

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

На правах рукописи

Зайнуллина Айгуль Тагировна

**СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПОЛЕЗАЩИТНЫХ ПОЛОС
СЕВЕРНЫХ РАЙОНОВ ПРЕДКАМЬЯ
РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН**

Выпускная квалификационная работа

Направление подготовки
35.04.01 Лесное дело
(уровень магистратуры)

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

Научный руководитель:
доктор биологических наук,
профессор Сабиров А.Т.

Казань
2017

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА ПО ИЗУЧАЕМОЙ ТЕМЕ	6
1.1.Защитные лесные насаждения Республики Татарстан	6
1.2. Актуальность изучения полезащитных насаждений в Предкамье	15
2. ПРОГРАММА, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	17
2.1. Программа и методы исследований	17
3. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЗАЩИТНЫХ ЛЕСОВ ПРЕДКАМЬЯ	21
3.1. Рельеф и гидрография	21
3.2. Климат	24
3.3. Геологическое строение и почвы	26
3.4. Фитоценозы региона	28
4.ПОЛЕЗАЩИТНЫЕ ЛЕСНЫЕ НАСАЖДЕНИЯ СЕВЕРНЫХ РАЙОНОВ ПРЕДКАМЬЯ	31
4.1. Оценка современного состояния создания лесомелиоратив- ных насаждений в районе исследований	31
4.2. Лесоводственно-таксационные показатели лесных насаждений пробных площадей	34
4.3. Санитарное состояние полезащитных лесных полос	43
5. ПОЧВЕННЫЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПОЛЕЗАЩИТНЫХ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ	52
6. МЕРОПРИЯТИЯ ПО СОЗДАНИЮ УСТОЙЧИВЫХ ПОЛЕЗАЩИТНЫХ ЛЕСНЫХ ПОЛОС В РЕГИОНЕ	57
ВЫВОДЫ	67
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	68
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	69
ПРИЛОЖЕНИЕ.....	75

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. Природные ландшафты Предкамья Республики Татарстан подвержены водной и ветровой эрозии. Эти процессы приносят вред почвенному покрову и сельскохозяйственным угодьям: уничтожается плодородный слой почвы, происходит обеднение почв питательными веществами, на полях агроландшафтов снижается урожайность культурных растений.

В обследуемом нами регионе – Предкамье распространены значительные площади овражно-балочных и склоновых земель. Регион характеризуется низким процентом лесистости. В агроландшафтах региона происходит интенсивное ведение сельского хозяйства, что к переработке верхнего слоя почвы различными машинами и механизмами.

Мероприятия по защите почвенного покрова от эрозии позволят сохранить плодородие почв. В этой связи лесомелиоративные насаждения защищают почвы от эрозии, являются экологическим каркасом природных ландшафтов, выполняют важнейшие экологические функции, участвуют в сохранении и восстановлении природных экосистем.

Защитные леса способствуют сохранению плодородного слоя почвы, особенно сельскохозяйственных угодий, созданию благоприятного водного режима, изменяют экологические условия выращивания сельскохозяйственных культур, повышают их урожайность.

Созданные лесные насаждения способствуют повышению лесистости региона, улучшают состояние луговых угодий, вовлекают в хозяйственное пользование малопroduцируемые земли, повышая их продуктивность. Здесь поселяются флора и фауны, которые способствуют сохранению биологического разнообразия в природе региона.

Продуктивные защитные леса эффективнее обеспечивают устойчивость ландшафтов. Поэтому важны знания о росте лесных насаждений, их продуктивности, почвенных факторах их формирования.

Цель и задачи исследований. Целью исследований является изучение состояния, продуктивности и почвенных условий произрастания полегающих лесных насаждений в северных районах Предкамья Республики Татарстан. Поставлены следующие задачи:

- изучить экологические условия формирования почв и растительности северных районов Предкамья Республики Татарстан;
- выбрать в качестве объекта исследования полегающие леса региона;
- определить лесоводственные и таксационные показатели, санитарное состояние полегающих насаждений;
- исследовать почвенные условия формирования защитных лесных фитоценозов;
- разработать мероприятия по созданию устойчивых полегающих лесных полос в регионе.

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

Практическое значение результатов исследования. Материалы магистерской диссертации могут найти применение при разработке проектов лесных культур для эрозионных земель, создании продуктивных защитных лесонасаждений в ландшафтах северных районов Предкамья Республики Татарстан.

Результаты полевых и лабораторных исследований используются в Казанском государственном аграрном университете при проведении лекционных

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

Положения, составляющие предмет защиты:

- лесоводственные и таксационные показатели полезащитных лесных насаждений в северных районах Предкамья Республики Татарстан;
- санитарное состояние защитных лесных насаждений региона;
- характеристика почв полезащитных лесных полос района исследований.

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

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

Объем и структура работы. Диссертация состоит из введения, 6 глав, выводов и заключения. Рукопись содержит 77 страницы машинописного текста, 11 таблиц, 15 рисунков, 6 приложений. Библиографический список включает 62 работы, в том числе 3 на иностранных языках.

Автор благодарит сотрудников кафедры таксации и экономики лесной отрасли Казанского государственного аграрного университета за помощь при выполнении магистерской диссертации. Особую благодарность автор выражает научному руководителю, доктору биологических наук, профессору Сабинову А.Т. за руководство и повседневную помощь при выполнении работы.

I. СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА ПО ИЗУЧАЕМОЙ ТЕМЕ

1.1. Защитные лесные насаждения Республики Татарстан

Почва является неотъемлемым компонентом биосферы, выполняющим важнейшие экологические функции. В то же время, как в сельском, так и в лесном хозяйстве земля выступает в качестве главного средства производства.

Рациональное использование плодородия почв и защита их от деградации является важнейшей задачей, стоящей перед экологами, работниками сельскохозяйственного и лесохозяйственного производства. Плодородные почвы обеспечивает функционирование продуктивных и устойчивых фитоценозов, разнообразного и здорового животного мира.

Одним из эффективных способов защиты почв от эрозии является создание защитных лесных насаждений на овражно-балочных и склоновых землях.

Выращивание защитных лесных насаждений является сложной задачей, в решении которой не обойтись без научного подхода и всестороннего изучения закономерностей взаимоотношения между лесными фитоценозами и средой их обитания. Решающую роль в этом играет изучение педосферы. Как показали исследования ученых В.В. Докучаева (1954), Г.Ф. Морозова (1949), М.Е. Ткаченко (1955), В.Н. Сукачева (1972), истинная лесная культура невозможна без знания почв и их режимов.

Противоэрозионная роль лесных насаждений состоит в улучшении водно-физических свойств почв, что обеспечивает усиленное просачивание талых и ливневых вод и уменьшение поверхностного стока. Прибалочные лесные полосы создают вдоль бровок балок с целью предотвращения размыва, сдувания в балки снега с полей, улучшения микроклимата на прилегающей территории. Это способствует дополнительному увлажнению и хозяйственному использованию прилегающих малопродуктивных земель.

Приовражные лесные полосы предотвращают рост действующего оврага, защищают его откосы от размыва, регулируют поверхностный сток. Они

улучшают микроклимат на прилегающей территории, улучшают их гидрологический режим, оттеняют откосы, способствуют естественному заращиванию и рациональному использованию эродированных земель. Полосы размещают вдоль оврагов на расстоянии ожидаемого осыпания откоса, но не ближе 3-5 м от бровки оврага или на расстоянии 1-2 м от будущей бровки. По мнению многих авторов (Колесниченко, 1981; Родин и др., 2002; Шакиров и др., 2004) лесомелиоративные насаждения выполняют многофункциональную роль в сохранении и восстановлении ландшафтов. Защитные лесные насаждения способствуют сохранению плодородия почв и их рациональному использованию, противодействуют эрозионной деградации земель, улучшают гидрологический режим в ландшафте, состояние кормовых угодий, экологические условия выращивания сельскохозяйственных культур, увеличивают их урожайность; снижают загрязнение водных объектов, повышают лесистость региона.

Исследованию растительности Среднего Поволжья посвящены работы М.В. Маркова (1948), В.С.Порфирьева (1950, 1977), А.К.Денисова (1957, 1966), Б.М.Алимбека (1957), Ф.В.Аглиуллина (1970, 1986), П.М. Верхунова (1996), В.И.Пчелина (1958, 1990, 1998), М.Д.Данилова (1966), К.В.Краснобаевой (1976,1977); И.А. Алексеева (1980), М.М.Котова (1981), П.А.Соколова (1978).

Вопросам лесомелиорации ландшафтов, защитного лесоразведения посвящено много работ (Е.П. Павловский, 1991; А.В.Альбенский, 1971; Г.Н.Высоцкий, 1983; В.М.Ивонин, 1993; М.И.Калинин,1982; Н.П.Калиниченко, И.Г.Зыков, 1986; Н.Г.Петров,1997; А.М.Степанов, 1987; И.В.Трещевский, В.Г.Шаталов, 1982; И.В.Трещевский, М.В.Колесниченко, 1981; В.Г.Шаталов,1997).

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

Важная роль в изучении ветроослабляющей эффективности лесных полос принадлежит Я.А. Смалько (1963). Он определил величину аэродинамиче-

ской (ветровой) тени в пространстве и ее изменение в горизонтальном и вертикальном направлениях в зависимости от агролесомелиоративных характеристик лесных полос, конструкции и ее элементов и угла направления ветра к полосам, уточнил физическую сущность ветроослабляющего действия лесных полос. Лесные полосы оказывают существенное влияние на интенсивность турбулентного обмена, следствием которого является изменение микроклимата, уменьшение переноса снега и мелкозема.

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

Лесные насаждения для защиты почв от водной эрозии создают чаще всего в виде полос (водорегулирующих, прибалочных, приовражных), а также в виде сплошных и куртинных насаждений. По данным А.Р. Родина с соавторами (2002), полосы обычно создают плотной конструкции с расстояниями между рядами 2-2,5 м, а в сухостепных районах – 3-4 м. Их часто создают на смытых и сильно смытых почвах, на хорошо дренированных участках. Ширина прибалочных полос устанавливается в пределах от 12,5 до 21 м. Древесные породы и кустарники должны быть малотребовательными и устойчивыми, с глубокой корневой системой.

Рекомендации по выращиванию защитных лесных полос на землях сельскохозяйственных предприятий Среднего и Нижнего Поволжья приведены в труде И.М.Торохтуна, З.И.Маланиной, Ю.И.Васильева(1984).

В рекомендациях по лесомелиорации овражно-балочных земель в Татарской АССР (Хасанкаев, Миронов, Валеев, 1977) изложен опыт создания

противоэрозионных насаждений на территории Зеленодольского района. Здесь широко раскрыты свойства и практическая применимость различных древесных пород в зависимости от условий произрастания. Авторы показывают, что береза бородавчатая является эффективной породой во всех местоположениях и при любых способах обработки почвы.

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

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

Галиуллин И.Р. (2004,2005,2006) изучал защитные лесные насаждения Предкамья Республики Татарстан. Исследованы лесоводственно-таксационные показатели лесомелиоративных насаждений, почвенные условия их произрастания, даны рекомендации по созданию в регионе продуктивных защитных лесных фитоценозов. При оценке эрозионной опасности территорий использованы космические снимки.

Исследованию строения и запасов сосновых лесов Среднего Поволжья посвящены работы проф. Курбанова Э.А.

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

В работе Скуратова И.В., Крюковой Е.А. (2015) приведены результаты исследований влияния экстремально высокой температуры воздуха, отмечавшейся летом 2014 года, на состояние древесных растений в защитных лесных насаждениях и посадках урбоэкосистем Волгоградской области. Установлено,

что наиболее термически повреждёнными оказались берёза повислая, яблоня лесная, груша лесная, карагана древовидная, а особенно каштан конский. Среднюю степень устойчивости имеют робиния лжеакация и ряд видов клёна. Наиболее устойчивы к термическим повреждениям вяз приземистый, тополь чёрный, дуб черешчатый, ясени ланцетный и обыкновенный. Степень устойчивости к высоким температурам сопряжена с толерантностью деревьев к инфекционным болезням.

Агроэкология почв склонов, защита их от эрозии, борьба с оврагами, совершенствование технологии облесения оврагов рассматриваются в научных исследованиях А.Н.Каштанова, Явтушенко В.Е. (1997), Зыкова И.Г., Ивонина В.М., Духнова В.К. (1985), Рожкова А.Г. (1981), Бондаренко Ю.В., Жигалова В.Н., Калужского В.А. (1995), Прахова А.В. (1995).

Почвы являются одной из основ формирования и сохранения биологического разнообразия лесных экосистем (Карпачевский, 1995).

Лесные почвы выполняют важнейшие биогеоценотические и биосферные экологические функции (Добровольский, Никитин, 1986). В Среднем Поволжье исследованию почв лесных биогеоценозов посвящены работы В.В.Гумана (1911), И.В.Тюрина (1922), Н.М.Глухова (1929, 1933), П.В.Гришина (1954, 1956), М.В.Винокурова и П.В.Гришина (1962), К.Ш.Шакирова (1961, 1964, 1982), Н.А.Миронова (1960, 1964, 1965), В.Н.Смирнова (1968), Е.И.Ивановой (1968), А.Х.Газизуллина (1972, 1993, 2005), К.К.Захарова (1974), Е.И.Патрикеева (1977), Б.Д.Хасаншина (1981), А.Т.Сабилова (1990, 2000), А.М.Гиляева (1998).

Почвенный покров Республики Татарстан изучали С.И.Коржинский (1885-1887), А.Я.Гордягин (1889), Р.В.Ризположенский (1892), И.В.Тюрин (1922, 1933), П.В.Гришин (1956), М.А.Винокуров (1962, 1965), А.Ш. Фаткуллин (1968, 1972), К.Ш.Шакиров (1961, 1964, 1982), А.В.Колоскова (1962, 1968) и др.

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

Тюрин И.В.отмечает, что водоохранные свойства усиливают влияние леса, в результате которых повышается значение производительных статей водного баланса территории за счет непроизводительных, причем улучшаются режим рек и стояние их русла. О высокой инфильтрационной способности лесных почв упоминал в своих трудах В.Е.Водогрецкий.Е.С.Павловский (1997) отмечает, что вследствие эрозии почв, исчезли многочисленные родники и ключи, а в оставшихся обнаруживаются выбросы промышленных предприятий.

