анализ придорожных лесополос. Придорожные лесные насаждения являются многофункциональными объектами дорожной инфраструктуры. С одной стороны, они предотвращают или снижают воздействие неблагоприятных факторов внешней среды на автомобильные дороги и движущийся по ним транспорт, с другой – защищают прилегающие территории от вредного воздействия токсичных соединений и тяжёлых металлов, поллютантов, содержащихся в выбросах автомобилей. Эффективное выполнение этих функций в первую очередь зависит от соответствия конструкции и параметров насаждения проекту, определяемому состоянием древостоя. Применение для анализа состояния придорожных лесных насаждений существующих геоинформационных технологий даёт возможность не только качественного проведения мониторинга этих насаждений, но и определения показателей, обеспечивающих выполнение ими защитных функций. Точная географическая привязка полученных материалов обу-

словливает снижение расходов на изыскательские работы для составления проектов восстановления необходимых параметров насаждений. В то же время для объективной оценки состояния придорожных лесных полос необходимо уточнение некоторых положений применяемой в агролесомелиорации методики геоинформационного анализа лесных полос и выполнение дополнительных проработок (разработки технологии выявления площадей, пройденных низовыми пожарами, площадей лесонасаждений со значительным снеголомом).

Вопросы сохранения и разведения защитных лесов на юге России рассмотрел А.С. Манаенков (2013). По мнению автора, искусственные островные леса на открытых расчлененных участках плакоров сухой степи и полупустыни имеют большое природохозяйственное значение, заслуживают сохранения воспроизводства. Для создания массивных насаждений лучшей главной породой является дуб черешчатый. При традиционных способах культивирования долговечность семенных дубрав не превышает 30-60 лет. Главная причина их раннего распада расширение лесной среды и резкое ухудшение влагообеспеченности средневозрастных древостоев. Наиболее производительные и долговечные насаждения формируются на теневых склонах. Поэтому расчлененные равнины плакоров целесообразно облесить изобретательно занимая дубравами лучшее в лесорастительном отношении экотопы. Лучшие условия для роста дуба складываются в чистых узкорядных сомкнутых насаждениях. При правильной организации лесоводственных мероприятий депрессиях рельефа они могут формировать продуктивные лесохозяйственные и рекреационные угодья. Чистые культуры с широкими междурядьями (5-6 м) могут относительно долго сохраняться только при постоянном уходе за почвой.

Ива красная (Salix purpurea) сорт ивы с тонкими, гибкими изящными побегами пурпурового оттенка и синевато-зелеными вытянутыми заостренными листьями. Высота ивы красной достигает от 2 до 5 метров. Продолжительность жизни - до 30 лет. Кора пурпурно-красная, иногда с сизоватым налетом, книзу желто-зеленая, изнутри лимонно-желтая. Побеги тонкие, гиб-

кие, с редкими листьями. Почки мелкие длиной 3-5 мм красно-бурого или желтоватого цвета, прижаты к побегу, часто имеют супротивное расположение наряду со спирально-очередным, прилистники обычно отсутствуют. Листья очередные и супротивные. Их длина составляет 3-13 см, а ширина 0,8-1,5 см. Обратноланцетные, большей частью заостренные, кверху шиловидные. Молодые листья с рыжим, легко стирающимся войлоком, взрослые - гладкие темно-зеленые сверху и сизо-зеленые снизу. Сережки соцветий распускаются раньше или почти одновременно с листьями.

Тополь (Pópulus) относится к роду быстрорастущих деревьев. Леса с преобладанием тополей называют тополёвником. Тополь дерево высотой до 30-45 метров. По кроне тополя различают шатровидную, яйцевидную или пирамидальную видов; по коре стволов разделяют на трещиноватую, буровато-серую или тёмно-серую, ветвей на серую или оливковую, гладкую.

Имея поверхностную, но хорошо разветвлённую корневую систему тополя характеризуются устойчивостью к ветровалу. Листья простые, очередные, различной формы, на удлинённых и укороченных побегах на одном и том же дереве. Почки с многочисленными чешуйками, у некоторых видов смолистые. Тополя двудомные ветроопыляемые растения. Цветки собраны в повислые или прямостоячие соцветия (серёжки), несущие только мужские или женские цветки. Семена мелкие, с пучком тонких волосков (тополиный «пух»), разносятся ветром. Размножаются тополя в естественных условиях семенами, корневыми отпрысками и пнёвой порослью, в культуре как правило семенами (быстро теряют всхожесть) и черенками.

1.2. Постановка проблемы

Придорожные защитные лесные полосы являются очень важным элементом обустройства полосы отвода автомобильных дорог. Лесные полосы, находясь вблизи автодороги, выполняют функцию естественного барьера, защищая от воздействия ветров, пыльных бурь и предохраняя проезжую часть от заноса

снегом. Однако, защитные полосы испытывают постоянный техногенный стресс, который находит негативное отражение на процессах жизнедеятельности растительности.

Работа посвящена изучению придорожных лесных насаждений автодороги Казань-Свияжск-град. Выбранная тема научной работы на сегодняшний день является актуальной и обусловлена следующими положениями:

1. Под воздействием неблагоприятных антропогенных факторов резко ухудшается санитарное состояние защитных насаждений, теряется их устойчивость. Этот процесс может закончиться изменением конструкций полос или их полным распадом. Актуальной задачей является своевременная оценка санитарного состояния защитных насаждений для обоснованного назначения и проведения санитарно-оздоровительных мероприятий.

2. Почвенно-грунтовые условия являются важнейшим экологическим фактором, определяющим существование лесных формаций. Исследование почв придорожных лесных насаждений является важным направлением. Это позволит решить практические задачи в защитном лесоразведении. В данной работе рассмотрены вопросы взаимосвязи почв и растительности в дубовых лесных биогеоценозах.

3. Защитные насаждения нуждаются в регулярном уходе, и только тогда они эффективно выполняют мелиоративные функции. Нами предлагаются мероприятия по созданию продуктивных и устойчивых придорожных лесных фитоценозов с учётом биоэкологии древесных и кустарниковых пород.

2. ПРОГРАММА И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В выпускной квалификационной работе научные исследования посвящены изучению защитных лесных насаждений автодороги Казань – Свияжск-град. При составлении программы исследований был использован литературный

источник под ред. В.Н.Сукачева, Н.В.Дылиса «Программа и методика биогеоэкологических исследований» (Москва, 1966).

Цель исследований - изучение состояния и продуктивности придорожных лесных насаждений автодороги Казань-Свияжск-град.

Исходя из целей нами были поставлены следующие задачи:

- собрать по теме выпускной квалификационной работе материалы лесоустройства по исследуемому региону, Приволжскому и Тетюшскому лесничествам;
- изучить физико-географические и природные условия района исследований;
- выбор в качестве объекта исследования придорожные защитные насаждения;
- оценить современное состояние защитных фитоценозов;
- определить лесоводственно-таксационные показатели защитных лесных насаждений пробных площадей;
- изучить почвенные условия произрастания защитных лесных фитоценозов;
- разработать рекомендации по созданию устойчивых лесных фитоценозов применительно к почвенно-экологическим условиям региона.

Материалы по исследованиям защитных лесонасаждений собирались в полевой период 2017-2019 годов, в соответствии с программой и методикой сбора материала, составленного научным руководителем кандидатом сельскохозяйственных наук, доцентом кафедры таксации и экономики лесной отрасли И.Р.Галиуллиным. Работы по изучению растительности и почв защитных насаждений проводились в три периода: подготовительный, полевой и камеральный.

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

отчётов, предшествующих почвенным исследованиям, а также имеющейся научной литературы. Изучались план организации и развития лесного хозяйства; таксационное описание насаждений; план – планшет лесного массива; анализ почвенных очерков и картографических материалов района, республики. По картам территорий мы заранее определили места закладки пробных площадей.

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

Полевой период. В лесных фитоценозах закладка пробных площадей производилось в соответствии ОСТ 56-69-83 «Пробные площади лесоустроительные, методы закладки». От квартальных просек, дорог, открытых стен леса отступали (по возможности) не менее чем на 50 м. На пробной площади все части были однородны по таксационным показателям и интенсивности ведения хозяйства в них. Пробные площади (ПП) заложили в древостоях различного возраста и с полнотой более 0.7. Размер пробной площади охватывал не менее 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).

Шкала категорий состояния деревьев (Санитарные правила в лесах РФ)

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

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

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

При наличии подлеска проводят его описание с указанием состава, количества, высоты, характера распределения по площади, состояния жизнеспособности. Для описания травяного покрова использовали метод Друде (табл.2.2).

При этом определяли и общую степень покрытия поверхности травяной растительностью.

Таблица 2.2

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 хвойных насаждений (табл.2.1). Исследовали также наличие механических повреждений, энтомовредителей 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 деревьев. 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.

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 морфологиче-

ские 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. В камеральных условиях производилось вычисление таксационных показателей хвойных насаждений пробных площадей. При этом пользовались методикой, представленной в работе Верхунов П.М. и Черных В.Л. (2007). На основе статистических расчётов определили средний диаметр, среднюю высоту, класс бонитета, сумму площадей сечений, относительную полноту, запас древостоя. Лесорастительную оценку почв производили по морфологическим свойствам. При оценке почв были использованы также полевые и лабораторные материалы проф. Сабирова А.Т. по Предволжью Республики Татарстан.

Определение статистических показателей в лесных насаждениях способствует пониманию закономерностей формирования лесных биогеоценозов, распределения параметров характеристики древостоев.

3. ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ ПРЕДВОЛЖЬЯ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

При написании данного раздела мы использовали работы Газизуллина А.Х., Сабирова А.Т. "Экологические условия почвообразования Среднего Поволжья" (Йошкар-Ола, 1995); Шакирова К.Ш., Арсланова П.А.

"Почвы широколиственных лесов Предволжья" (Казань, 1982); Курнаева С.Ф. "Лесорастительное районирование СССР" (Москва, 1973).

