

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Казанский государственный аграрный университет»

Факультет лесного хозяйства и экологии

На правах рукописи

_____.

Мусин Ильмир Маулевич

**ЛЕСОМЕЛИОРАТИВНЫЕ НАСАЖДЕНИЯ ЗАПАДНОГО
ЗАКАМЬЯ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН**

Научно-квалификационная работа (диссертация)

на соискание квалификации "Исследователь. Преподаватель-исследователь"
по направлению подготовки 35.06.02 Лесное хозяйство, направленность
(профиль) программы 06.03.02 Лесоведение, лесоводство, лесоустройство
и лесная таксация

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

_____.

Обсуждена на заседании кафедры и допущена к представлению научного
доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной
работы (диссертации) на государственной итоговой аттестации
(протокол №12 от 21 мая 2022 г.)

Зав. кафедрой, профессор

Сабиров А.Т.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1.СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА	7
1.1.Изученность лесомелиоративных насаждений Республики Татарстан	7
1.2.Постановка проблемы	22
2.ПРОГРАММА, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	25
2.1.Программа и объекты исследований	25
2.2.Методы исследований	25
3.ПРИРОДНЫЕ ФАКТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ ЗАПАДНОГО ЗАКАМЬЯ	31
3.1.Рельеф, почвы и растительность	31
3.2.Климатические условия	33
3.3.Гидрологические условия	34
4.ЛЕСОМЕЛИОРАТИВНЫЕ НАСАЖДЕНИЯ ЗАПАДНОГО ЗАКАМЬЯ	35
4.1.Эрозия почв в Западном Закамье	35
4.2.Характеристика лесных насаждений пробных площадей ...	41
4.3.Таксационные показатели лесомелиоративных насаждений .	49
5.ПОЧВЕННЫЕ УСЛОВИЯ ПРОИЗРАСТАНИЯ ЗАЩИТНЫХ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ	60
5.1.Серые лесные почвы	60
5.2.Коричнево-бурые лесные почвы	72
5.3.Рендзины	77
6.РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СОЗДАНИЮ УСТОЙЧИВЫХ ЛЕСОМЕЛИОРАТИВНЫХ НАСАЖДЕНИЙ	85
ВЫВОДЫ	95
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	97
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	98

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. Районы западного Закамья, характеризуются низким, плоским рельефом, наименьшей площадью смытых земель, сложенным рыхлыми, легко поглощающими песчаными и супесчаными породами, слабым овражным расчленением низменного рельефа и широкое распространение песчано-суглинистых отложений. В регионе сформирован широкий спектр агроландшафтов и лесных биогеоценозов с разнообразной растительностью и сложным составом почвенного покрова. Почвенная эрозия по сравнению со всей территорией Республики Татарстан развита слабо. Доля эродированных почв составляет 21,1 %, что характеризует территорию района как умеренно опасную. При этом интенсивное освоение агроландшафтов, большая распаханность, частые ливневые дожди, малая лесистость территорий, наличие значительной площади овражно-балочных и склоновых земель способствуют развитию эрозионных процессов в регионе. На землях, подверженных эрозии, теряется наиболее плодородный слой почвы, с полей сносятся гумус, азот, фосфор, калий, другие элементы питания. При интенсивном введении сельского хозяйства защита, сохранение и воспроизводство плодородия почв является актуальной задачей.

Эффективным способом защиты эродированных земель является создание защитных лесных насаждений на овражно-балочных и склоновых землях. Лесомелиоративные мероприятия по защите почвы от 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. Противоэрозионная роль лесных насаждений состоит в улучшении водно-физических свойств почв.

Лесомелиоративные насаждения способствуют сохранению плодородия почв и их рациональному использованию, увеличивают урожайность

сельскохозяйственных культур, повышают лесистость региона, устойчивость агроэкосистем. Однако объём создаваемых защитных лесных насаждений в регионе остается не на должном уровне. Созданные защитные лесные полосы региона не изучены, слабо освещены вопросы опыта их формирования. Остаются открытыми вопросы состояния, продуктивности и почвенно-грунтовых условий произрастания лесных насаждений на овражно-балочных землях Западного Закамья. Необходимо изучение взаимовлияния почв и растительности защитных лесных биогеоценозов в конкретных физико-географических условиях. Повышение техногенной нагрузки на защитные леса региона требует постоянного контроля за их состоянием, оценки влияния экстремальных погодных условий и антропогенного фактора на флористический состав лесов. Это позволит разработать научно-обоснованный комплекс мероприятий, направленных на формирование устойчивых и продуктивных защитных лесных полос, рациональное использование овражно-балочных, склоновых и деградированных земель, защиту почв агроландшафтов от эрозии, повысить мелиоративную эффективность созданных лесонасаждений.

Новизна работы. Впервые подробно определяется продуктивность, состояние и почвенно-экологические условия произрастания лесомелиоративных насаждений на эродированных землях Западного Закамья Республики Татарстан. Представлена лесоводственно-таксационная характеристика насаждений, дана оценка их продуктивности, санитарного состояния, лесорастительных свойств почв. Определяется взаимовлияние почв и растительности в мелиоративных лесных биогеоценозах. Разработаны рекомендации по созданию устойчивых противоэрозионных лесонасаждений на овражно-балочных землях западного Закамья в зависимости от условий произрастания.

Практическое значение результатов исследования. Научные положения и выводы могут найти применение при разработке проектных материалов по улучшению продуктивности лесомелиоративных насаждений,

их реконструкции, повышению устойчивости агроландшафтов Западных районов Закамья Республики Татарстан. Данные исследований являются научной основой при кадастровой оценке деградированных земель, картировании и бонитировки лесных почв Западного Закамья. Материалы исследовательской работы могут быть внедрены в учебный процесс ФГОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет» и использоваться при проведении лекционных и практических занятий по дисциплинам «Лесомелиорация ландшафтов», «Мониторинг лесных экосистем».

Цель и задачи исследования. Целью исследований является оценка продуктивности, состояния и почвенных условий произрастания лесомелиоративных насаждений на эродированных землях Западного Закамья Республики Татарстан. Это является актуальной лесоводческой и экологической задачей для повышения устойчивости природных ландшафтов. В связи с этим были поставлены следующие задачи:

- дать анализ современного состояния эрозионной опасности ландшафтов и лесистости территории Западного Закамья;
- определить лесоводственно-таксационные характеристики лесомелиоративных насаждений региона, оценить их состояние и продуктивность;
- изучить почвенные условия произрастания защитных лесных насаждений и их влияние на формирование лесных полос;
- разработать рекомендации по сохранению и воспроизводству защитных лесных фитоценозов применительно к почвенным условиям региона.

Исследования в лесных насаждениях проводились с 2016 по 2020 годы.

Положения, составляющие предмет защиты:

- 1.Продуктивность древостоев лесомелиоративных насаждений Западного Закамья Республики Татарстан.
- 2.Санитарное состояние древостоев защитных лесных насаждений региона.
- 3.Почвенные условия произрастания защитных лесных насаждений.

Апробация. Основные результаты исследований, вошедшие в научно-квалификационную работу, докладывались и обсуждались на Международной научно-практической конференции «Лесные экосистемы в условиях изменения климата: региональные и международные аспекты» (Йошкар-Ола, 2017), XVII Международной конференции молодых учёных «Леса Евразии – Леса Поволжья» (Казань, 2017), Всероссийской научно-практической конференции «Лесное хозяйство и рациональное использование природных ресурсов» (Казань, 2018), на 76-й Международной студенческой научной конференции «Студенческая наука – аграрному производству» (Казань, 2018), на 77 и 78 студенческих (региональных) научных конференциях «Студенческая наука – аграрному производству» (Казань, 2019, 2020). По материалам диссертации автором опубликовано 3 работы.

Личный вклад автора. Автором разработаны постановка проблемы, программа изысканий, выбраны полевые объекты. Выполнены полевые исследования с закладкой пробных площадей, проведены лабораторные анализы лесной подстилки и почв, камеральное вычисление показателей характеристики лесных насаждений, математическая обработка данных с применением компьютерных программ. Автором обобщены результаты исследований, изложены выводы, разработаны мероприятия по повышению устойчивости лесомедиаторивных насаждений.

Объем и структура работы. Диссертация включает введение, 6 глав, выводы, заключение, библиографический список и приложения. Основной текст научной работы изложен на 108 страницах, включает 19 таблиц, 18 рисунков. Библиографический список содержит 108 работ, включая 4 на иностранных языках.

За руководство при выполнении диссертационной работы автор выражает огромную благодарность научному руководителю, доктору биологических наук, профессору Сабирову А.Т., а также сотруднику Казанского государственного аграрного университета к.с.х.н. Галиуллину И.Р. за консультации.

1. СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА

1.1. Изученность лесомелиоративных насаждений 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. Поэтому 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. Общеизвестно, что лесные биогеоценозы наряду с хозяйственными задачами выполняют и важнейшие экологические функции в биосфере. По мнению многих авторов (Колесниченко, 1981; Родин и др., 2002; Шакиров и др., 2004) лесомелиоративные насаждения выполняют многофункциональную роль в сохранении и восстановлении ландшафтов. Защитные лесные насаждения способствуют сохранению плодородия почв и их рациональному использованию, противодействуют эрозионной деградации земель, улучшают гидрологический режим в ландшафте, состояние кормовых угодий, экологические условия выращивания сельскохозяйственных культур, увеличивают их урожайность; снижают загрязнение водных объектов, повышают лесистость региона. На основе лесомелиорации ландшафтов обеспечивается вовлечение в хозяйственное использование малопроизводящих земель. Защитные лесные фитоценозы положительно влияют на продуктивность биоты, сохраняют естественную фауну, поддерживают экологическое равновесие в окружающей среде, улучшают условия жизни людей.

Поэтому задача по созданию и выращиванию лесных противозерозионных насаждений является острой и актуальной на сегодняшний день. 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.

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

Проблемы и задачи лесного почвоведения отражены в работах Н.П.Ремезова (1941, 1951, 1953), И.В.Тюрина (1933,1966), С.В.Зонна (1954,1956,1962,1983), В.Н.Сукачева (1972), М.Е.Ткаченко (1955), Б.Д.Зайцева (1962), А.А.Роде (1955), А.А.Роде, В.Н.Смирнова (1972), Ю.А.Орфанитского (1963), М.В.Вайчиса (1975), Л.О.Карпачевского (1986), В.П.Фирсовой (1969, 1970), В.В.Антанайтиса и др. (1985), О.Г.Чертова (1981), А.Х.Газизуллина (1992, 1993), А.Т.Сабирова (2000) и др.

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, 2005б), К.К.Захарова (1974), Е.И.Патрикеева (1977), Б.Д.Хасаншина (1981), А.Т.Сабирова (1990, 2000), А.М.Гиляева (1998).

Почвы лесных насаждений региона изучали сотрудники республиканских почвенно-химических лабораторий. Особенно велика роль ученых Казанского государственного университета. П.В. Гришин (1956) обследовал почвы Раифского лесного массива, М.А. Винокуровым и П.В. Гришиным (1962) был изучен ряд почв сосновых и дубовых биогеоценозов. В монографии К.Ш.Шакирова и П.А.Арсланова «Почвы широколиственных лесов Предволжья» отмечается значимость почвенных исследований: «Изучение лесов, находящихся под лесом, диктуется, прежде всего, необходимостью быстрее восстановления лесов и повышении их производительности, а также широким развитием лесных мелиорации и выращиванием различного рода защитных лесных насаждений, которые должны базироваться на глубоком и всестороннем знании взаимоотношений между лесной растительностью и почвами».

Разносторонние исследования почв лесных биогеоценозов Среднего Поволжья были выполнены сотрудниками кафедры лесного почвоведения, мелиорации почв и экологии Марийского государственного технического университета. Важным вкладом в изучении почв Среднего Поволжья является докторская диссертация А.Х.Газизуллина на тему: «Почвенно-экологические условия формирования лесов Среднего Поволжья». В ней автор обосновано выделил на уровне самостоятельных типов коричнево-бурые лесные и бурые лесные почвы, составлен систематический список лесных почв региона, в зональном разрезе выявлены закономерности взаимосвязи между рельефом, почвообразующими горными породами, лесной растительностью и почвами.

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

На сегодняшний день продолжают исследования ученых генезиса и оценки плодородия лесных почв региона, в частности, Республики

Татарстан. Однако почвы под защитными лесными насаждениями, оценка их генезиса и лесорастительных свойств остаются слабо изученными.

Мысль о водоохранном и почвозащитном значении лесов, как указывает С.С.Соболев, зародилась несколько столетий назад, еще в царствовании Ивана IV, вследствие чего уже в то время леса вдоль рек относили к заповедным. О планетарной роли лесов указано В.А.Ковдой (1985): «Создание и расширение лесного покрова на ныне бесплодных, эродированных, дефлированных поверхностях суши является значительным вкладом в стабилизацию биосферы».

Водоохранная роль лесных насаждений изучалась многими учеными. В частности, в изменении водности рек первые исследования положены В.В.Докучаевым, А.И.Вейковым, А.А.Измайловским и П.А.Костычевым еще в конце прошлого столетия. 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. И.В.Тюрин отмечает, что водоохранные свойства усиливают влияние леса, в результате которых повышается значение производительных статей водного баланса территории за счет непроизводительных, причем улучшаются режим рек и стояние их русла. За последние 80-100 лет на территории республики медленно убывает соотношение средних годовых величин суммы осадков и температур при обезлесенности территории (Порфирьев, 1970).

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

О целесообразности отказаться от устройства пастбищ на крутых склонах, взамен на их облесение, говорится в научном труде М.В. Маркова и С.А. Марковой (1964) «Луга и методика их изучения».

Изучению эрозии почв посвящены труды М.Н. Заславского (1983), П.С. Захарова (1978), И.А.Кузника (1962), А.Н. Reed (1983), М. J. Kirkby (1980), R.A. Jound, W.B. Voorhus (1982) и др. Научные основы прогнозирования и системы предупреждения эрозионных процессов рассматривают М.И.Долгилевич, Г.И. Швебс, И.Г. Зыков (1992). Возможности использования математических моделей для расчёта эрозии на склонах приведены в работе Терешкина А.В. и Дорошиной А.А.(1996).

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). Количественные показатели стока и смыва с темно-каштановых почв на различных агрофонах даны в работе Терешкин А.В. (1995). Анализ формирования стока и эрозии почв в оврагах приводится в статье Проездова П.Н. и Маштакова Д.А.(1995).

Вопросам лесомелиорации ландшафтов, защитного лесоразведения посвящено много работ (Н.И.Сус, Ф.И.Серебряков, 1966; 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, П.В. Ковалев, В.К. Попов, 1973; М.В. Колесниченко, 1981; В.Г. Шаталов,1997). Рекомендации по выращиванию полезащитных лесных полос на землях сельскохозяйственных предприятий Среднего и Нижнего Поволжья приведены в труде И.М.Торохтуна, З.И.Маланиной, Ю.И.Васильева (1984).

Эколого-мелиоративная эффективность системы лесных полос отражена в работах Дудорева М.А., Разаренова А.И. (1996), Долгилевич М. И., Васильева Ю. И., Сажина А.Н. (1981). О влиянии лесных полос на урожайность сельскохозяйственных культур освещают Константинов А.Р., Струзер Л.Р.(1974). Экономике защитного лесоразведения посвящен научный труд Сенкевич А.А. (1979).

Выращивание посадочного материала для защитного лесоразведения Ишин Д.П., Маттис Г.Я., Желтикова Т.А., Павленко Ф.А. (1971). 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).

Аспекты развития агролесомелиорации отражены в работах Павловского Е.С., Петрова Н.Г., Маттиса Г.Я. (1995), Кулика К.Н., Степанова А.М., Кравцова В.В. (1996).

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

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.

Полевые наблюдения на многих десятках рек, а также опубликованные данные А.П.Дедкова и В.И.Мозжерина (1984), С.Г.Курбановой (1987), Г.П.Бутакова и др. (1991), А.П. Перевощикова (1992) показывают, что мощность наилка в лесостепной зоне Предволжья и Закамья составляет в среднем 80 см, изменяясь от 60 до 180 см. В лесной зоне мощность

изменяется от 0 см в достаточно залесенных бассейнах до 150 см в бассейнах с высокой степенью распаханности.

Ученые Казанского государственного университета А.П. Дедков и В.И. Мозжерин (1996) отмечают увеличение поверхностного стока и уменьшение подземного, связанного с уничтожением естественной лесной и степной растительности и распашки земель. Этими же 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 вырубки 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.

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

Один из основных показателей эффективности лесных полос является ослабление ветра. Они оказывают существенное влияние на интенсивность турбулентного обмена, следствием которого является изменение микроклимата, уменьшение переноса снега и мелкозема. Важная роль в изучении ветроослабляющей эффективности лесных полос принадлежит Я.А. Смалько (1963). Он определил величину аэродинамической (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. На дальность действия лесных полос существенное влияние оказывает высота насаждения. М.Е. Васильев и И.М. Болдырев (1968) работали над этим вопросом успешно и внедрили свои знания в производство.

Узкие лесные полосы снижают скорость не менее чем полосы большей ширины и рядности при равной их ветропроницаемости, к тому же для них расходуется меньше орошаемых площадей (Степанов, 1987). Отвод земель под лесные полосы составляет 2-3%.

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. В конечном счёте улучшается гидрологический режим прилегающих территорий.