Г.А. Харитонов (1963) особо отмечает о водорегулирующей и противоэрозионной роли леса в условиях лесостепи.Побединский А.В. (1979) в своей книге приводит данные о том, что овражно-балочные леса способны уменьшить коэффициент весеннего стока в 7 раз.

Ивонин В.М., Тертерян А.В. (2015) целью своего научного исследования поставили выяснение роли производных лесов Северо- Западного Кавказа в защите почвы от эрозии. Леса сформированы в результате лесозаготовок в первичных лесах. Производные леса водосборов горных рек лишены защитных свойств первичных лесов, что увеличивает риск наводнений во время осадков высокой интенсивности. Авторами в лесах определена масса сухой лесной подстилки и травянистого покрова: 10,00т/га- нет поверхностного стока в период интенсивных осадков; 3,25т/га- нет эрозии почвы. Получены значения показателей, которые характеризуют отсутствие эрозии почвы: содержание органического вещества в верхнем слое почвы- 7,6 %, коэффициент пористости- 1,33 предел текучести- 53%, угол внутреннего трения между почвенными частицами - 22°.Изменение этих показателей приводит к образованию поверхностного стока, эрозии почвы во время сильных дождей и переполнению русла горных рек во время интенсивных осадков. Обоснованы меры по защите почв

от эрозии в производном лесу, которые должны гарантировать предотвращение деградации почв и накопление лесной подстилки под пологом леса.

По мнению Н.П. Калиниченко и И.Г. Зыкова (1986), почва под лесными насаждениями может поглотить от 150 до 300-400 мм воды в час, это в 10-20 раз превышает водопоглощение пашни.

Дедков А.П. и Мозжерин В.И. (1996) отмечают увеличение поверхностного стока и уменьшение подземного, связанного с уничтожением естественной лесной и степной растительности и распашки земель. Авторами написана работа «Основные подходы к изучению изменении режима стока и их геоморфологических следствий». Здесь приводятся экспериментальные данные США и Японии о том, что после вырубki леса поверхностный сток возрастает в 2-3 раза по сравнению с территорией занятой лесным фитоценозом. В работе также говорится, что самым эффективным путем восстановления экологической обстановки является лесомелиорация ландшафтов в комплексе с сопутствующими агротехническими приемами.

Щербаков М.Б. (2003) изучая овражно-балочные насаждения на территории Южной лесостепной зоны Республики Башкортостан приходит к выводу, что противоэрозионные насаждения способствуют накоплению и равномерному распределению снега на прилегающих полях, помогая этим защите почвы от промерзания и поддерживая её водопоглотительные свойства. Овражно-балочные насаждения уменьшают показатели плотности слоения, увеличивают скважность почвы. Под пологом этих насаждений происходит задержание и аккумуляция смываемого с полей мелкозёма. Отмечено также, что под пологом овражно-балочных насаждений лесная подстилка способствует ослаблению поверхностного стока.

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

прилегающих полях, а также более равномерному его распределению. На защищенных лесными полосами полях образуются снежные шлейфы, а под пологом насаждений - мощные сугробы. Всё это способствует хорошей защите почвы от негативного воздействия отрицательных температур. При этом на высоком уровне поддерживаются водопоглощающие свойства почвы.

Изменение микроклимата и лучшее увлажнение почвы, происходящее под влиянием лесных полос, обуславливает их выщелачивание, увеличение мощности гумусового горизонта, интенсивности его окраски и выраженности структуры (Каледина, 1968; Тумин, 1966; Данилов, 1971).

В работе «Противоэрозионная эффективность лесных полос» В.Н. Дьяков (1994) пишет о том, что прибалочные и приовражные лесные полосы являются наиболее эффективным способом борьбы с линейной эрозией почв. Лесные насаждения наибольшее защитное влияние оказывают при системном их применении на всей водосборной площади. Основываясь на данные многолетних исследований, автор делает вывод, что лесные полосы уменьшают смыв почвы талыми и ливневыми водами на пашне в среднем в 5-6 раза, обеспечивают кольматацию до 90-95% смываемой почвы. Он считает, что на пашне наибольший почвозащитный и почвоувлажняющий эффект обеспечивает система узких лесных полос, усиленных гидротехническими сооружениями, с контурным размещением на склонах.

Одной из важных задач как лесного почвоведения является изучение взаимосвязи почв с компонентами лесного биогеоценоза. Это проявляется тем более остро в изучении лесных формаций, выполняющих защитные экологические функции, так как создание и воспроизводство этих насаждений несет задачу по стабилизации экологии ландшафта наряду с получением качественной древесины. Об оценке и учете лесорастительных условий при создании лесных культур на эродированных землях в своих трудах отмечали И.А.Стебут (1894), В.В.Магаринский (1893), Н.К.Левицкий (1901), Н.И.Стебут (1916), Н.Т.Макарычев (1954), Г.А.Харитонов (1958).

Исследования ряда авторов (Н.Н. Степанов, Ю.А. Василенко, Дж. Китредж, А.К. Ковалевский, Н.Ф. Созыкин, Г.А. Харитонов, А.А. Шабаров, В.С. Шумаков и др.) показали, что лесная подстилка утепляет почву, способствует кольматажу твердого стока и переводу поверхностного стока воды во внутрипочвенный, защищает поверхность почвы от излишнего испарения и разрушения, обогащает почву органическими веществами, препятствует развитию травяного покрова.

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

Методы мелиорации и окультуривания земель применительно к условиям различных типов местностей и природно-экономических районов Татарии излагает Ф.Х. Шакиров (1966). По восьми типам местностей региона им приведены различия в способах борьбы с эрозией, в том числе и в пологоувалистом склоново-овражном типе местности, распространенном в высоком Предкамье. Автор отмечает, что склоновые овраги превратить в продуктивные площади можно лишь путём лесоразведения.

Ф.Х. Шакиров с соавторами в книге «Агроландшафтное землеустройство»(2004) отмечают, что ключевую роль в системе экологически сбалансированного использования земель играет восстановление лесных биогеоценозов в овражно-балочной сети; в аграрных ландшафтах незаменима роль лесных биогеоценозов как одного из главных стабилизаторов экологического баланса. Авторы отмечают, что в балках и логах (заросших оврагах) формируются следующие пояса неблагоприятных воздействий: опушечного снеголома, сдвижного снеголома, ветрового снеголома и заморозков, пояс размыва-намыва и заморозков, пояс заморозков, пояс ожога, поверхностного иссуше-

ния и заморозков, пояс ожога и поверхностного иссушения, пояс ожога и глубокого иссушения. На действующих оврагах облесение дифференцируется по следующим поясам: пояс опушечного снеголома и обрушения, пояс осыпи, размыва-намыва и заморозков, пояс обрушения. В работе приводится ассортимент древесных и кустарниковых пород по поясам.

Исходя из вышеизложенного следует, что имеется немало работ по изучению лесомелиоративных насаждений, почв, взаимовлияния растений и почв. Однако, важно изучение сегодняшнего состояния, продуктивности и условий произрастания защитных лесонасаждений в конкретном физико-географическом районе.

1.2. Актуальность изучения полезащитных насаждений в Предкамье

Предкамье Республики относится к одному из наиболее опасных в эрозионном отношении регионов Республики Татарстан. Развитию эрозионных процессов в регионе способствуют такие факторы как большая расчленённость рельефа, ливневый характер выпадения осадков, наличие значительной площади овражно-балочных и склоновых земель, интенсивное ведение сельского хозяйства, большая распаханность и малая лесистость территорий.

Актуальность выбранной темы «Современное состояние полезащитных полос северных районов Предкамья Республики Татарстан определяется следующими аспектами:

1. В Предкамье Республики Татарстан лесистость составляет всего 15%. По расчётам учёных, для формирования и функционирования экологически устойчивых ландшафтов региона лесистость необходимо поднять до 25-30%. В условиях Предкамья необходимо увеличение площади лесных формаций путём создания лесных культур.

2. Предкамье республики характеризуется высокой эрозионной обстановкой. Поэтому важным является выращивание устойчивых и

продуктивных лесных фитоценозов в регионе, способных эффективно выполнять экологические функции. Необходимо исследование состояния и продуктивности лесомелиоративных лесонасаждений в конкретных почвенно-грунтовых условиях произрастания.

3. Лесомелиоративные насаждения являются местом обитания для многих птиц и животных. На эродированных землях необходимо формирование разнообразных по составу и сложности лесных экосистем, преимущественно мелиоративного действия. Создавая различные лесные экосистемы можно способствовать сохранению биоразнообразия в ландшафтах региона.

4. Актуально изучение лесорастительных свойств почв, противозэрозийной роли лесной подстилки, так как исследования почвенно-экологических условий произрастания защитных лесонасаждений является неотъемлемой частью выращивания продуктивных противозэрозийных лесов.

Сведения о почвенно-экологических условиях необходимы при создании проектов лесных культур, разработке научно обоснованных рекомендаций по повышению устойчивости и средозащитных функций лесов.

4. Создание лесомелиоративных насаждений на территории республики способствует повышению лесистости территорий, повышению их устойчивости, оказывает благоприятное воздействие на прилегающие агроландшафты. Защитные лесные насаждения способствуют эффективному использованию непригодных для сельскохозяйственного производства земель. Важно оценить наличие законченной системы защитных лесных насаждений.

Исходя из вышесказанного, нами поставлена цель – дать оценку состояния, продуктивности, почвенных условий произрастания полезащитных лесных насаждений в Предкамье Республики Татарстан.

2. ПРОГРАММА, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1. Программа и методы исследований

Целью выпускной квалификационной работы является изучение состояния, продуктивности и почвенных условий произрастания полегающих лесных насаждений в северных районах Предкамья Республики Татарстан. Поставлены следующие задачи:

- изучить экологические условия формирования почв и растительности северных районов Предкамья Республики Татарстан;
- выбрать в качестве объекта исследования полегающие леса региона;
- определить лесоводственные и таксационные показатели, санитарное состояние полегающих насаждений;
- исследовать почвенные условия формирования защитных лесных фитоценозов;
- разработать мероприятия по созданию устойчивых полегающих лесных полос в регионе.

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

Перед началом комплексных биогеоценологических исследований, выехали на объект, провели рекогносцировочный осмотр, изучили его современное состояние биогеоценозов. В зависимости от полноты и качества исходных материалов принимается решение о составе, объемах и содержании изыскательских работ, которые включают лесоводственное, таксационное и почвенное изучение, энтомологические и фитопатологические изучения, экономическую оценку.

В подготовительный период производилось изучение рельефа, растительности, почвенно-грунтовых условий исследуемого региона на основе материалов лесоустроительных отчётов, почвенных исследований, научной литературы.

Для выполнения полевых научных работ необходимы следующие инструменты: мерная вилка, компас, рулетка, карандаш и ручка, тетрадь, нивелир, фотоаппарат.

В полевых условиях предусматривалась закладка пробных площадей по-лезащитных лесных насаждениях северных районов Предкамья Республики Татарстан. В лесных фитоценозах закладка пробных площадей производилось в соответствии ОСТ 56-69-83 «Пробные площади лесоустроительные, методы закладки». На пробной площади все части были однородны по таксационным показателям и интенсивности ведения хозяйства в них. Размер пробной площади охватывал не менее 200 деревьев основного элемента леса. Пробные площади (ПП) заложили в древостоях различного возраста и с полнотой более 0.7.

Во время научных исследований пробную площадь ограничили визирами с помощью угломерного инструмента, по краям ставили вешки. По периметру пробную площадь промерили мерной лентой. Пробные площади привязали к квартальной сети. Далее заполнили карточку пробной площади. Был составлен схематический чертеж пробной площади в масштабе 1:1000, где были указаны привязка к квартальной сети, румбы промеров линий, подсчитали площадь пробы.

При изучении рельефа определяют имеющие наклоны, изучают стороны света, освещенность местоположения объекта, которая зависит от угла падения солнечных лучей в разное время суток (инсоляционный режим), дренаж.

На пробной площади провели изучение лесоводственно-таксационных показателей защитных лесов. Вначале определили расстояние между рядами и в ряду. Затем производился сплошной пересчет деревьев по 2 см ступеням тол-

щины, по породам. Высотомером определили высоты деревьев преобладающих ступеней толщины

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

В целях охраны и защиты лесов проводится сбор, анализ и использование информации о лесопатологическом состоянии лесов (Порядок организации и осуществления лесопатологического мониторинга, 2007). В полевых условиях по общепринятой методике была дана оценка состояния хвойных насаждений. Ниже приведены шкалы категорий состояния деревьев, основные и дополнительные признаки их состояния (Санитарные правила в лесах Российской Федерации, 2006):

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

2 категория деревьев - ослабленные - хвоя часто светлее обычного, крона слабо ажурная, прирост уменьшен не более чем наполовину по сравнению с нормальным; возможны признаки местного повреждения ствола и корневых лап, ветвей.

3 категория деревьев - сильно ослабленные - хвоя светло-зеленая или сероватая матовая, крона ажурная, прирост уменьшен более чем наполовину по сравнению с нормальным; возможны признаки повреждения ствола, корневых лап, ветвей, кроны, могут иметь место попытки поселения или удавшиеся местные поселения стволовых вредителей на стволе или ветвях

4 категория деревьев - усыхающие - хвоя серая, желтоватая или желто-зеленая, крона заметно изрежена, прирост текущего года еле заметен или от-

сутствует; признаки повреждения ствола и других частей дерева выражены сильнее, чем у предыдущей категории, возможно заселение дерева стволовыми вредителями (смоляные воронки, буровая мука, насекомые на коре, под корой и в древесине).

5 категория деревьев - сухостой текущего года (свежий) - хвоя текущего года серая, желтая или бурая, крона сильно изрежена, мелкие веточки сохраняются, кора сохранена или осыпалась лишь частично; признаки предыдущей категории; в конце сезона возможно наличие на части дерева вылетных отверстий насекомых

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

Определяли и общую степень покрытия поверхности травяной растительностью. Травяной покров описывали по методу Друде в 5 баллах:

1 балл - sol (solitariae) - обилие единично, среднее наименьшее расстояние между особями не более 150 см, проективное покрытие менее 10%.

2 балл - sp (sparsae) - обилие рассеянно, среднее наименьшее расстояние между особями 100 – 150 см, проективное покрытие 30 – 10%.

3 балл - сор 1 (copiosae 1) - обилие довольно обильно, среднее наименьшее расстояние между особями 40 – 100 см, проективное покрытие 50 – 30%.

4 балл - сор 2 (copiosae 2) - обилие обильно, среднее наименьшее расстояние между особями 20-40 см, проективное покрытие 70-50%.