3.1. Физико-географическое расположение региона

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

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

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

3.2. Рельеф и гидрография

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

волжье является частью Приволжской возвышенности. К реке Волге Приволжская возвышенность обрывается крутым уступом, разрезанным долинками 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. Главными источниками питания рек весной являются снеговые воды, а летом – грунтовые. Зимой запас грунтовых вод уменьшается. Их пополнение происходит за счет выпадающих атмосферных осадков не происходит. (К.А.Шакиров, П.А.Арсланов, 1982). Восточная часть региона дренируется рекой Волгой. Гидрографическая сеть Предволжья представлен бассейном р. Свияги. Она протекает своим средним и нижним течением. Правый берег Свияги в пределах Предволжья крутой, левый – пологий. В реку Свиягу впадают её многочисленные притоки, имеющие в общем почти широтное направление с некоторым отклонением к югу. Наиболее крупными западными притоками являются: Карла, М.Цильна, Цильна, Тельца, Була, Бирля, Кубня, Аря, Бува, а восточными – Беденьга, Кильна, Улема, Сухая Улема. В р. Волгу впадают: Сулица, Морквашка, Крутушка, Уразлинка, Сюкеевка, Алагым и др. В юго-западную часть Предволжья впадают реки М.Якла, Б.Якла и Бездна (притоки рек Суры, Цивили). В р. Волгу непосредственно впадают такие речки как Мор-

квашка, 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, сложность их размещения в пространстве.

3.4. Климатические условия

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

Климат является важнейшим компонентом географической среды, обеспечивающим поступление на поверхность суши световой и тепловой энергии и влаги, и который обуславливает процессы выветривания и почвообразования (Газизуллин, Сабилов, 1995). Климат Предволжья Республики Татарстан характеризуется теплым летом и умеренно холодной зимой. Средние годовые температуры воздуха колеблются от $2,7$ до $3,1^{\circ}$ С (Н.В.Колобков, 1962). Самый теплый месяц – июль ($19,0-19,6^{\circ}$ С), самый холодный – январь ($13,0-13,7^{\circ}$ ниже

нуля). Абсолютный годовой максимум температуры воздуха составляет 36-37°(К.А.Шакиров, П.А.Арсланов,1982). Абсолютный минимум температуры воздуха опускается до -44°... -48°С, в отдельных пунктах до -50°...-52°С.

В течение года наблюдается большая амплитуда колебаний температуры воздуха. Сумма температур за период с температурой выше +10 составляет 2150-2250°, а за период с температурой ниже 10° - 1000-1100°. По сумме температур за зимний период Предволжье является наиболее теплым регионом республики. Это хорошо сказывается на выращивании плодово-ягодных культур. Средняя продолжительность вегетационного периода 160-180 дней. (К.А.Шакиров, П.А.Арсланов,1982). Средняя продолжительность теплого периода (с температурой воздуха выше 0°С) равна 200-210 дням.

Устойчивый переход средней суточной температуры воздуха через 0° весной происходит в первой декаде апреля, а осенью - в конце октября. Длительность зимнего времени в Предволжье не менее 5 месяцев. Безморозный период в среднем составляет 129-146 дней. Число дней в году со снежным покровом составляет 150-156. Высота снежного покрова на защищенных местах равен 38-45 см.

За год на территорию региона в среднем выпадает 450 мм осадков. Осадки распределяются по региону неравномерно. На возвышенной части Предволжья осадков наблюдается больше 450 мм. Также сумма осадков за период с температурой выше 10° на возвышенной части района больше 230 мм и на остальной части меньше 230мм. Относительная влажность воздуха в зимние месяцы равна 80-85%, летом 60-80%.

3.5. Почвы и растительность региона

Предволжье включено в Приволжский округ Средне-Европейской провинции Европейской широколиственной области (геоботаническое районирование бывшего СССР). При лесохозяйственном районировании территории Татарстана сотрудниками ВНИИЛМ Предволжье отнесли к Предволжскому рай-

ону 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. Содержание гумуса в почвах равен 2,5-3,5%. Подтип серых лесных почв широко развит в центральном и юго-восточном Предволжье и характеризуется плодородием в 4,2—5,8%. Они занимают преимущественно водораздельные плато и пологие склоны. Эти почвы в основном находятся под 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 междувражных плато и верхние части пологих склонов.

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%. Почвы используются под пашню, пастбища и отчасти под сенокосы.

4. ЛЕСОВОДСТВЕННО-ТАКСАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЗАЩИТНЫХ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ

4.1. Общая характеристика объектов исследования

Объектами исследования являются придорожные тополёвые насаждения в зоне деятельности Свияжского участкового лесничества Приволжского лесничества Республики Татарстан. Насаждения представлены культурами тополя гибрид-38 различного возраста.

С целью изучения состояния и продуктивности тополёвых культур в полевых условиях было заложено 3 пробные площади в зоне деятельности Кляринского участкового лесничества. Размер пробной площади включал не менее 200 деревьев основного элемента леса. Приведём общую характеристику насаждений и почв изученных лесных биогеоценозов.

Пробная площадь 1 заложена в тополельнике разнотравном. Это культуры тополя гибрид-38 17 летнего возраста. Класс бонитета тополя I. Почва - аллювиальная луговая тяжелосуглинистая на аллювиальных отложениях. Тип лесорастительных условий – С2 (свежая суборь).

Пробная площадь 2 заложена в тополельнике рябиново-злаковом. Это чистые культуры тополя гибрид-38 35 летнего возраста. Тополевой древостой произрастает по I классу бонитета. Почва - аллювиальная луговая тяжелосуглинистая на аллювиальных отложениях. Тип лесорастительных условий – С2.

Пробная площадь 3 заложена в тополельнике разнотравном, в культурах тополя гибрид-38 14 летнего возраста. На опушке тополевой полосы со стороны дороги произрастает ель европейская. Почва – аллювиальная луговая тяжелосуглинистая на аллювиальных отложениях. Тип лесорастительных условий – С2.

В придорожных еловых насаждениях 20 летнего возраста заложена **пробная площадь 4**.



Рис.4.1. Лесные насаждения около автодороги Казань – Свияжск - град



Рис.4.2. Придорожные насаждения тополя и ели европейской



Рис.4.3. Под пологом защитного лесного насаждения



Рис.4.4. Смешанные лесные насаждения из тополя и ели



Рис.4.5. Тополевые защитные насаждения с ажурной кроной



Рис.4.6. Придорожные лесные насаждения со здоровыми деревьями
тополя

Ельник разнотравный произрастает на аллювиальной луговой суглинистой почве по I классу бонитета. На опушке тополевой полосы со стороны дороги произрастает ель европейская.

Таблица 4.1

Характеристика лесных биогеоценозов пробных площадей

ПП	Тип леса	Состав древесной	Схема смешения пород	Схема посадки, м	Почва	Почвообразующая порода	Тип подстилки ТЛУ
1	Тополёвник разнотравный	10Т	Т-Т	3,0-2,5х0,75	аллювиальная луговая тяжелосуглинистая	аллювиальные отложения	<u>Муль</u> С2
2	Тополёвник рябиново-злаковый	10Т	Т-Т	3,0-2,5х0,75	аллювиальная луговая тяжелосуглинистая	аллювиальные отложения	<u>Муль</u> С2
3	Тополёвник разнотравный	8Т2Е	Т-Т-Е	3,0-2,0х0,75	аллювиальная луговая тяжелосуглинистая	аллювиальные отложения	<u>Муль</u> С2
4	Ельник разнотравный	8Т2Е	Т-Т-Е	3,0-2,0х0,75	аллювиальная луговая тяжелосуглинистая	аллювиальные отложения	<u>Муль - модер</u> Д2

ТЛУ – тип лесорастительных условий

Таким образом, исследования лесных насаждений показали, что они представлены двумя типами леса – тополёвником разнотравным и тополевым рябиново-злаковым. Изученные культуры тополя гибрид-38 продуктивные. При этом на пробной площади 1 выделены две формы тополя по коре: гладкая и с трещиноватой корой. Культуры лиственных пород произрастают на коричнево-бурых тяжелосуглинистых и серых лесных среднесуглинистых почвах, образованные на богатых материнских породах: элювии красноцветных пермских отложений; лессовидные суглинки.

4.2. Лесоводственно–таксационная характеристика лесных полос

Нами проведены вычисления таксационных показателей древостоев лиственных культур пробных площадей. Результаты исследований приведены в таблице 4.2.

Таблица 4.2
Таксационная характеристика тополевых культур пробных площадей

№ пробной площади	Ярус	Состав	Порода	Возраст, лет	Средний диаметр, см	Средняя высота, м	Класс бонитета	Абс. полнота древостоя, м ² /га	Запас древостоя, м ³ /га
1	1	10Т	Т	17	11,2	10,8	I	24,9	129,4
2	1	10Т	Т	35	19,6	19,0	I	34,5	187,2
3	1	8Т2Е	Т	14	9,5	8,7	I	14,1	66,8

Из данных таблицы видно, что изучены тополевые культуры произрастают по I классу бонитета, они продуктивные. Насаждения имеют II-IV классы возраста. Средний диаметр насаждений варьирует в пределах от 9,5 до 19,6 см, а средняя высота изменяется в пределах от 8,7 до 19,0 м. Абсолютная полнота в тополевых древостоях равна 14,1-34,5 м²/га. Запас древесины тополя на пробных площадях составляет 66,8-187,2 м³/га.

Пробная площадь 1 заложена в зоне деятельности Свияжского участкового лесничества Приволжского лесничества около автомобильной дороги Казань-Свияжск-град. Площадь пробы составляет 0,23 га. Это придорожные лесные насаждения. Мезорельеф – ровная поверхность водораздела. Состав древостоя 9Т1Ив. Это культуры тополя 17 летнего возраста. Класс бонитета тополя I. Схема смешения пород Ив-Т-Т-Т. Расстояние между рядами тополя 3,5 м, между тополем и ивой красной – 5,0 м. Расстояние в ряду между деревьями составляет 0,75 м. Степень покрытия травами составляет 90-95%. Живой напочвенный покров включает: пижма обыкновенная, тысячелистник, зверобой продырявленный, земляника лесная, вьюнок полевой, чертополох, бодяк полевой, полынь широколистная, колокольчик скученный, девясил высокий, живокость кленовидная, цикорий обыкновенная, цветонос длинный, полынь чернобыльник, колокольчик сибирский, клевер гибридный, клевер посевной, осот полевой, тмин обыкновенный. Тополевник разнотравный произрастает на аллювиальной луговой суглинистой почве.