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.П. Волков и Ю.Ф. Косоуров (1969-70) исследовали противоэрозионную роль молодых (до 6-7 лет) защитных лесонасаждений, изучали ассортимент древесных и кустарниковых пород, определяли особенности работы гидротехнических сооружений и выявляли условия

наиболее рационального сочетания лесомелиоративных и гидротехнических мероприятий. Исследования проводились на опытно-производственных стационарах, организованных на овражно-балочных системах Туймазинского района Башкирской АССР и Орловского района Орловской области. Установлено, что наиболее целесообразным использованием овражно-балочных земель является их комплексное освоение, включающее облесение, создание улучшенных сенокосов и культурных пастбищ, строительство каскада водоемов. При этом большая роль отводилась водорегулирующим полосам и овражно-балочным насаждениям, используя их не только в приобвочной части, но также и для облесения берега и дно балок, оврагов.

Исследуя эколого-мелиоративное состояние агроландшафтов степной и лесостепной зон Западной Сибири (на примере агроландшафтов Омского Прииртышья), Е.М. Миленина (2004) отмечает важнейшую роль искусственных насаждений мелиоративного назначения для стабилизации агроландшафтов аридной зоны. В результате реализации Генеральной схемы противоэрозионных мероприятий (1973), предусматривающей проведение комплекса организационно-хозяйственных, агротехнических, гидро- и лесомелиоративных мероприятий, сократилось число пыльных бурь, заметно снизилась интенсивность плоскостного смыва.

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

А.А.Молчанов (1966) подчеркивал, что состав древостоя и живого напочвенного покрова определяют как важный для почвообразования биохимический круговорот углерода, азота и минеральных элементов между почвой и растениями, так и состав и интенсивность жизнедеятельности всей почвенной биоты. Как отмечает R.Ulbricht (1980), сведения о почвенно-экологических условиях необходимы при выборе древесных пород, применении удобрений, лесовосстановлении, лесной мелиорации, выборе цели хозяйства и т.д.

Лесоводственное значение подстилки так же велико, как и ее мелиоративное значение. 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 внутripочвенный, защищает поверхность почвы от излишнего испарения и разрушения, обогащает почву органическими веществами, препятствует развитию травяного покрова.

В работе А.Х.Газизуллина (1986) наглядно 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.

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. Он отмечает, что в условиях субори лимитирующим фактором продуктивности сосняков искусственного происхождения является содержание гумуса. В условиях рамени ограничивающим фактором продуктивности сосновых древостоев, по мнению автора, является степень насыщенности почв основаниями, а для ели – величина гидролитической кислотности.

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

Относительно того, создается ли в оврагах и балках среда более благоприятная для роста леса, в литературе имеются противоречивые высказывания. Так, В.В.Докучаев, А.Н.Краснов, Н.С.Нестеров считали, что условия среды в овражно-балочной сети более благоприятны для роста леса, чем на приводораздельных пространствах. Напротив, пионеры противоэрозионного лесоразведения В.В.Магаринский, И.А.Стебут, П.Н.Левицкий и др. подчеркивали, что выращивание лесных культур в оврагах и балках, вследствие специфичности среды (заморозки, снеголом, засуха и пр.) являются исключительно сложной задачей. Последнее нашло себе подтверждение в работах Н.И.Суса, Г.А.Харитонova, И.Т.Макарычева и др.

Р.Г. Набиуллин, А.Ф. Хайретдинов (2006) в книге «Оптимизация воспроизводства почвенного плодородия на облесенных полях Белебеевской возвышенности» подчеркивают, что искусственно создаваемые защитные насаждения используются как преемники того первого толчка, с которого начинается желаемый цепной процесс, последующими звеньями которого является изменение почвенного, растительного покрова территории, ее

водного, воздушного режимов и животного мира. Роль защитных лесных насаждений в повышении продуктивности сельскохозяйственных угодий проявляется в разнообразных мелиоративных свойствах насаждений и, прежде всего, в изменении экологических условий выращивания сельскохозяйственных растений.

По данным Н.М.Милосердова (1984) под защитой полос формируется зерно пшеницы с лучшими технологическими и мукомольными качествами, повышаются показатели физико – химических свойств зерна кукурузы и семян подсолнечника, увеличивается сахаристость свеклы, улучшаются некоторые технологические показатели хлопкового волокна. Кроме того создание системы лесных полос появляется возможность получения продукции побочного пользования (грибы, ягоды, древесина и т.п.).

Защитные лесные насаждения оказывают положительное эстетическое воздействие на человека, имеют рекреационное и оздоровительное значение. Эстетическое значение заключается в их положительном воздействии на психоэмоциональное состояние людей. Е.С.Павловский (1998) выдвинул положение о биодизайне, под которым понимается проектирование эстетического облика мелиорируемой территории на основе рационального сочетания хозяйственно-экономических, экологических и социальных требований общества. Этого можно добиться с помощью разнообразных видов защитных лесных насаждений, комбинируя их размещение, основные параметры, конструкции и породный состав.

Большой вклад в изучение лесомелиоративных насаждений Татарстана внесли исследования сотрудников Татарской лесной опытной станции. В рекомендациях по лесомелиорации овражно-балочных земель в Татарской АССР (Хасанкаев, Миронов, Валеев, 1977) изложен опыт создания противоэрозионных насаждений на территории Зеленодольского района. В них довольно широко раскрыты свойства и практическая применимость различных древесных пород в зависимости от условий произрастания. Авторы показывают, что береза бородавчатая является

эффективной породой во всех местоположениях и при любых способах обработки почвы.

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 достаточны высокорослыми, долговечными и ценными в хозяйственном отношении. Отражен также экономический эффект от созданных защитных лесных насаждений.

А.И.Мурзов и Д.И. Дерябин для установления закономерностей формирования и изучения защитных функций полезащитных полос с различным составом пород в 1952 году заложили серию постоянных пробных площадей в правобережье р. Волги Татарской АССР. При закладке были проведены лесоводственные меры ухода путем вырубki кустарниковых опушек, вырубki поврежденных и мертвых деревьев, обрезки нижних сучьев у главных и сопутствующих пород. Изучалось влияние лесных полос на ветровой режим и снегонакопление.

В изучение лесной мелиорации на территории региона особую лепту внес ученый кафедры мелиорации почв Казанской государственной сельскохозяйственной академии Ф.Х. Шакиров. В своей работе (1966) он излагает методы мелиорации и окультуривания земель применительно к условиям различных типов местностей и природно-экономических районов Татарии. 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 иссушения и заморозков, пояс ожога и поверхностного иссушения, пояс ожога и глубокого иссушения.

В работах А.С. Пуряева (2002, 2003, 2005) впервые достаточно подробно изучены почвенно-экологические условия произрастания лесных фитоценозов мелиоративного действия Предволжья Республики Татарстан. Дана лесоводственно-таксационная характеристика и оценка состояния защитных насаждений. Определены параметры характеристики лесных подстилок. Дана лесорастительная оценка почв региона исследования относительно противоэрозионных лесных фитоценозов.

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 сильносмытых 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.

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 зарастиванию и рациональному использованию эродированных земель. Полосы размещают вдоль оврагов на расстоянии ожидаемого осыпания откоса, но не ближе 3-5 м от бровки оврага.

Составной частью сформировавшихся лесных полос является самостоятельный ярус подлеска, который состоит главным образом из кустарниковых пород: акации желтой, клена татарского, лещины, бересклета бородавчатого и европейского, бузины и др., с включением черемухи, клена полевого, клена ясенелистного. Важная роль подлеска в степных насаждениях заключается в притенении почвы. Кустарники могут существенно влиять на рост деревьев как в молодом, так и в более позднем их возрасте (Г.Н.Высоцкий, Г.Ф.Морозов, Н.А.Михайлов, И.Н.Маяцкий и др.). Густой подлесок из акации отрицательно сказывается на росте ясеня пушистого в сухих местообитаниях и на крутых склонах.

Создавая лесные полосы в засушливых условиях необходимо использовать долговечные породы, хотя они часто и являются медленнорастущими. С целью ускорения вступления лесной полосы в работу следует одновременно высаживать быстрорастущие породы, которые являются часто менее долговечными. Они призваны выполнять временно-вспомогательную роль (по Н.Т.Макарычеву и Л.А.Иванову).

Особое значение в создании экологически устойчивых высокопродуктивных защитных лесных насаждений играют лесоводственные мероприятия. А.В.Побединский, в одной из своих работ упоминает, что одни лесохозяйственные мероприятия, например, рубки ухода, способствуют усилению водоохранно-защитной роли лесов, другие снижению.

1.2. Постановка проблемы

Западное Закамье Республики Татарстан характеризуется широким спектром природных экосистем с разнообразной растительностью, сложным составом почвенного покрова и животным миром. 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. Лесистость региона составляет всего 14,4%.

Эрозия почв наносит огромный вред сельскому хозяйству. На землях, подверженных эрозии, теряется плодородный слой почвы, с полей сносятся гумусовые вещества, азот, фосфор, калий и другие элементы питания. Вследствие этого в почвах снижаются запасы элементов питания. Водная эрозия ухудшает структуру почвы, уплотняет ее пахотный слой. При развитии эрозии с полей смываются также вносимые пестициды и удобрения, что приводит к загрязнению водоемов. При ветровой эрозии происходит выдувание верхнего слоя почвы, потеря тонкодисперсных почвенных частиц.

Лесомелиоративные насаждения способствуют регулированию водного режима агроландшафтов, сохранению плодородия почв, повышают урожайность сельскохозяйственных угодий, продуктивность луговых угодий, восстанавливают эродированные земли, помогают рациональному использованию малопродуктивных земель, повышают лесистость региона, улучшают состояние окружающей среды. Лесонасаждения являются экологическим каркасом природных ландшафтов, выполняют санитарно-гигиенические, водоохранные, водорегулирующие, рекреационные функции.

Сформированные защитные лесонасаждения региона не изучены, слабо освещен опыт их формирования. Остаются открытыми вопросы состояния, продуктивности и почвенно-грунтовых условий произрастания лесомелиоративных насаждений. Особенно актуальна современная экологическая оценка состояния лесонасаждений 25-35 летнего возраста.

Актуальность выбранной темы «Лесомелиоративные насаждения Западного Закамья Республики Татарстан» обусловлена следующими положениями:

1. Для Западного Закамья важнейшей задачей является обеспечение региона противозрозионными лесными насаждениями. Проблемным является выращивание устойчивых и продуктивных лесных фитоценозов, способных эффективно выполнять экологические функции. Поэтому изучение состояния и продуктивности стокорегулирующих и водоохраных лесонасаждений в конкретных почвенно-грунтовых условиях произрастания является приоритетной задачей как с точки зрения практики сельского и лесного хозяйств, так и экологии. На сегодняшний день данный вопрос в регионе остаётся слабоизученным.

2. В районах с низкой лесистостью резко возрастает экологическая функция лесов. В Западном Закамье Республики Татарстан лесистость составляет всего 1,4%. По расчётам учёных, для формирования и функционирования экологически устойчивых ландшафтов региона лесистость необходимо поднять до 25-30%. Следовательно, в условиях Предкамья необходимо увеличение площади лесных формаций путём создания лесных культур.

3. Защитные лесонасаждения в малолесных районах с высокой населённостью используются и в рекреационных целях. Однако интенсивная рекреационная нагрузка приводит к нарушению функционирования лесных экосистем, уничтожению кустарникового и травяного покрова. Деформируется и почвенный покров: разрушается лесная подстилка, повышается плотность сложения почв, уменьшается их воздухоёмкость и биологическая активность. Структура почвенного покрова преобразуется, приобретает однотипность. Применяемая в регионе выпас скота на лесной полосе приводит к уничтожению травяного покрова, ухудшению состояния подроста, появлению частых тропинок с уплотненными почвами. Второстепенная задача лесомелиоративных насаждений – возможность

получения древесной и недревесной продукции. Многофункциональность и неистощительность защитных лесных полос должны поддерживаться новыми научно-обоснованными лесоводственными мероприятиями, направленными на выполнение разносторонних позитивных задач.

4. Как доказано учёными, устойчивое развитие природных ландшафтов регионов базируется на биологическом разнообразии составляющих его компонентов. Применительно к лесным комплексам это выражается в биоразнообразии растений и растительных сообществ как на популяционном, видовом, так и на экосистемном уровнях. На эрозионных землях необходимо формирование разнообразных по составу и сложности лесных экосистем, преимущественно мелиоративного действия. Лесомелиоративные насаждения являются местом обитания для многих птиц и животных.

5. Мелиоративность лесных формаций и биоразнообразие их растительного состава в пределах однородных климатических условий во многом определяется почвенно-экологическими условиями. Исследования условий произрастания защитных лесонасаждений является неотъемлемой частью выращивания продуктивных противоэрозионных фитоценозов. Поэтому представляется важным изучение лесорастительных свойств почв и их генезиса, изучение аккумулятивной и противоэрозионной роли лесной подстилки. Сведения о почвенно-экологических условиях необходимы при составлении почвенных карт, лесовосстановлении, выборе древесных пород.

6. Благодаря защитному лесоразведению осуществляется вовлечение в хозяйственное пользование малопroduцируемых, непригодных для сельскохозяйственного производства земель, эффективно используется плодородие почв. Формирование различных по составу и продуктивных противоэрозионных лесных фитоценозов в лесостепной зоне является основой для устойчивого развития природных ландшафтов, в том числе и агроландшафтов, способствует улучшению экологической обстановки региона.

2.ПРОГРАММА, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1.Программа и объекты исследований

Программой исследований предусмотрено проведение комплексных биогеоценологических исследований противоэрозионных лесных насаждений. Основой методологии исследований является системный комплексно-географический подход. Проведено сопряжённое исследование природных и социальных факторов, которые оказывают влияние на формирование растительности и почв защитных лесных полос.

Объектами научно-исследовательской деятельности являются лесомелиоративные насаждения различного назначения: приовражные, прибалочные, овражно-балочные, придорожные, водорегулирующие (склоновые) западных районов Закамья Республики Татарстан (рис. 2.1). Изучали защитные насаждения искусственного и естественного происхождения, разнообразные по составу и возрасту, произрастающие в различных почвенно-экологических условиях и типичные для зоны лесостепи Среднего Поволжья (табл. 2.1).

Экспедиционные исследования защитных лесных полос на эродированных землях проводились в Спасском и Никольском участковых лесничествах Болгарского лесничества, Алексеевском участковом лесничестве Билярского лесничества Республики Татарстан. Изучены сосновые, еловые, лиственничные, березовые, дубовые и липовые насаждения различной продуктивности и произрастающие в различных почвенно-экологических условиях.. Регион исследований включает 2 муниципальных районов Республики Татарстан: Спасский и Алексеевский.

2.2.Методы исследований

Комплексные исследования почв и растительности лесомелиоративных насаждений производились путем закладки постоянных и временных пробных площадей в соответствии с ОСТ 56-69-83 и «Программой и

методикой биогеоценотических исследований» (1966). Было заложено 14 постоянных и 14 временных пробных площадей (ПП) в приовражных, прибалочных, придорожных лесных полосах, овражно-балочных лесонасаждениях, лесных насаждениях склоновых земель.

На пробных площадях описание компонентов фитоценозов производилось согласно методике В.Н.Сукачева и Н.В.Дылиса (1964), а определение таксационных показателей древостоев - по общепринятым в лесной таксации методам (Захаров, 1967; Верхунов, 1984). Проводился сплошной пересчет деревьев древостоев культур по сантиметровым ступеням толщины. При проведении пересчёта деревья подразделялись на деловые, полуделовые и дровяные. Для оценки санитарного состояния древостоев отмечали сухостойные и повреждённые фито- и энтомовредителями деревья, отпад стволов. На каждой пробной площади определялись высоты 15-20 деревьев. С целью изучения хода роста насаждений в высоту были взяты модельные деревья.

В более высоковозрастных насаждениях при наличии подроста и подлеска проводился их пересчёт путем закладки учётных площадок размером 10 м^2 , с определением вида, степени распространения, жизненного состояния. Подрост подразделяли на группы высот и категории состояния: благонадежный, сомнительный, неблагонадежный и усохший (Тихонов, Набатов, 1995). Живой напочвенный покров (ЖНП) и степень покрытия поверхности почвы травами описывали по шкале Друде. На 10 ПП методом учётных площадок размером 1 м^2 изучали фитомассу травяного покрова.

С целью изучения почвенно-экологических условий произрастания защитных лесонасаждений на пробных площадях производились прикопки и полуямы, на основе которых закладывались полные почвенные разрезы до глубины 2-2.5 м. Детально описывалось морфологическое строение почвенного профиля. По генетическим горизонтам отбирались образцы почв для изучения их физических и физико-химических свойств в лабораторных условиях. На пробных площадях проведено изучение запасов лесных

подстилок методом шаблонов (Карпачевский, 1968, 1977). Полевые исследования почв пробных площадей, анализы почвенных образцов и лесных подстилок в лабораторных условиях проводились по общепринятым в почвоведении методикам, изложенным в работах: В.Н. Смирнова (1959), С.В. Зонна, Н.И. Базилевич (1966), Е.В. Аринушкиной (1970), А.Ф. Вадюниной, З.А. Корчагиной (1986), Л.А. Воробьевой (1998).

В лабораторных условиях проведены следующие определения: гигроскопическая влажность почв -высушиванием в сушильном шкафу при 100-105°C; гигроскопическую влажность лесных подстилок - высушиванием в сушильном шкафу при 95°C; структурный состав почв – методом сухого просеивания; гранулометрический состав почв - методом пипетки (с подготовкой почв пирофосфатом натрия); потерю при прокаливании в подстилке при 450°C, гумус почвы - по Тюрину; обменные катионы кальция и магния - трилометрически, с обработкой 1.0 н NaCl; pH водной и pH солевой вытяжки - потенциометрически; гидролитическая кислотность- по Каппену; подвижный фосфор и обменный калий по Кирсанову и Мачигину. При обработке данных, полученные при исследовании лесной подстилки и почв, применялись методы математической статистики (Дмитриев, 1972).