5 балл - сор 3 (copiosae 3) - обилие очень обильно, среднее наименьшее расстояние между особями не более 20 см, проективное покрытие 90-70%.

При изучении почвенных условий определяют тип почвы, гранулометрический состав, мощности генетических горизонтов и т.д. По механическому составу почвы делятся на глинистые, песчаные, суглинистые и супесчаные. Для определения механического состава на месте можно взять слегка увлаж-

ненной земли и скатывать из нее шарик. Если шарик не скатывается и рассыпается, то почва песчаная, если шарик скатывается, но из него нельзя сделать цилиндр – супесчаная, если получается цилиндр, а при сгибании он растрескивается – почва суглинистая. Глинистая почва тяжелая, плотная, питательных веществ в ней бывает достаточно, но из-за её плохих физических свойств они мало доступны растениям. Зеленые насаждения предъявляют различные требования к почвам, поэтому при планировании мест посадки необходимо их учитывать.

Морфологическое описание почвенного разреза предусматривает характеристику: лесной подстилки, указывается тип подстилки (муль, модер или мор), её мощность, строение, состав, плотность, цвет; морфологических признаков почв - окраска, структура, гранулометрический состав, сложение, влажность каждого генетического горизонта, новообразования, включения, характер перехода одного горизонта в другой.

Камеральные исследования проводились на кафедре таксации и экономики лесной отрасли Казанского государственного аграрного университета. Производилось вычисление таксационных показателей изученных насаждений. Определили средний диаметр, среднюю высоту, класс бонитета. Выводили сводную ведомость состояния зеленых насаждений, составляли графики, диаграммы, таблицы. Обработка результатов исследования проведена с использованием компьютерных программ, статистических формул. Все полученные экспериментальные материалы анализа заносились в базу данных персонального компьютера.

3. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЗАЩИТНЫХ ЛЕСОВ ПРЕДКАМЬЯ

3.1. Рельеф и гидрография

Протяженность Республики Татарстан с севера на юг – 290 км, с запада на восток – 460 км, ее общая площадь составляет 67,8 тыс. кв.км. Республика входит в Среднее Поволжье и расположена в восточной части Восточно-Европейской равнины.

Предкамье занимает северную часть республики. Площадь его 21,8 тыс. км. Долиной реки Вятки оно делится на две неравные части. Первая – западная -17,9 тыс. км²; вторая – восточная - 3,9 тыс. км². С юго-запада Предкамье ограничено Волгой, с юга—Камой.

По рельефу это невысокая увалистая равнина, наибольшие высоты которой составляют 230-240 м. Они приурочены к южным окончаниям возвышенностей Вятский Увал, Можгинская и Сарапульская.

Речные долины отличаются резко выраженной асимметрией склонов. Основные элементы рельефа возвышенности и разделяющие их речные долины имеют меридиональное или юго-западное направления. Западное Предкамье отличается весьма густой овражно-балочной сетью.

Расчленённость территории в Предкамье возрастает притоками Волги, Вятки и Камы, многочисленными речками, балками и оврагами. Эрозионному расчленению способствует сложная гидрографическая сеть. На склонах холмов и глубоких оврагов, в долинах рек в местах выхода водоносных слоев на дневную поверхность характерно образование родников и ключей. Пресные подземные воды часто содержатся в водоносных пластах татарского и казанского ярусов пермской системы.

Реки региона принадлежат Волжскому бассейну. Волгой дренируется западная часть региона. Она принимает Казанку и за пределами территории

республики Илеть, левым притоком которой является река Ашит, дренирующая северо-западную часть Предкамья. Значительная часть территории дренируется реками Камой и Вяткой. В реку Каму со стороны Предкамья впадают Бетька, Меша, Шумбутка, Берсутка, Вятка, Тойма, Иж. С рекой Вяткой соединяются Шошма, Бурец, Шия.

В летнее время наблюдается понижение уровня воды, что связано с повышением температуры воздуха и усиления испаряемости с поверхности. В весеннее время отмечается паводок с затоплением поймы. С середины ноября до второй половины апреля реки покрываются льдом.

Территория района расположения лесничества относится к Волжско-Вятской водораздельной равнине, пересеченной с востока на запад долинами рек Волжского бассейна, в силу чего рельеф носит широковолнистый характер с переходом в северо-восточной части в холмистые формы.

Рельеф осложнен долинами малых рек и балками разных направлений.

Отметки местности в южной части лесничества 100-150м. и даже до 200м. Северная часть лесничества по реке Илеть лежит на высотах 60-80 метров над уровнем моря. Указанные особенности рельефа определяет отнесение всех лесов к категории равнинных.

Территория лесничества характеризуется довольно развитой гидрографической сетью из рек, речек и ручьев. Наиболее крупной является река Илеть – приток Волги, которая протекает через большой лесной массив лесничества на протяжении 20 км, разделяя его на две почти равные части. Южнее большого лесного массива протекает река Ашит – приток реки Илети. Южная часть большого лесного массива расположена на водораздельной возвышенности между реками Илеть и Ашит.

Реки Илеть и Ашит в районе расположения территории лесничества имеют небольшие притоки, многие из которых пересыхают в летнее время.

Южная часть лесничества, представленная небольшими разбросанными массивами и отдельными участками лесов, расположена на возвышенности

между долинами рек Ашит и Казанка. Казанка протекает южнее за пределами расположения территории лесничества, но имеет притоки, берущие начало на территории лесничества.

Река Илеть в меженном состоянии имеет ширину русла от 15 до 30 метров, глубину 1,5-1,8 м, на перекатах до 0,5 м. Русло извилистое, берега поросшие на 90% древесно-кустарниковой растительностью. Левый берег выше правого, пойма реки развита по правобережью с многочисленными заболоченными старицами. Весенний разлив по ширине достигает 1 - 2 км. Река Ашит значительно менее Илети, протекает по широкой долине.

Грунтовые воды, на большей части территории, залегают на глубину 2-12 метров, а в юго-западной части на некоторых участках и глубже.

Довольно густая гидрографическая сеть в сочетании со значительной расчлененностью рельефа определяет хорошую дренированность почв лесничества. Заболоченность территории лесничества не превышает 1%.

Экологические факторы имеют большое значение в устойчивости и продуктивности липовых экосистем.

3.2. Климат

Северное положение региона предопределило и наиболее прохладный климат. Термические ресурсы здесь минимальные для всей республики (менее 2150° С). Среднегодовое количество осадков составляет 500—525 мм, в Восточном Предкамье 475- 500 мм.

Местные условия рельефа, гидрографии, распространение растительности оказывают влияние на климат, тем самым оказывая влияние на прилегающие территории. Протяженность территории Республики Татарстан в широтном и долготном направлении сравнительно небольшая. В связи с этим радиационный режим здесь меняется по территории слабо. Число часов солнечного сияния за год приблизительно 2000 часов. Наиболее солнечным

является период с апреля по август. Климат Предкамья Республики Татарстан умеренно-континентальный. Средняя годовая температура воздуха варьирует от $+3^{\circ}$... $+3,1^{\circ}\text{C}$.

Лето в регионе-жаркое, довольно влажное. Максимальные температуры летом составляют $+37^{\circ}$ - $+39^{\circ}\text{C}$. Самый теплый месяцем является июль ($+19,2^{\circ}\text{C}$ - $+19,7^{\circ}\text{C}$). Средняя продолжительность теплого периода (с температурой воздуха выше 0°C) составляет 200-210 дней. Вегетационный период при температуре свыше 5°C длится в среднем 130-135 дней – с конца апреля по первую декаду октября. В районе исследований сумма активных температур выше 10°C составляет 2070° - 2130°C .

Зима в регионе продолжительная и холодная. Самый холодный месяц года –январь ($-14,2^{\circ}\text{C}$... $-16,6^{\circ}\text{C}$). Абсолютный минимум температуры воздуха опускается до -44° - -48°C , в отдельных пунктах до -50° - -52°C . Глубина промерзания почвы доходит до 126-158 см. Продолжительность безморозного периода равна 115-140 дням. Присущи поздние весенние заморозки. Наиболее морозоопасными участками являются понижения рельефа, сырые низинные участки.

Климатические факторы также играют значительную роль в состоянии лесных формаций. Засушливые годы вызывают ослабление и усыхание еловых и пихтовых фитоценозов. Экстремально морозные зимы 1940-1941 гг. и 1978-1979 гг. вызвали сильное повреждение и усыхание дуба и его спутников.

За год на территорию региона выпадает от 500 до 540 мм осадков. Средняя мощность снежного покрова составляет 42-45 см, который лежит с середины ноября по середину апреля. В Предкамье количество выпадающих осадков может приводить к сквозному промачиванию почвенных горизонтов. По степени увлажнения территория региона относится к зоне умеренного увлажнения. Относительная влажность воздуха в зимние месяцы составляет 75-80%.

Климатические условия территории лесничества носят умеренно континентальный характер, о чем свидетельствуют годовые и суточные колебания всех метеорологических элементов. Продолжительность вегетационного периода со среднесуточной температурой 5°C и выше – 165 дней в году, с начала мая по конец сентября, из них в среднем 130 дней температура воздуха бывает выше 10°C . Поздние весенние заморозки наблюдаются даже в первой декаде июня. Ранние осенние заморозки наступают в конце августа. От поздних осенних заморозков страдают побеги, находящиеся на высоте до 2-х метров над уровнем почвы. Ранние осенние заморозки приводят к выжиманию саженцев в лесокультурах и к повреждению семян.

Климатические факторы, отрицательно влияющие на рост и развитие древесной растительности: неравномерность выпадения осадков, что приводит к периодическим снижениям запаса влаги в почве и установлению засушливых периодов и даже сезонов. Сильные морозы зимой, в 1978-79 гг., привели к массовому усыханию твердолиственных пород.

3.3. Геологическое строение и почвы

На юго-западных районах Предкамья на древней долине реки Волги расположена низменная террасово-аккумулятивная равнина, сложенная древнечетвертичными песчаными наносами. На территории Предкамья распространены преимущественно пермские и четвертичные отложения. На плакорах распространен элювий перми с карбонатами, на приводораздельных склонах развиты делювиальные суглинки. Пермские отложения представлены породами верхней перми, который включает казанский и татарский яруса.

На востоке региона широкое распространение имеют отложения татарского и казанского ярусов. Они преимущественно суглинистые и глинистые. На западе Предкамья в пределах Вятского Увала на поверхность выходят известняки и доломиты. По долинам Волги, Вятки, Ижа, Шумбута и Берсута раз-

виты песчаные легко проницаемые отложения. Предкамье характеризуется с повышенным атмосферно-поверхностным увлажнением. На характер рельефа и подземные воды существенно влияют отложения казанского яруса, но они выступают на небольшой площади. Породы татарского яруса имеют широкое распространение и представлены в основном пестроцветными мергелями, аргиллитами, алевролитами, коричнево-красными, зеленовато-серыми глинами и песками. Пермские красноцветные глины и суглинки распространены на водораздельных плато и в верхних частях склонов. Элювиальные глины и суглинки часто подстилаются выветрелыми мергелями и мергелистыми глинами.

Толщей четвертичных отложений перекрыты коренные породы значительной части территории Предкамья и представлены элювиальными, элювиально-делювиальными, делювиальными, покровными, лессовидными, аллювиальными, эоловыми образованиями. В Предкамье в качестве почвообразующих из элювиальных коренных пород чаще выступают пермские красноцветные глины и суглинки, бурые и коричневые пески и супеси, реже встречаются известняки.

Предкамье характеризуется преобладанием серых лесных почв; а также значительным участием дерново-подзолистых. Последние приурочены к песчаным аллювиальным отложениям возвышенным междуречьям, где водно-тепловые условия напоминают таежные. На элювиальных пермских глинах формируются коричнево-бурые лесные почвы, обладающим высоким плодородием. На известняках формируются рендзины.

Элювий пермских супесей и песков часто являются почвообразующей породой для бурозёмов, выступают и в качестве подстилающей породы. В составе четвертичных наносов в регионе развиты делювиальные отложения, покрывающие пологие склоны водоразделов. Элювиально-делювиальные образования обычно суглинистого и глинистого гранулометрического состава; коричневато-бурой или желтовато-бурой окраски. Делювиальные и

элювиально-делювиальные образования являются довольно богатой почвообразующей породой.

Лессовидные суглинки и глины занимают в основном водораздельное плато. Лессовидные отложения обладают благоприятными физическими свойствами, насыщены карбонатами, имеют богатый химический состав. Они представлены тонкопористой породой, со светлой палево-желтой или желто-бурой окраской. В поймах рек характерны современные аллювиальные отложения. Древнеаллювиальные пески и супеси серовато-желтой или светло-серой окраски, а также эоловые отложения распространены в Предкамье в надпойменных террасах Волги, Вятки, Камы и их крупных притоков.

Распространенными типами почв являются: дерново-подзолистые супесчаные и песчаные, а также серые лесные суглинистые. Небольшие участки занимают болотные низинные мелкоторфяные, дерново-карбонатные выщелоченные комплексы овражно-балочные, преимущественно смыто-намытых почв и малоразвитые почвы по склонам с выходом коренных пород. Основными почвообразующими породами на территории Ислейтарского лесничества являются древнеаллювиальные пески, элювиальные глины, редко элювий рыхлых и плитчатых известняков и мергелей.

3.4. Фитоценозы региона

Почвенный покров Предкамья Республики Татарстан довольно пестрый. Это связано с разнообразием почвообразующих пород. Природные условия Предкамья благоприятны для произрастания основных лесных формаций: липы, березы, дуба, сосны, ели и т.д. Здесь проходит юго-западная граница ареала пихты сибирской и ели сибирской, южная граница ареала ели европейской.

По лесорастительному районированию СССР регион севернее линии Казань-Арск-Мамадыш относится к зоне смешанных лесов. При

лесохозяйственном районировании территории Татарстана сотрудниками ВНИИЛМ (Аглиуллин, Мурзов, 1986) Предкамье отнесено к Предкамскому району зоны хвойно-широколиственных лесов. В доагрикультурное время в Предкамье преобладали южнотаежные и лиственные лесные ландшафты. При физико-географическом районировании Среднего Поволжья коллектив авторов (Ступишин и др., 1964) территорию Предкамья севернее линии Каань – Арск - р. Омарка на востоке отнесли к лесной зоне, а территорию южнее данной линии – к лесостепи. В Предкамье в конце XVIII века залесенность достигала 60%, а сейчас составляет всего 17,8%.