Пробная площадь 2 заложена в зоне деятельности Свияжского участкового лесничества Приволжского лесничества. Площадь пробы составляет 0,38 га. Это придорожные лесные насаждения. Мезорельеф – ровная поверхность водораздела. Состав древостоя 10Т. Это культуры тополя 35 летнего возраста, произрастающие по I классу бонитета. Схема смешения пород Т-Т-Т-Т. Расстояние между рядами тополя 2,5-3,0 м, а расстояние в ряду между деревьями составляет 0,75 м. В подлеске имеются рябина обыкновенная, клён ясенелистный. Степень покрытия травами составляет 55-60%. Живой напочвенный покров пред-

ставлен следующими растениями: земляника, полынь, мятлица, хвощ луговой, репешок мягкий, осот, колокольчик скученный, ясенник, пижма обыкновенная, подмаренник, вейник лесной, бессмертник песчаный, чертополох курчавый, колокольчик персиколистный, камнеломка, тмин. Тополёвник рябиново-злаковый произрастает на аллювиальной луговой суглинистой почве.

Пробная площадь 3 заложена в зоне деятельности Свияжского участкового лесничества Приволжского лесничества. Площадь пробы составляет 0,19 га. Мезорельеф – ровная поверхность водораздела. Придорожные лесные насаждения имеет состав древостоя 10Т и представлены культурами тополя 14 летнего возраста. Насаждение тополя произрастает по I классу бонитета. Схема смешения пород Ак-Т-Т-Т. Расстояние между рядами тополя 3,5 м, между тополем и акацией желтой – 4,5 м. Расстояние в ряду между деревьями составляет 0,75 м. Степень покрытия травами составляет 50-55%. В живом напочвенном покрове произрастают: колокольчик персиколистный, вейник лесной, глухая крапива, полынь чернобыльник, осот шероховатый, горошек лесной, бодяк разнолистный. Тополёвник разнотравный произрастает на аллювиальной луговой суглинистой почве.

Пробная площадь 4 заложена в придорожных тополевых насаждениях 18 летнего возраста. Тип леса - ельник разнотравный. Рельеф - ровная поверхность водораздела. Схема посадки: Т-Т-Е, расстояние между рядами 2,0 м, а в ряду – 0,75 м. Состав древостоя 10Е. Класс бонитета ели I. Средний диаметр составляет 9,7 см, средний возраст - 9,3 м. Абсолютная полнота древостоя равен $15,4 \text{ м}^2/\text{га}$, запас древостоя - $90,3 \text{ м}^3/\text{га}$. Насаждение произрастает на аллювиальной луговой суглинистой 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.

Характеристика лесных биогеоценозов показывает, что тополевые культуры имеют высокую продуктивность и произрастают на богатых почвах. В лесных биогеоценозах имеется довольно богатый напочвенный покров. Топольевые биогеоценозы являются хранилищем биологического разнообразия растений в условиях лесостепи Предволжья.

Таблица 4.3

Распределение деревьев тополя по ступеням толщины
на пробной площади 1

Количество учтенных деревьев, шт / %	Ступени толщины, см														
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
254	16	22	24	18	26	30	20	18	16	18	14	14	10	5	3
100	6,3	8,7	9,4	7,1	10,2	11,8	7,9	7,1	6,3	7,1	5,5	5,5	3,9	2,0	1,2
Статистические показатели															
Средний диаметр, М, см	Ошибка среднего, m, см			Среднее квад- ратиче-ское отклонение, σ , см			Коэффициент изменчивости, V, %			Точность опыта, Р, %					
10,6	0.16			2,54			24,0			1,51					

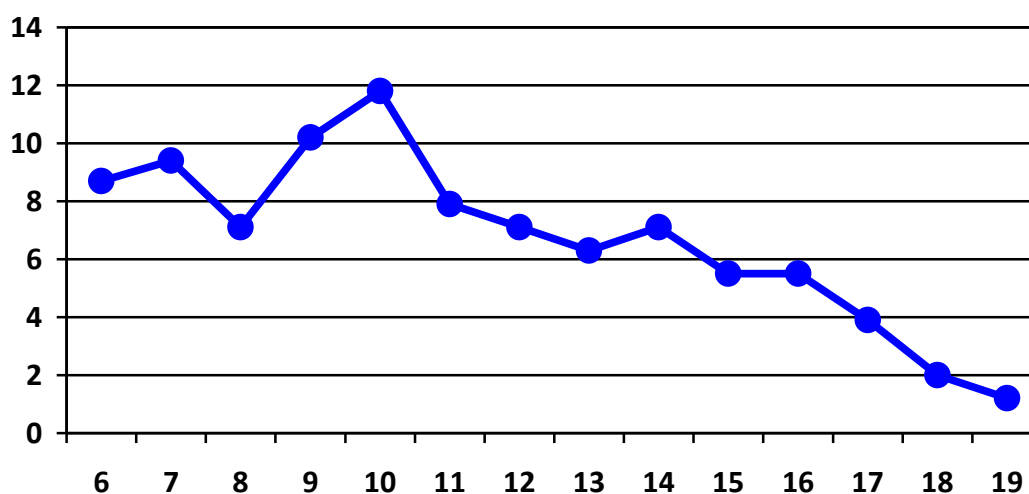


Рис. 4.7. Распределение деревьев тополя ПП 1 по ступеням толщины, %

Таблица 4.4

Распределение деревьев тополя по ступеням толщины
на пробной площади 2

Количество учтенных де- ревьев, шт / %	Ступени толщины, см																	
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
220	4	6	9	7	11	19	16	20	22	38	18	15	10	6	7	5	5	2
100	1,8	2,7	4,1	3,2	5,0	8,6	7,3	9,1	10,0	17,3	8,2	6,8	4,5	2,7	3,2	2,3	2,3	0,9
Статистические показатели																		
Средний диаметр, М, см	Ошибка среднего, m, см				Среднее квад- ратиче-ское отклонение, σ, см				Коэффициент изменчивости, V, %				Точность опыта, Р, %					
19,0	0.24				3,56				18,7				1,26					

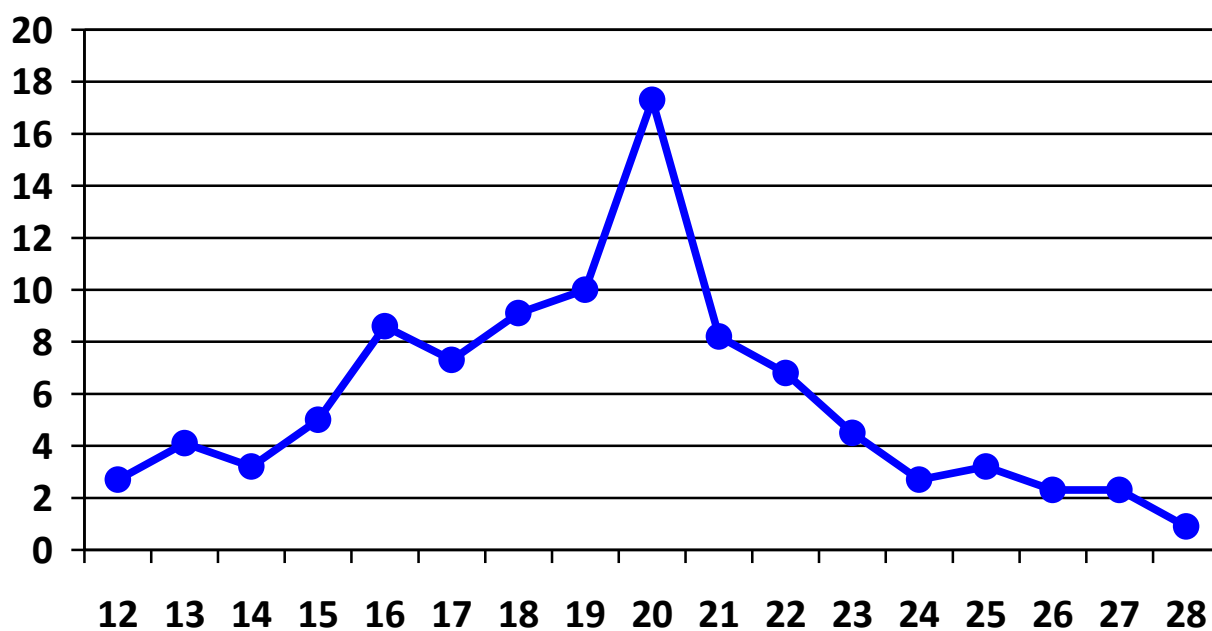


Рис.4.8. Распределение деревьев тополя ПП 2 по ступеням толщины, %

Таблица 4.5

Распределение деревьев тополя по ступеням толщины
на пробной площади 3

Количество учтенных деревьев, шт / %	Ступени толщины, см										
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
227	18	26	22	26	24	29	32	25	12	11	2
100	7,9	11.5	9.6	11.5	10,6	12.8	14.1	11.0	5,3	4,8	0.9
Статистические показатели											
Средний диа- метр, М, см	Ошибка среднего, m, см		Среднее квадратиче- ское отклонение, σ , см		Коэффициент изменчивости, V, %		Точность опыта, Р, %				
9.2	0.14		2,16		23,5		1,52				



Рис. 4.9. Распределение деревьев тополя ПП 3 по ступеням толщины, %

Таблица 4.6

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 диа- метр, М, см	Ошибка среднего, m, см		Среднее квад- ратическое отклонение, σ , см		Коэффициент изменчивости, V, %		Точность опыта, Р, %		
9.4	0.18		2,51		27,0		1,84		

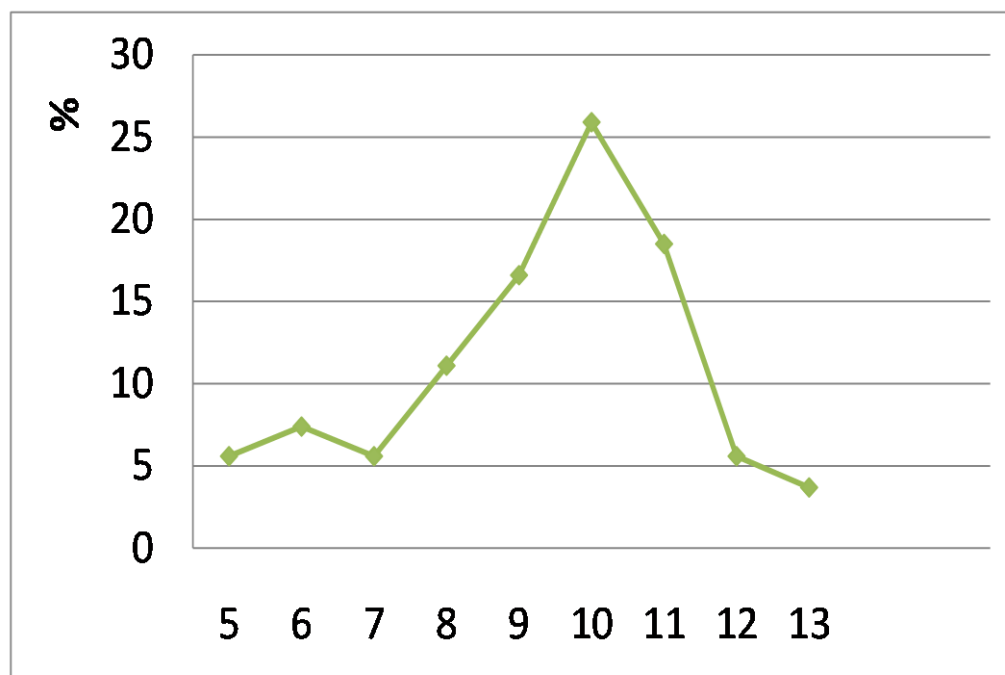


Рис. 4.10. Распределение деревьев ели европейской ПП 4 по ступеням толщины, %

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

Вычисление статистических параметров распределения диаметров деревьев тополя 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:

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

По нашим исследованиям статистических показателей распределения деревьев по диаметру можно сделать следующие выводы:

- ошибка среднего варьирует в пределах 0,14-0,24 см;
- среднее квадратическое отклонение изменяется от 2,16-3,56;
- коэффициент изменчивости составляет 18,7-24,0%;
- точность опыта равна 1,26-1,52%.