Корреляционно-регрессионный анализ проводился с использованием пакета программ «STATGRAFICS» на ПЭВМ. Для оценки эрозионной опасности ландшафтов были использованы космические снимки, предоставленные из архива данных ЗАО «Институт аэрокосмического приборостроения» (г.Казань).

Предмет исследования - растительность и почвы, и взаимосвязь между ними. Изучаются лесонасаждения искусственного и естественного происхождения, разнообразные по составу и возрасту, произрастающие в различных почвенных условиях.



Рис.2.1. Придорожные лиственничные полосы в зоне деятельности Болгарского лесничества (а,б) 1Л



Рис.2.2. Придорожная лесная полоса из березы повислой и ели европейской около города Болгар 18Б

Таблица 2.1

Общая характеристика объектов исследования
(постоянные пробные площади)

№ ПП	Вид насаждения,	Состав древос- стоя	Схема смешения пород	Лесной биогеоценоз	Элемент рельефа
1	Придорожная лесная полоса	10Лц	Лц-Лц-Лц- Лц	Лиственничник разнотравный	Ровная поверхность водораздела
3	Прибалочная лесная полоса	10Лц	Лц-Лц-Лц- Лц	Лиственничник разнотравный	Склон водораздела
4	Придорожная лесная полоса	10Т	Т-Т-Т-Т	Тополевник разнотравный	Ровная поверхность водораздела
5	Придорожная лесная полоса	6Т4С	Т-Т-С-С	Тополевник разнотравный	Ровная поверхность водораздела
7	Придорожная лесная полоса	10Б	Б-Б-Б	Березняк разнотравный	Ровная поверхность водораздела
8	Полезащитная лесная полоса,	10Б	Б-Б-Б	Березняк акациево- разнотравный	Ровная поверхность водораздела
9	Склоновая лесная полоса	10С+Б	С-С-С-С	Сосняк разнотравный	Склон водораздела
11	Придорожная лесная полоса	10Е	Е-Е	Ельник разнотравный	Ровная поверхность водораздела
12	Прибалочная лесная полоса	10С	С-С-С-С	Сосняк разнотравный	Склон водораздела
14	Полезащитная лесная полоса	10С+Б	С-С-С-С	Сосняк рябиново- злаковый	Ровная поверхность водораздела
15	Склоновая лесная полоса	10С	С-С-С-С	Сосняк разнотравный	Склон водораздела
18	Придорожная лесная полоса	7Б3Е	Е-Б-Б-Е	Березняк разнотравный	Ровная поверхность водораздела
19	Полезащитная лесная полоса	10Д	Д-Д-Д-Д	Дубняк разнотравный	Ровная поверхность водораздела
23	Прибалочная лесная полоса	10С	С-С-С-С	Сосняк разнотравный	Склон водораздела

Таблица 2.2

Общая характеристика объектов исследования
(временные пробные площади)

№ ПП	Вид насаждения	Состав древос тоя	Схема смешения пород	Лесной биогеоценоз	Элемент рельефа
2	Придорожная лесная полоса	7Б3Е	Б-Б-Б-Е-Е	Березняк еловый	Ровная поверхность водораздела
6	Придорожная лесная полоса	10С	С-С	Сосняк разнотравный	Ровная поверхность водораздела
10	Полезащитная лесная полоса	8Д2Лп	Д-Д-Д	Дубняк кленово- разнотравный	Ровная поверхность водораздела
13	Приовражная лесная полоса	10С	С-С-С-С	Сосняк разнотравный	Овраг
16	Приовражная лесная полоса	10С+Б	С-С-С-С	Сосняк разнотравный	Овраг
17	Придорожная лесная полоса	5Е5С	Е+С- Е+С	Ельник разнотравный	Ровная поверхность водораздела
20	Придорожная лесная полоса	5Т5Е	Е-Т-Т-Е	Тополевник разнотравный	Ровная поверхность водораздела
21	Придорожная лесная полоса	10С	С-С	Сосняк разнотравный	Ровная поверхность водораздела
22	Придорожная лесная полоса	10Б	Б-Б	Березняк злаковый	Ровная поверхность водораздела
24	Придорожная лесная полоса	10Т	Т-Т	Тополевник разнотравный	Ровная поверхность водораздела
25	Склоновая лесная полоса	8Лп2О с	Естественно е	Липняк разнотравный	Поверхность склона
26	Придорожная лесная полоса	10Д+ Лп	Д-Д-Д	Дубняк кленово- разнотравный	Ровная поверхность водораздела
27	Придорожная лесная полоса	5Т5С	С-Т-Т-С	Тополевник разнотравный	Ровная поверхность водораздела
28	Придорожная лесная полоса	7Б3Е	Б-Б-Е	Березняк разнотравный	Ровная поверхность водораздела

3.ПРИРОДНЫЕ ФАКТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ ЗАПАДНОГО ЗАКАМЬЯ

3.1.Рельеф, почвы и растительность

Республика Татарстан в физико-географическом отношении относится к Европейской части Российской Федерации. Физико-географические районы республики подразделяются на три части, которые разделены реками Волга и Кама: Предволжье, Предкамье, Закамье. Предволжье и Закамье расположены в лесостепи, Предкамье находится в пределах темнохвойных и широколиственных лесов (Газизуллин, Сабиров, 1995). Зональные особенности каждой части отражаются на характере рельефа, растительного и почвенного покрова. Закамье Республики Татарстан представляет собой низменную ровную слаборасчлененную местность, медленно поднимающуюся к востоку. Преобладают высоты около 100 м, отдельные водоразделы поднимаются до 190-200 м (Газизуллин, Сабиров, 1995).

Рельеф территории Болгарского лесничества слабо всхолмленный, частично пересечен неглубокими оврагами. Высота над уровнем моря колеблется в пределах 100-170 м.

В северо-западной части лесничества наблюдается пересеченный рельеф, что вызвано наличием овражно-балочной сети в этой части.

В сложении рельефа участвуют по преимуществу лессовидные и элювиальные третичные юрские и меловые глины и суглинки, отдельными пятнами расположены супеси.

Разнообразие геологических отложений и рельефа местности, микроклиматических условий, растительности региона отражаются на почвообразовательных процессах. Наиболее распространенными типами почв являются серые и темно-серые суглинистые, слабоподзолистые, дерново - подзолистые и пойменные.

В Спасском участковом лесничестве преобладают сильно и среднеподзолистые супесчаные и песчаные почвы.

Лесорастительные условия почв воздействуют на разные древесные породы неодинаково и поэтому их взаимосвязь должна вскрываться отдельно по каждой из основных лесообразующих пород.

В большей части почвы на территории лесничества являются благоприятными для роста древесной растительности.

Подробное описание почв в разрезе типов леса приведено в типологии.

Эрозионные процессы выражены в минимальном размере, что свидетельствует об огромной почвозащитной роли леса.

Лесорастительное районирование показывает географическое разнообразие лесов, как природной основы специализации лесохозяйственного производства и организации его на зонально-типологической основе.

Цель лесорастительного районирования – формирование системы территориальных образований, относительно однородных в своих границах по лесорастительным, экономическим и иным условиям, принципам организации лесопользования и использования лесов. На его основе проводятся другие виды специализированного районирования: лесопожарное, лесосеменное, лесомелиоративное, лесовосстановительное и другие. Лесорастительное районирование служит важной теоретической предпосылкой для рационального ведения лесного хозяйства.

Согласно статье 15 Лесного кодекса и приказа Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 18.08.2014 г. № 367 «Об утверждении перечня лесорастительных зон Российской Федерации и перечня лесных районов Российской Федерации» территория лесничества относится к лесостепной зоне лесостепному району европейской части Российской Федерации.

Закамье включено в Закамскую подпровинцию Восточно-Европейской провинции Европейско-Сибирской лесостепной области. В Закамских

районах наибольшие площади занимают широколиственные леса. Древесные ярусы широколиственного леса представлены дубом, липой, вязом, ильмом, кленом и др. В подлеске широколиственных лесов произрастают лещина, бересклет, жимолость, крушина. Травяной покров широколиственных лесов отличается от хвойных большим разнообразием: ветреница лютичная, медуница, первоцвет, хохлатка, сныть, ясенник, звездчатка, будра, колокольчик, пырей собачий и др. Поверхность почвы в хвойных лесах покрыта подстилкой типа мульт-модер или модер, состоящая из хвои, веточек, коры; в широколиственных лесах - подстилкой типа мульт, которая образовалась листовым опадом.

3.2. Климатические условия

Климат района расположения лесничества умеренно - континентальный с довольно продолжительной зимой. Сезоны года выражены отчетливо, погода устойчивая. Лето сравнительно короткое, теплое. Характерны поздние весенние, ранние осенние заморозки. Преобладают ветры юго-западных направлений. Теплый период со среднесуточной температурой 0 градусов и выше продолжается в среднем 215 дней, продолжительность вегетационного периода (со среднесуточной температурой + 5 градусов и выше) 171 день (с конца апреля по начало октября).

Поздние весенние заморозки наблюдаются в начале июня, а ранние осенние – в конце августа. Глубина и характер промерзания почвы зависит от температуры воздуха зимой, влажности почвы в предзимний период, толщины снежного покрова, характера почв. Глубина промерзания почвы колеблется от 10 до 75 см.

Реки покрываются льдом с середины ноября, освобождаются от него во второй половине апреля.

Характерен весенний паводок с затоплением поймы рек. При сравнительно благоприятном среднегодовом уровне температуры + 2

градуса, резкие ее колебания в течении активной вегетации от минус 6 до плюс 38 градусов и в период с октября по апрель от минус 47 до плюс 24 градусов создают сложную обстановку для выращивания ряда древесных пород. Посевы в питомниках требуют, при засушливой погоде, полива и энергичных мер с грибными заболеваниями.

Особенно опасны поздние весенние заморозки для дуба в молодом возрасте, пока деревья не достигнут высоты 1,5-2 м. Заморозками в конце мая начале июня нередко повреждаются распустившиеся листья, почки, но и тронувшиеся в рост побеги. В результате деревца кустятся, резко снижают прирост. Дубовые насаждения сильно пострадали от морозов в минус 50 градусов в 1978-1979 годах и впоследствии в лесничестве и в Республике насаждения дуба старшего поколения усыхали и изредились до полноты 0,3-0,5. Из-за погодных условий (засуха 2010 г.) высыхают лесные культуры ели и лиственные насаждения старших возрастов (береза, осина).

Оценивая в целом климатические факторы района расположения лесничества, следует сказать, что они вполне благоприятны для роста и развития древесной растительности. Среднее количество осадков в году – 415 мм. Минимальное количество выпадает в феврале-марте, максимальное – в июне-июле. Средняя годовая относительная влажность воздуха – 70%. Зимой относительная влажность воздуха максимальная, а летом – минимальная.

3.3. Гидрологические условия

Особенностью гидрографии Республики является наличие большого количества рек. Гидрологическая сеть территории лесничества относится к бассейну реки Волга. Гидрологические условия лесничества в основном определяются Куйбышевским водохранилищем, которое омывает северную и западную его границы. Основными реками, которые протекают по району расположения лесничества, являются: Актай, Бездна, Салманка. Кроме того имеется разветвленная сеть рек и ручьев, которые являются притоками вышеупомянутых рек. Многие реки берут начало в оврагах и родниках,

имеют низкие заболоченные берега. В соответствии со статьей 65 Водного кодекса Российской Федерации установлены водоохранные зоны и прибрежные защитные полосы.

Таблица 3.1

Характеристика рек протекающих по территории лесничества

№ п/ п	Наименование рек	Куда впадает река	Протяжённость общая, км.	Ширина водоохранной зоны
1	2	3	4	5
1	Куйбышевское водохранилище			200
2	Актай	Куйбышевское водохранилище	81	200
3	Бездна	Куйбышевское водохранилище	45	100
4	Салманка	Актай	27	100
5	Сушка	Актай	17	100
6	Наясолка	Бездна	18	100

Водоохранными зонами являются территории, которые примыкают к береговой линии морей, ручьев, рек, озер, водохранилищ и на которых устанавливается специальный режим осуществления хозяйственной и иной деятельности в целях предотвращения загрязнения, засорения, заиления указанных водных объектов и истощения их вод, а также сохранения среды обитания водных биологических ресурсов и других объектов животного и растительного мира.

Ширина водоохранной зоны рек или ручьёв устанавливается от их истока протяжённостью:

- до 10 км – в размере 50 м;
- от 10,1 км до 50 км – в размере 100 м;
- от 50,1 км и более – в размере 200 м.

Радиус водоохранной зоны для истоков рек, ручьев устанавливается в размере 50 м. Ширина водоохранной зоны озер, водохранилищ, за исключением озер, расположенных внутри болота и озер и водохранилищ с акваторией менее 0,5 кв. км (50 га) устанавливается в размере 50 м.

4. ЛЕСОМЕЛИОРАТИВНЫЕ НАСАЖДЕНИЯ ЗАПАДНОГО ЗАКАМЬЯ

4.1. Эрозия почв в Западном Закамые

В системе национальных богатств государств земельные ресурсы занимают главенствующее место. При этом площади сельскохозяйственных угодий испытывают возрастающее антропогенное влияние, пахотные земли подвергаются эрозии почв. Эрозия существует в природе как естественный геологический процесс (естественная геологическая эрозия). Наряду с этим нормальным геологическим процессом, являющимся частью самой эволюции Земли, имеет место ускоренная (разрушительная) эрозия, которая часто возникает под воздействием деятельности человека. 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 (рис.5.1,5.2).

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.

На территории Спасского муниципального района развиты овражно-балочные и склоновые земли, здесь очень развиты процессы водной и ветровой эрозии. В Спасском муниципальном районе развиты овражно-балочные системы, которые подвержены водной эрозии. Распаханность сельскохозяйственных угодий доходит до 78%, а облоессенность пашни составляет всего 2,4% (при оптимальном (4-7%). Созданные на эрозионных землях защитные лесонасаждения недостаточны для обеспечения устойчивости природных систем. Особый научный и практический интерес представляют защитные лесонасаждения 18-30 летнего возраста, которые необходимо изучать и положительный опыт использовать в дальнейшей практической деятельности лесничеств.

Таблица 4.1

Структура почвенного покрова земель сельхозназначения
Спасского муниципального района

№ пп	Почвы	Площадь, тыс.га
1	Дерново-подзолистые	2,2
2	Дерново-карбонатные	2,5
3	Серые лесные	24,1
4	Коричнево-серые	-
5	Чернозёмы	81,3
6	Другие почвы	4,6
ИТОГО земель		111,8



Рис.4.1. Прибалочные лесные насаждения из лиственницы сибирской ЗЛ



Рис.4.2. Здоровые деревья лиственницы сибирской в прибалочной лесной полосе ЗЛ

Таблица 4.2

Характеристика пашни сельхозпредприятий
Спасского муниципального района

№ пп	Наименование показателей	Величина
1	Бонитет почвы	34,4
2	Содержание гумуса, %	5,1
3	Наличие пашни всего, тыс.га	93,4
4	Пашня, подверженная эрозии, тыс.га	7,7
5	Пашня, подверженная эрозии, %	8
6	Распаханность сельскохозяйственных угодий	78
7	Облесенность пашни, %	2,4

Территория Закамья занимает северную часть лесостепной зоны. Здесь важным моментом в формировании лесных насаждений на склонах и овражно-балочных системах является и такой показатель, как породный состав древостоев. Приовражные и прибалочные насаждения Закамья представлены такими породами как сосна обыкновенная, береза бородавчатая, ель обыкновенная, липа мелколистная, дуб черешчатый, лиственница сибирская, тополя. На сегодняшний день в формировании противозерозионных лесных насаждений отсутствует системность, а часто – научный подход. Лесомелиоративные мероприятия необходимо проводить в достаточных объемах. Создание водорегулирующих, почвозащитных лесных насаждений повышает устойчивость агроландшафтов, улучшает состояние окружающей среды.



Рис.4.3. Прибалочные лесные насаждения из тополя 4Т



Рис.4.4. Здоровые деревья тополя в придорожном защитном насаждении 4Т

4.2. Характеристика лесных насаждений пробных площадей

Пробные площади заложены в зоне деятельности Болгарского и Алькеевского лесничеств. В Закамье на овражно-балочных и склоновых землях нами были выделены различные типы леса (В.Н.Сукачев, 1964).

Сосняк разнотравный. (ПП 12). Прибалочные лесные насаждения представлены чистыми культурами сосны. Антропогенное повреждение деревьев незначительное. Сухие ветки начинаются с 2 метров. Имеются единичные сухостойные деревья, а также деревья со искривленными стволами, а также единичные сухие поваленные деревья. Состав насаждения 10С. Возраст 30 лет, средняя высота 16,2 м, средний диаметр – 15,0 см, бонитет - Ia, относительная полнота - 0,8. Степень покрытия травами доходит до 40-45%. Состав живого напочвенного покрова следующий: сныть обыкновенная - *Aegopodium podagraria* L., ясменник пахучий - *Asperula odorata* Klok., копытень европейский - *Asarum europaeum* L., одуванчик лекарственный - *Taraxacum officinale* Web. ex Wigg., пастушья сумка - *Capsella bursa-pastoris* (L.) Med., мятлик расставленный - *Poa remota* Forsele. Сосняк сформировался на коричнево-бурой лесной среднесуглинистой почве, развитой на пермских отложениях.