По своему генезису, свойствам и плодородию почвы Предкамья существенно различаются. Дерново-подзолистые почвы на делювиальных суглинках наиболее распространены в северных и северо-западных частях Предкамья. Встречаются дерново-подзолистые почвы на древнеаллювиальных супесчано-песчаных отложениях. В лесных биогеоценозах распространены коричнево-бурые лесные почвы, сформированные на пермских красноцветных глинах и элювии песчаников; серые лесные почвы, сформированные на лессовидных суглинках.

На древнеаллювиальных песчаных и супесчаных отложениях четвертичных террас Камы и Вятки преобладают бурые лесные песчаные и супесчаные почвы, развитых на двучленных наносах, на песках подстилаемых элювием пермских глин, мергелей или лессовидными суглинками. Рендзины имеют незначительное распространение на щебнистых карбонатных породах. Почвы региона обладают высокими лесорастительными свойствами, обеспечивают выращивание высокопродуктивных и богатых разнообразием растений лесных фитоценозов. В лесах среди типов лесорастительных условий наиболее распространены свежие и переходные к влажным рамени типы (D_2 , D_{2-3}); широко распространены и свежие сурамени C_2 .

В регионе произрастают продуктивные и с богатым видовым составом сосновые, еловые, пихтовые, березовые, липовые, дубовые, осиновые

формации. Также встречаются ольшаники, ивняки, насаждения листвен-ницы. В подлеске лесных экосистем произрастают лещина, рябина обыкновенная, бересклет бородавчатый, жимолость обыкновенная, черемуха обыкновенная, крушина ломкая, ива козья, можжевельник обыкновенный, ракитник русский, малина обыкновенная, смородина черная. В травяном покрове региона распространены пролесник многолетний, щитовник мужской, сныть обыкновенная, иван-чай узколистый, копытень европейский, осока волосистая, ясменник пахучий, кочедыжник женский, страусник обыкновенный и другие.

В целом, экологические факторы района благоприятны для успешного произрастания различных древесных и кустарниковых пород, что подтверждается наличием в лесничестве продуктивных сосновых, березовых, липовых насаждений.

4. ПОЛЕЗАЩИТНЫЕ ЛЕСНЫЕ НАСАЖДЕНИЯ СЕВЕРНЫХ РАЙОНОВ ПРЕДКАМЬЯ

4.1. Оценка современного состояния создания лесомелиоративных насаждений в районе исследований

Площади сельскохозяйственных угодий испытывают возрастающее антропогенное влияние, пахотные земли подвергаются эрозии почв. При ускоренной эрозии потери компонентов почвы не компенсируются, почва частично или даже полностью теряет свое плодородие. Ускоренная эрозия является следствием непродуманного использования почв, нерационального антропогенного воздействия человека на окружающую среду. Она вызывается различными причинами: нерациональными методами земледелия, усиленной распашкой полей, использованием тяжелой техники, бесконтрольной вырубкой лесов, неумеренным выпасом скота и т.д.

При интенсивной эрозии, опережающей скорость формирования почвы, площадь смытых земель увеличивается, снижается потенциал сельского хозяйства. Образовавшиеся промоины, рытвины, овраги превращают сельскохозяйственные угодья в неудобные земли, затрудняют обработку полей. Под воздействием воды и ветра происходит перемещение почвенных агрегатов из верхнего, наиболее ценного слоя. В почвах снижается содержание гумуса и усвояемых элементов. При этом уменьшается эффективность применяемых удобрений, снижается плодородие почвы, и как следствие этого – понижение урожайности. Смываемый слой почвы часто выносится в реки и водоемы. Вследствие эрозии ухудшаются физические показатели почв, уменьшается мощность гумусового горизонта, изменяется и структура почвенного покрова.

Многократная механическая обработка почв (вспашка, боронование, культивация и др.) с применением тяжелой сельскохозяйственной техники также наносит значительный вред их плодородию, усиливаются ветровая и водная эрозии. В настоящее время на смену традиционным методам обработки

почв постепенно приходят почвозащитные способы с заметно меньшим объемом механического воздействия. В результате такой щадящей обработки сохраняется структура почв, она не уплотняется, что предотвращает образование застойной влаги, вымывание почвенных частиц.

Активное развитие процессов эрозии и дефляции характерны и для Республики Татарстан, характеризующийся выраженной расчлененностью рельефа, высокой степенью распаханности сельскохозяйственных угодий и низкой облесённости пашни. В регионе имеется и довольно большая часть склоновых земель, особенно в северных районах. Здесь распространены и крутосклоны с уклоном более 12 градусов.

Важнейшую роль в борьбе с эрозией почв играют агротехнические и лесомелиоративные мероприятия, почвозащитные севообороты, строительство гидротехнических сооружений. Эффективным способом обеспечения высокой продуктивности и защищенности агроландшафтов республики является создание защитных лесонасаждений в виде экологического каркаса, с доведением показателя облесённости пашни до оптимального уровня. Облесение склоновых земель носит стратегический характер.

Территория Предкамья республики занимает южную часть лесной зоны. Лесомелиоративные мероприятия необходимо проводить в достаточных объемах. Создание водорегулирующих, почвозащитных лесных насаждений повышает устойчивость агроландшафтов, улучшает состояние окружающей среды. 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.

По данным "Государственного доклада о состоянии природных ресурсов и об охране окружающей среды Республики Татарстан в 2014 году" (Казань,

2015), 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 (Арский и Высокогорский муниципальные районы) распаханность сельхоз угодий составляет 70-86,0%, а облесенность пашни 3,5-5,0% (табл.4.1).

Таблица 4.1

Характеристика пашни муниципальных районов Республики Татарстан
по состоянию на 1 января 2014года

Муниципальный район	Содержание гумуса	Наличие пашни, подверженной эрозии, %	Распаханность сельхозугодий, %	Облесённость пашни, %
Арский	2,7	63,0	86,0	3,5
Высокогорский	2,2	82,0	70,0	5,0

Таблица 4.2

Динамика создания защитных лесных насаждений
в Республике Татарстан за период с 2009 по 2013 годы

Муниципальный район	Создано защитных лесных насаждений (по годам в га)					
	2010	2011	2012	2013	2014	всего за 5 лет
Арский	181,5	170,9	-	121,3	338,9	812,6
Высокогорский	147	110	26	15	35	333

В районе исследований с 2010 по 2014 годы создано 812,6 га в Арском муниципальном районе, 333 га в Высокогорском муниципальном районе

(табл.4.2). В районах исследования создание лесомелиоративных насаждений недостаточно для обеспечения устойчивости природных ландшафтов.

4.2. Лесоводственно-таксационные показатели лесных насаждений пробных площадей

Объектами исследования являются насаждения тополя, березы повислой, сосны обыкновенной различного возраста и условий произрастания, выполняющие защитные функции в природных ландшафтах. Приведём общую характеристику насаждений и почв изученных лесных биогеоценозов. Они расположены в зоне деятельности Арского лесничества Республики Татарстан (на территории Арского муниципального района).

Пробные площади были заложены на распространенных типах рельефа территории лесничества и распространенных типах леса. Исследованиями установлено:

Пробная площадь 1 заложена в тополельнике лещиново-разнотравном около города Арск, который произрастает на коричнево-бурой лесной тяжело-суглинистой почве. Это полезащитное лесное насаждение.

Пробная площадь 2 заложена в березняке кленово-злаковом, который сформировался на серой лесной среднесуглинистой почве. Это полезащитное лесное насаждение.

Пробная площадь 3 заложена в полезащитных лесных насаждениях, которые представлены культурами сосны обыкновенной. Сосняк рябиново-разнотравный произрастает на суглинистом буроземе.

Пробная площадь 4 заложена в березняке разнотравном, который сформировался на серой лесной среднесуглинистой почве. Это полезащитные лесные насаждения.



Рис.1. Полезащитное тополевые насаждение пробной площади 1



Рис.2. Внутренний полог тополевого фитоценоза пробной площади 1

Таким образом, насаждения пробных площадей охватывают основные типы хвойных лесов и лесорастительные условия лесничества. Лесные биогеоценозы различного возраста, произрастают на серых лесных и коричнево-бурых лесных почвах. Почвы развиты на богатых элементами питания почвообразующих породах элювий пермских породах, делювиальных суглинках, покровных суглинках. Материнские породы обогащены питательными веществами для роста и развития растений. Тип лесорастительных условий везде богатый Д₂ - свежая дубрава.

Таблица 4.3

Общая характеристика полезащитных лесных биогеоценозов
пробных площадей

Тип леса (ПП)	Состав древо-стоя	Схема смещения пород	Схема посадки, м	Почва	Почвообразующая порода
Топольник лещиноворазнотравный (ПП1)	10Т+Б,В	Т-Т-Т-Т	2,5х0,75	Коричнево-бурая лесная тяжело-суглинистая	Элювий красноцветных пермских пород
Березняк кленоворазнотравный (ПП2)	8Б2С	Б-Б-Б-С	3,0х0,75	Серая лесная среднесуглинистая	Делювиальный суглинок
Сосняк рябиноворазнотравный (ПП3)	10С+Ос,Б	С-С-С-С	2,5х0,75	Коричнево-бурая лесная тяжело-суглинистая	Элювий красноцветных пермских пород
Березняк разнотравный (ПП4)	10Б	Б-Б-Б-Б	3,0х0,75	Серая лесная среднесуглинистая	Покровный суглинок



Рис.3. Полезащитное березовое насаждение пробной площади 2



Рис.4. Поврежденные деревья березы повислой на пробной площади 2

Выделены следующие типа леса:

- Топольник лещиново-разнотравный;
- Березняк кленово-злаковый;
- Сосняк рябиново-разнотравный;
- Березняк разнотравный.

При проведении полевых комплексных биогеоценологических исследований в лесных экосистемах площадь пробы составил 0,21-0,29 га. Это позволило охватить более 200 деревьев тополя, сосны обыкновенной и березы повислой на изучаемых защитных насаждениях.

Нами проведены вычисления таксационных показателей древостоев еловых культур пробных площадей. Результаты исследований приведены в таблице 4.4.

Таблица 4.4

Таксационная характеристика защитных лесных
насаждений пробных площадей

Пробная площадь	Состав	Порода	Возраст, лет	Средний диаметр, см	Средняя высота, м	Класс бонитета	Абс. полнота древостоя, м ² /га	Запас древостоя, м ³ /га
1	10Т+Б,В	Т	60	26,5	24,6	I	30,3	352,0
2	8Б2С	Б	58	25,4	23,7	I	31,8	269,2
3	10С+Ос,Б	С	62	27,7	25,4	I	34,2	338,7
4	10Б	Б	32	15,2	14,8	Ia	18,3	131,6



Рис.5. Полезащитное насаждение из сосны обыкновенной (ПП 3)



Рис.6. Сосняк рябиново-разнотравный пробной площади 3

Изученные защитные насаждения имеют искусственное происхождение. В насаждениях пробных площадей 1, 2, 3 в примеси имеются береза, вяз, сосна, осина.

Средний возраст изученных фитоценозов варьирует от 32 до 62 лет. Средний диаметр изменяется от 15,2 до 27,7 см, а средняя высота от 14,8 до 25,4 м. Насаждения высокопродуктивные, произрастают по I - Ia классу бонитета. Абсолютная полнота составляет 18,3-34,2 м²/га.

Запас сыройрастущей древесины равен 131,6-352,0 м³/га.

Распределение деревьев тополя, березы и сосны по ступеням толщины показывает, что здесь происходит сильное внутреннее дифференциация деревьев. Для насаждения характерны пики максимума. Близко к кривой нормального распределения имеют насаждения пробных площадей 1, 2 и 4. В сосновом насаждении кривая распределения деревьев по диаметру имеет левую асимметрию.

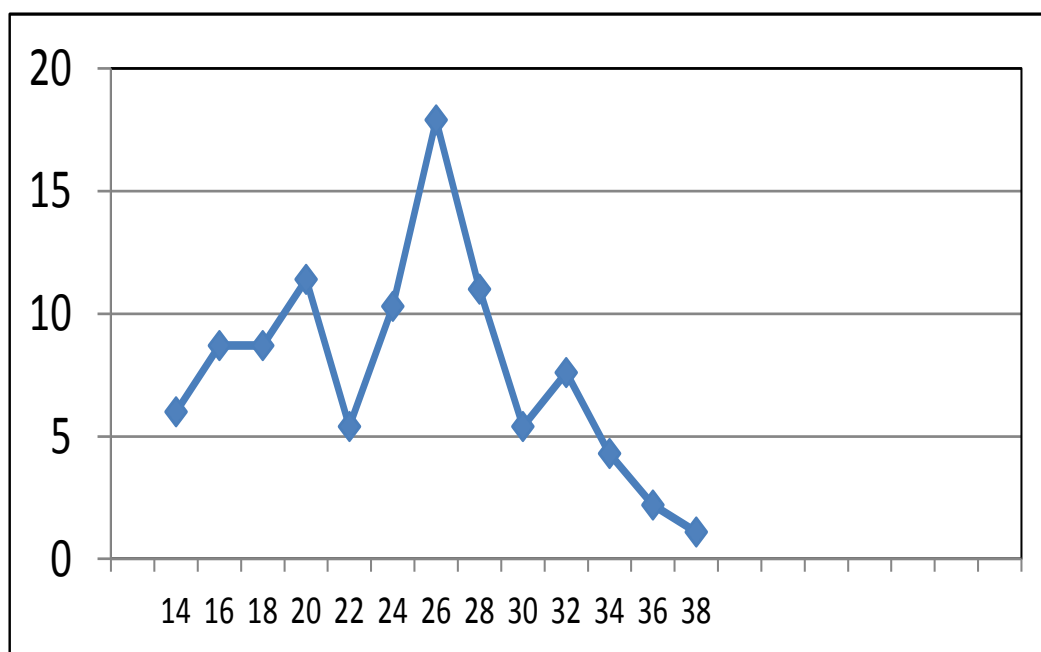


Рис.7 Распределение деревьев тополя по ступеням толщины, % (ПП1)



Рис.7. Защитные лесные насаждения из березы повислой (ПП 4)