4.3. Санитарное состояние защитных лесных полос

Нами изучено санитарное состояние придорожных тополёвых насаждений. При проведении пересчёта по диаметру на пробных площадях, согласно Санитарным правилам в лесах Российской Федерации (табл.2.1), деревья берёзы повислой были распределены по категориям состояния: без признаков ослабления, ослабленные, сильно ослабленные, усыхающие, сухостой текущего года (свежий), сухостой прошлых лет (старый).

Данные таблицы показывают, что в культурах тополя всех пробных площадей абсолютно преобладают здоровые деревья (без признаков ослабления) – 64-86 %. Доля ослабленных и сильноослабленных деревьев тополя в изученных древостоях составляет 10-25 %, а количество усыхающих деревьев 2-5%.

Наилучшей устойчивостью обладают культуры тополя гибрид-38 пробной площади 1, где количество деревьев без признаков ослабления составляет 86%, а сухостойных - 2 %. В культурах тополя пробной площади 2 характерно наименьшее количество здоровых (64%) и наибольшее количество сухостойных (6%) деревьев тополя. В дальнейшем, по-видимому, будет наблюдаться тенденция увеличения доли усыхающих деревьев в тополёвнике рябиново-злаком пробной площади 2. В тополёвнике разнотравном пробной площади 3 количество здоровых деревьев составляет 78%, а сухостойных – 3%.

Сухая погода лета 2010 года наиболее отразилась в тополеводнике 35 летнего возраста, где характерен и наибольший запас сухостойных деревьев. Менее устойчивы чистые тополёвники и не пройденные рубками ухода. В насаждениях встречаются: сухостой, валеж, двувершинность, искривленность, суховершинность. Благоприятно на состояние насаждений тополя влияют омолаживающие рубки, наличие на опушке кустарников.

Таблица 4.7

Распределение деревьев тополя на пробных площадях

по категориям состояния

№ ПП	Категория состояния деревьев, их количество в %					
	без при- знаков ос- лабления	ослаблен- ные	сильно ос- лабленные	усыхаю- щие	сухостой текущего года (свежий)	сухостой прошлых лет (старый)
1	86	7	3	2	1	1
2	64	11	14	5	2	4
3	78	9	7	3	1	2
4	87	8	3	1	-	1

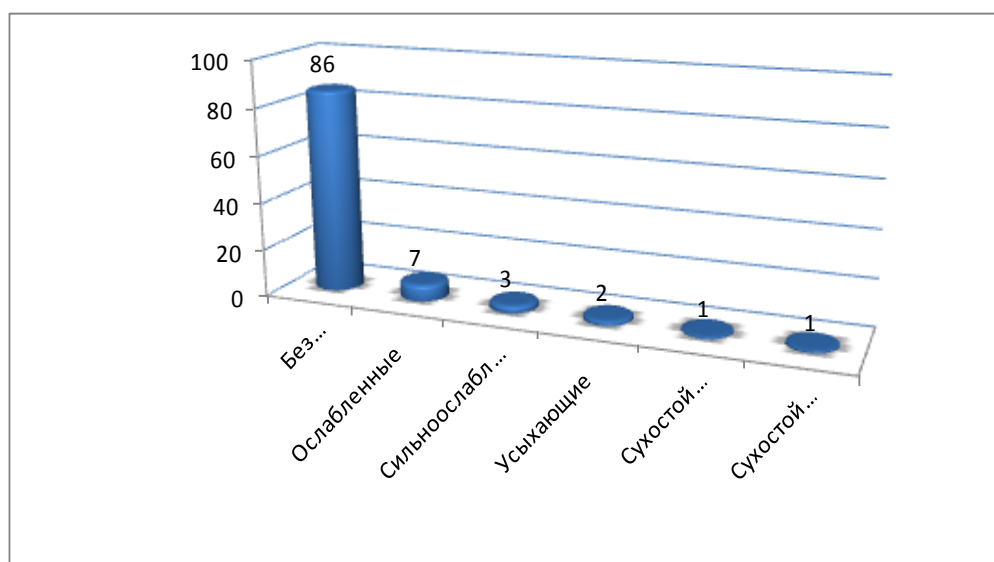


Рис 4.11. Распределение деревьев тополя по категориям состояния, % (ПП 1)

Таким образом, тополевые защитные насаждения в северных районах Предволжья, в целом, имеют значительное распространение. При этом тополевые фитоценозы, расположенные на открытых пространствах, на ровных поверхностях водоразделов эффективно выполняют защитные функции. При этом

более целесообразно формировать тополевые насаждения совместно с елью европейской.

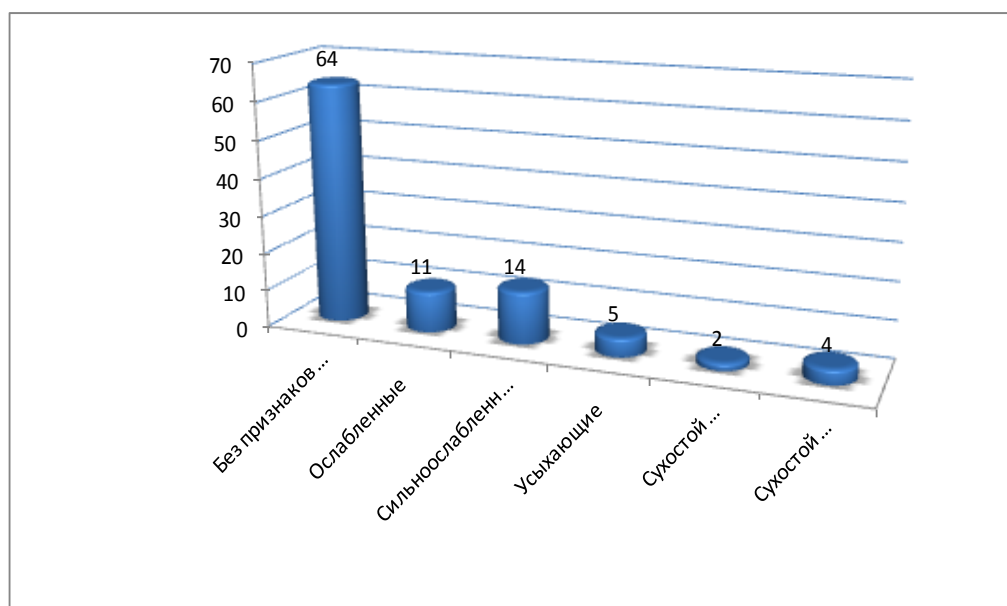


Рис 4.12. Распределение деревьев тополя по категориям состояния, % (ПП 2)

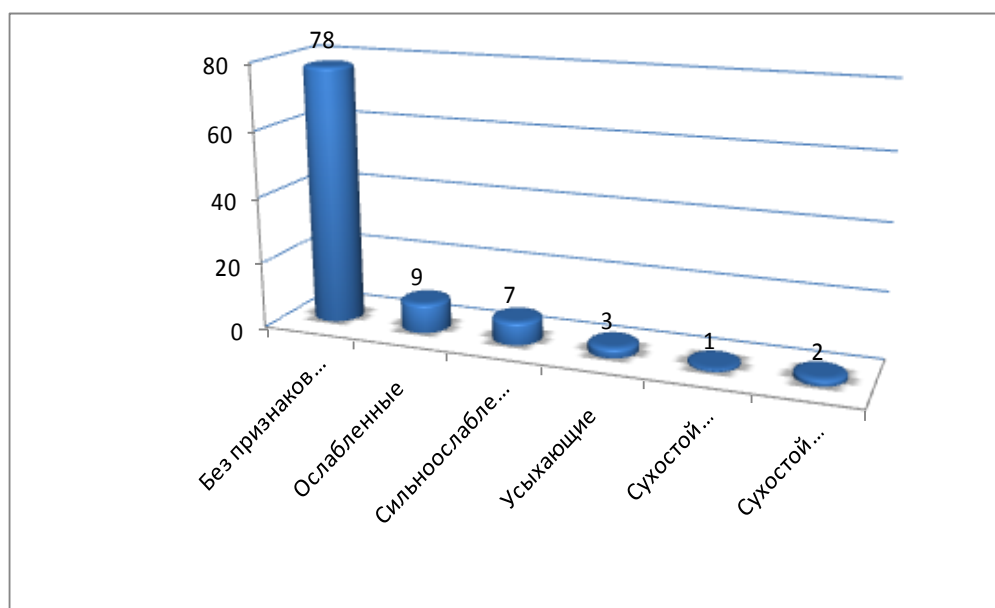


Рис 4.13. Распределение деревьев тополя по категориям состояния, % (ПП 3)

При применении всех видов рубок ухода, устойчивость тополельников против болезней леса, энтомовредителей возрастает. Поэтому, целесообразно создавать смешанные лесные культуры на эродированных землях из ели евро-

пейской и тополя гибрид-38 с учетом почвенно-экологических условий местности.