Сосняк рябиново-злаковый пробной площади 14 сформировался в поле – это полевая защитная полоса. Насаждение состоит из сосны. Состав – 10С. Возраст - 35 лет. Средний диаметр – 15,4 см, средняя высота – 16,2 м, класс бонитета – Ia, относительная полнота – 0,8. В подлеске встречаются рябина и клён. Степень покрытия травами составляет 45%, высота трав доходит до 20 см. Живой напочвенный покров представлен следующими видами: сныть обыкновенная - *Aegopodium podagraria* L., ландыш майский - *Convallaria majalis* L., ясменник пахучий - *Asperula odorata* Klok., копытень европейский - *Asarum europaeum* L., звездчатка ланцетовидная - *Stellaria holostea* L., крапива двудомная - *Urtica dioica* L. Сосновые защитные полосы сформировались на темно-серой лесной тяжелосуглинистой почве.



Рис.4.5.Экзотичные насаждения тополя и сосны обыкновенной в придорожной полосе 5Т



Рис.4.6.Придорожная лесная полоса с богатым флористическим составом 5Т

Сосняк разнотравный (ПП 15), на склоне юго-западной экспозиции крутизной до 6°. Склоновое насаждение представлено культурами сосны и березы. Состав древостоя - 8С2Б. Смешение пород: 4 ряда сосны и 1 ряд березы. Древостой 24 летнего возраста произрастает по Ia классу бонитета. Относительная полнота – 1,0. Степень покрытия травами 51%. В живом напочвенном покрове встречаются следующие виды: ландыш майский - *Convallaria majalis* L., сныть обыкновенная - *Aegopodium podagraria* L., копытень европейский - *Asarum europaeum* L., ясменник пахучий - *Asperula odorata* Klok., крапива двудомная - *Urtica dioica* L., звездчатка ланцетовидная - *Stellaria holostea* L., Почва участка – дерново-подзолистая среднесуглинистая на делювиальных суглинках. Сосняки сложные выявлены нами на пробных площадях 41, 42.

Ельник разнотравный сформировался на придорожной зоне (ПП 11). Противоэрозионное насаждение представлено культурами ели. Состав 10Е. Возраст 32 года. Средняя высота 15,5 м, средний диаметр ели 13,0 см. Относительная полнота 1,0, бонитет древостоя I. Деревья ели здоровые, густота равномерная, сухие сучья начинаются с высоты 0,20 м. Стволы полнодревесные, антропогенного воздействия не наблюдается, мхов и лишайников на стволах присутствует частично, повальных и старых гниющих деревьев нет. Культуры ели были высажены поперек склона. Степень покрытия травами невысокая (25%). Преобладает пролесник многолетний - *Mercurialis perennis* L. В составе живого напочвенного покрова также встречаются: одуванчик лекарственный - *Taraxacum officinale* Web. ex Wigg., сныть обыкновенная - *Aegopodium podagraria* L., мятлик расставленный - *Poa remota* Forsele., осока волосистая - *Carex pilosa* Scop., крапива двудомная - *Urtica dioica* L., ежа сборная - *Dactylis glomerata*. Мхи встречаются в междурядьях. Почва дерново-подзолистая супесчаная.



Рис.4.7. Придорожная березовая полоса 7Б



Рис.4.8..Защитное лесное насаждение из березы повислой 7Б

Лиственничник разнотравный (ПП 3) изучен в Спасском районе, Прибалочное насаждение представлено культурами лиственницы 36 летнего возраста. Состав 10Лц. Средняя высота лиственницы 20,3 м, средний диаметр 19,9 см. Относительная полнота насаждения 0,7, бонитет Ia. Подрост представлен березой, а подлесок рябиной. Деревья лиственницы здоровые, повальных особей не обнаружено. Имеются единичные сухостойные деревья. Среднее проективное покрытие травами до 35 %, в прогалинах более интенсивное развитие живого напочвенного покрова. Живой напочвенный покров имеет следующий видовой состав: фиалка Селькирка-Viola Selkirkii Goldie., сныть обыкновенная-Aegopodium podagraria L., пролесник многолетний - Mercurialis perennis L., чина гороховидная-Lathyrus pisiformis L., мятлик расставленный - Poa remota Forsele., осока волосистая - Carex pilosa Scop., крапива двудомная - Urtica dioica L., ежа сборная - Dactylis glomerata. Почва - темно-серая лесная тяжелосуглинистая.

Лиственничник разнотравный исследован на придорожной зоне (ПП 1). Насаждение представлено культурами лиственницы и ели. Возраст прибалочной лесной полосы 33 года. Состав 6Лц4Е. Относительная полнота насаждения 1,0, бонитет Ia. Деревья древостоя здоровые, повальных деревьев не обнаружено. Среднее проективное покрытие травами доходит до 55 %. Живой напочвенный покров представлен следующими видами: сныть обыкновенная - Aegopodium podagraria L., ландыш майский - Convallaria majalis L., копытень европейский - Asarum europaeum L., крапива двудомная - Urtica dioica L. Почва серая лесная среднесуглинистая. Пробная площадь 30 также представлен лиственничником сложным.

Березняк разнотравный выделен нами на придорожной полосе (ПП 7). Мезорельеф – пологий склон. Микрорельеф, борозды до 25 см. Состав древостоя – 10Б. Возраст березы – 28 лет, бонитет-I. Относительная полнота - 0,8. Деревья березы здоровые, средний диаметр - 16,9 см, средняя высота – 14,0 м.



Рис.4.9.Полезащитная лесная полоса в Западном Закамье 8Б



Рис.4.10..Деревья березы повислой в полеззащитной лесной полосе 8Б

Степень покрытия травами составляет 30%. В травяном покрове имеется: пролесник многолетний - *Mercurialis perennis* L., одуванчик лекарственный - *Taraxacum officinale* Web. ex Wigg., сныть обыкновенная - *Aegorodium podagraria* L., мятлик расставленный - *Poa remota* Forsele., осока волосистая - *Carex pilosa* Scop., крапива двудомная - *Urtica dioica* L., ежа сборная - *Dactylis glomerata*. Почва – рендзина выщелоченная тяжелосуглинистая.

Березняк акациево-разнотравный изучен в полевозащитной полосе (ПП 8). Микрорельеф представлен бороздами до 20 см, имеются кочки на месте сгнивших пней, приствольные повышения, а также мелкие плоские понижения. Насаждения березы здоровые. Состав 10Б. Средний диаметр стволов березы составляет

27,8 см, средняя высота 26,3 м. Возраст березы 40 лет, бонитет - Ia, относительная полнота - 0,7. В подлеске имеется лещина, рябина. Имеются сухостойные деревья березы, в наличие повальные сухие деревья. На пробной площади насчитывается около 35 пней, что говорит об интенсивной антропогенной нагрузке. Степень покрытия травами 40-45%, мхи наблюдаются только на комле деревьев. ЖНП следующий: сныть обыкновенная - *Aegorodium podagraria* L., ландыш майский - *Convallaria majalis* L., ясменник пахучий - *Asperula odorata* Klok., копытень европейский - *Asarum europaeum* L. Почва серая лесная легкосуглинистая.

Березняк разнотравный сформировался на придорожной полосе (ПП 18). Овражно-балочное насаждение естественного происхождения, состоящее из липы. Состав – 10Б. Возраст - 46 лет. Средний диаметр березы – 23,8 см, средняя высота – 20,7 м, класс бонитета - I, относительная полнота - 0,9. В подлеске встречаются рябина и крушина. Степень покрытия травами составляет 55%, высотой до 20 см. Живой напочвенный покров представлен следующими видами: сныть обыкновенная - *Aegorodium podagraria* L., ландыш майский - *Convallaria majalis* L., ясменник пахучий - *Asperula odorata* Klok., копытень европейский - *Asarum*

europaеum L., звездчатка ланцетовидная - *Stellaria holostea* L., крапива двудомная - *Urtica dioica* L. Степень задернения почвы высокая. Березовый фитоценоз сформировался на темно-серой лесной тяжелосуглинистой почве.

Дубняк разнотравный искусственного происхождения изучен в полезащитной полосе (ПП 19). Микрорельеф выражен в виде понижений, ямок и бугорков, приствольных повышений. Овражно-балочное насаждение представлено лиственными породами: дубом черешчатым и липой мелколистной. Состав: 8Д2Лп. Возраст дуба составляет 72 года, средняя высота 21,4 м. Средний диаметр: дуба – 35,7 см, липы – 27,2 см. Относительная полнота насаждения составляет 0,7, бонитет - II. Густота древостоя неравномерная, имеются срубленные деревья, пни высотой до 30 см, имеются прогалины. Стволы дуба полнодревесные, немного искривлены. Подрост представлен липой, а подлесок рябиной, черемухой. Средняя высота подлеска 5 м. Травяной покров разнообразен: сныть обыкновенная - *Aegopodium podagraria* L., чина гороховидная - *Lathyrus pisiformis* L., пролесник многолетний - *Mercurialis perennis* L., копытень европейский - *Asarum europaеum* L., осока волосистая - *Carex pilosa* Scop., фиалка Селькирка - *Viola Selkirkii* Goldie, ясменник пахучий - *Asperula odorata* L. Степень покрытия сильная (около 70%). Дубняк произрастает на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве, развитой на покровных суглинках.

Изученные приовражные и прибалочные защитные лесные насаждения Предкамья искусственного происхождения, среди которых наибольшая доля принадлежит сосновым культурам. Противоэрозионные насаждения представлены следующими типами леса: сосняк разнотравный, сосняк кустарниковый, сосняк сложный, березняк разнотравный, березняк кустарниковый, липняк разнотравный, дубняк липовый, лиственничник разнотравный, лиственничник сложный, ельник разнотравный, ельник сложный. В насаждениях выше 20-25 летнего возраста имеется благонадежный подрост сосны, ели, лиственницы,

березы. В целом, в лиственных насаждениях отмечается хорошее состояние подлеска и значительное проективное покрытие поверхности почвы травянистой растительностью (до 40-70%). В составе исследованных лесомелиоративных насаждений наиболее часто встречаются сныть обыкновенная, крапива двудомная, одуванчик лекарственный, ясменник пахучий, осока волосистая, копытень европейский.

4.3. Таксационные показатели лесомелиоративных насаждений

Закладка пробных площадей в приовражных, прибалочных лесных полосах, овражно-балочных и склоновых насаждениях позволила составить подробное таксационное описание исследуемых древостоев. Были обследованы сосновые, берёзовые, липовые, дубовые, лиственничные и еловые лесонасаждения. Лесоводственно-таксационная характеристика насаждений постоянных пробных площадей приведена в табл. 4.3.

Анализ лесоводственно-таксационных показателей пробных площадей показывает, что обследованные насаждения представлены различными по составу, возрастной структуре, состоянию и продуктивности древостоями. Все изученные лесонасаждения искусственного происхождения.

В сосновых насаждениях нами заложено 13 постоянных пробных площадей. Сосновые насаждения, произрастающие на овражно-балочных системах в районе исследований, представлены тремя типами леса: сосняками разнотравными, сосняки кустарниковыми, сосняками сложными. Сосновые насаждения произрастают по I и Ia классу бонитета. В сравнении с показателями хода роста сосновых древостоев естественного происхождения произрастающих в европейской части России (Моисеев, 1971) обследованные нами сосняки отличаются высокими показателями хода роста. Сосняк сложный (ПП9) для своего возраста обладает очень хорошим приростом.



Рис.4.11.Водорегулирующее лесное насаждение из сосны обыкновенной 9С



Рис.4.12.Придорожное лесное насаждение из ели европейской 11Е

Возраст сосновых культур варьирует от 24 до 48 лет. Средний диаметр сосновых культур варьирует в пределах от 12,3 до 24,2 см, средняя высота от 13,1 до 20,4 м. Запас сосновых культур имеет широкий диапазон. Так, на дерново-подзолистых почвах в сосняке отмечен запас 390,2 м³/га. Относительная полнота изменяется от 0,7 до 1,0 в зависимости от интенсивности и давности проведения рубок ухода. Наличие на многих обследованных участках сухостоя в пределах от 1 м³/га до 4 м³/га свидетельствует о необходимости своевременного проведения здесь рубок ухода.

В березняках выявлены два типа леса: березняки кустарниковые и березняки разнотравные. Наилучший рост имеют березняки кустарниковые. В сравнении с таблицами хода роста берёзовых насаждений (Моисеев, 1971) обследованные нами березняки имеют наилучшие показатели роста, и все произрастают по I и Ia классу бонитета. Изученные берёзовые фитоценозы представлены культурами в возрасте 25-40 лет. Средний диаметр культур березы 14-27 см, средняя высота 14-26 м. Запас березняков варьирует от 150,1 до 196,3 м³/га. Относительная полнота берёзовых древостоев колеблется в пределах от 0,7 до 0,8. Сухостой отсутствует, что свидетельствует о хорошем санитарном состоянии березняков, своевременном и качественном выполнении мероприятий по уходу за лесом.

Липняк представлен одним типом леса - липняком разнотравным. Сопоставление показателей хода роста (Моисеев, 1971) выявило, что липа отличается хорошим ростом и произрастает по I классу бонитета. Возраст липняка 46 лет. Средний диаметр древостоя составляет 23,8 см, средняя высота 20,7 м. Запас липы на темно-серой лесной почве составляет 256,1 м³/га. Относительная полнота древостоя – 0,9. Санитарное состояние отличное, сухостойных деревьев нет. Дубовое насаждение, выявленное в районе исследований, произрастает на дерново-подзолистых почвах, по II классу бонитета. Состав древостоя сложный – 8Д2Лп. Общий запас древостоя 198,2 м³/га. Возраст дубняка – 72 года. Средний диаметр дуба 35,7 см,

средняя высота 21,4 м. Относительная полнота древостоя – 0,7. В древостое видны следы проведения рубок. Санитарное состояние древостоя удовлетворительное. Встречаются сухостойные деревья общим запасом до 2,3 м³/га.

Лиственничники растущие в приовражной зоне отличаются большим запасом древесины, их интенсивность роста соответствует Ia классу бонитета. Сопоставляя показатели хода роста лиственничников (Моисеев, 1971) констатируем максимальные показатели роста лиственничных древостоев в районе исследований. Запас древесины лиственничника с полнотой 0,9 в возрасте 26 лет равен 262,6 м³/га, что свидетельствует о высокой продуктивности лиственничников и перспективности выращивания данной породы для района исследований. В лиственничных древостоях отмечены самые высокие для района исследований показатели среднего прироста древесины - от 7,01 м³/га. до 10,10 м³/га.

Санитарное состояние древостоев лиственницы хорошее. Защитные лесные полосы из еловых культур произрастают по I и Ia классу бонитета. Сопоставление с таблицами хода ельников (по А.В. Тюрину) показало, что ель в районе исследований отличается наилучшими показателями роста. Запас древостоя ельника сложного достигает 232,1 м³/га. Средний диаметр у ели составляет от 12 до 14 см, средняя высота от 12 до 16 м. Санитарное состояние древостоя хорошее, сухостоя нет.

Изучение хода роста модельных деревьев показывает, что прирост в высоту в среднем для ели обыкновенной составляет 0,57-0,58 м, сосны обыкновенной – 0,46-0,47 м, лиственницы сибирской – 0,58-0,59 м. Древостои всех хвойных защитных насаждений характеризуются хорошим ростом в высоту. Определение средних приростов по пятилетиям показало, что в более раннем возрасте сосна и лиственница растут интенсивнее, а ель в условиях региона сохраняет хороший рост и в 25-27 лет.

Данные учёта особей естественного возобновления в древостоях показывают, что подрост сосны, ели, лиственницы, березы обладает хорошим состоянием. На обследованных пробных площадях (где имеется

естественное возобновление) явно превалирует благонадёжный подрост. Количество сомнительного, неблагонадежного и усохшего подроста не превышает 10% от общего количества подроста на пробных площадях.

Учет подроста выполнен нами на участках (ПП) с наиболее успешным естественным возобновлением. В целом для защитных лесных насаждений района наших исследований общее количество подроста колеблется от 700 до 2000 шт/га. В соответствии со шкалой успешности естественного возобновления (Лесоустроительная инструкция..., 1968) состояние естественного возобновления в защитных лесных насаждениях оценивается как недостаточное.

Недостаточное количество подроста обусловлено рядом причин, в числе которых основной считаем нахождение обследованных нами защитных лесонасаждений на начальных этапах лесообразовательного процесса. С этой точки зрения имеющееся количество подроста отражает только первые этапы его накопления. С возрастом древостоев и при проведении мероприятий по содействию естественному возобновлению состояние лесовозобновления в защитных лесных насаждениях может быть улучшено.

Санитарное состояние исследованных насаждений в целом носит удовлетворительный характер. В отдельных древостоях отмечено накопление сухостоя (табл.4.4). Запас сухостойных деревьев варьирует в пределах от 1,2 м³/га до 4,2 м³/га (см. табл.4,1). В исследованных насаждениях (где имеется сухостой) количество больных растущих деревьев составляет 3-10 шт/га, сухостойных деревьев – 2-14 шт/га. Наибольшим количеством сухостойных деревьев отличаются сосновые фитоценозы. Отпад стволов свежих деревьев и старого сухостоя составляет 6-15 шт/га.

Обычно до 10-14-летнего возраста культуры сосны и лиственницы произрастают удовлетворительно на различных почвах. К 25-30-летнему возрасту они на маломощных карбонатных почвах, с близким залеганием щебнистого материала, снижают прирост и часто начинают усыхать. Количество сухостоя увеличивается в наиболее густых древостоях.

В сосняках редко наблюдается и захламленность, заселенность сосновым подкорным клопом. Основной причиной усыхания культур сосны обыкновенной считается, с одной стороны, губительное действие корневой губки, с другой стороны, излишняя густота древостоя, создание культур без учёта почвенно-грунтовых условий, слабый лесоводственный уход в период развития деревьев. Сосна на почвах тяжелого гранулометрического состава часто страдает от снеголома. Сосняки, по сравнению с березняками, более страдают и от потравы скотом.