Рис.8. Здоровые деревья березы повислой пробной площади 4

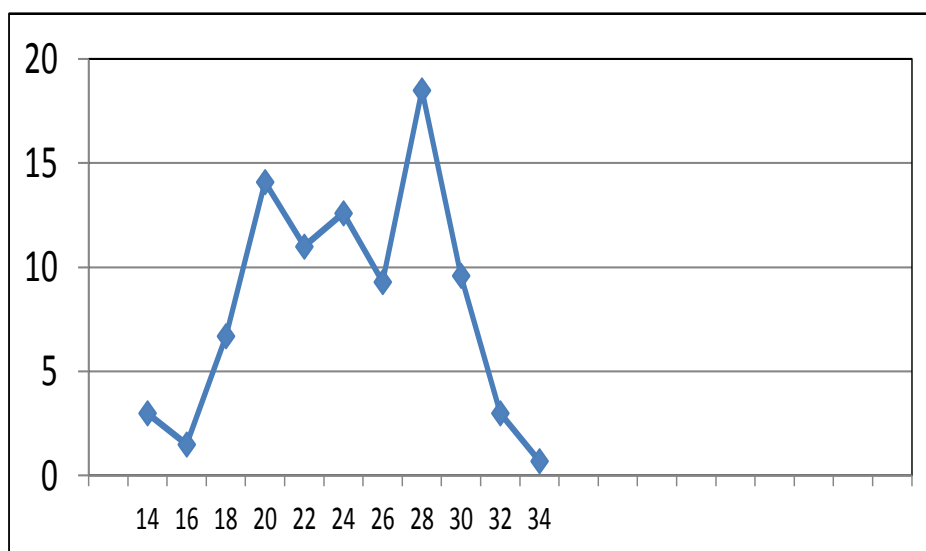


Рис.6 Распределение деревьев березы по ступеням толщины, % (ПП2)

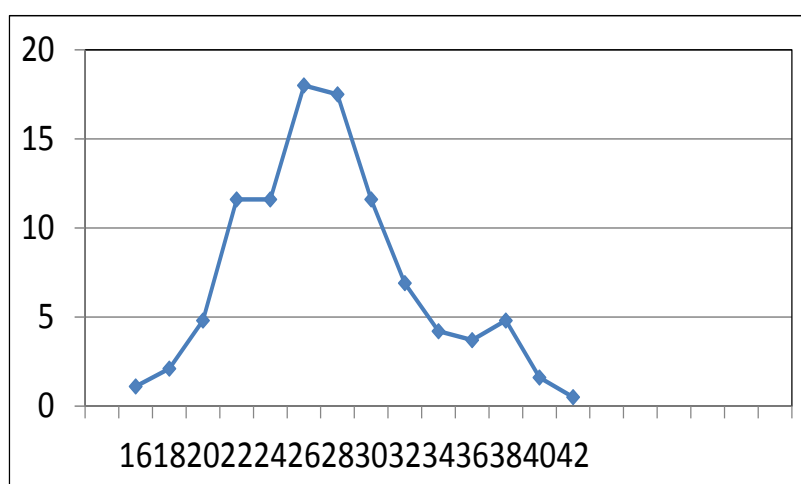


Рис.9 Распределение деревьев сосны по ступеням толщины, % (ПП3)

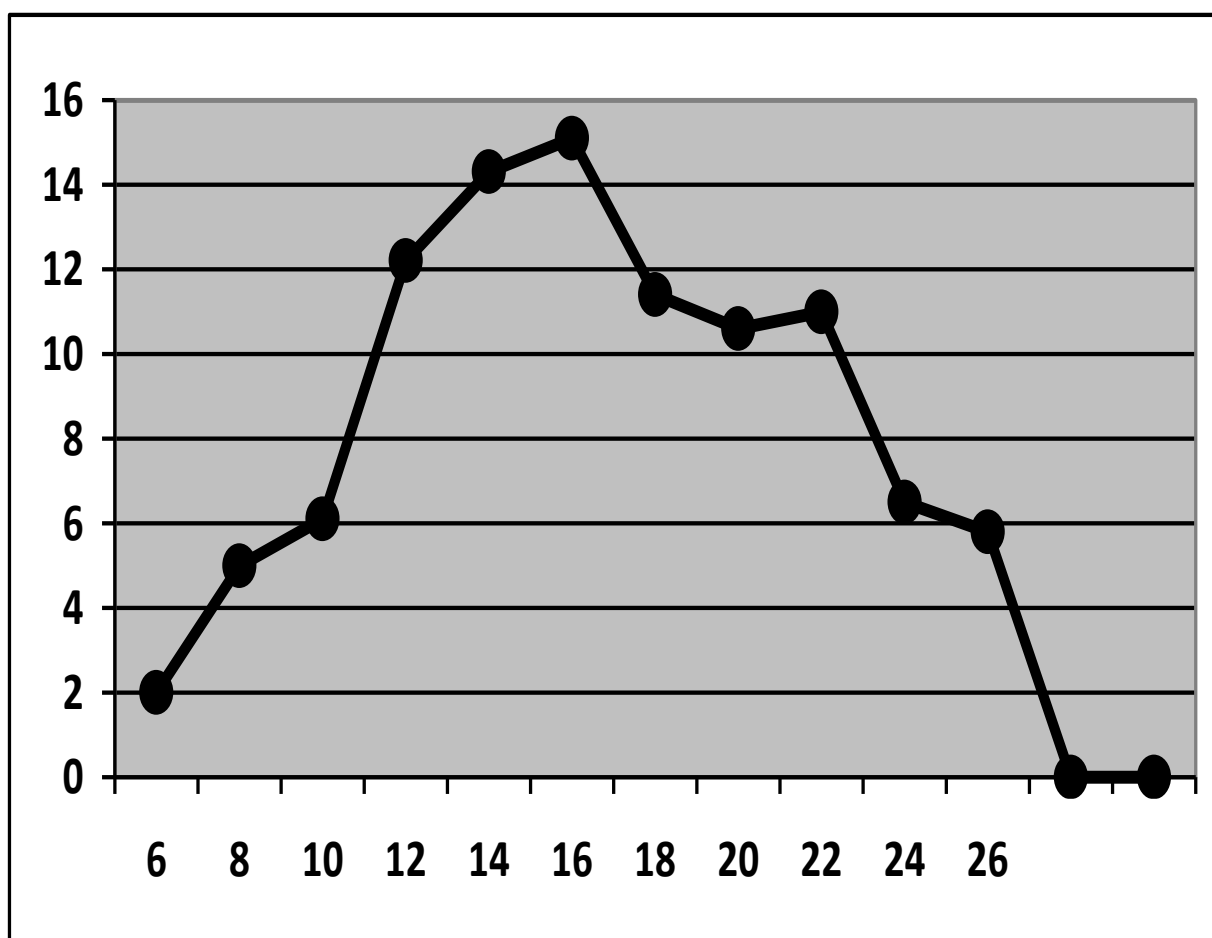


Рис.10 Распределение деревьев березы по ступеням толщины, % (ПП4)

4.3. Санитарное состояние полегающих лесных полос

На пробных площадях произвели сплошной пересчет деревьев с разделением на деревья без признаков ослабления (табл. 4.5-4.8), ослабленные, сильно ослабленные, усыхающие, сухостой текущего года и сухостой прошлых лет (Санитарные правила в лесах Российской Федерации, 2006).

Таблица 4.5

Распределение деревьев тополя по ступеням толщины
и категориям состояния (ПП1)

Д, см		Категория состояния							
		без при- знаков ослабле- ния	ослаб- ленные	сильно- ослаб- лен-ные	усыха- ющие	сухо- стой теку- щего года	сухо- стой про- шлых лет	ИТОГО	
								шт	%
14		6	2	2	1			11	6,0
16		8	4	3			1	16	8,7
18		12	2	1	1			16	8,7
20		14	4	3				21	11,4
22		6	1	2			1	10	5,4
24		16	1		1		1	19	10,3
26		24	4	3		2		33	17,9
28		18	1	1				20	11,0
30		10						10	5,4
32		12	2					14	7,6
34		7	1					8	4,3
36		4						4	2,2
38		2						2	1,1
все го	шт	139	22	15	3	2	3	184	100
	%	75,5	12,0	8,2	1,6	1,1	1,6	100	

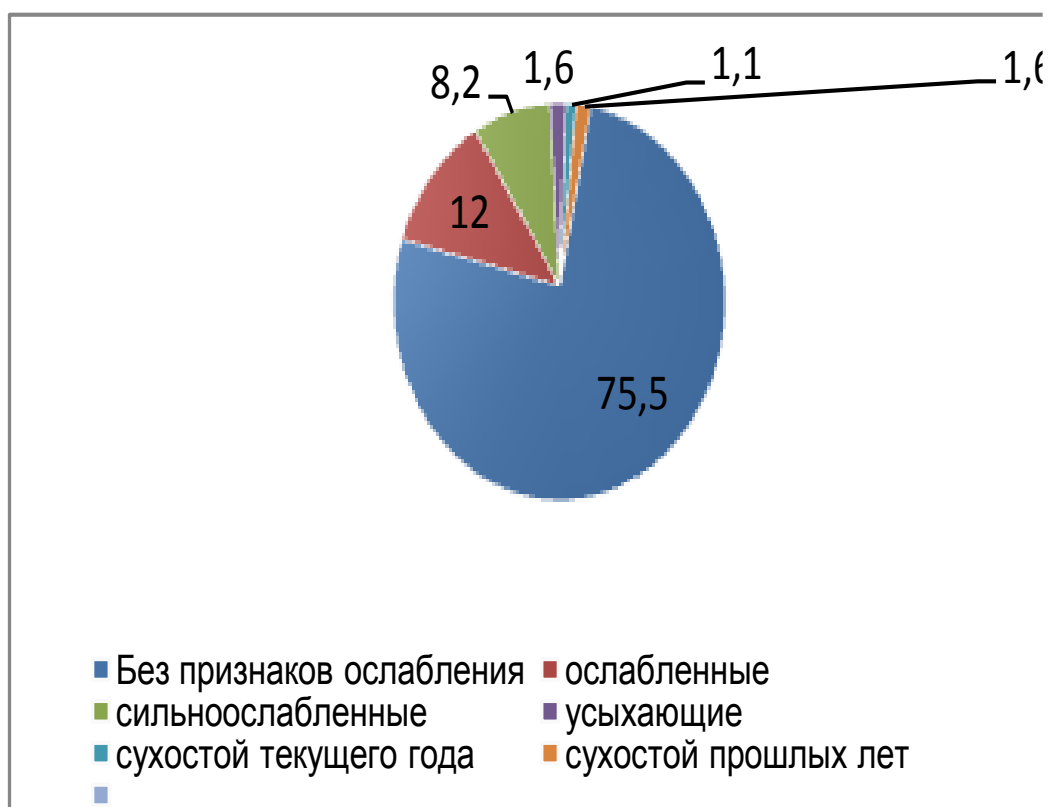


Рис.11. Распределение деревьев тополя ПП 1 по категориям состояния, %

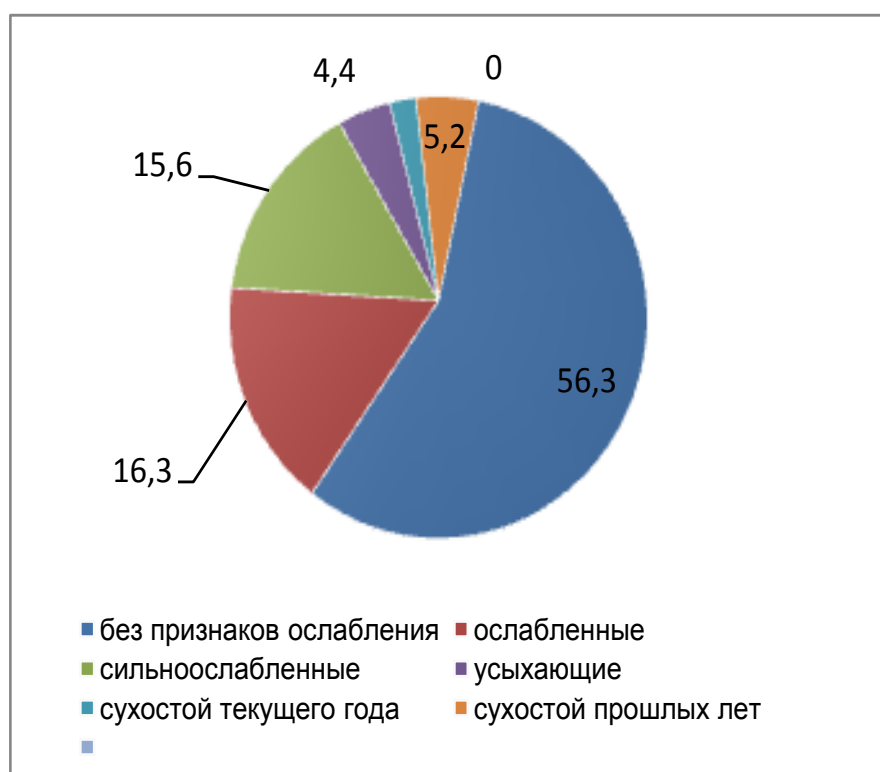


Рис.12. Распределение деревьев березы ПП 2 по категориям состояния, %

Таблица 4.6

Распределение деревьев березы по ступеням толщины
и категориям состояния (ПП2)

Д, см	Категория состояния								
	без при- знаков ослаб- ления		ослаб- лен- ные	сильно- ослаб- лен-ные	усыха- ющие	сухостой текуще- го года	сухостой про- шлых лет	итого	
								шт	%
14			1				3	4	3,0
16	1		1					2	1,5
18	6		1				2	9	6,7
20	13		3	2		1		19	14,1
22	11		2		1		1	15	11,0
24	11		1	3	2			17	12,6
26	16		6	2		1	1	26	19,3
28	13		4	6	1	1		25	18,5
30	4		2	5	2			13	9,6
32	1		2	1				4	3,0
34			1					1	0,7
все го	шт	76	22	21	6	3	7	135	100
	%	56,3	16,3	15,6	4,4	2,2	5,2	100	

Таблица 4.7

Распределение деревьев сосны по ступеням толщины
и категориям состояния (ППЗ)

Д, см		Категория состояния							
		без при- знаков ослабле- ния	ослаб- ленные	сильно- ослаблен- ные	усыха- ющие	сухо- стой текуще- го года	сухостой прошлых лет	ИТОГО	
								шт	%
16		2						2	1,1
18		1	2	1				4	2,1
20		4	2	2			1	9	4,8
22		16	1	3		2		22	11,6
24		15	5	1	1			22	11,6
26		27	3	3	1			34	18,0
28		26	4	2			1	33	17,5
30		19	2	1				22	11,6
32		10	2				1	13	6,9
34		8						8	4,2
36		7						7	3,7
38		9						9	4,8
40		3						3	1,6
42		1						1	0,5
все- го	шт	148	21	13	2	2	3	189	100
	%	78,3	11,1	6,9	1,1	1,1	1,5	100	