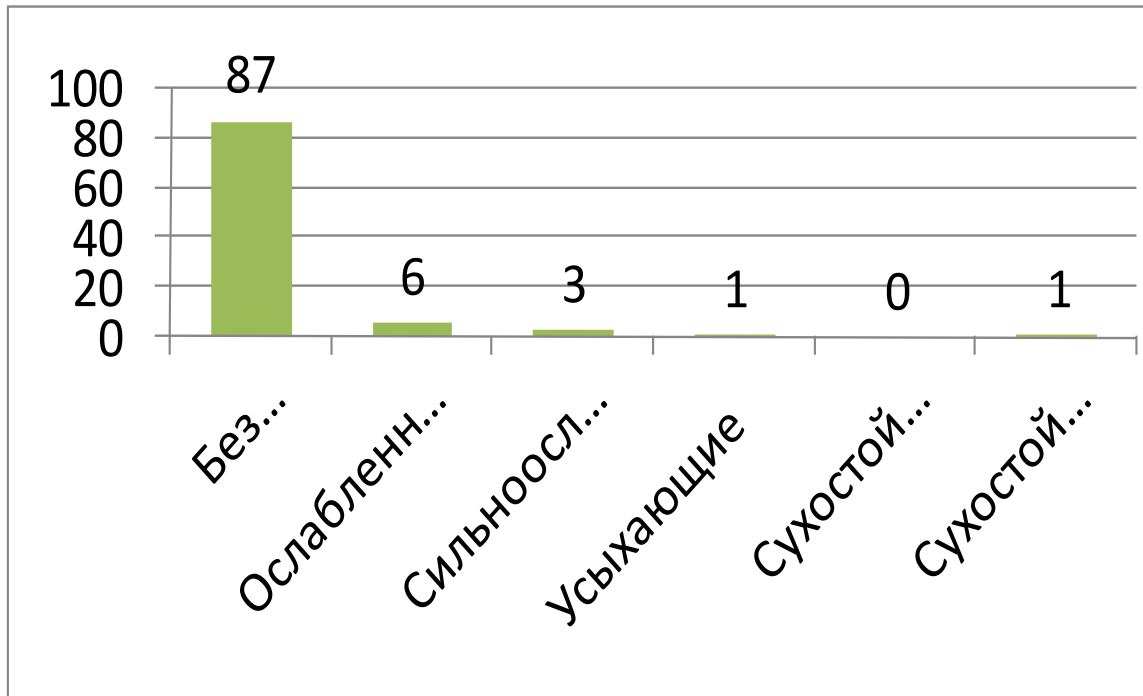


Рис 4.4. Распределение деревьев ели по категориям состояния, % (ПП 4)

По данным "Государственного доклада о состоянии природных ресурсов и об охране окружающей среды Республики Татарстан в 2018 году" (Казань, 2019), в среднем по Республике Татарстан содержание гумуса в пахотных землях составляет 4,9%, а наличие пашни, подверженной эрозии равно 42,0%; распаханность сельскохозяйственных угодий - 76%. Устойчивость агроландшафтов во многом определяется наличием системы защитных лесных насаждений на территории. По республике данный показатель составляет 3,5%. В районе исследований распаханность сельхоз угодий составляет 69-73%, а облесенность пашни 3,4-5,2%. В составе покрытом лесом земель Тетюшского лесничества еловые насаждения 0,76% (I-II классов бонитета), Приволжского лесничества - 3,31%. За пять лет на территории Верхнеуслонского и Камско-Устинского рай-

онов создано 101-114 га защитных лесных насаждений, что недостаточно для обеспечения устойчивости эрозионных ландшафтов.

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 массивов, целесообразно размещенных по территории землепользования с учетом рельефа местности и состояния почвенного покрова. Эта система включает следующие виды защитных насаждений.

Таблица 4.8

Характеристика пашни муниципальных районов Республики Татарстан по состоянию на 1 января 2019года

Муниципальный район	Содержание гумуса	Наличие пашни, подверженной эрозии, %	Распаханность сельхозугодий, %	Облесённость пашни, %
Верхнеуслонский	2,7	60,0	69,3	5,2
Камско-Устьинский	3,4	53,0	72,6	3,4

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 со-

стоянием, проведения комплексных исследований, оценки влияния экстремальных погодных условий и антропогенного фактора на флористический состав биогеоценозов.

5. ПОЧВЫ ПРИДОРОЖНЫХ ТОПОЛЕВЫХ НАСАЖДЕНИЙ

ПОЧВЫ ИЗУЧЕННЫХ ТОПОЛЕВЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ ПО ГЕНЕЗИСУ ОТНОСЯТСЯ К АЛЛЮВИАЛЬНЫМ ЛУГОВЫМ ПОЧВАМ. ИЗУЧЕНА МАКРОМОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЧВ ТОПОЛЕВЫХ БИОГЕОЦЕНОЗОВ ПРОБНЫХ ПЛОЩАДЕЙ. РЕЛЬЕФ – СЛАБОВОЛНИСТАЯ ПОЙМЕННАЯ РАВНИНА СЕВЕРНЫХ РАЙОНОВ ПРЕДВОЛЖЬЯ. МИКРОРЕЛЬЕФ ВЫРАЖЕН В ВИДЕ ПОНИЖЕНИЙ И ВОЗВЫШЕНИЙ В ПРЕДЕЛАХ 15-25 СМ.

ИССЛЕДОВАННЫЕ ТОПОЛЕВЫЕ БИОГЕОЦЕНОЗЫ РАСПОЛАГАЮТСЯ В ПОЙМЕ РЕКИ СВИЯГИ, В УСЛОВИЯХ ПОВЫШЕННОГО УВЛАЖНЕНИЯ, ЗДЕСЬ НАБЛЮДАЕТСЯ ВЛИЯНИЕ ГРУНТОВЫХ ВОД. ЭТО ОТРАЖАЕТСЯ НА ПРОЦЕССАХ ПОЧВООБРАЗОВАНИЯ.

РАССМОТРИМ МАКРОМОРФОЛОГИЧЕСКУЮ ХАРАКТЕРИСТИКУ АЛЛЮВИАЛЬНОЙ ЛУГОВОЙ ПОЧВЫ РАЗРЕЗА ПП1, ЗАЛОЖЕННОГО ПОД ПОЛОГОМ ТОПОЛЕВОГО ФИТОЦЕНОЗА СВИЯЖСКОГО УЧАСТКОВОГО ЛЕСНИЧЕСТВА ПРЕДВОЛЖЬЯ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН.

СТРОЕНИЕ ПРОФИЛЯ ПОЧВЫ:

A0 0-1 (2) см. Лесная подстилка, окраска изменяется от светло-бурого до темно-бурого, рыхлая, состоит из опада листьев, веточек, трав, однослойная, типа муть, переход постепенный.

A1¹ 1-13 см. Гумусовый горизонт черного цвета, комковато-зернистый, тяжелосуглинистый, рыхлый, свежий, насыщен корнями, переход постепенный.

A1¹¹ 13-24 см. Гумусовый горизонт темно-серого цвета с сизовато-бурым оттенком, комковато-зернистый, тяжелосуглинистый, плотноватый, свежий, имеются корни, корневины, переход заметный по окраске и плотности.

AB 24-39 см. Переходный горизонт, сизовато-грязно-бурого цвета, ореховато-глыбистый, легкоглинистый, свежий, плотный, имеются корни, корневины, переход заметный по окраске.

B1 39-77 см. Иллювиальный горизонт, грязно-серого цвета с бурым оттенком, глыбистый с признаками ореховатости, легкоглинистый, плотный, влажноватый, встречаются корни, корневины, дендриты, переход постепенный.

B2 77- 115 см. Иллювиальный горизонт, грязно-бурый, глыбистый, легкоглинистый, весьма плотный, влажноватый, встречаются корни, корневины, дендриты, плотные известковые конкреции, переход постепенный.

BCg 115-146 см. Переходный к материнской породе горизонт, грязно-бурый с сизым оттенком, с признаками оглеения, глыбистый, легкоглинистый, весьма плотный, влажный, встречаются корни, корневины, переход постепенный.

Cg 146-185 см. Материнская порода: грязновато-бурая с желтовато-сизым оттенком, с признаками оглеения аллювиальная глина, глыбистая, легкоглинистая, весьма плотная, влажная, встречаются корни, частые корневины, грунтовые воды не выявлены.

Почва – аллювиальная луговая тяжелосуглинистая на аллювиальных отложениях.

Почвы пробных площадей 2 и 3 имеют аналогичное строение профиля. При этом в почве разреза 2 с глубины 103 см выявлены грунтовые воды. В почве разреза 3 грунтовые воды обнаружены на глубине 174 см.

Характерные морфологические признаки аллювиальных луговых почв: развитый профиль, рыхлое сложение верхних горизонтов, переходящую в плотное в нижних горизонтах, тяжелосуглинистый и легкоглинистый гранулометрический состав, выраженный гумусовый горизонт (16-22 см) с ясной зер-

нисто-комковатой структурой, постепенный переход к иллювиальной части профиля через горизонт переходный АВ. Почвы развиты при атмосферно-грунтовым водном питании (уровень грунтовых вод варьирует в пределах 103-174 см).

Таблица 2.7. - Профильная характеристика почв тополевых биогеоценозов пробных площадей

Показатели характеристики	Пробные площади		
	1	2	3
Почва	Аллювиальная луговая тяжелосуглинистая	Аллювиальная луговая легкоглинистая	Аллювиальная луговая тяжело-суглинистая
Почвообразующая порода	Аллювиальные отложения	Аллювиальные отложения	Аллювиальные отложения
Тип подстилки	Муль	Муль	Муль
Мощность горизонта А0, см	1 (2)	2 (3)	1 (2)
Мощность горизонта А1, см	18	16	22
Мощность гумусированного слоя А1+АВ, см	33	29	38
Глубина залегания почвообразующей породы, см	146	-	155
Гумус в горизонте А1, %	7,1	6,0	8,2
Гумус в горизонте АВ, %	4,3	3,9	5,1
Уровень грунтовых вод, см	не выявлен	103	174

Данные табл. 2.7 показывают, что почвообразующими породами являются аллювиальные отложения, довольно обогащенные питательными веществами. Лесная подстилка сильноразложившаяся типа муль, что характеризует интенсивный биологический круговорот веществ в пойменных дубравах. Мощ-

ность гумусированного слоя A1+AB (обогащенного органическими веществами) составляет 29-38 см. Глубина залегания почвообразующей породы колеблется в пределах 146-155 см.