В дубовых культурах наблюдается поражение листьев дуба мучнистой росой, здесь отмечается накопление запаса сухостойной массы. В исследованных насаждениях имеются случаи самовольной порубки деревьев. Следует отметить, что состояние насаждений несколько хуже в чистых, одновозрастных культурах. Смешанные защитные лесные насаждения являются здоровыми. В сосняках, ельниках и лиственничниках сложных сухостойные деревья и отпад стволов отсутствует. Защитные лесные насаждения из лиственницы сибирской образуют устойчивые и продуктивные биogeоценозы, эффективно выполняющие экологические функции.



Рис.4.13.Деревья сосны обыкновенной в прибалочной лесной полосе 12С



Рис.4.14.Полезащитная лесная полоса из сосны обыкновенной в агроландшафтах Закамья 14С



Рис.4.15.Полезащитное лесное насаждение из дуба черешчатого 19Д



Рис.4.16.Защитное дубовое насаждение с богатым травяным покровом 19Д

Травянистая растительность под пологом лиственных насаждений имеет хорошее проективное покрытие поверхности почвы, развитую корневую систему, способствует насыщению органическим веществом почв, повышению их водопроницаемости.

5. Санитарное состояние исследованных насаждений в целом носит удовлетворительный характер. Наибольшим количеством сухостойных деревьев отличаются сосновые фитоценозы. Количество сухостоя увеличивается в наиболее густых древостоях. Сосняки, ельники и лиственничники сложные являются здоровыми и экологически устойчивыми.

Таблица 4.4

Распределение деревьев по состоянию в защитных лесонасаждениях^x

№ ПП	Состав древостоя	По- рода	Количество деревьев по состоянию (шт./га)				
			всего	здоровые	растущие больные	сухостой	отпад стволов
1	10Лц	Лц	633	617	6	2	8
3	10Лц	Лц	657	640	4	6	7
4	10Т	Т	1043	1010	7	11	15
5	6Т4С	Т	972	980	4	2	6
7	10Б	Б	753	736	5	5	7
8	10Б	Б	905	885	3	8	9
9	10С+Б	С	1164	1126	10	14	14
11	10Е	Е	838	815	5	7	11
12	10С	С	985	970	4	5	6
14	10С+Б	С	1075	1058	4	3	10
15	10С	С	776	751	6	10	9
18	7Б3Е	Б	1156	1123	10	8	15
19	10Д	Д	915	890	8	7	10
23	10С	С	1004	990	3	4	7

Примечание: ^x - в таблице приведены пробные площади, где присутствует сухостой.

Таблица 4.3

Лесоводственно-таксационная характеристика древостоев защитных лесных насаждений

№ ПП	Место закладки пробной площади: лесничество (л-во), участковое лесни- чество (уч. л-во)	Состав древосто я	Отно- ситель- ная пол- нота	По- рода	Воз- раст, лет	Дср., см	Нср., м	Класс бони- тета	Сумма площа- дей се- чения, м ² /га	Запас, м ³ /га		Сред- ний при- рост, м ³ /га
										сыро- расту- щий	сухо- стой	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Сосняк разнотравный												
12	Болгарское л-во, Никольское уч. л-во	10С	1,0	С	35	15,4	16,2	Ia	32,8	247,1	3,2	7,06
Лиственничник разнотравный												
3	Болгарское л-во, Никольское уч. л-во	10Лц	0,7	Лц	36	19,9	20,3	Ia	31,7	291,2	–	8,08
Лиственничник разнотравный												
1	Болгарское л-во, Никольское уч. л-во	10Лц	0,9	Лц	26	13,2	14,0	Ia	25,9	262,6	-	10,10
Березняк акациево-разнотравный												
8	Болгарское л-во, Никольское уч. л-во	10Б	0,7	Б	40	27,8	26,3	Ia	22,8	196,3	-	4,91
Сосняк разнотравный												
9	Болгарское л-во, Спасское уч. л-во	8С2Б	0,9	С	24	12,3	13,1	Ia	19,8	126,6	–	5,28
				Б	24	12,4	14,2	Ia	5,0	31,6		1,31
									24,8	158,2		6,59
Сосняк разнотравный												
15	Болгарское л-во, Спасское уч. л-во	10С	0,9	С	37	16,5	18,1	I	32,3	230,6	2,1	5,77
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

Дубняк разнотравный												
19	Алькеевское л-во, Чернореченское уч. л-во	8Д2Лп	0,7	Д Лп	72 65	35,7 27,2	21,4 22,1	II II	16,7 4,2 20,9	158,6 39,6 198,2	2,3	2,20 0,61 2,81
Топольник разнотравный												
4	Алькеевское л-во, Чернореченское уч. л-во	10Т	0,8	Т	25	14,2	15,3	Ia	19,5	150,1	-	6,00
Сосняк разнотравный												
23	Болгарское л-во, Никольское уч. л-во	10С	0,8	С	33	15,0	16,2	Ia	31,6	210,9	3,4	7,03
Березняк кустарниковый												
18	Болгарское л-во, Никольское уч. л-во	10Б	0,7	Б	35	20,2	25,1	Ia	19,7	186,2	–	5,32
Сосняк разнотравный												
14	Болгарское л-во, Спасское уч. л-во	10С	0,8	С	48	18,5	20,4	I	39,3	320,1	3,5	6,66
Топольник разнотравный												
5	Алькеевское л-во, Чернореченское уч. л-во	6Т4С	0,9	С	28	12,4	12,3	I	28,4	169,8	3,0	6,06
Березняк разнотравный												
7	Болгарское л-во, Спасское уч. л-во	10Б	0,8	Б	28	16,9	14,0	I	18,6	150,8	–	5,39
Ельник разнотравный												
11	Болгарское л-во, Спасское уч. л-во	10Е	1,0	Е	27	12,5	12,3	Ia	27,1	201,8	-	7,47

5. ПОЧВЕННЫЕ УСЛОВИЯ ПРОИЗРАСТАНИЯ ЗАЩИТНЫХ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ

Почвенно-экологические условия в пределах однородного климатического района во многом определяют продуктивность и устойчивость лесных формаций. От свойств почв зависит и её противозерозионная стойкость. При создании лесомелиоративных полос важна лесорастительная оценка почв.

В данном разделе приводятся результаты исследования физических и физико-химических свойств почв защитных лесных насаждений западных районов Закамья Республики Татарстан. При выделении типов и подтипов почв лесомелиоративных насаждений за основу был принят систематический список почв Среднего Поволжья и Южного Урала, предложенный в работах А.Х.Газизуллина и А.Т.Сабилова (1997) и А.Т.Сабилова и А.Х.Газизуллина (2001). Нами выделены следующие типы почв: серые лесные, коричнево-бурые лесные и рендзины.

5.1. Серые лесные почвы

Серые лесные почвы в Закамье Республики Татарстан являются наиболее самыми распространенными. Они формируются на породах различного происхождения, в основном тяжелого гранулометрического состава. В процессе изучения защитных лесных насаждений нами были вскрыты серые лесные почвы на различных почвообразующих породах: лессовидных и делювиальных суглинках, аллювиальных песках, элювии пермских отложений. Под пологом противозерозионных лесных полос нами выявлены светло-серые; серые и темно-серые лесные почвы.

Светло-серые лесные почвы

Светло-серые лесные почвы отличаются более светлым гумусовым (A1) и оподзоленным (A1A2 и A2B) горизонтами, более обильной белесой присыпкой; в горизонте A1A2 характерна мелко-комковатая плитчатая

структура. Светло–серая лесная тяжелосуглинистая на желто–буром лессовидном карбонатном тяжелом суглинке ПП 14. Состав древостоя: 10С, возраст 25 лет, произрастает по I классу бонитета. Почва имеет следующее морфологическое описание горизонтов:

АО 0–2см. Лесная подстилка бурой окраски и рыхлого сложения, состоящая из веточек, пронизан корнями растений, типа модер, переход ясный.

А1 3–13см. Светло–серый, комковато–пылеватый, тяжелосуглинистый, влажный, слегка уплотнен, переплетен корнями растений. Переход постепенный.

А1А2 14–22см. Переходный горизонт белесовато–серой окраски, мелкоовато–пластинчатый, влажный, тяжелосуглинистый, уплотнен, пронизан корнями растений. Переход постепенный.

А2В 23–36см. Элювиально-иллювиальный горизонт буровато–серого цвета, мелкоореховатый, тяжелосуглинистый, имеются присыпки кремнезёма, влажный, имеются корни растений, уплотнен, переход заметный.

Вt1 37–66см. Иллювиальный горизонт коричневатого–бурой окраски, ореховатый, среднесуглинистый, имеются гумусовые затеки, влажный, плотный, встречаются корни растений. Переход заметный.

Вt2 67–85см. Переходный горизонт бурой окраски, плотный, влажный, среднесуглинистый, встречаются корни. Переход постепенный.

ВС 86–132см. Переходный горизонт буровато–желтой окраски, крупно–ореховатый, среднесуглинистый, влажный, плотный, встречаются корни растений. Переход заметный.

Сса 133–184см. Материнская порода желто–бурой окраски, плотная, влажная, тяжелосуглинистая, встречаются корни растений. Вскипание от 10% HCl со 133 см.

Характерными морфологическими признаками светло–серых лесных почв являются: лесная подстилка малой мощности, полуразложившаяся; белесовато-серой окраски оподзоленные горизонты (A1A2, A2B), мелкоплатинчатой структуры; иллювиальный горизонт коричнево–бурой окраски, ореховатой структуры.

Гранулометрический состав (на примере разреза 14) светло–серых лесных почв представлен в таблице 6.8. Из приведенных данных видно, что в верхнем горизонте содержание глины и ила составляет соответственно 40,9% и 16,4%. В нижележащих горизонтах количество этих фракций сильно повышается, что свидетельствует о дифференциации их в профиле данных почв. Содержание гигроскопической воды в светло–серых лесных почвах согласуется с их гранулометрическим составом. Также преобладают фракции крупной пыли. Фракция физической глины перераспределяется по профилю более резко, чем фракция ила.

Светло–серые лесные почвы характеризуются наличием крупных комков и мелких глыбок (фракция крупнее 10 мм), наибольшее их содержание имеется в иллювиальном горизонте (горизонт Bt1). Содержание последующих по размерам структурных фракций 10–5, 5–3, 3–2, 2–1, 1–0,5, 0,5–0,25 распределяются во всех горизонтах скачкообразно с тенденцией уменьшения в сторону более мелких из них. До горизонта Bt2 наблюдается уменьшение содержания частиц по всем фракциям, затем происходит плавное увеличение в нижележащих горизонтах. Пылевая фракция в гумусовом горизонте составляет 10,2 и 4,5 %, глубже она уменьшается. Общая сумма структурных отдельностей крупнее 1 мм в гумусовом горизонте равна 76 %, к низу, к материнской породе, она увеличивается до 96,5 %. Данные агрегатного анализа говорят о преимущественном содержании разнородных ореховатых отдельностей во всех горизонтах.

Реакция почвенного раствора верхнего горизонта преимущественно от нейтральной до слабощелочной, она находится в пределах pH 5,9–6,5. Ниже

по профилю значение рН поднимается до 8,2, т.е. до сильнощелочного интервала. Величина рН солевой вытяжки варьирует в пределах слабокислого в иллювиальном горизонте, щелочной в нижележащих горизонтах. Гидролитическая кислотность светло-серых лесных почв в горизонте Bt2 незначительна – 1,5 мг–экв/100 г почвы, больший показатель отмечается в горизонте A2B – 6,4 мг–экв/100 г почвы.

Таблица 5.1

Гранулометрический состав светло-серой лесной тяжелосуглинистой почвы (ПП 14)

Горизонт и глубина, см.	Гигр. вода, %	Содержание фракций, %; размер частиц, мм.						
		1,0-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	<0,001	<0,01
A1 2-13	3,21	1,5	22,8	34,8	11,6	12,9	16,4	40,9
A1A2 14-22	2,85	0,8	11,2	49,1	7,2	16,2	15,5	38,9
A2B 23-36	4,86	0,4	11,2	36,3	10,9	10,7	30,5	52,0
Bt1 37-66	7,91	0,6	12,5	23,7	5,2	10,4	47,6	63,2
Bt2 67-85	6,35	0,7	11,9	27,9	12,3	6,2	41,0	59,5
BC 86-132	5,23	3,1	28,7	20,7	8,0	5,2	34,3	47,5
Cca 133-184	4,92	3,4	30,5	18,9	8,7	5,8	32,7	47,2

Таблица 5.2

Структурный состав светло-серой лесной тяжелосуглинистой почвы (ПП 14)

Горизонт и глубина, см	Размер структурных отдельностей, мм; содержание фракций, %								
	>10	10-5	5-3	3-2	2-1	1-0,5	0,5-0,25	<0,25	>1,0
A1 2-13	21,4	17,8	14,0	10,8	12,2	9,1	4,5	10,2	76,2
A1A2 14-22	17,5	16,1	16,0	10,8	12,6	10,0	5,1	11,9	73,0
A2B 23-36	28,5	25,9	15,5	9,6	8,1	4,9	2,3	5,2	87,6
Bt1 37-66	66,6	15,5	7,0	4,0	3,4	2,0	0,7	0,8	96,5
Bt2 67-85	42,0	25,0	13,3	7,4	7,5	3,5	0,8	0,5	95,2
BC 86-132	42,5	20,0	14,0	9,1	7,5	4,6	1,3	1,0	93,1

Содержание гумуса в верхнем горизонте 5,02 %, вниз по профилю этот показатель уменьшается. Содержание максимального обменного кальция

достигает в горизонте Cca 24,6 мг–экв/100 г почвы и магния в горизонте Bt1 8,0 мг–экв/100 г почвы, минимальное значение этих показателей в верхних горизонтах. В рассматриваемом почве в горизонте Cca содержание подвижного фосфора и обменного калия составляет соответственно 31,5 и 22,5 мг–экв/100 г почвы.

Серые лесные почвы

Приведем морфологическое описание профиля серой лесной легкосуглинистой почвы, сформированной на лёссовидной суглинке ПП 6. На данной почве произрастает березняк кустарниковый. Возраст насаждения 40 лет, класс бонитета Ia.

A₀ 0–3 см. Лесная подстилка, состоящая из полуразложившихся листьев берёзы и липы, пронизан корнями растений, однослойная, типа муль, переход постепенный.

A1 4–16 см. Гумусовый горизонт серого цвета, влажный, комковато–зернистый, легкоглинистый, переплетён корнями растений, переход ясный.

A2B 17–30 см. Переходный горизонт буровато-серой окраски, мелко–ореховатый, легкоглинистый, влажный, пронизан корнями растений, слегка уплотнен, переход ясный.

B1 31–66 см. Иллювиальный горизонт коричнево–бурой окраски, ореховатый, легкоглинистый, влажный, плотный, встречаются корни растений, переход постепенный.

B2 67–91 см. Иллювиальный горизонт светло–коричневой окраски, ореховатый, легкоглинистый, влажный, плотный, встречаются корни растений, переход постепенный.

B3 92–149 см. Переходный горизонт желто–бурой окраски, крупноореховатый, легкоглинистый, влажный, плотный, встречаются корни деревьев, переход ясный.

C 150–175 см. Материнская порода буровато–желтого цвета, плотная, бесструктурная, влажная, легкоглинистая, имеются корни деревьев.

Грунтовые воды не вскрыты. Вскипание от соляной кислоты отсутствует.

Грунтовые воды не обнаружены. Вскипание от соляной кислоты отсутствует.

Характерные морфологические признаки серых лесных почв следующее: гумусовый горизонт серого цвета, комковато-зернистой структуры; механический состав характеризуется легкоглинистым составом; иллювиальный горизонт коричнево-бурой окраски ореховатой структуры.

Почвы характеризуются легкоглинистым и тяжелосуглинистым составом. В верхних горизонтах легкоглинистых разновидностей содержание физической глины составляет 53,4 %, ила 19,4 %, тяжелосуглинистой соответственно 46,1 % и 25,1 %. К низу гранулометрический состав заметно утяжеляется. Максимальное содержание физической глины и ила соответствует иллювиальным горизонтам, к низу количество этих фракций уменьшается сравнительно спокойно. Фракция ила перераспределяется по профилю более резко, чем фракция физической глины.

Серая лесная легкоглинистая почва в гумусовом горизонте содержит очень мало крупных комков и мелких глыбок, довольно хорошо оструктурены. Наибольшее количество этих фракций имеется в иллювиальном горизонте, начиная с горизонта A2B сильно увеличивается. Серые лесные тяжелосуглинистые почвы характеризуются наличием крупных комков и мелких глыбок, наибольшее их содержание имеется в иллювиальном горизонте (Bt1)–70,0 %. Содержание последующих по размерам структурных фракций распределяется равномерно с тенденцией уменьшения в сторону более мелких из них. Причем ниже гумусового горизонта их общее содержание резко сокращается. Пылеватая фракция в гумусовом горизонте составляет небольшую величину, глубже она уменьшается. Общая сумма структурных отдельностей крупнее 1 мм в гумусовом горизонте серых лесных легкоглинистых почв равна 68,7 %,

книзу, в иллювиальных горизонтах, она увеличивается до 99,4 %. В почвах серых лесных тяжелосуглинистых она соответственно составляет 91,0 % , к материнской породе, она увеличивается до 99.6 %. Данные агрегатного анализа говорят и подтверждают описание морфологического строения серых лесных почв.