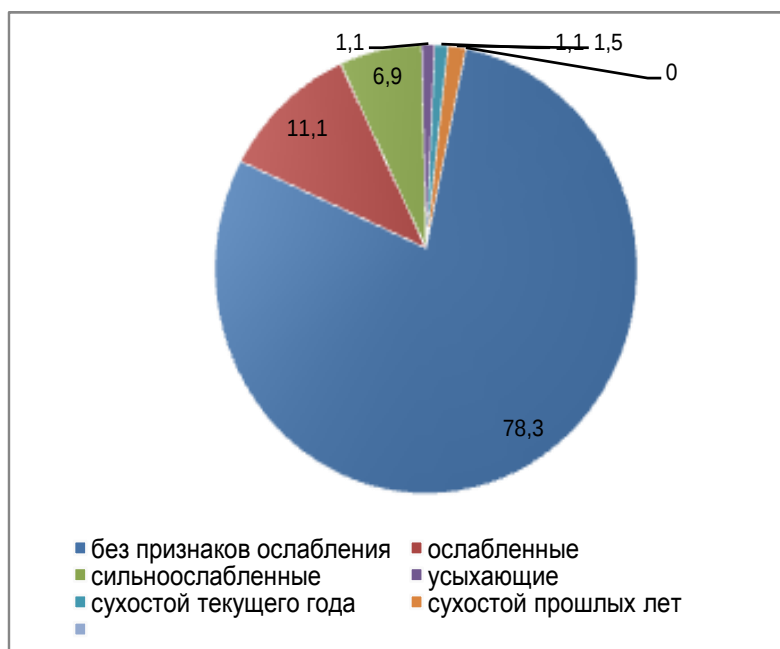


Рис. 13. Распределение деревьев сосны ППЗ по категориям состояния, %

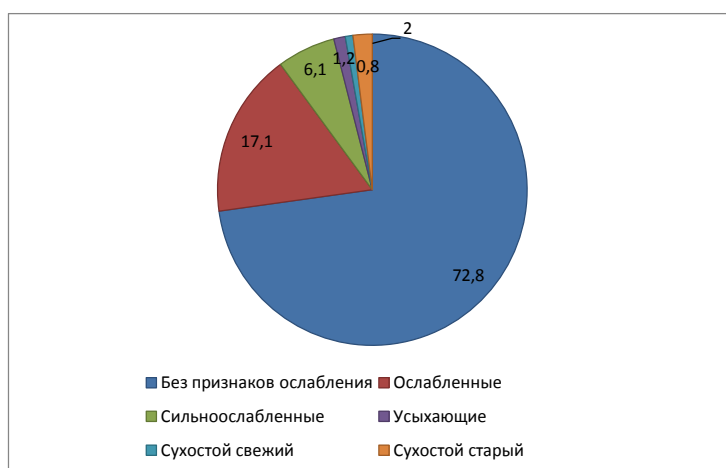


Рис.14. Распределение деревьев березы ПП4 по категориям состояния, %

Таблица 4.8

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

Д, см		Категория состояния							
		без при- знаков ослабле- ния	ослаб- ленные	сильно- ослаб- лен-ные	усыха- ющие	сухо- стой теку- щего года	сухо- стой про- шлых лет	итого	
								шт	%
6		3		2				5	2,0
8		5	3		1		3	12	5,0
10		11	2				2	15	6,1
12		21	6	1	1	1		30	12,2
14		28	6	1				35	14,3
16		25	9	2		1		37	15,1
18		15	7	5	1			28	11,4
20		22	3	1				26	10,6
22		21	3	3				27	11,0
24		14	2					16	6,5
26		13	1					14	5,8
всего	шт	178	42	15	3	2	5	245	100
	%	72,8	17,1	6,1	1,2	0,8	2,0	100	

Таблица 4.9

Распределение деревьев на пробных площадях
по объединенным категориям состояния

№ ПП	Категория состояния деревьев, их количество в %			
	без призна- ков ослабле- ния	Ослаблен- ные	усыхающие	сухостой
1	75,5	20,2	1,6	2,7
2	56,3	31,9	4,4	7,4
3	78,3	18,0	1,1	2,6
4	72,8	17,1	6,1	1,2

Изучение санитарного состояния древостоев показало, что наибольшей устойчивостью обладает защитное лесонасаждение пробной площади 3. Здесь количество здоровых деревьев сосны обыкновенно достигает до 78,3%.

Далее следуют насаждения тополя пробной площади 1 и насаждения березы пробной площади 4, где доля здоровых деревьев равна 75,5% и 72,8% соответственно. В березняке пробной площади 2 отмечается высокий процент ослабленных и сухостойных деревьев: соответственно 31,9% и 7,4%. Здесь количество деревьев березы повислой без признаков ослабления составляет всего 56,3%. Это отражает последствия влияния высоких температур летом 2010 года.

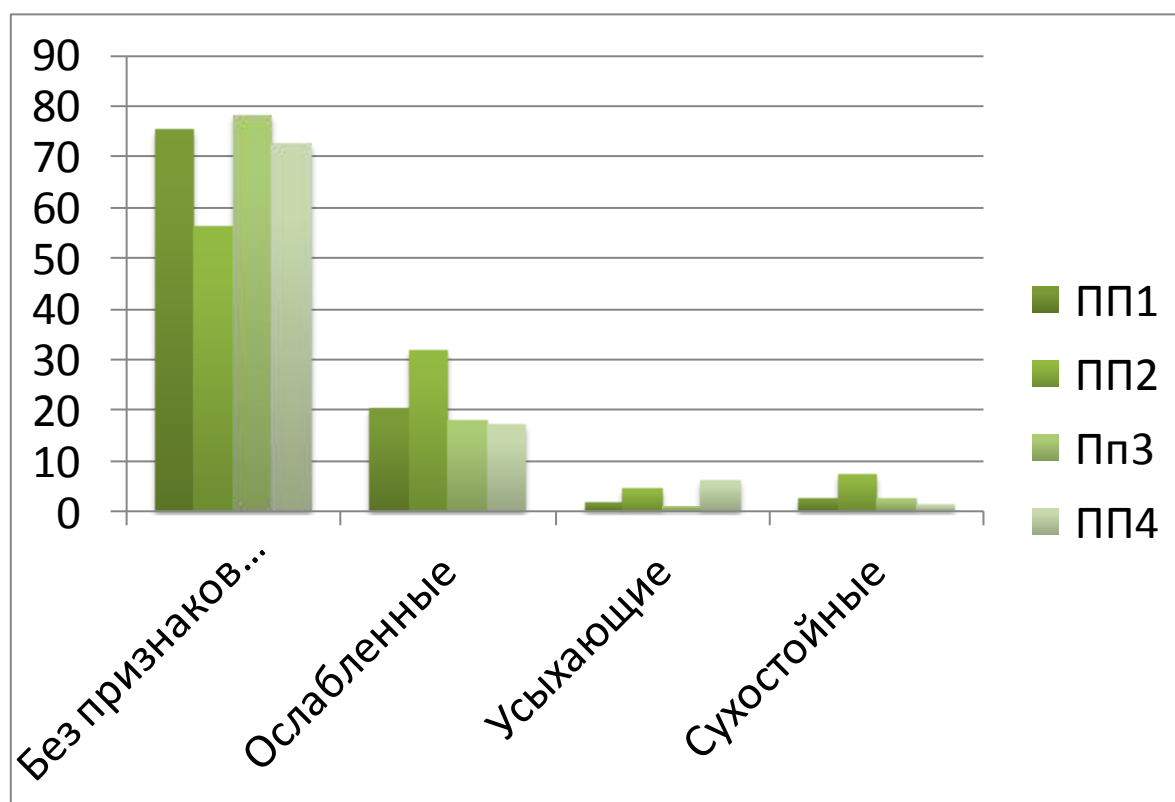


Рис.15. Распределение деревьев пробных площадей по объединенным категориям состояния, %

Таким образом, проведенные комплексные исследования продуктивности и санитарного состояния древостоев полезащитных лесных насаждений показали, что лесомелиоративные насаждения в зоне деятельности Арского лесничества высокопродуктивны и устойчивы. Защитные лесные насаждения при этом различаются значительно по параметрам характеристики. Следует отметить, что в северных районах Предкамья Республики Татарстан полезащитные насаждения успешно можно создавать из тополя, сосны обыкновенной, березы повислой с участием в составе липы мелколистной и дуба черешчатого. В дальнейшем целесообразно создавать смешанные насаждения из сосны и березы, ели и лиственницы, а также из сосны и лиственницы.

5. ПОЧВЕННЫЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПОЛЕЗАЩИТНЫХ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ

Почвы изученных защитных экосистем по генезису относятся к коричнево-бурым лесным и серым лесным почвам. Изучена макроморфологическая характеристика почв лесных биогеоценозов пробных площадей.

Рельеф – слабоволнистая равнина предкамья. Микрорельеф выражен в виде понижений и возвышений в пределах 15-20 см. Рассмотрим макроморфологическую характеристику коричнево-бурой лесной типичной тяжелосуглинистой почвы на пермских породах разреза 3, заложенного под пологом сосняка рябиново-разнотравного.

АО 0 – 3 (4) см. Лесная подстилка, темно – бурая, однослойная, умеренная, свежая. Состоит из опада хвои, веточек, коры, шишек. Переход ясный.

A1 3(4) – 19 см. Коричнево темно – серый с бурым оттенком, комковато – зернистый, рыхлый, переплетен корнями растений, тяжелосуглинистый, свежий. Переход постепенный.

AB 19 – 35 см. Коричнево бурая, комковато – ореховатый, плотноватый, пронизан корнями, тяжело суглинистый, свежий. Переход постепенный.

Bt1 35 – 92 см. Красно – бурый, комковато – ореховатый, плотный, встречаются корни, легко – глинистая, свежая, Переход постепенный.

BC 92 – 124 см. Красно – бурый, ореховатый, плотный, встречаются корни и корневины, тяжело суглинистый, свежий. Переход постепенный.

Cca 124 – 178 см. Пестроцветный с преобладанием красных и розовых тонов, ореховатый, плотный, тяжелосуглинистый, влажноватый, переход постепенный.

Рассмотрим макроморфологическую характеристику серой лесной почвы разреза 2, заложенного под пологом березняка кленово-злакового. Строение профиля почвы:

A0 0-2 см. Лесная подстилка бурая, свежая, рыхлого сложения, состоящая преимущественно из опада листьев, веточек, трав, со множеством мелких корней, среднеразложившаяся, типа мультимодер; переход в следующий горизонт заметный.

A1 2-17 см. Гумусовый горизонт, серый с темным оттенком, рыхлый с обилием корней растений, свежий, тяжелосуглинистый, зернисто-комковатой структуры; переход в следующий горизонт постепенный.

A1A2 17-30 см. Переходный горизонт серого цвета, свежий, мелкокомковато-пластинчатый, корней меньше, слабоуплотненный, тяжелосуглинистый; переход постепенный.

A2B 30-49 см. Переходный горизонт буровато-серой окраски, плотноватый, свежий, с выраженной ореховатой структурой, тяжелосуглинистый, встречаются корни и корневины; переход постепенный.

Bt1 49-88 см. Иллювиальный горизонт серовато-бурой окраски, свежий, плотный, легкоголинистый, ореховато-призматический, по трещинам видны глянцеватые пленки на структурных отдельностях, имеются затеки гумуса, корни, корневины; переход постепенный.

Bt2 88-117 см. Иллювиальный горизонт коричнево-бурой окраски, свежий, ореховатой структуры, плотный, легкоголинистый, имеются корни, корневины, обильные темно-коричневые глянцеватые пленки по граням структурных агрегатов, имеются гумусовые затеки; переход постепенный.

BC 117-148 см. Переходный горизонт бурой окраски с желтым оттенком, почти бесструктурный, свежий, встречаются слабые затеки гумуса, пронизан мелкими корнями, встречаются корневины, тяжелосуглинистый; переход постепенный.

C1 148-207 см. Материнская порода коричневато-бурой окраски, свежий, делювиальный тяжелый суглинок, плотный, слабопористый, имеются мелкие корни. Вскипание от соляной кислоты отсутствует. Грунтовые воды не обнаружены. Почва – серая лесная тяжелосуглинистая на делювиальных суглинках.

Характерные морфологические признаки почв:

1. Коричнево-бурые лесные почвы характеризуются выраженным гумусовым горизонтом, водопрочной структурой горизонтов, коричневой окраской горизонта Bt, глубоким проникновением корней, карбонатностью материнской породы.

2. В серых лесных почвах гумусовый горизонт ясно выражен, имеет зернисто-комковатую структуру, переходящую на ореховатую и ореховато-призматическую в нижних слоях; почва дифференцирована на генетические горизонты. В этих почвах протекают следующие почвообразовательные процессы: дерновый, лессивирование. В серых лесных почвах присуще глубокое проникновение корней деревьев, наличие частых корневин, гумусовых затёков.

Протекание различных процессов в почвах связано с наличием конкретных условий: почвообразующей породы, условий увлажнения, влиянием климатических условий, опада растительности. Данные табл. 5.1 показывают, что почвообразующими породами являются элювий пермских пород, делювиальные суглинки, покровные суглинки, которые обогащены элементами питания для роста и развития растений. При этом наиболее обогащены питательными веществами пермские отложения.

Мощность гумусового горизонта в исследованных почвах варьирует в пределах от 12 до 16 см, а мощность гумусированного слоя A1+AB или A1+A1A2 составляет 26-31 см. Материнская порода изученных почвенных разновидностей находится от поверхности земли на глубине 113-148 см.

При лесорастительной оценке почв важными показателями являются физические свойства почв. Коричнево-бурые лесные и серые лесные почвы име-

ют высокое содержание агрономически ценных агрегатов размером 0,25-10 мм, что благоприятно для водного и воздушного режимов почвы.