Аллювиальные луговые почвы характеризуются зернисто-комковатой структурой гумусового горизонта. В структурном составе подгоризонта A1¹ преобладают фракции от 2 до 7 мм (62,7%). В подгоризонте A1¹¹ возрастает доля агрегатов фракций 7-10 мм и >10 мм (29,2%). На образование такой структуры оказывают положительное воздействие насыщенность данных почв катионами кальция. Верхние горизонты аллювиальных луговых почв содержат агрономически ценные агрегаты размером 0,25-10 мм.

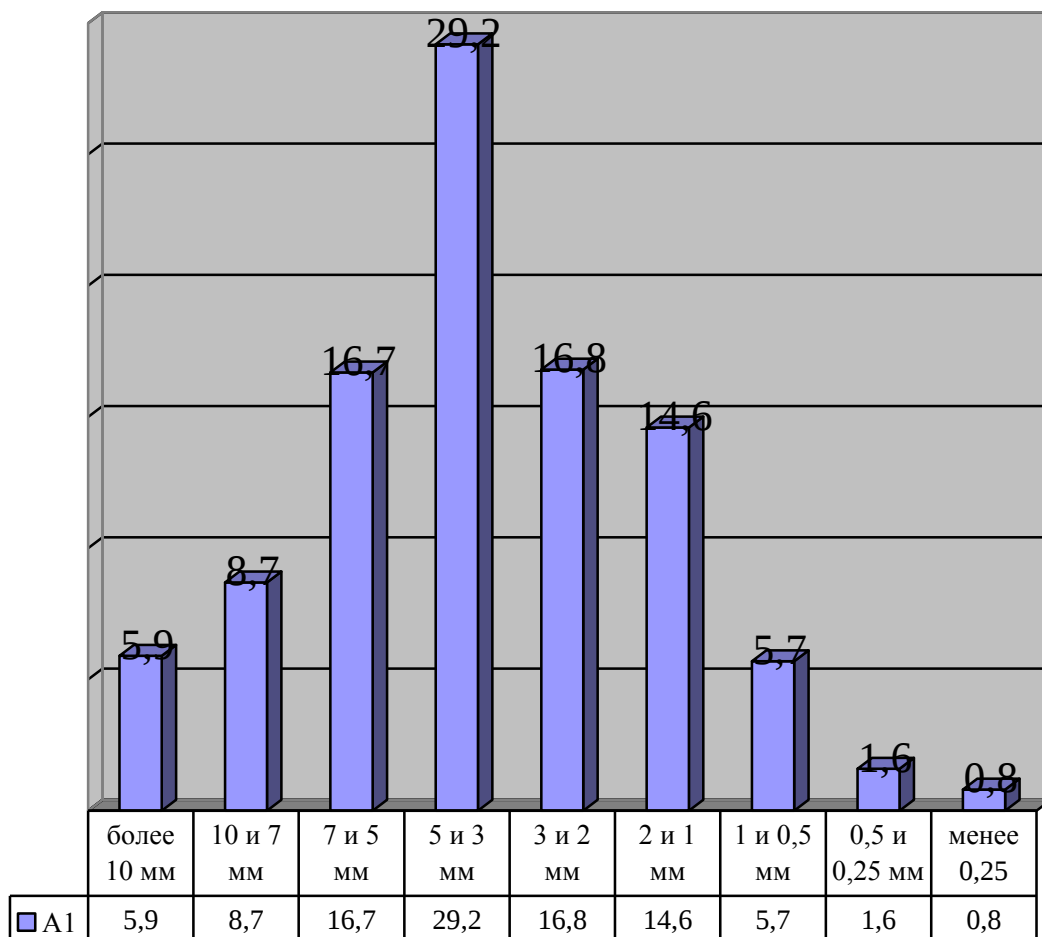


Рис.9. Структурный состав подгоризонта A1¹ аллювиальной луговой почвы ПП 1, %

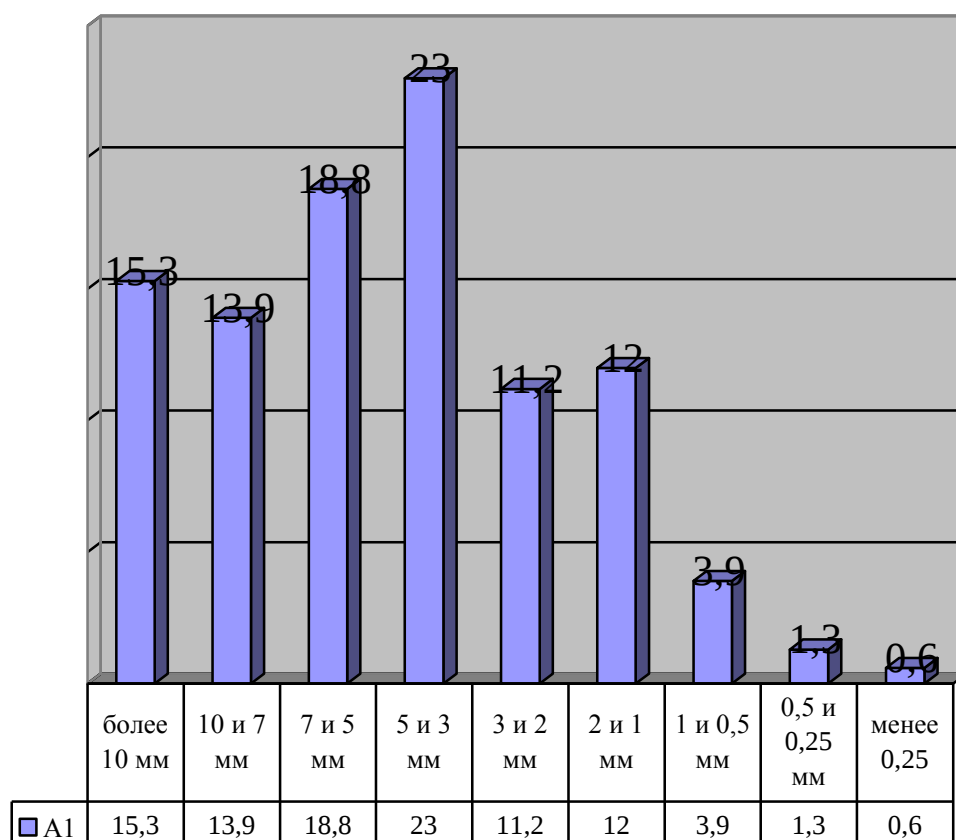


Рис.10. Структурный состав подгоризонта A1¹¹ аллювиальной луговой почвы ПП 1, %

Изучение количества органического вещества в профиле аллювиальной луговой почвы разреза 1 показало, что содержание гумуса (рис.11, табл. 2.8) составляет: в горизонте A1 – 7,1%, AB – 4,3%, B1 – 1,8%, B2 – 0,8%, BCg – 0,4%. Это свидетельствует о накоплении гумусовых веществ в верхних горизонтах аллювиальных луговых почв под пологом тополевого насаждения. На это влияет и хорошо разложившаяся лесная подстилка типа муть насаждения тополя гибрид-38.

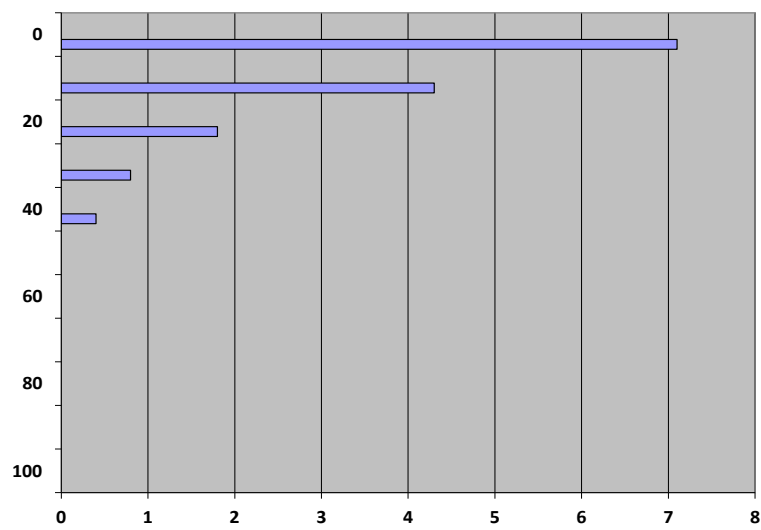


Рис.11. Содержание гумуса по профилю аллювиальной луговой почвы разреза 1

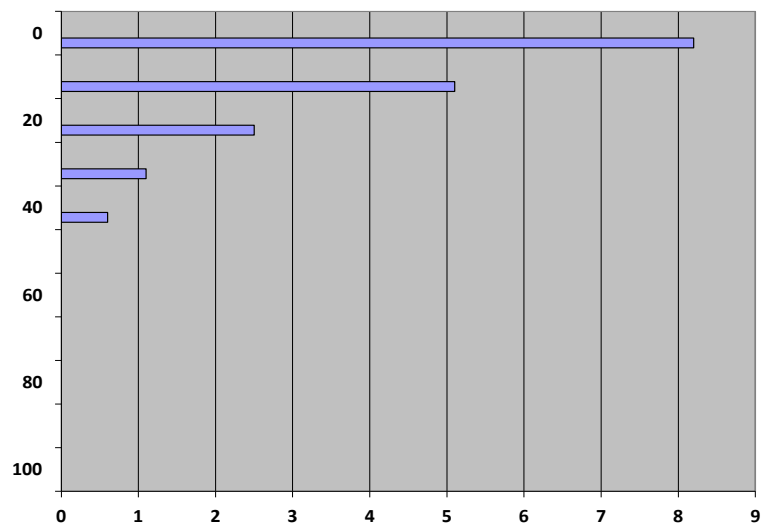


Рис.12. Содержание гумуса по профилю аллювиальной луговой почвы разреза 3

Проведено изучение физико-химических свойств почв тополевых био-геоценозов (табл.2.8 и 2.9).