Таблица 5.3

Гранулометрический состав серых лесных почв								
Горизонт и глубина, см.	Гигр. вода, %	Содержание фракций, %; размер частиц, мм.						
		1,0- 0,25	0,25- 0,05	0,05- 0,01	0,01- 0,005	0,005- 0,001	<0,001	<0,01
Серая лесная легкоглинистая (ПП-6)								
A1 3-16	3,50	2,6	15,0	29,0	18,5	15,5	19,4	53,4
A2B 17-30	3,30	1,0	9,0	28,8	10,5	20,6	30,1	61,2
B1 31-66	4,90	1,0	8,0	30,0	10,8	11,3	38,9	61,0
B2 67-91	4,90	1,6	9,8	27,5	3,8	12,0	45,3	61,1
B3 92-149	4,81	2,5	12,0	23,8	6,8	15,3	39,6	61,7
C 150-175	5,72	2,0	15,0	24,8	8,0	16,0	34,2	58,2
Серая лесная тяжелосуглинистая (ПП-12)								
A1 3-19	3,12	2,4	22,7	28,8	7,2	13,8	25,1	46,1
A1A2 20-27	3,41	0,8	16,7	34,8	8,6	11,5	27,6	47,7
A2B 28-43	3,95	2,0	21,5	35,5	4,7	11,3	25,0	41,0
Bt1 44-66	5,10	1,5	21,5	28,7	3,2	12,9	32,2	48,3
Bt2 67-93	4,90	1,6	15,7	33,6	3,6	10,1	35,4	49,1
BC 94-130	4,10	2,4	28,1	25,3	4,1	8,1	32,0	44,2
C 131-185	4,80	2,3	27,5	22,0	6,0	10,2	32,0	48,2

По анализу физико-химических свойств серых лесных почв видно, что рН водной вытяжки по всему профилю варьирует от ближе к нейтральной до щелочной величине. В серых лесных легкоглинистых она колеблется от 5,2 до 7,7, а в серых лесных тяжелосуглинистых она колеблется от 5,3 до 5,9.

Величина рН солевой вытяжки варьирует, в серых лесных легкоглинистых почвах от кислой до щелочной 3,3–6,6, в серых лесных тяжелосуглинистых от слабокислой до кислой 3,4–4,7.

Таблица 5.4

Структурный состав серых лесных почв

Горизонт и глубина, см	Размер структурных отдельностей, мм; содержание фракций, %								
	>10	10-5	5-3	3-2	2-1	1-0,5	0,5- 0,25	<0,25	>1,0
Серая лесная легкоглинистая (ПП-6)									
A1 3-16	1,5	10,2	19,5	18,3	19,2	13,5	7,2	10,6	68,7
A2B 17-30	35,0	37,6	13,0	5,6	3,6	1,9	0,9	2,4	94,8
B1 31-66	69,8	19,6	6,5	2,3	1,0	2,4	0,2	0,2	99,2
B2 67-91	69,5	16,0	6,8	2,8	2,6	1,5	0,7	0,1	97,7
B3 92-149	63,0	28,8	5,5	1,5	0,6	0,2	0,1	0,3	99,4
Серая лесная тяжелосуглинистая (ПП-12)									
A1 3-19	18,1	40,0	16,0	7,3	9,6	2,0	1,5	5,5	91,0
A1A2 20-27	35,5	34,1	11,0	4,9	7,0	1,6	1,7	4,2	92,5
A2B 28-43	36,0	37,0	12,6	5,0	3,8	2,1	1,0	2,5	94,4
Bt1 44-66	70,0	19,4	6,7	2,1	1,1	0,3	0,1	0,1	99,5
Bt2 67-93	69,7	15,6	7,0	2,6	2,8	1,3	0,8	0,2	97,7
BC 94-130	63,3	28,5	5,7	1,3	0,8	0,1	0,1	0,2	99,6

Максимальное значение гидролитической кислотности в серых лесных легкоглинистых и серых лесных тяжелосуглинистых почвах имеет горизонт A1. Содержание гумуса в верхних горизонтах серых лесных почв составляет 6,25 %. Книзу она убывает более постепенно, чем в светло-серых лесных почвах. Сумма обменных оснований возрастает от верхних горизонтов к нижним горизонтам, что связано более высоким содержанием кальция в поглощающем комплексе, чем магния. Подвижным фосфором эти почвы бедны. Содержание его в гумусовом горизонте колеблется от 3,9 до 9,4 мг/100 г почвы. Содержание обменного калия в гумусовом горизонте колеблется от 10,0 до 33,6 мг/100 г почвы. В нижней части их содержание уменьшается. Значительное содержание в серых лесных почвах калия объясняется их тяжелым механическим составом.

Темно–серые лесные почвы

Имеют широкое распространение в исследуемом нами регионе. Они в основном распространены на склоновых и приовражных зонах. Материнскими породами для них служат лессовидные суглинки. Нами установлено, что на этих почвах произрастают сосновые культуры различного возраста Ia–I класса бонитета, а также лиственница Ia–II класса бонитета и липа 40 летнего возраста I класса бонитета. Для иллюстрации морфологического строения темно–серых лесных почв приведем описание одного из наиболее типичных разрезов.

Почва разреза 5 сформирована на лессовидном желто-буром карбонатном тяжелом суглинке. Насаждение представлено лиственницей с примесью березы искусственного происхождения. Возраст лиственницы 25 лет, бонитет II, полнота 0.9. Подлесок представлен рябиной. Травяной покров средней густоты, состоит из крапивы, пролесника, ясенника. Почвенный профиль имеет следующее строение:

АО 0–3см. Лесная подстилка состоящая из полуразложившегося хвои, веточек, пронизан корнями растений, типа модер-муль, переход ясный.

A1 4–23см. Гумусовый горизонт, темно-серого цвета, комковато–зернистый, среднесуглинистый, много корней, влажный. Переход заметный по окраске.

AB 24–40см. Переходный горизонт буровато–темно–серого цвета, зернисто-ореховатый, тяжелосуглинистый, влажный, пронизан корнями растений, уплотнен, переход заметный.

Bt1 41–68см. Иллювиальный горизонт коричнево-бурого цвета, комковато–ореховатый, тяжелосуглинистый, влажный, плотный, встречаются корни растений, переход постепенный.

Bt2 69–106см. Иллювиальный горизонт коричнево-желтого цвета, комкавато–ореховатый, тяжелосуглинистый, влажный, встречаются корни растений, плотный, переход заметный.

BCsa 107–162см. Переходный горизонт желто-бурого цвета, комковатый, тяжелосуглинистый, влажный, редкие корни растений, плотный, переход заметный.

Csa 163–210см. Материнская порода, желто-бурый лессовидный карбонатный тяжелый суглинок, плотный, влажный.

Вскипание от соляной кислоты местное и слабое со 107 см, сплошное и бурное с 163 см. Грунтовые воды не вскрыты.

Гранулометрический состав темно-серых лесных почв представлен в табл.5.5 Исследуемые почвы характеризуются тяжелым гранулометрическим составом – тяжелосуглинистым. В верхних горизонтах тяжелосуглинистых разновидностей содержание физической глины составляет 39,7–39,8 %, ила 24,6–24,8 %. С глубиной содержание этих фракций увеличивается, а в иллювиальных горизонтах оно становится преобладающим. Распределение фракций ила и физической глины по профилю указывает на наличие горизонта вымывания, т. е. иллювиального горизонта. Глубже изменение этих фракций происходит в зависимости от особенностей материнских и подстилающих пород. Необходимо отметить также малое содержание во всех горизонтах мелкого и тонкого песка. Содержание крупного и среднего песка в гумусовом горизонте колеблется от 1,0–1,3%, глубже происходит скачкообразное уменьшение до 0,2%. Значение гигроскопической воды в гумусовых горизонтах самое наибольшее 5,81– 6,50 %, глубже по профилю она уменьшается до 2,91–4,13 %.

Структурный состав темно–серых лесных почв представлен в табл.6.13. Данные таблицы показывают что эти почвы имеет хорошо выраженный структурный состав. Крупные комки и мелкие глыбы в гумусовом горизонте почти отсутствуют 1,9–2,8 %. Вниз по профилю

количество этих фракций сильно увеличиваются, наибольшее значение они имеют в иллювиальном горизонте, соответственно 24,4–61,0 %. Количество последующих по размерам структурных фракций от 5 до 0.25 мм, которые обуславливают особенно благоприятный водно–воздушный режим в почвах, больше всего в гумусовом горизонте. Ниже гумусового горизонта содержание структурных отдельностей этих фракций резко снижается. Пылеватая фракция в гумусовом горизонте представлена минимальными величинами (3,5-5,0 %), глубже она еще уменьшается. Суммарное содержание фракций крупнее 1 мм гумусовом горизонте составляет 82,9–91,3 %, к низу она увеличивается до 92,3–98,8 %. Все это подтверждает выраженность зернистой структуры в гумусовом горизонте и преобладание ореховатых отдельностей в нижних горизонтах.

Морфология темно-серых лесных почв характеризуется следующими признаками: мощный гумусовый горизонт (23–25см) темно–серого цвета, оструктуренный; тяжелый механический состав, иллювиальный горизонт отличается ореховатой структурой.

Содержание гумуса (табл. 6.14.) в темно-серых лесных почвах колеблется от 6,24–8,56 %. Уменьшение процента гумуса по профилям происходит постепенно и гумус просачивается на значительную глубину. Наибольшее значение сумма поглощенных оснований отмечается в горизонте переходном к материнской породе и составляет 23,3–40,4 мг-экв/100 г почвы. В составе поглощенных катионов преобладает кальций. Его количество превышает таковое магния в несколько раз. Величина гидролитической кислотности в гумусовом горизонте равняется 5,7–6,9 мг-экв/100 г почвы. Вниз по профилю она уменьшается. Величина рН водной вытяжки варьирует в гумусовом горизонте в пределах 6,3–6,9, к низу она также остаётся сильнощелочной. Значение рН солевой вытяжки варьирует в пределах от слабокислой до сильнощелочного интервала (4,4-7,4). Содержание подвижного фосфора невысокое, оно в основном не превышает 19,0 мг на

100 г почвы. Содержание этого элемента увеличивается в иллювиальных горизонтах. Исследуемые почвы характеризуются высоким содержанием обменного калия. В гумусовом горизонте его имеется 25,5–32,8 мг на 100 г почвы и с глубиной количество уменьшается.

Таблица 5.5
Гранулометрический состав темно-серых лесных почв

Горизонт и глубина, см.	Гигр. вода, %	Содержание фракций, %; размер частиц, мм.						
		1,0- 0,25	0,25- 0,05	0,05- 0,01	0,01- 0,005	0,005- 0,001	<0,001	<0,01
Темно-серая лесная среднесуглинистая (ПП-5)								
A1 3-23	6,50	1,0	11,4	47,9	6,9	8,2	24,6	39,7
AB 24-40	5,33	0,4	11,1	39,9	11,0	5,0	32,6	48,6
Bt1 41-68	5,65	0,2	9,0	40,8	9,0	7,0	34,0	50,0
Bt2 69-106	5,43	0,8	10,0	39,7	9,5	6,7	33,3	49,5
BCca 107-162	6,64	1,0	7,5	44,4	9,1	7,2	30,8	47,1
Cca 163-210	4,13	1,3	13,0	48,0	9,0	7,0	21,7	37,7
Темно-серая лесная среднесуглинситая (ПП-10)								
A1 3-25	5,81	1,3	10,9	48,0	7,0	8,0	24,8	39,8
AB 26-45	5,32	0,4	11,0	41,0	10,3	4,5	32,8	47,6
Bt1 46-68	5,65	0,3	9,0	40,0	9,7	7,0	34,0	50,7
Bt2 69-104	5,43	1,1	10,0	39,0	10,1	7,0	32,8	49,9
BC 105-170	6,10	1,0	8,0	44,0	9,0	7,2	30,8	47,0
C 171-205	2,91	1,3	13,0	48,0	8,8	6,8	22,1	37,7

Таблица 5.6
Структурный состав темно-серых лесных почв

Горизонт и глубина, см	Размер структурных отдельностей, мм; содержание фракций, %								
	>10	10-5	5-3	3-2	2-1	1-0,5	0,5-0,25	<0,25	>1,0
Темно-серая лесная среднесуглинистая (ПП-5)									
A1 3-23	2,8	25,5	25,3	16,0	13,3	9,6	4,0	3,5	82,9
AB 24-40	25,4	35,9	17,7	10,0	7,4	2,7	0,5	0,4	96,4
Bt1 41-68	59,0	17,9	9,0	5,1	4,8	2,8	0,8	0,6	95,8
Bt2 69-106	61,0	17,1	9,2	5,5	4,7	1,9	0,4	0,2	97,5
BCca 107-162	60,0	18,7	10,0	4,4	2,8	0,9	0,2	0,1	98,8

Темно-серая лесная среднесуглинистая (ПП-10)										
A1	3-25	19,0	39,4	16,4	6,9	9,6	1,8	1,9	5,0	91,3
AB	26-45	36,0	33,6	11,2	5,1	7,2	1,4	1,6	3,9	93,1
Bt1	46-68	12,0	49,0	12,4	5,9	9,2	2,3	2,4	7,0	88,3
Bt2	69-104	24,4	39,2	11,2	5,0	9,8	2,1	2,5	5,8	89,6
BC	105-170	25,3	42,6	12,4	5,0	7,0	1,5	1,7	4,5	92,3

5.2. Коричнево-бурые лесные почвы

С.В. Зонн (1983) бурозёмообразование связал с двумя биогеохимическими факторами: минералогическим составом почвообразующих пород и интенсивностью биологического круговорота органических и минеральных веществ, нейтрализующих кислый гидролиз и способствующих аккумуляции кальция и железа в гумусовых горизонтах.

Значительный вклад в решении проблемы генезиса и географии бурых лесных почв в Среднем Поволжье были внесены учеными А.Х. Газизуллиным и А.Т. Сабировым (1993, 1997). Ими установлено, что в автоморфных условиях для почв, формирующихся под пологом широколиственных и смешанных хвойно–лиственных фитоценозов на пермских красноцветных отложениях, более всего характерны процессы буроземообразования. Обусловленность этого они высказывают богатством минералогического состава пермских отложений, особенно оксидами железа и карбонатами кальция, а также высоким биоклиматическим потенциалом природных ландшафтов. В результате этого, подчеркивают они, обеспечивается высокая продуктивность лесных биогеоценозов и интенсивный биологический круговорот веществ. А.Х. Газизуллин и А.Т. Сабиров (1997) в пределах Среднего Поволжья и Предуралья выделяют две группы бурых лесных почв: бурые лесные почвы на пермских красноцветных отложениях, названные ими как коричнево–бурые лесные почвы; бурые лесные супесчаные и песчаные почвы на супесчано–песчаных отложениях и двучленных наносах.

В процессе наших исследований почвенного покрова Предкамья Республики Татарстан нами установлено, что под защитными лесными насаждениями протекают процессы бурозёмообразования. Мы определили следующие разновидности почв (Сабилов, 2001): коричнево-бурые лесные типичные и коричнево-бурые лесные оподзоленные.

Коричнево-бурые лесные типичные почвы

Исследованы нами в березовых, сосновых биогеоценозах Арского и Сабинского лесхоза. Изученные нами почвы сформировались на склонах различной крутизны. Для иллюстрации морфологического строения приведем описание профиля коричнево-бурой лесной типичной почвы, заложенного в зоне деятельности Болгарского лесничества. Разрез 15 заложен на крутом склоне, крутизной 35° в березовом фитоценозе. Состав леса: 10Б. Возраст 25 лет, класс бонитета I. В подлеске: лещина. Степень покрытия травами составляет 55 %. Строение почвенного профиля следующее:

АО 0-3 см. Лесная подстилка, темно-бурая, рыхлая, однослойная, состоит из полуразложившегося опада веточек, листьев, травянистых растений, т.п. иа м.уль. Пронизан корнями растений. Переход ясный.

А1 4-23 см. Коричнево-темно-серый с бурым оттенком, комковато-зернистый, рыхлый, тяжелосуглинистый, влажный, переплетен корнями растений. Переход постепенный.

АВ 24-34 см. Коричнево-бурый, комковато-ореховатый, плотноватого сложения, среднесуглинистый, влажный, густо пронизан корнями. Переход постепенный.

Вt1 35-59 см. Красно-коричнево-бурый, ореховатый, плотный, тяжелосуглинистый, влажный. Имеются корни и корневины. Переход постепенный.

ВСа 60-80 см. Красно-бурый, ореховатый, плотный, тяжелосуглинистый, влажный. Встречаются корни и корневины. Переход постепенный.

Са1 81-121 см. Пестроцветный горизонт с преобладанием коричнево-красных полосок, ореховатый, плотный, среднесуглинистый, влажный. Имеются корни. Грунтовые воды не вскрыты.

Са2 122-175 см. Пестроцветный с розовыми тонами, ореховатый, плотный, среднесуглинистый, влажный. Имеются корни. Грунтовые воды не вскрыты. С 60 см сплошное и бурное вскипание от соляной кислоты.

Характерными морфологическими признаками коричнево-бурых лесных типичных почв являются: наличие полуразложившейся лесной подстилки, хорошей оструктуренности гумусового горизонта, выраженность среднесуглинистого механического состава, красно-коричнево-бурый иллювиальный горизонт ореховатой структуры. Почвы обладают от среднекислой до щелочной реакцией по профилю, насыщены гумусовыми веществами, основаниями и элементами питания, хорошо оструктурены, Материнская порода обогащена карбонатами.

Гранулометрический состав коричнево-бурых лесных типичных почв приведен (на примере разрезов 15 и 19) в табл.5.7. Содержание физической глины в верхних горизонтах составляет 39,8-45,0 %, ила 16,8-19,5 %. Вниз по профилю их содержание увеличивается, в иллювиальном горизонте оно составляет: физической глины 62,5-62,7 %, ила 45,7- 45,9 %.