Таблица 5.1

Профильная характеристика почв лесных биогеоценозов

Показатели характеристики	Пробные площади			
	1	2	3	4
Почва	Коричнево-бурая лесная	Серая лесная	Коричнево-бурая лесная	Серая лесная
Почвообразующая порода	Элювий пермских пород	Делювиальный суглинок	Элювий пермских пород	Покровный суглинок
Тип леса	Топольник лещиново-разнотравный	Березняк кле-ново-злаковый	Сосняк ряби-ново-разнотрав-ный	Березняк разнотравный
Тип подстилки	муль	муль	модер-муль	муль
Мощность горизонта А0, см	3(4)	2	2(3)	2(3)
Мощность горизонта А1, см	16	15	12	14
Мощность гумусированного слоя А1+АВ (А1А2), см	32	28	26	30
Глубина залегания почвообразующей породы, см	124	148	113	135
Гранулометрический состав горизонта А1	тяжело-суглинистая	среднесуглинистая	тяжело-суглинистая	тяжело-суглинистая

На образование такой структуры оказывают воздействие насыщенность данных почв катионами кальция и органическими веществами. С глубиной

преобладают агрегаты фракций 5-10 мм и >10 мм. Коричнево-бурые лесные почвы выделяются более выраженной структурностью, о чём свидетельствует и коэффициент структурности горизонтов А1: величина 6,2 против величины 4,2. Аналогичное явление характерно и для горизонтов АВ и А1А2 рассмотренных почв. В изученных почвах высока доля суммы агрегатов размером от 2 до 7 мм. Это свидетельствует о высокой структурности почв под пологом изученных защитных лесных насаждений.

Таблица 5.2

Структурный состав почв подзащитных насаждений

Горизонт и глубина, см	Размер структурных отдельностей, мм; содержание фракций, %									K ₁ ^x
	>10	10-7	7-5	5-3	3-2	2-1	1-0.5	0.5- 0.25	<0.2 5	
Разрез 1. Коричнево-бурая лесная тяжелосуглинистая почва										
A1 6-16	9,4	6,4	22,0	21,9	16,5	9,4	6,9	3,1	4,4	6,2
A1B 21-31	15,0	14,6	15,4	22,3	13,7	5,6	6,7	3,6	3,1	4,5
Разрез 2. Серая лесная среднесуглинистая почва										
A1 4-14	10,5	4,4	11,9	22,7	11,2	18,1	10,5	4,8	8,7	4,2
A1A2 18-28	8,4	7,7	10,2	18,3	9,8	15,4	8,9	7,3	14,0	3,5

По гранулометрическому составу изученные почвы относятся к среднесуглинистым и тяжелосуглинистым. В серых лесных почвах наблюдается дифференциация профиля по содержанию тонкодисперсных частиц. В иллювиальной части профиля происходит накопление илистых частиц. В коричнево-бурых лесных почвах такая дифференциация профиля не наблюдается. По гранулометрическому составу все исследованные почвы защитных лесных фитоценозов благоприятны для формирования на рассмотренных землях продуктивных лесных фитоценозов.

В целом, исследованные лесные почвы характеризуются высокими лесорастительными свойствами.

6. МЕРОПРИЯТИЯ ПО СОЗДАНИЮ УСТОЙЧИВЫХ ПОЛЕЗАЩИТНЫХ ЛЕСНЫХ ПОЛОС В РЕГИОНЕ

Необходимо повышать степень облесенности пахотных угодий в Предкамье Республики Татарстан. В структуре пахотных угодий следует довести площадь полезащитных лесных полос до оптимального уровня.

Создание полезащитных лесных насаждений Предкамья Республики Татарстан в зависимости от условий рельефа местности и почвенно-экологических условий произрастания, с соблюдением технологий выращивания позволяет формировать продуктивные и устойчивые лесные биогеоценозы. А это в свою очередь повышает продуктивность агроландшафтов региона, эффективность выполнения лесными насаждениями различных экологических функций.

При оценке состояния эрозионных ландшафтов эффективно проведение комплексных работ, с использованием данных наземного обследования территорий и космических снимков (Сухих, 2005). Дистанционное зондирование позволяет выявлять малые эрозионные формы ландшафта, заранее определить начало оврагообразования, установить общую площадь защитных лесных насаждений, их состояние, завершенность системы агролесомелиорации района, облесенность территорий, дать экологическую оценку эрозионных ландшафтов. Применение космических снимков позволяет получать подробную информацию о развитии овражно-балочной сети региона, разработать эффективные мероприятия по созданию завершенных систем защитных лесных насаждений в агроландшафтах Предкамья Республики Татарстан.

При написании данного раздела были использованы различные литературные источники (Хасанкаев и др., 1997; Галиуллин, 2009; Сабиров и др., 2009).

В целях предотвращения смыва и размыва почвенного покрова, повышения устойчивости и продуктивности природных ландшафтов сле-

дует производить облесение территорий. При проведении лесокультурных и лесоводственных мероприятий следует пользоваться имеющимися почвенными картами. Выбор древесных и кустарниковых пород при создании лесных культур следует проводить с учётом их биоэкологии. На основе определения типа, подтипа и вида почвы по разрезам, изучения свойства почв дается их лесорастительная оценка, определяется тип лесорастительных условий. Проектирование защитных лесных насаждений необходимо проводить с учетом почвенно-экологических условий произрастания.

Защитные лесонасаждения в регионе следует формировать вдоль бровок овражно-балочных систем, на склоновых участках и на полях севооборотов для защиты от частых суховеев. Лесонасаждения на овражно-балочных землях создаются плотной или умеренно-ажурной конструкции. При этом главные породы должны быть долговечными и ценными как в противоэрозионном, так и в хозяйственном отношении. В роли сопутствующих деревьев используют теневыносливые и не мешающие главным породам в росте. Для устойчивого формирования и развития защитных лесных насаждений необходимо создавать смешанные фитоценозы. Чистые культуры можно создавать при условии, что в дальнейшем под полог древостоя будут внедряться сопутствующие породы, а также древесно-кустарниковый подлесок.

С целью формирования продуктивных и устойчивых защитных фитоценозов необходимо создавать смешанные лесонасаждения, которые в наибольшей степени выполняют водохранные и почвозащитные функции. Чистые культуры при условии, что в ходе развития фитоценоза под полог древостоя будут внедряться сопутствующие породы и кустарниковый подлесок. По возможности, следует создавать сложные насаждения, со вторым ярусом и подлеском. Это будет способствовать более длительному таянию снега под пологом леса и меньшей промерзаемости почвы. В защитных лесных насаждениях следует сохранять и содействовать формированию благонадежного подроста из сосны, ели, лиственницы, березы и липы.

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

Дубовые насаждения рекомендуется формировать на почвах высокими лесорастительными свойствами: коричнево-бурых лесных и серых лесных почвах, а также с учётом экспозиции склонов. При этом целесообразно смешение дуба с липой мелколистной, клёном остролистным, елью обыкновенной (5ДЗЛп2Е+Кл, 5Д5Е+Кл), с формированием хорошего подлеска из лещины, крушины, жимолости. Необходимо знать, что в Предкмье в суровые зимы дубовые древостои повреждаются морозами. Дуб хорошо растет на дерново-подзолистых, светло-серых, серых почвах и слабосмытых черноземах и на маломощных карбонатных почвах (выщелоченных редзинх). Дубовые лесонасаждения могут успешно формироваться на склоновых землях, применяться для закрепления оползневых участков. Рекомендуется сажать дуб черешчатый

рядовой посадкой сеянцев или посевом желудей (надо прекратить пастьбу скота в первые годы после посадки), созданием полос шириной не менее 50 м. Молодые дубы не следует длительно затенять березой и осинкой. Дубовые насаждения, созданные ранее на эрозионных землях Предволжья и не поврежденные морозами, находятся в хорошем санитарном состоянии. Особенно важно закрепление почвы оползневых участков посадкой таких пород как лиственница, дуб.

Прибрежные насаждения из березы лучше выращивать чистыми рядами. В приспущенные ряды стокорегулирующих насаждений можно вводить сопутствующие и кустарниковые породы (желтую акацию, шиповник). Не целесообразно смешение берёзы с другими древесными породами. Это связано с тем, что на 5-6 годы после создания разросшаяся береза угнетает все другие виды древесной и кустарниковой растительности. При посадке березы с сосной рекомендуется вводить, т.к. для сосны при таком типе в более широких междурядья более благоприятные условия. Березняки успешно произрастают на коричнево-бурых и серых лесных почвах, при этом целесообразно внедрение в подлесок теневыносливых кустарниковых пород. Защитные насаждения из березы успешно произрастают и на маломощных рендзинах с щебенчатым подстиланием склоновых земель. Березовое насаждение хорошо растет на супесчаных и суглинистых почвах, эффективно выполняет защитную лесомелиоративную роль.

В Предкамье на эрозионных землях хорошо формируются чистые сосновые насаждения. При этом благоприятная схема посадки: расстояние между сеянцами 0,5 (0,75) м в ряду и 2,0 (2,5) м в междурядье. Однако с возрастом в чистых сосняках часто наблюдается развитие корневой губки и подкорного клопа. Поэтому в прибрежных и склоновых участках рекомендуется создавать насаждения из сосны обыкновенной, ели обыкновенной и березы бородавчатой смешением полосами (4 ряда С+4 ряда Е+2 ряда Б) или только из сосны и березы (6 рядов С + 4 ряда Б). Схема посадки 2,5х0,5 м с расстоянием между полосами 3 м. Общая ширина лесной экосистемы не менее 40-50 м. Не рекомендуется смешивать сосну с березой рядами, особенно на суглинистых и богатых супесчаных почвах. Сосна рано отстает в росте от березы, находится в угнетенном состоянии, обхлестывается березой. В таком смешении она часто затеняется, усыхает, нередко уже через 8-10 лет после посадки отпадает.

Благодаря неприхотливости к почвенным условиям, скорости роста, сосновые насаждения лучше всего формируются на легких почвах. Смешан-

ные насаждения сосны и березы следует создавать на дерново-подзолистых почвах. При формировании на тяжелосуглинистых и глинистых почвах молодые сосны страдают от снеголома, что часто приводит к искривлению стволов, отпаду деревьев. На почвах с развитым профилем образуются продуктивные и устойчивые сосновые насаждения. На склоновых участках на маломощных карбонатных почвах сосняки к 30-35 летнему возрасту снижают прирост. На южных крутых откосах насаждения сосны не всегда оказываются удачными. Сосна и лиственница к 30 летнему возрасту на маломощных карбонатных почвах снижают прирост и начинают усыхать. На рендзинах лучше создавать полосы культур сосны с березой. В целях создания хороших условий для разложения лесной подстилки в чистых сосняках необходимо проводить своевременные рубки ухода с учетом лесоводственных характеристик древостоя.

Лиственница сибирская успешно произрастает на коричнево-бурых лесных, серых лесных, дерново-подзолистых почвах, встречается и на редзинах. Она предпочитает легкосуглинистые и супесчаные почвы, гумусированные, с достаточным увлажнением. Перед посадкой почву следует взрыхлить в глубину 24-27 см. при формировании культур лиственницы смешение с другими древесными породами (дубом, липой, вязью) способствует улучшению её роста. Целесообразно смешанные насаждения из лиственницы сибирской и сосны обыкновенной (6 рядов Лц и 4 ряда С), а также из лиственницы сибирской и ели обыкновенной (4 ряда Лц и 3 ряда Е) на коричнево бурых лесных почвах по схеме посадки 2,5х0,75 м. Расстояние между полосами 3 м. В приопушечные ряды вводятся кустарниковые породы: акация желтая, лещина обыкновенная, крушина ломкая, жимолость обыкновенная. Лучше растет в тех участках, где почва была взрыхлена сельхозплугами на глубину 25-30 см и где гумусовый слой оставался в посадочных местах, а не сносила в насыпную часть. Лиственница хорошо растет на черноземах, серых лесных несмытых или слабосмытых почвах, а также на светло-серых супесчаных и легкосуглинистых

несмытых или слабосмытых почвах, подстилаемых на глубине 1-1,5 м супесями или песками. Для лиственницы сибирской требуются легкосуглинистые и супесчаные почвы высоких бонитетов с достаточным увлажнением; хорошо растет в смешении с липой и кустарниками. Смешение лиственницы с другими древесными и кустарниковыми породами (дубом, вязом, акацией желтой) несколько улучшает ее рост.

В регионе ель обыкновенная успешно произрастает на коричнево-бурых лесных и серых лесных почвах суглинистого гранулометрического состава. Еловые фитоценозы продуктивны и на дерново-подзолистых суглинистых почвах. Следует создавать ельники в смешении с липой, дубом, лиственницей, используя в подлеске жимолость, бузину красную, лещину. На серых лесных почвах и рендзинах перспективны смешанные насаждения полосами из ели обыкновенной и лиственницы сибирской (5 рядов Е и 2 ряда Лц), ели обыкновенной и березы бородавчатой (5 рядов Е и 2 ряда Б), а также из ели обыкновенной, дуба черешчатого и липы мелколистной (5 рядов Е+3 ряда Д+ 2 ряда Лп) по схеме посадки 2,5х0,75 м. расстояние между полосами 2,5 м. Ель обыкновенную лучше создавать на теневых склонах в смешении с липой, жимолостью, бузиной красной.

На дне овражно-балочных систем следует создавать насаждения ивы, тополей. Эти же породы эффективно сажать на откосах оврагов, балок с выходом родников (на устойчиво увлажненных местообитаниях), а также применять для закрепления почв оползневых участков. Происходит быстрое зарастание оврагов растительностью, их рост прекращается. В оврагах с неустоявшимися откосами и при наличии невыработанного щебенчато-мергелистого материала, делювиальных суглинков следует создавать плетневые запруды.

При создании приовражных и прибалочных лесных насаждений почву готовят рядами плугами с отвалами на глубину до 23-27 см (на склонах до 4-6°). Могут использовать и подготовку почвы лентами шириной 1,5-2,0 м. вспашка производится односторонняя, с отваливанием пласта вниз по склону.

Необходимо расположение рядов культур поперек склона, чтобы ливневые и талые воды с большим количеством глинистых частиц просачивались в грунт. При площади водосбора не более 1 га или при отводе потоков воды на безопасные для разлива площади, надо проводить посев семян многолетних трав, либо оставить под естественное зарастивание. Под лесонасаждения на склонах до 8° почву готовят сельхозплугами общего назначения сплошь или частично, лентами шириной 1,5–2,0 м. Вспашка производится односторонняя, с отваливанием пласта вниз по склону.