Таблица 2.8. - Физико-химические показатели аллювиальной луговой почвы
(разрез 1)

Горизонт и глубина, см	Гу- мус по Тю- ри- ну, %	рН соле- ле- вой	Гид- рол. ки- слот.	Об- мен- ные осно- вания	На- сыщ. осно- ва- ния- ми,%	Под- виж- ный фосфор	Обмен- ный калий
			мг.экв/100 г почвы			мг/100 г почвы	
АО 0-1	-	5,75	28,2	66,4	70,2	98,7	174,4
A1 7-17	7,1	4,90	9,4	32,3	77,5	9,9	16,5
AB 26-36	4,3	4,46	8,9	23,6	72,6	7,6	10,6
B1 53-63	1,8	3,87	10,3	18,2	63,9	8,6	9,8
B2 91-101	0,8	4,11	9,1	16,4	64,3	9,0	10,1
BCg 125-135	0,4	4,88	4,4	21,7	83,1	7,7	11,0
Cg 160- 170	-	5,26	2,9	24,9	89,6	5,2	7,8

Данные таблицы 2.8. показывают, что в исследованной аллювиальной луговой почве реакция почвенного раствора является кислой. Это связано, скорее всего, протеканием почвообразующих процессов при повышенных условиях увлажнения, вследствие влияния грунтовых вод.

Показатель гидролитической кислотности в лесной подстилке наибольшее – 28,2 мг.экв/100 г подстилки, что связано с накоплением здесь органической массы. В горизонте А0 накапливаются органические кислоты. В перегнойно-аккумулятивном горизонте А1 изученной лесной почвы содержание гидролитической кислотности составляет 9,4 мг.экв/ 100 г почвы. Это связано с тем, что в гумусовом горизонте минеральной части профиля также накапливаются органические вещества, повышающие значение гидролитической кислотности. В аллювиальной луговой почве в минеральных горизонтах значения гидролитической кислотности варьируют в пределах 2,9-10,3 мг.экв/ 100 г почвы.

Содержание обменных оснований лесной подстилке дубового фитоценоза пробной площади 1 составляет 66,4 мг экв./100 г подстилки. В минеральной части профиля аллювиальной луговой почвы значения обменных оснований варьируют в пределах 16,4-32,3 мг.экв/ 100 г почвы, с возрастанием данного показателя в гумусовом горизонте, вследствие биогенного накопления.

Исследованные почвы пойменных тополельников Приволжского лесничества насыщены основаниями. Данный показатель варьирует в пределах 63,9 - 89,6%. В нижних горизонтах данный показатель в исследованной почве возрастает.

Подвижными соединениями фосфора и калия наиболее обогащены лесные подстилки: содержание подвижного фосфора равно 98,7 мг/100 г подстилки, а содержание подвижного калия составляет 174,4 мг/100 г подстилки. В минеральных горизонтах исследованных лесных почв количество подвижного фосфора колеблется в пределах 5,2-9,9 мг/100 г почвы, а количество подвижного калия изменяется от 7,8 до 16,5 мг/100 г почвы. Можно отметить, что аллювиальная луговая почва разреза 1 обеспечена питательными веществами для произрастания деревьев дуба черешчатого.

В целом, изученные аллювиальные луговые почвы характеризуются высокой гумусированностью, выраженной структурностью. Здесь интенсивно протекает дерновый процесс. Значительному гумусонакоплению способствуют высокое содержание в верхних горизонтах тонкодисперсных частиц, а также интенсивный биологический круговорот веществ в тополевых биогеоценозах. По гранулометрическому составу исследованные лесные почвы благоприятны для произрастания лесных насаждений. Хорошо дренированные аллювиальные луговые почвы обладают более высокими лесорастительными свойствами.

5. ПРОЕКТ СОЗДАНИЯ УСТОЙЧИВЫХ ПРИДОРОЖНЫХ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ

В выпускной квалификационной работе предлагается проект создания придорожных защитных лесных насаждений из тополя гибрид-38 и ивы красной. Это смешанные лесные культуры из тополя и ивы по схеме: Ив-Т-Т-Т-Ив (3 ряда тополя и 2 ряда ивы). Здесь расстояние между рядами 3,5 м, а в ряду 0,75 м.

Выбор главных и сопутствующих пород. Породный состав культур определяется их назначением, составом, состоянием прилегающих насаждений и лесорастительными условиями. При выборе главной породы учитывается приспособленность её к местным условиям: климатическим, почвенно-грунтовым. В качестве лесообразующих пород выбраны топольгибрид-38 (главная порода) и ива красная (сопутствующая порода). Тип лесорастительных условий – свежая дубрава Д₂. Формирование смешанных лесных культур позволяет в дальнейшем формировать устойчивые против фито- и энтомовредителей лесные полосы.

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 первые 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 современный трактор и лесной плуг ПКЛ–70. Образованные плугом борозды используют для посадки леса. При этом применяемые при обработке почвы машины и механизмы должны быть экологически чистыми.

Состав смешения и размещение. Размещение растений различных древесных пород на лесокультурной площади называется схемой смешения древесных пород. Выделяют следующие группы смешения:

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

Выбор схемы смешения зависит от конкретных типов условий местопроизрастания, свойств деревьев и кустарников.

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:

$$Г = 10000/A*B;$$

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

B – шаг посадки, м; A – 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: 2-х летние сеянцы тополя и ивы. 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 19.

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 при создании лесных культур 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 формирование 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».

Таблица 5.1

Схема типов лесных культур

Наименование мероприятий	Типы лесных культур	
	базовый	проектируемый
1. Наименование типа лесных культур	Сплошные	Сплошные
2. Тип лесорастительных условий, почва	Д ₂ ,коричнево-бурая лесная тяжелосуглинистая, свежая	Д ₂ ,коричнево-бурая лесная тяжелосуглинистая, 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	Тополь гибрид-38	Тополь гибрид-39 Ива красная
6. Схема лесных культур	Т-Т-Т-Т	Ив-Т-Т-Т-Ив
8. Расстояние между рядами (м) между посадочными местами в ряду	3,0 x 0,75	3,5 x 0,75
9. Первоначальная густота культур тыс.шт. на 1 га	4,44	3,81
10. Метод искусственного лесовосстановления. Возраст посадочного материала. Приём заделки корней. Орудия и срок посадки	Мех. посадка семян тополя – 2 года, полужасыпка, весна, ДТ-75+МЛУ-1	Мех. посадка семян тополя – 2 года, ивы – 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
12. Лесоводственный уход, виды	5-7 лет, осветление, «Хускварна»	5-7 лет, осветление, «Хускварна»

С учетом конкретных лесорастительных условий, характера лесокультурных площадей, технологии и организации производства разрабатываются технологические карты создания лесных культур. 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.

Трудоемкость производства определяют 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.

Для определения капитальных вложений по рекомендуемым вариантам создания лесных культур первоначально необходимо рассчитать потребное количество агрегатов (n) для выполнения запроектированного объема лесокультурных работ (Q) рассчитывается по формуле:

$$n = Q / HB * N * Д,$$

где HB - норма выработки агрегата;

N - число смен в день;

$Д$ - продолжительность агротехнического срока для выполнения данной работы (дни).

Выбор системы машин для выполнения лесокультурных работ необходимо производить с учетом возможностей их загрузки в течение всего года на других работах.

Загруженность техники определяется по формуле:

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

где Тсм – потребное количество машино-смен, отработанных агрегатом на данном виде работ;

Тг – годовая загрузка машины на всех видах работ, смен.

Нами проведены экономические расчёты при посадке лесных культур на серых лесных почвах. Приведены расчеты общего фонда заработной платы на 1 га, расчеты затрат на содержание механизмов, расчеты затрат на посадочный материал, а также показаны сводные экономические показатели на 1 га при создании культур тополя гибрид-38 и ивы красной.

Расчеты затрат на посадочный материал показывает, что при базовом варианте для создания 1 га лесных культур из тополя гибрид-38 необходимы семена в количестве 5548 шт с учётом дополнения в 25% (15% в первый год и 10% - во второй год). Стоимость посадочного материала составляет 11650,8 руб.

При проектном варианте для создания 1 га лесных культур необходимы семена тополя гибрид-38 в количестве 2859 шт и ивы красной в количестве 1906 шт с учётом дополнения в 25% (15% в первый год и 10% - во второй год). Стоимость посадочного материала составляет 9720,6 руб. Разница с базовым вариантом составляет 1930,2 руб.

Таким образом, на создание 1 га лесных культур из тополя гибрид-38 и ивы красной необходимо 23,88 тыс. руб. Смешанные лесные насаждения более устойчивы к болезням леса, продуктивны, эффективнее выполняют различные защитные функции, санитарно-гигиеническую, эстетическую роль. Насаждения повышают экологическую обстановку природных ландшафтов в условиях лесостепи Предволжья. Топольные насаждения широко применяются в защитных полосах. Это определено целым рядом ценных биологических свойств тополей: быстрым ростом, устойчивостью против загрязнения окружающей среды, хорошим вегетативным размножением.

Рубки ухода в насаждениях тополевых хозяйственных секций включает следующее:

- Высокопродуктивные тополевые насаждения искусственного и естественного происхождения, образуемые в основном тополем черным или осокорем (*Populus nigra*) тополем белым или серебристым (*P. alba*), тополем канадским (*P. deltoides*) и другими видами, выращиваются в лесостепном лесохозяйственном округе, реже в округе хвойно-широколиственных лесов равнинной европейской части России на богатых аллювиальных супесчаных с прослойками суглинка и легкосуглинистых почвах пойм рек, днищ оврагов, а в посадках - и в других различных условиях.

- Рубками ухода формируются чистые и с примесью других пород тополевые насаждения многоцелевого назначения для получения древесины - сырья целлюлозно-бумажного и спичечного производств, насаждения защитного назначения для укрепления берегов рек, в низких местах пойм рек и по оврагам, а также рекреационного и другого целевого назначения.

- Уход за тополевыми (быстрорастущими) древостоями необходимо начинать рано, в 2-4 года, уделяя особое внимание формированию качественных стволов и хорошо развитых крон лучших деревьев. Из числа оставленных деревьев отбираются 400-500 относительно равномерно размещенных лучших экземпляров на 1 га, у которых при плохом очищении от сучьев производят обрезку нижних ветвей на 1/3 высоты ствола. Имеющиеся кустарники сохраняются. Удаляются больные, отставшие в росте, с плохой формой ствола деревья. Уход в молодняках с целью исключения задернения почвы ведется слабой или умеренной интенсивности (20-30% по массе) с частой повторяемостью (3-5 лет), не допуская снижения сомкнутости ниже 0,7.