В верхнем горизонте содержание крупных комков незначительное, соответственно 6,0-13,8 %. Ниже эти фракции резко возрастают, достигая пределов 52,1-55,0 %. Пылеватая фракция в обоих случаях в гумусовом горизонте представлена наибольшими показателями 27,3-27,6 %. Вниз по профилю содержание этих отдельностей уменьшается. Суммарное содержание фракций крупнее 1 мм в гумусовом горизонте составляет: в пробной площади 15 составляет 62,7 %, а в пробной площади 19 – 62,6 %.

Все выше изложенное подтверждают выраженность комковато-зернистой структуры в гумусовом горизонте и преобладание ореховатых отдельностей в нижележащих горизонтах.

Таблица 5.7

Гранулометрический состав коричнево-бурых лесных почв

Горизонт и глубина, см.	Гигр. вода, %	Содержание фракций, %; размер частиц, мм.						
		1,0- 0,25	0,25- 0,05	0,05- 0,01	0,01- 0,005	0,005- 0,001	<0,001	<0,01
Коричнево-бурая лесная типичная тяжелосуглинистая (ПП-15)								
A1 3-23	5,95	0,9	23,0	31,1	10,2	15,3	19,5	45.0
AB 24-34	5,12	0,4	17,5	26,1	8,8	14,0	33,2	56.0
Bt1 35-59	5,82	0,3	16,0	21,0	7,0	10,0	45,7	62.7
Bca 60-80	4,51	0,5	19,0	26,6	12,8	14,0	27,1	53.9
Cca1 81-121	4,16	2,0	23,9	28,0	10,9	12,2	23,0	46.1
Cca2 122-175	3,73	2,1	27,0	36,0	8,6	11,3	15,0	35.3
Коричнево-бурая лесная типичная среднесуглинистая (ПП-19)								
A1 3-15	4,10	1,1	22,5	36,6	8,0	15,0	16,8	39.8
AB 16-28	2,41	0,6	17,3	26,0	9,0	13,8	33,3	56.1
Bt 29-54	2,10	0,5	16,5	20,5	6,8	9,8	45,9	62.5
Bca 55-85	1,65	0,7	18,5	26,9	13,0	13,7	27,2	53.9
Cca1 86-133	2,83	2,2	23,5	28,2	10,5	12,4	23,2	46.1
Cca2 134-182	3,42	2,5	26,6	35,8	8,8	11,0	15,3	35.1
Коричнево-бурая лесная оподзоленная тяжелосуглинистая (ПП-26)								
A1 4-15	3,48	2,0	17,2	37,9	9,3	12,6	21,0	42,9
A1A2g 15-22	2,83	2,6	9,1	43,8	11,3	13,7	19,5	44,5
A2gB 22-32	2,42	2,1	7,2	38,3	17,7	13,9	20,8	52,4
Bt1 43-53	6,04	3,0	12,3	21,8	7,3	13,8	41,8	62,9
BC 70-80	2,61	2,4	12,1	42,6	10,8	10,3	21,8	42,9
Cca1 120-130	4,98	0,5	23,3	33,1	10,1	10,9	22,1	43,1

Коричнево-бурые лесные почвы характеризуются близкой к нейтральной, слабощелочной и сильнощелочной реакцией по всему профилю. Показатели pH(KCl) варьируют от кислой до щелочной реакции. Значение гумуса в верхнем горизонте в пределах 6,41-7,14 %, к низу резко снижается. Гидролитическая кислотность в пределах от 1,8-9,0 мг-экв/100г почвы в верхнем горизонте, к низу увеличивается. В составе обменных оснований явно преобладают катионы кальция, в верхнем горизонте содержание их составляет 23,1-28,3 мг-экв/100г почвы, в иллювиальном 16,1-

22,2 мг-экв/100г почвы. К низу она увеличивается. Величина обменного магния самое большое значение имеет в иллювиальном горизонте от 6,0-7,0 мг-экв/100г почвы, к низу плавно уменьшается. Эти почвы богаты подвижным фосфором. Содержание его в гумусовом горизонте составляет 8,5-12,0 мг/100г почвы. К материнской породе она плавно увеличивается, достигая пределов 18,4 мг/100г почвы. Содержание обменного калия в гумусовом горизонте составляет 13,5-42,6 мг/100г почвы, к низу уменьшается. Надо отметить, что близкое залегание на овражно-балочных и склоновых землях богатых карбонатами и элементами питания пермских пород, хороший дренаж местности, развитие разнообразной и богатой растительности, активный круговорот веществ способствуют протеканию в почвах местности процессов буроземообразования и формированию коричнево-бурых лесных почв.

Таблица 5.8

Структурный состав коричнево-бурых лесных почв

Горизонт и глубина, см	Размер структурных отдельностей, мм; содержание фракций, %									
	>10	10-5	5-3	3-2	2-1	1-0,5	0,5- 0,25	<0,25	>1,0	
Коричнево-бурая лесная типичная тяжелосуглинистая (ПП-15)										
A1 3-23	13,8	10,0	13,5	9,6	15,8	4,8	5,2	27,3	62,7	
AB 24-34	38,2	20,6	13,8	6,0	7,3	2,4	2,1	9,6	85,9	
Bt1 35-59	55,5	26,3	9,0	4,2	2,9	0,4	0,2	1,5	97,9	
Bca 60-80	52,0	23,7	10,5	5,1	4,8	1,4	1,0	1,5	96,1	
Cca1 81-121	52,1	22,2	11,0	4,3	5,4	1,5	1,4	2,1	95,0	
Коричнево-бурая лесная типичная среднесуглинистая (ПП-19)										
A1 3-15	6,0	13,4	15,5	11,4	16,3	5,0	4,8	27,6	62,6	
AB 16-28	10,2	26,2	17,0	9,6	10,0	3,4	2,9	20,7	73,0	
Bt1 29-54	41,8	32,5	11,0	6,5	5,8	0,9	0,6	0,9	97,6	
Bca2 55-85	47,0	19,2	11,0	7,8	9,5	2,5	1,6	1,4	94,5	
Cca1 86-133	55,0	17,7	9,0	5,6	7,2	2,2	1,7	1,6	94,5	

5.3. Рендзины

В рассматриваемом регионе рендзины имеют небольшое распространение, развиваясь в основном на возвышенных местоположениях, склонах, на местах выхода на дневной поверхности карбонатных пород: известняков, мергелей, доломитов. Выделяют следующие подтипы рендзин: типичные, выщелоченные, оподзоленные. В районе нашего исследования нами были обнаружены рендзины на склоновых и овражно-балочных землях. Почвенный разрез 22 был заложен под чистыми сосновыми культурами. Состав древостоя 10С, возраст 25 лет, бонитет I, полнота 1,0. Почва участка выщелоченная рендзина, сформировавшаяся на известняках. Строение почвенного профиля следующее:

А0 0-3 см. Лесная подстилка, однослойная, типа модер-муль, состоящая из полуразложившаяся хвои, шишек, веток, коры. Переход ясный.

А1 4-17 см. Гумусовый горизонт коричнево-бурого цвета, тяжелосуглинистый, уплотненный, влажный, зернисто-мелкоореховатой структуры, много корней, переход заметный.

АВ 18-31 см. Иллювиальный горизонт, коричневой окраски, уплотнен, мелкоореховатый, влажный, лекоглинистый, пронизан корнями растений, плотный, переход заметный.

ВС 32-43 см. Переходный горизонт светло-серого цвета, ореховатый, легкоглинистый, очень плотный, влажный, встречаются мелкие корневинки. Переход постепенный.

Сса 44-92 см. Материнская порода, грязно-белый, ореховато-плитчатый, влажный, очень плотный, тяжелосуглинистый.

Вскипание от соляной кислоты сплошное, бурное с 44 см. Грунтовые воды не вскрыты.

Гранулометрический состав рендзин представлен в табл.5.9. Содержание физической глины и ила в верхнем горизонте составляет соответственно 47,1-48,5 и 19,5-19,9 %, к низу наблюдается увеличение, а в

горизонте Cca уменьшается содержание глины 43.7-44.2 %. Гигроскопическая вода сопряжена с изменением физической глины. Горизонт A1 характеризуется наибольшим содержанием крупной пыли (0,05-0,01) 33,0-34,4 %, к низу этот показатель уменьшается.

Макроструктура рендзин выщелоченных (табл.5.10) представлена преимущественно зернисто-мелкоореховатой и мелкокомковатой фракциями. В гумусовом горизонте этих почв сумма зернисто-мелкоореховатых отдельностей размером от 10 до 1 мм составляет 70,3-84,7 %. Глубже количество названных фракций постепенно уменьшается. В верхних горизонтах крупных(более 10 мм) отдельностей содержится мало 12,0-17,8 %. С глубиной количество их увеличивается и в переходном горизонте достигает 44,2 %. Количество пыли в данных почвах минимальное. Сумма отдельностей крупнее 1 мм в гумусовом горизонте равна 88,1-96,7 %, в иллювиальном она возрастает до 99,0 %. Таким образом структура в этих почвах хорошо выражена.

Реакция солевой вытяжки в гумусовом горизонте имеет значение 5,6-6,5. Значение подвижных форм фосфора и калия в верхнем горизонте почв соответственно равны 15,0-17,9 и 49,8-50,6 мг-экв/100 г почвы. Содержание гумуса в горизонте A1 составляет 6,94-7,27 %.

Таблица 5.9

Гранулометрический состав выщелоченных рендзин

Горизонт и глубина, см.	Гигр. вода, %	Содержание фракций, %; размер частиц, мм.						
		1,0- 0,25	0,25- 0,05	0,05- 0,01	0,01- 0,005	0,005- 0,001	<0,001	<0,01
Рендзина выщелоченная тяжелосуглинистая (ПП-22)								
A1 4-17	3,55	1,5	17,0	33,0	17,0	12,0	19,5	48,5
AB 18-31	4,40	0,6	10,5	31,0	4,0	15,0	38,9	57,9
BC 32-43	6,20	0,4	14,0	21,0	8,0	11,0	45,6	64,6
Cca 44-92	2,20	4,8	32,0	19,0	7,0	16,0	21,2	44,2
Рендзина выщелоченная тяжелосуглинистая (ПП-24)								
A1 4-16	4,10	2,0	16,5	34,4	16,0	11,2	19,9	47,1
AB 17-28	4,45	1,0	12,3	39,5	10,5	10,5	26,2	47,2

BCca 29-42	6,74	0,6	14,3	20,5	8,5	11,5	44,6	64,6
Cca 43-73	1,92	6,0	31,8	18,5	5,6	16,8	21,3	43,7

Таблица 5.10

Структурный состав выщелоченных рендзин

Горизонт и глубина, см	Размер структурных отдельностей, мм; содержание фракций, %								
	>10	10-5	5-3	3-2	2-1	1-0,5	0,5- 0,25	<0,25	>1,0
Рендзина выщелоченная тяжелосуглинистая (ПП-22)									
A1 4-17	17,8	5,3	21,0	25,0	19,0	8,4	2,3	1,2	88,1
AB 18-31	12,6	6,9	25,3	20,8	16,0	11,1	5,0	2,3	81,6
BC 32-43	15,0	12,0	22,4	15,5	15,0	10,9	5,1	4,1	79,9
Рендзина выщелоченная тяжелосуглинистая (ПП-24)									
A1 4-16	12,0	46,8	25,0	6,8	6,1	1,1	0,9	1,3	96,7
AB 17-28	39,0	40,0	15,0	3,0	2,0	0,2	0,1	0,7	99,0
BC 29-42	44,2	35,6	12,0	4,4	2,8	0,3	0,2	0,5	99,0

Выводы:

1. Изученные лесные защитные насаждения произрастают на различных по генезису и плодородию почвах: серых лесных, коричнево-бурых лесных, рендзинах выщелоченных. Почвообразующими породами являются: лессовидные и покровные суглинки, древнеаллювиальные пески, известняки и элювий пермских отложений.

2. Под пологом приовражных и прибалочных лесных насаждений формируются: в сосновых и еловых фитоценозах подстилка типа модер, в лиственных фитоценозах подстилка модер-муль, а в березовых, дубовых и липовых фитоценозах подстилка типа муль. Более благоприятно влияют на гумусонакопление и плодородие почв подстилки лиственных насаждений

3. Серые лесные почвы широко распространены в защитных лесных биогеоценозах. Они развиты на лессовидных и облессованных делювиальных суглинках. Данные морфологического, гранулометрического и физико-химического анализов свидетельствуют о наличии в почвах следующих

элементарных процессов: гумусонакопления, лессивирования, оглинивания. От светло-серых к темно-серым лесным почвам повышается содержание гумуса, обменных оснований.

4. Коричнево-бурые лесные почвы сформировались на красноцветных пермских породах, богатых карбонатами кальция и оксидами железа. В автоморфных условиях в данных почвах протекают процессы бурозёмообразования. Коричнево-бурые лесные типичные почвы характеризуются отсутствием макроморфологических признаков оподзоленности, слабой текстурной дифференциацией профиля. Под воздействием лессивирования и поверхностного оглеения происходит формирование коричнево-бурых лесных оподзоленных почв. Почвы обладают выраженной структурой, низкой плотностью сложения, высокой гумусированностью, насыщенностью основаниями.

5. Рендзины в регионе имеют наименьшее распространение в ряду автоморфных почв. Выявлены в основном на склоновых землях, с близким залеганием щебнистых известняков. Данным почвам присущи: маломощный профиль, высокая карбонатность, усиленный дерновый процесс.

6. Более высоким потенциальным плодородием обладают коричнево-бурые лесные почвы, на которых формируются наиболее устойчивые, высокопродуктивные и богатые по составу лесные фитоценозы. На высокой ступени потенциального плодородия стоят и серые лесные почвы, особенно темно-серые лесные. На серых лесных почвах произрастают сосновые, березовые, липовые и лиственничные насаждения I-Ia класса бонитета. На выровненных участках при хорошем увлажнении и с развитым профилем выщелоченные рендзины имеют благоприятные лесорастительные свойства. Дерново-подзолистые суглинистые почвы также позволяют выращивать высокопродуктивные сосновые и еловые насаждения. Среди изученных почв наименьшими лесорастительными свойствами обладают супесчано-песчаные дерново-подзолистые почвы.

Таблица 5.11

Физико-химические свойства серых лесных почв защитных лесных полос

Горизонт и глубина, см	Гумус, %	рН		Гидролит. кислотность	Обменные основания			Степень насыщен. основан., %	Подвижные	
		вод- ный	соле- вой		Са ⁺⁺	Mg ⁺⁺	сумма		фосфор	калий
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Светло–серая лесная тяжелосуглинистая почва (разрез 14)										
АО 0-2	75,2 ^x	5,78	5,12	32,7	41,2	18,6	59,8	64,6	37,4	98,9
A1 3-13	5,02	6,48	5,66	5,7	8,0	2,5	10,5	64,8	3,4	9,2
A1A2 14-22	2,29	6,50	6,02	5,6	7,5	2,5	10,0	64,1	9,7	8,0
A2B 23-36	0,92	5,87	4,33	6,4	13,1	5,0	18,1	73,9	1,4	9,5
Bt1 37-66	0,78	5,90	4,42	5,9	22,1	8,0	30,1	83,6	11,6	13,5
Bt2 67-85	0,61	6,73	5,65	1,5	23,4	5,0	28,4	95,0	13,6	16,0
BC 86-132	не опр.	7,21	6,36	1,2	24,0	4,9	28,9	96,0	24,9	16,4
Cca 133-184	не опр	8,16	7,43	вскипает					31,5	22,5
Серая лесная тяжелосуглинистая почва (разрез 12)										
АО 0-3	74,8 ^x	6,54	5,78	20,3	62,0	24,5	86,5	81,0	44,2	150,4
A1 4-19	6,25	5,61	4,72	7,2	9,3	6,2	15,5	68,3	3,8	13,5
A1A2 20-27	2,68	5,58	4,24	6,1	8,0	5,8	13,8	69,4	3,8	10,0
A2B 28-43	1,56	5,34	3,63	5,5	10,7	5,2	15,9	74,3	4,8	11,4
Bt1 44-66	0,73	5,30	3,40	6,1	14,6	4,8	19,4	76,1	5,5	15,5
Bt2 67-93	0,72	5,33	3,41	6,0	15,2	4,3	19,5	76,5	6,6	14,5
BC 94-130	0,63	5,34	3,44	4,6	15,9	3,5	19,4	80,8	7,4	11,8
C 131-185	0,22	5,88	4,52	3,2	18,4	2,9	21,3	86,9	8,8	12,7