При крутизне склона 6-12° почвы готовят плужными бороздами, полосами или устраивают напашные террасы с прохождением плуга по горизонталям склона, с отваливанием пласта вниз по склону. При склонах с крутизной 12-30° и длиной по склону не более 20 м лесные насаждения создают по нарезным террасам, с обработкой почвы до глубины 24-27 см. рекомендуется засыпать размоины и мелкие овраги. При оврагах крутизной 40° лесонасаждения создают вручную с подготовкой площадок размером 1 м², расположенные через каждые 3-4 м и в шахматном порядке. На склоновых участках с довольно богатым слабосмытыми и среднесмытыми почвами (и при достаточном увлажнении) можно проводить лугомелиоративное освоение территории. При необходимости на эрозионных землях можно применять и гидротехнические мероприятия, устройство распылителей стока.

В Предволжье распространено множество малых рек, увеличивающих расчлененность рельефа. На берегах рек также рекомендуется создавать лесомелиоративные насаждения для защиты берегов и предотвращения заиления водоемов. При этом применяют древесные породы с мощной корневой системой, такие как тополь пирамидальный, ива древовидная.

После посадки защитных лесных насаждений необходима организация лесоводственного ухода за созданными культурами. Проводимые лесоводственные мероприятия в защитных лесных насаждениях должны обеспечивать формирование продуктивного и устойчивого древостоя, способствовать разви-

тию благонадежного подростка и подлеска, а также формированию богатого живого напочвенного покрова. Рубки ухода необходимо проводить своевременно, учитывая лесоводственные характеристики насаждений.

При проведении лесоводственных мероприятий целесообразно пользоваться документом: «Особенности использования, охраны, защиты, воспроизводства лесов, расположенных в водоохранных зонах, лесов, выполняющих функции защиты природных и иных объектов, ценных лесов, а также лесов, расположенных на особо защитных участках лесов», согласно приказа Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 22 января 2008 г. №13.

По данным многих учёных защитные лесные насаждения эффективно начинают работать через 17-20 лет после посадки. Обычно с этого возраста лесные насаждения формируют более устоявшуюся лесную подстилку, образуют разветвленную корневую систему, подлесок, развитую крону. Они больше задерживают стекающие со склонов водные потоки с тонкодисперсными частицами, улучшают микроклимат прилегающих территорий, эффективно выполняют защитные функции.

Противоэрозионные мероприятия эффективны тогда, когда они проводятся комплексно, системно на овражно-балочных землях. При этом мероприятия по улучшению состояния защитных лесонасаждений могут быть успешно выполнены при непосредственном руководстве работами со стороны специалистов лесного хозяйства, при активном участии учёных лесоводов, экологов.

При богатых слабо – и среднесмытых почвах с достаточным увлажнением рекомендуется лугомелиоративное освоение и сенокосно-пастбищное использование. При крутизне склона до 20° преобладанием бедных, средне - и сильносмытых почв рекомендуется механизированное создание защитных лесонасаждений с плужными бороздами (ПЛС – 0,6), либо напашными террасами. При крутизне балок до 20° рекомендуются лугомелиоративное освоение площадей, при необходимости устройство распылителей стока.

При склонах и откосах с крутизной 12-35° с длиной по склону более 20 м, с наличием размоин и мелких оврагов рекомендуется создание лесонасаждений по нарезным террасам с засыпкой при террасировании размоин и мелких оврагов. При склонах до 30° изрезанные размоинами и оврагами рекомендуется создавать лесонасаждения с применением тракторных агрегатов (бульдозеров), либо вручную. При оврагах крутизной до 45° с выходами делювиально – элювиальных отложений рекомендуется создание лесонасаждений (сосна, береза) вручную, также можно проводить посев семян трав, кустарников (смородина золотистая, груша лесная). При крутизне склона до 40° почву надо готовить вручную (0,5х0,5 м) и высаживать по 2 сосны.

Водоохраным и почвозащитным целям в наибольшей степени отвечают лесные насаждения из различных древесных и кустарниковых пород. Лесоводам следует избегать создания насаждений с участием только одной породы. Насаждения следует создавать по возможности сложные, со вторым ярусом и почвозащитным подлеском. Это будет способствовать более длительному таянию снега под пологом леса и меньшей промерзаемости почвы.

Важно введение в подлесок кустарников, так как они способствуют закреплению откосов, повышению плодородия почв, их водопроницаемости. Особенно важен хороший подлесок в противоэрозионных насаждениях, где они имеют водорегулирующие и почвозащитное значение. В этих насаждениях необходимо формирование плотных опушек с большой примесью кустарников. Такие опушки являются распылителем поступающего водного потока и способствуют образованию хорошей подстилки, выполняющей эффективно противоэрозионную роль.

На коричнево-бурых лесных почвах необходимо создавать смешанные лиственные насаждения из дуба, липы, клена с внедрением в подлесок кустарниковых пород. Нельзя допускать длительного затенения дуба осинкой и березой. На маломощных щебенчатых почвах целесообразнее создавать осиновые и березовые фитоценозы. В сформировавшихся

молодняках осины и березы необходимо на первых порах организовывать более интенсивные прочистки. Культуры сосны, ели, лиственницы необходимо создавать на менее пригодных для дуба почвах, но имеющих относительно развитые по мощности профили (дерново-карбонатные выщелоченные, светло-серые лесные). На таких почвах они характеризуются высокой продуктивностью и устойчивостью к различным неблагоприятным факторам среды. Рекомендуется формировать культуры сосны, ели, лиственницы с участием в них естественно появляющихся липы, клена остролистного и кустарников. Рекомендуется в качестве подлеска, в целях привлечения птиц, использовать плодовые, ягодные и орехоплодные кустарниковые породы. Почвам с тяжелосуглинистым и глинистым гранулометрическим составом, бесструктурным или слабооструктуренным присуща слабая водопроницаемость и поглощательная способность. Они являются слабоустойчивыми к водной эрозии. В районах с наличием почв легкого механического состава – песков, супесей, а также легких суглинков проявляются и процессы ветровой эрозии.

Важное противозерозное значение имеет создание водорегулирующих лесных полос на длинных балок и речных долин. Формирование таких полос способствует равномерному распределению снега на полях, распыляет потоки талых и ливневых вод, предохраняет почву от линейной эрозии и улучшает микроклимат облесенной пашни.

В современных условиях при интенсификации агропромышленного производства также должно эффективно развиваться лесомелиоративное направление, способствующее сохранению и повышению плодородия ценных земельных угодий. Полезащитные лесные полосы необходимо постоянно контролировать по состоянию, проводить все меры ухода в них, а также достаточно финансировать их воспроизводство.

ВЫВОДЫ

1. В районе исследований распаханность сельхоз угодий составляет 70,0-86,0%, а облесенность пашни 3,5-5,0%. За пять лет на территории Арского и Высокогорского районов создано соответственно 812,6 и 333 га защитных лесных насаждений, что требует увеличения лесомелиоративных работ в районе.

2. Выделены следующие типа леса: тополельник лещиново-разнотравный; березняк кленово-злаковый; сосняк рябиново-разнотравный; березняк разнотравный. Изученные защитные насаждения имеют искусственное происхождение. В насаждениях пробных площадей 1, 2, 3 в примеси имеются береза, вяз, сосна, осина. Средний возраст изученных фитоценозов варьирует от 32 до 62 лет. Средний диаметр изменяется от 15,2 до 27,7 см, а средняя высота от 14,8 до 25,4 м. Насаждения высокопродуктивные, произрастают по I - Ia классу бонитета. Абсолютная полнота составляет 18,3-34,2 м²/га. Запас сырорастущей древесины равен 131,6-352,0 м³/га. Близко к кривой нормального распределения имеют насаждения пробных площадей 1, 2 и 4. В сосновом насаждении кривая распределения деревьев по диаметру имеет левую асимметрию.

3. наибольшей устойчивостью обладает защитное лесонасаждение пробной площади 3. Здесь количество здоровых деревьев сосны обыкновенно достигает до 78,3%. Далее следуют насаждения тополя пробной площади 1 и насаждения березы пробной площади 4, где доля здоровых деревьев равна 75,5% и 72,8% соответственно. В березняке пробной площади 2 отмечается высокий процент ослабленных и сухостойных деревьев: соответственно 31,9% и 7,4%. Здесь количество деревьев березы повислой без признаков ослабления составляет всего 56,3%. Это отражает последствия влияния высоких температур летом 2010 года.

4. Лесные биогеоценозы различного возраста, произрастают на серых лесных и коричнево-бурых лесных почвах. Почвы развиты на богатых элементами питания почвообразующих породах элювий пермских породах, делюви-

альных суглинках, покровных суглинках. Материнские породы обогащены питательными веществами для роста и развития растений. Тип лесорастительных условий богатый Д₂ - свежая дубрава.

5. Исследования показывают что лесомелиоративные насаждения в зоне деятельности Арского лесничества высокопродуктивны и устойчивы. В дальнейшем целесообразно создавать смешанные насаждения из сосны и березы, ели и лиственницы, а также из сосны и лиственницы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Нами проведены исследования состояния и условий произрастания защитных лесных насаждений различного возраста в зоне деятельности Арского лесничества. Результаты анализа показали, что в регионе сильно развиты эрозионные земли, которые способствовали образованию значительной сети овражно-балочных систем.

В полосах защитных полос сформированы насаждения различного возраста, которые, в целом, находятся в удовлетворительном состоянии и продуктивны. Однако чистые сосновые культуры, которые распространены в районе исследования, часто являются пожароопасными. Они способствуют повышению пожароопасности и близлежащих территорий, появлению очагов вредителей. С целью повышения устойчивости насаждений целесообразно создавать смешанные лесные культуры. Почвенно-экологические условия района исследования позволяют выращивать высокопродуктивные лесные насаждения. В дальнейшем необходимо продолжить более детальные исследования состояния, продуктивности и почвенно-грунтовых условий произрастания лесомелиоративных насаждений в западных районах Предкамья Республики Татарстан.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Абаимов, В.Ф. Дендрология: учебное пособие / В.Ф.Абаимов.-3-е изд., перераб. - М: Изд-кий центр Академия, 2009. - 368 с.

Агроэкология/ В.А.Черников, Р.М.Алексахин, А.В.Голубев и др.; Под ред. В.А.Черникова, А.И.Чекереса. - М.: Колос, 2000. - 536 с.

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

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

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

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

Газизуллин, А.Х.Особенности роста высокопроизводительных культур сосны в Среднем Поволжье в зависимости от почвенно-грунтовых условий и первоначальной густоты /Газизуллин А.Х., Сабиров А.Т. // Лесоводство, лесные культуры и почвоведение: Межвуз. сб. научн. тр./ ЛТА. Л., 1990. - С.79-85.

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

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

Галиуллин, И.Р. Характеристика растительности защитных лесных насаждений Предкамья Республики Татарстан /Галиуллин И.Р. // Молодые ученые –

агропромышленному комплексу.– Казань: Изд-во «Фэн» Академии наук РТ, 2004. – С. 151-154.

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

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

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

Государственный доклад о состоянии природных ресурсов и об охране окружающей среды Республики Татарстан в 2014 году. – Казань, 2015. -531 с.

Государственный реестр особо охраняемых природных территорий в Республике Татарстан. Издание второе. – Казань, издательство «Идел-Пресс», 2007. – 408 с.

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

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

Ивонин, В.М. Эрозия почвы во время ливней в производных лесах Северо-Западного Кавказа/ Ивонин В.М., Тертерян А.В. // Лесной журнал.-2015.- N1/343/-С/54-68

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

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

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

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

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

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

Курбанов, Э.А. Лесоустройство. Международные аспекты устойчивого управления лесами: Учебное пособие/ Э.А. Курбанов, И.А.Яковлев.– Йошкар-Ола: МарГТУ, 2001. - 180 с.

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

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

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

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

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

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

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

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

Новосельцева, А.И. Справочник по лесным культурам/ Новосельцева А.И., Родин А.Р. М.: Лесн. пром-сть, 1984. 312 с.

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

ОСТ 5669-83. Пробные площади лесоустроительные. Методы закладки. - М.: Изд-во ЦБНТИлесхоз, 1984. - 60 с.

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

Попова, А.В. Таксация леса. Учебная практика: учебное пособие / Попова А.В., ЧерныХ В.Л. Йошкар-ола: Марийский Государственный Технический Университет, 2009. – 264 С.

Пуряев, А.С. Почвенно-экологические функции защитных лесных насаждений Предволжья Республики Татарстан: Автореф. дис. канд. биол. наук.- Казань., 2006.- 22 с.

Пуряев, А.С. Защитные лесные насаждения Республики Татарстан и почвенно-экологические условия их произрастания: Монография / Пуряев А.С., Газизуллин А.Х. - Казань: Казанский ун-т, 2011. – 176 с.

Рекомендации по лесомелиорации овражно-балочных земель в Татарской АССР// Хасанкаев Ч.С., Миронов Н.А., Валеев Ф.Г. - Казань, 1997. - 18 с.

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

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

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

Романов, Е.М. Выращивание сеянцев древесных растений: биоэкологические и агротехнологические аспекты: Научное издание/ Е.М. Романов. - Йошкар-Ола: МарГТУ, 2000 - 500 с.

Романов, Е.М. Экология: Экологический Мониторинг Лесных Экосистем: учебное пособие/ Е.М. Романов, О.В. Малюта, Д.Е. Конаков, И.П.Курненко, Н.Н.Гаврицкова. – Йошкар-Ола: Марийский Государственный Технический Университет, 2008. – 236 С.

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

Скуратов, И.В. Влияние высоких температур на состояние древесных растений и их патогенов в защитных насаждениях Нижнего Поволжья/ Скуратов И.В., Крюкова Е.А. // Вестник. – 2015. -№2. –С.19-37.

Сабиров, А.Т. Взаимосвязь почв и растительности в природных ландшафтах: Учебное пособие /Сабиров А.Т.- Казань: Изд-во «ДАС», 2001. - 102 с.

Сабиров, А.Т. Почвенно-экологические условия формирования высокопродуктивных елово-пихтовых фитоценозов в Среднем Поволжье/ Сабиров А.Т., Газизуллин А.Х., Гиляев А.М. // Лесное хозяйство Поволжья: Межвуз. сб. науч. тр. Саратов: СГСА, 1995. Вып. I. С.55-59.

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

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

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

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

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

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

Хасанкаев, Ч.С. Рекомендации по лесомелиорации овражно-балочных земель в Татарской АССР / Хасанкаев Ч.С, Миронов Н.А., Валеев Ф.Г. - Казань, 1977. -24 С.

Харченко, Н.А. Экология: учебник / Н.А.Харченко, Ю.П.Лихацкий. – 2-е изд. – М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2006. – 399 с.

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

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

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

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