- В культурах с междурядьями 1,5-2,0 м после смыкания крон в междурядьях (в возрасте 5-6 лет) может допускаться применение схематического метода ухода с вырубкой деревьев через ряд. В оставшихся рядах ведется выборочное удаление нежелательных деревьев (неудовлетворительного санитарно-

го состояния, отставших в росте, с плохой формой стволов и крон). После вырубki рядов при наличии задернения почвы целесообразно проводить рыхление междурядий (неглубокую перепашку).

- В насаждениях естественного происхождения осветления и прочистки ведутся так же, как в культурах. Примесь Других пород из числа здоровых деревьев в составе насаждений сохраняется до 2-3 единиц.

- При прореживаниях продолжается уход за отобранными лучшими или целевыми деревьями с заменой части отобранных ранее для целевого выращивания и потерявших по каким-то причинам признаки лучших другими перспективными деревьями с правильно формирующимися кронами и стройными полндревесными стволами. Примесь других быстрорастущих пород сохраняется в первом ярусе, а из деревьев пород медленнее растущих, чем тополь (клёны, липа, вяз и др.), формируется второй ярус, при необходимости производится омолаживание подлеска. Интенсивность прореживания - 15-25% по запасу с периодом повторения 5-8 лет, снижение полноты допускается не ниже 0,7.

- Проходные рубки при необходимости разреживания высокополнотных древостоев (полнотой 0,9 и выше) с наличием значительного количества нежелательных деревьев проводятся интенсивностью 20-30 (до 35%) по запасу для улучшения условий роста лучшим деревьям и получения на них дополнительного прироста. Снижение полноты допускается до 0,7-0,6, повторяемость рубок 7-10 лет.

- Формирование тополевых насаждений осуществляется в основном с использованием метода равномерного разреживания с отбором деревьев в рубку преимущественно из нижней части полога, но также и из верхней с плохой формой ствола (искривленных, с развилками) и сильно разросшейся широкой кроной (очень толстыми сучьями), оказывающих отрицательное влияние на перспективные деревья II, I или III классов роста. В насаждениях, используемых в рекреационных целях, оставляется на выращивание часть деревьев с

различной (в т.ч. неправильной, причудливой) формой кроны на полянах, вдоль пешеходных троп и дорог.

- Для проведения ухода в зависимости от возраста, высоты, густоты древостоев и других условий применяются соответственно линейно-пасечные, узко- и среднепасечные технологии с транспортировкой (заготовкой) сортиментов или мелких деревьев. Для реализации схематического метода ухода (в молодняках) применяются линейные технологии с выборкой нежелательных деревьев в оставляемых рядах (полосах).

ВЫВОДЫ

1. Изученные тополёвые насаждения представлены тополёвником разнотравным и тополёвником рябиново-злаковым. Тополёвые насаждения искусственного происхождения имеют II-IV класс возраста, характеризуются высокой продуктивностью (произрастают по I классу бонитета). Они одноярусные. Средний диаметр насаждений варьирует в пределах 9,5-19,6 см, средняя высота в пределах 8,7-19,0 м. Запас насаждений составляет 67-187 м³/га. Коэффициент изменчивости диаметра деревьев ели в насаждениях равна 18,7-24,0%.

2. Наилучшей устойчивостью обладают культуры тополя гибрид-38 пробной площади 1, где количество деревьев без признаков ослабления составляет 86%, а сухостойных - 2 %. В культурах тополя пробной площади 2 характерно наименьшее количество здоровых (64%) и наибольшее количество сухостойных (6%) деревьев тополя. В тополёвнике разнотравном пробной площади 3 количество здоровых деревьев составляет 78%, а сухостойных – 3%. Менее устойчивы чистые тополёвники и не пройденные рубками ухода.

3. Исследованные тополёвые фитоценозы произрастают на аллювиальных суглинистых почвах, образованных на аллювиальных суглинках. Почвы имеют развитый профиль, рыхлое сложение верхних горизонтов, переходящую в плотное в нижних горизонтах, хорошую структуру (превалируют агрегаты размером 3-7 мм), насыщены органическим веществом. Исследованные почвы характеризуются высокими лесорастительными свойствами.

4. Создание смешанных культур из тополя гибрид-38 и ивы красной в условиях Приволжского лесничества Республики Татарстан позволяет в дальнейшем формировать продуктивные и устойчивые лесные биогеоценозы с богатым флористическим составом растительности, успешно выполняющие защитные функции.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В зоне деятельности Свияжского участкового лесничества Приволжского лесничества Республики Татарстан были изучены придорожные тополёвые насаждения. Объекты исследований – культуры тополя гибрид-38 с участием в составе ели европейской. Определены лесоводственно-таксационные показатели, состояние насаждений, почвенные условия их произрастания. Установлено, что наиболее высокой устойчивостью обладают насаждения тополя с елью. Выделены два типа леса: тополёвник разнотравный и тополёвник рябиново-злаковый. Тополёвые фитоценозы произрастают на богатых аллювиальных луговых почвах, имеют высокую продуктивность. Предложен проект создания придорожных смешанных культур из тополя и ивы.

В северных районах Предволжья Республики Татарстан развиты склоновые, овражно-балочные земли с присущими им процессами эрозии. Для защиты ландшафтов от водной и ветровой эрозии, дорожно-транспортной сети от заноса снегом, влияния ветров применяют защитные лесные полосы. Здесь создаются лесные культуры из различных древесных и кустарниковых пород. Следует продолжить изучать защитные лесные насаждения региона с целью разработки эффективных лесохозяйственных мероприятий, направленных на улучшение состояния лесных фитоценозов.

В условиях лесостепи Предволжья Республики Татарстан защитные лесные насаждения имеют ценность как с точки зрения лесомелиорации, повышения экологической устойчивости ландшафтов, так и сохранения биологического разнообразия растительности лесов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Аглиуллин Ф.В., Мурзов А.И. Рекомендации по ведению лесного хозяйства Татарской АССР на зонально–типологической основе / ВНИИЛМ.– М.,1986.– 46 с.

Агроклиматический справочник по Татарской АССР.– Л.: Гидрометеоздат, 1959.–154 с.

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.

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

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

Вадюнина А.Ф., Корчагина З.А. Методы исследования физических свойств почв,- 3-е изд., перераб. и доп.– М.:Агропромиздат, 1986.-416 с.

Вадюнина А.Ф., Корчагина З.А. Методы исследования физических свойств почв.– М.: Агропромиздат, 1986.– 416 с.

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

Государственный доклад о состоянии природных ресурсов и об охране окружающей среды Республики Татарстан в 2016 году. - Казань, 2017.-504 с.

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

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

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.

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

Глушко С.Г., Галиуллин И.Р. Таксация леса. Таксационные показатели отдельного дерева: Методические указания к выполнению практических занятий для студентов по направлению подготовки 250100.62 Лесное дело Казань: Казанский ГАУ, 2015. – 39 с.

Глушко С.Г., Шайхразиев Ш.Ш., Галиуллин И.Р. Мониторинг лесных насаждений: Учебное пособие. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2017. - 96 с.

Добровольский Г.В., Гришина Л.А. Охрана почв: Учебник. – М.: Изд-во МГУ, 1985. – 224 с.

Ермолаев, О.П. Ландшафты Республики Татарстан. Региональный ландшафтно-экологический анализ//Под редакцией профессора О.П.Ермолаева / Ермолаев О.П., Игонин М.Е., Бубнов А.Ю., Павлова С.В. – Казань: «Слово». – 2007. – 411 с.

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

Зайдельман Ф.Р. Естественное и антропогенное переувлажнение почв (Деградация, использование и охрана). – С.–П.:Гидрометеоиздат,1992.–228 с.

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

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

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

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

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

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

Красная книга Республики Татарстан (животные, растения, грибы). Издание второе. – Казань: Издательство «Идел-Пресс», 2006.–832 с.

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

Лесное хозяйство: Терминологический словарь / Под общ. ред. А.Н. Филиппчука. – М.:ВНИИЛМ, 2002. – 368 с.

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

Манаенков, А.С. Сохранение и разведение защитных лесов на юге России/ А.С. Манаенков//Лесное хозяйство. - №6.- 2013.- С.17-20.

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

Милюков Ф.Н. Природные зоны СССР. М.: Мысль,1977.-293 с.

Миронов В.В. Экология хвойных пород при искусственном лесовозобновлении.- М.: Лесн. пром-сть, 1977.-232 с.

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

Моисеев, Н.А. Экономика лесного хозяйства: учеб.пособие / Н.А. Моисеев. – М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2006. – 384 с.

Молчанов, А.А. Влияние леса на окружающую среду / А.А.Молчанов. – М.: Наука, 1976. - 359 с.

Молотков П.И., Патлай И.Н., Давыдова Н.И. и др. Селекция лесных пород. – М.: Лесн. пром-сть, 1982. – 224 с.

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

Павловский Е.С. Уход за лесными полосами. - М.: Лесная промышленность, 1976. – 248 с.

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.

Пчелин В.И. Внутрипопуляционное биоразнообразие ельников Среднего Поволжья// Экология и генетика популяций. Йошкар-Ола: Периодика, 1998. С. 151-153.

Родин А.Р. Культуры ели на вырубках. - М.:Лесн.пром-сть,1977.-168 с.

Родин, А.Р. Лесомелиорация ландшафтов: Учебное пособие для студентов по направлению 656200 / А.Р. Родин, С.А. Родин, С.Л. Рысин. 4-е изд. доп., испр. - М.: МГУЛ, 2002. - 126 с.

Родин, А.Р. Лесные культуры: Учебник для студентов спец. 260400 / А.Р. Родин. – М.: МГУЛ, 2002. – 268 с.

Родман, Л.С. Ботаника с основами географии растений / Л.С.Родман. – М.: КолосС, 2006. – 397 с.

Рекомендации по изысканиям и проектированию снегозадерживающих лесных полос вдоль автомобильных дорог. Москва 1982

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

Сабиров 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.

Сабиров А.Т., Султангареева А.Х., Хакимова З.Г., Ульданова Р.А., Галиуллин И.Р. Выпускная работа бакалавра: Методические указания к выполнению выпускной квалификационной работы по направлению подготовки

250700.62 «Ландшафтная архитектура». - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2014.-24 с.

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

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

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

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

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

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

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

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

.Ehvald E., Muller G., Rueter G. Bodenkunde. Ber.:VEB., Detsch. Landwirtsch, Verlag, 1979. - 383 S.

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

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