Окончание таблицы 5.11										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Серая лесная легкоглинистая почва (разрез 6)										
АО 0-3	77,5 ^x	6,14	5,67	19,6	68,2	27,4	95,6	83,0	47,7	156,4
A1 4-16	4,33	5,73	4,64	8,9	7,4	5,5	12,9	59,2	9,4	33,6
A2B 17-30	2,31	5,54	4,27	8,8	10,5	5,2	15,7	64,1	6,5	29,6
B1 31-66	1,55	5,50	3,87	6,9	11,6	4,6	16,2	70,1	5,1	23,0
B2 67-91	0,55	5,24	5,35	6,2	14,4	4,4	18,8	75,2	7,4	26,2
B3 92-149	0,45	6,79	5,84	4,6	15,2	4,0	19,2	80,7	8,2	22,8
Cca 150-175	не опр.	7,75	6,63	вскипает					9,3	19,0
Темно-серая лесная среднесуглинистая почва (разрез 10)										
АО 0-2	72,1 ^x	6,41	5,70	22,3	75,3	31,1	106,4	82,7	61,0	177,5
A1 3-25	8,56	6,92	5,24	5,7	7,3	8,0	15,3	72,9	4,0	32,8
AB 26-45	3,05	7,21	5,32	3,2	7,4	7,4	14,8	82,2	3,3	32,0
B1 46-68	1,09	6,70	5,14	2,5	19,6	7,2	26,8	91,5	5,3	25,4
B2 69-104	1,02	7,04	5,77	1,6	32,9	6,2	39,1	96,1	4,6	25,4
BC 105-170	0,51	7,57	6,49	1,3	34,6	5,8	40,4	96,9	3,9	24,0
Cca 171-205	не оп.	8,48	7,22	вскипает					3,2	20,0
Темно-серая лесная среднесуглинистая почва (разрез 5)										
АО 0-2	74,9 ^x	6,29	5,59	26,7	56,6	26,2	82,8	75,6	52,4	158,4
A1 3-23	6,24	6,25	5,77	6,9	10,8	7,0	17,8	72,1	8,8	25,5
AB 24-40	2,85	6,35	5,52	4,9	12,0	6,4	18,4	79,0	10,8	27,2
Bt1 41-68	1,07	6,08	4,42	4,4	16,3	6,3	22,6	83,7	16,2	24,0
Bt2 69-106	0,93	6,05	4,90	7,6	17,2	4,5	21,7	74,1	19,0	21,1
BCca 107-162	0,55	7,25	6,35	вскипает					18,1	20,0
Cca 163-210	не опр.	8,29	7,41	вскипает					16,9	19,4

Таблица 5.13

Физико-химические свойства выщелоченных рендзин защитных лесных насаждений Предкамья

Горизонт и глубина, см		Гумус, %	рН		Гидролит. кислотность	Обменные основания			Степень насыщен. основан., %	Подвижные		
			вод- ный	соле- вой		Ca++	Mg++	сумма		фосфор	калий	
					мг-экв /100 г почвы						мг/100 г почвы	
Рендзина выщелоченная тяжелосуглинистая (разрез 24)												
A0	0-4	68,7 ^x	5,97	5,43	27,1	55,6	22,8	78,4	74,3	44,2	109,2	
A1	4-16	7,27	6,34	5,61	8,9	34,0	10,0	44,0	83,1	17,9	49,8	
AB	17-28	1,92	7,25	6,90	1,4	27,0	6,5	33,5	96,0	10,4	39,2	
BCca	29-42	1,53	7,63	6,47	вскипает					14,6	29,6	
Cca	43-73	0,87	8,16	7,31	вскипает							
Рендзина выщелоченная тяжелосуглинистая (разрез 22)												
AO	0-4	69,72 ^x	6,18	5,51	29,8	57,7	23,5	81,2	73,2	50,1	139,8	
A1	4-17	6,94	7,06	6,50	5,2	31,1	19,1	50,2	90,6	15,0	50,6	
AB	18-31	1,87	7,20	6,53	3,9	27,6	13,2	40,8	91,3	11,8	21,0	
BC	32-43	1,11	7,84	6,84	не опр.	24,3	11,5	35,8	не опр.	12,3	16,4	
Cca	44-92	0,53	8,30	7,38	вскипает							

6.РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СОЗДАНИЮ УСТОЙЧИВЫХ ЛЕСОМЕЛИОРАТИВНЫХ НАСАЖДЕНИЙ

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

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

В Республике Татарстан создание лесомелиоративных фитоценозов на эродированных землях является актуальной задачей, стоящей перед лесоводами и экологами республики. Данная проблема касается и зоны Закамья, где площади земель, подверженных водной эрозии, за последние 40 лет увеличились в на 12% (от общей площади пашни). В районе исследований распаханность сельхозугодий составляет 70,0-81%, а облесенность пашни 2-3%. За пять лет на территории Спасского и Алексеевского муниципальных районов создано соответственно 272 и 301 га защитных лесных насаждений, что требует увеличения лесомелиоративных работ в районе исследований.

В целях предотвращения смыва и размыва почвенного покрова, повышения устойчивости и продуктивности природных ландшафтов следует производить облесение территории. При проведении лесокультурных и лесоводственных мероприятий необходимо пользоваться почвенными картами, если они имеются. Выбор древесных и кустарниковых пород при создания культур следует проводить с учетом их биоэкологии. На основе полевого определения типа, подтипа и вида почвы по разрезам, изучения свойств почв дается их лесорастительная оценка, определяется тип лесорастительных условий. Проектирование защитных лесных насаждений, типов лесных культур необходимо проводить с учетом почвенно-экологических условий произрастания. Лесные насаждения с кустарниками в составе фитоценоза более эффективно предохраняют почву, растения, животных от ветров и солнечной радиации, усиливают устойчивость территории к деградации, повышают продуктивность эродированных земель.

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.

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

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

Дубовые защитные насаждения рекомендуется создавать на почвах с высокими лесорастительными свойствами (черноземах, коричнево-бурых лесных и серых лесных почвах), а также с учётом экспозиции склонов. При этом целесообразно смешение дуба с липой мелколистной, елью обыкновенной (5Д3Лп2Лц, 5Д5Е), с формированием хорошего подлеска из

лещины, крушины, жимолости. Необходимо знать, что в Закамье в суровые зимы дубовые древостои повреждаются морозами. Дубовые лесонасаждения могут успешно формироваться на склоновых землях, применяться для закрепления оползневых участков. Рекомендуется сажать дуб черешчатый рядовой посадкой сеянцев или посевом желудей, созданием полос шириной не менее 50 м. Дубовые насаждения, созданные ранее на лесных землях Закамья и не поврежденные морозами, находятся в хорошем санитарном состоянии.

Приовражные и прибалочные насаждения из березы лучше выращивать чистыми рядами или в смешении с тополь-гибрид-38. В приопушечные ряды стокорегулирующих насаждений можно вводить кустарниковые породы (акация желтая, рябина, спирея, шиповник). Березняки успешно произрастают на коричнево-бурых и серых лесных почвах, при этом целесообразно внедрение в подлесок теневыносливых кустарников.

Защитные насаждения из березы повислой 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. На легких почвах условия для березы хуже, чем для сосны. Лесные культуры из тополь-гибрид-38 и березы повислой, произрастающие в юго-восточных районах Республики Татарстан, созданные на террасированных участках склонов, успешно прижились, произрастают по I классу бонитета.

В Закамье на эрозионных землях хорошо формируются чистые сосновые насаждения. При этом благоприятная схема посадки: расстояние между сеянцами 0,5(0,75) м в ряду и 2,5(3,0) м в междурядье. Однако с возрастом в чистых сосняках часто наблюдается развитие корневой губки. Поэтому в приовражных, прибалочных зонах, склоновых участках рекомендуется создавать противоэрозионные насаждения из сосны обыкновенной, лиственницы сибирской и березы повислой смешением

полосами (4 ряда С+4 ряда Б). Схема посадки 3,0х0,75 (0,50)м с расстоянием между полосами 3 м. Общая ширина лесной полосы не менее 40-50 м. Не рекомендуется смешивать сосну с березой рядами, особенно на суглинистых и богатых супесчаных почвах. Сосна рано отстает в росте от березы, находится в угнетенном состоянии, обхлестывается березой. Культуры сосны обыкновенной целесообразно создавать на террасированных участках кулисами. Рекомендуется создавать лесные культуры березы с сосной с широкими междурядьями.

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

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

Лиственница сибирская в Закамье успешно произрастает на коричнево-бурых лесных, серых лесных почвах, черноземах, встречается и на рендзинах. Она предпочитает легкосуглинистые почвы, гумусированные, с достаточным увлажнением. Перед посадкой почву следует взрыхлить на глубину до 24-27 см. При формировании культур лиственницы сибирской

смешение с другими древесными породами (дубом, липой, вязью) способствует улучшению её роста. Целесообразны смешанные насаждения из лиственницы сибирской и сосны обыкновенной (6 рядов Лц и 4 ряда С), а также из лиственницы сибирской и ели обыкновенной (4 ряда Лц и 3 ряда Е) на коричнево-бурых лесных и серых лесных почвах по схеме посадки 3,0-0,75 м. Расстояние между полосами 3 м. В приопушечные ряды вводятся кустарниковые породы: акация желтая, жимолость обыкновенная, яблоня лесная, рябина обыкновенная, черемуха обыкновенная.

В регионе ель обыкновенная успешно произрастет на коричнево-бурых лесных и серых лесных почвах суглинистого гранулометрического состава. Еловые насаждения можно создавать на более пониженных и увлажненных местах, по берегам водоемов, что обеспечивает достаточную влажность условий местопроизрастания. Следует создавать ельники в смешении с липой, дубом, лиственницей, используя в подлеске жимолость, лещину. На серых лесных почвах и рендзинах перспективны смешанные насаждения полосами из ели обыкновенной и лиственницы сибирской (5 рядов Е и 2 ряда Лц), ели обыкновенной и березы повислой (5 рядов Е и 2 ряда Б) по схеме посадки 3,0x0,75 м. Расстояние между полосами 3,0 м. Проектируются также лесные культуры из ели с участием лиственницы по схеме: Е-Е-Е-Лц-Лц-Лц (3 ряда ели и 3 ряда лиственницы).

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. В оврагах с неустоявшимися откосами и при наличии невыработанного щебенчато-мергелистого материала, делювиальных суглинков следует создавать плетневые запруды.

В наибольшей степени водорегулирующие и почвозащитные функции выполняют смешанные лесные насаждения. Лесные фитоценозы следует

создавать, по возможности, сложные, со вторым ярусом и почвозащитным подлеском. Это будет способствовать более длительному таянию снега под пологом леса и меньшей промерзаемости почвы. Следует вводить в подлесок кустарники, так как они способствуют закреплению откосов, повышению плодородия почв, их водопроницаемости.

При создании приовражных и прибалочных лесных насаждений, на склонах с уклоном до 8^0 почву готовят рядами плугами с отвалами на глубину до 23-27 см. Могут использовать и подготовку почвы лентами шириной 1,5-2,0 м. Вспашка пропашными плугами производится односторонняя, с отваливанием пласта вниз по склону. Необходимо расположение рядов культур поперек склона, чтобы ливневые и талые воды с большим количеством глинистых частиц просачивались в грунт.

При крутизне склона от 8 до 12^0 при наличии промоин и до 18^0 без промоин почвы готовят плужными бороздами, полосами или устраивают напашные террасы с прохождением плуга по горизонталям склона, с отваливанием пласта вниз по склону. При склонах с крутизной $12-40^0$ и длиной по склону более 20 м лесные насаждения создают по нарезным террасам, с обработкой почвы до глубины 24-27 см. В Закамье распространено множество малых рек, увеличивающих расчлененность рельефа. На берегах рек также рекомендуется создавать лесомелиоративные насаждения для защиты берегов и предотвращения заиления водоемов.

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

Таблица 6.1

Проектируемые защитные лесные насаждения Западного Закамья

Почвообразующая порода	Почва	ТЛУ	Состав древостоя, подлесок	Тип леса
Приовражная зона				
Древнеаллювиальный песок	Дерново-подзолистая супесчаная	В2	6С4Б акация желтая, шиповник	Сосняк разнотравный
Покровный суглинок	Дерново-подзолистая суглинистая	С2	5Е5Б акация желтая	Ельник разнотравный
Лессовидный суглинок	Серая лесная суглинистая	Д2	5Е3Д2Лп или 5Лц5С; рябина, черёмуха	Ельник липовый, лиственничник разнотравный
Элювий пермских пород	Коричнево-бурая лесная суглинистая	Д2	4Д3Лп3Е+Кл или 6Лц4С лещина, крушина	Дубняк липовый, лиственничник разнотравный
Известняк	Рендзина выщелоченная	Д2	5С5Б; шиповник, груша лесная	Сосняк разнотравный
Прибалочная зона				
Древнеаллювиальный песок	Дерново-подзолистая супесчаная	В2	4С3Б3Е акация желтая, бузина красная	Сосняк сложный
Покровный суглинок	Дерново-подзолистая суглинистая	С2	4С3Е3Б; акация желтая, лещина	Сосняк сложный
Лессовидный суглинок	Серая лесная суглинистая	Д2	6Е4Д+Лп или 5Лц5С; лещина, черёмуха	Ельник слиповый, лиственничник разнотравный
Элювий пермских пород	Коричнево-бурая лесная суглинистая	Д2	5Д5Е+Яс жимолость, яблоня лесная	Дубняк еловый
Известняк	Рендзина выщелоченная	Д2	5С5Б+Кл; жимолость, шиповник	Сосняк сложный
Склоновый участок				
Покровный суглинок	Дерново-подзолистая суглинистая	С2	4Б4С2Е акация желтая, лещина	Березняк разнотравный
Элювий пермских пород	Коричнево-бурая лесная суглинистая	Д2	5Д3Лп2Е+Яс яблоня лесная, жимолость	Дубняк липовый
Известняк	Рендзина выщелоченная	Д2	5С3Б2Е акация желтая	Сосняк сложный

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

Противоэрозионные мероприятия эффективны тогда, когда они проводятся комплексно, системно на эродированных землях. При этом мероприятия по улучшению состояния защитных лесонасаждений могут быть успешно выполнены при непосредственном руководстве работами со стороны специалистов лесного хозяйства, при активном участии учёных лесоводов, экологов. При оценке состояния природных ландшафтов эффективно проведение комплексных работ, с использованием данных наземного обследования территорий и космических снимков (Сухих, 2005). Дистанционное зондирование позволяет выявлять малые эрозионные формы ландшафта, заранее определить начало оврагообразования, установить общую площадь защитных лесных насаждений, их состояние, завершенность системы агролесомелиорации района, облесенность пашни, 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 комплексе с гидротехническими сооружениями.

Для повышения приживаемости, лучшего роста сеянцев и саженцев применяем агротехнические уходы, которые направлены на улучшение условий роста культивируемых растений. Они проводятся после посева или посадки культур до смыкания полога и перевода их в покрытую лесом площадь. В сплошных культурах агроуход проводят с рыхлением в бороздах

с КРН-2,8, КЛБ-1,7. Для уменьшения разрастания сорной растительностью лучше проводить их скашивание, что приводит к задернению почвы.

Экологическая роль созданных защитных лесных насаждений: создают экологический каркас, повышают устойчивость природных ландшафтов, обеспечивают экологическую устойчивость агроценозов; защищают пахотные земли от водной и ветровой эрозии; являются сдерживающей механической преградой против водных и селевых потоков; приостанавливают разрушительные эрозионные процессы, развитие овражно-балочной системы; повышают облесённость пашни, лесистость территорий; в зимний период лесные полосы в аграрных ландшафтах способствуют снегонакоплению; по мере увеличения крутизны склонов увеличивается водоохранная и почвозащитная роль защитных лесных насаждений; защитные лесные насаждения изменяют режим влажности воздуха прилегающих территорий; защитные лесные насаждения изменяют температуру приземного слоя воздуха на защищённых полях в результате уменьшения скорости ветра и ослабления вертикального его обмена; благодаря корням древесных и кустарниковых растений улучшается водопроницаемость почв.

Устойчивое управление защитным лесоразведением, стабильное функционирование созданных лесомелиоративных насаждений требует организации противопожарных мероприятий, охрану ценных защитных лесов. Это особенно важно в хвойных насаждениях из сосны обыкновенной, ели европейской, лиственницы сибирской, созданных сплошными культурами на эродированных землях, и характеризующихся высоким классом пожароопасности. Проводится также благоустройство зон отдыха граждан, пребывающих в лесах, установка и эксплуатация шлагбаумов, устройство преград, обеспечивающих ограничение пребывания граждан в лесах в целях обеспечения пожарной безопасности.

ВЫВОДЫ

1. Западное Закамье Республики Татарстан представляет собой территорию с ярко выраженным эрозионным рельефом, с присущими ему процессами эрозии и оврагообразования. Объемы создаваемых защитных лесных насаждений на овражно-балочных и склоновых землях недостаточны для предотвращения процессов эрозии.

2. Изученные приовражные и прибалочные защитные лесные насаждения Западного Закамья искусственного происхождения, среди которых наибольшая доля принадлежит сосновым культурам. Они представлены следующими типами леса: сосняк разнотравный, сосняк снытьевый, сосняк кустарниковый, березняк разнотравный, березняк кустарниковый, липняк разнотравный, дубняк липовый, лиственничник разнотравный, ельник пролесниковый, ельник снытьевый. Средний возраст изученных фитоценозов варьирует от 15 до 20 лет. Средний диаметр изменяется от 6,5 до 12,2 см, а средняя высота от 6,1 до 10,5 м. Насаждения высокопродуктивные, произрастают по I - Ia классу бонитета. Абсолютная полнота составляет 12,4-27,4 м²/га. Запас сырораствующей древесины в хвойных молодняках равен 51-117 м³/га. Распределение деревьев сосны и ели по ступеням толщины показывает, что здесь происходит внутренняя дифференциация деревьев.

3. Санитарное состояние исследованных насаждений в целом носит удовлетворительный характер. Наибольшим количеством сухостойных деревьев отличаются сосновые фитоценозы. Количество сухостоя увеличивается в наиболее густых древостоях. Запас сухостойных деревьев варьирует в пределах от 1,2 м³/га до 4,2 м³/га. Состояние насаждений несколько хуже в чистых, одновозрастных культурах. Смешанные, разновозрастные и сложные насаждения, по сравнению с чистыми культурами сосны и ели, характеризуются большим видовым разнообразием растительности, являются здоровыми, экологически устойчивыми и продуктивными.

4. Изученные защитные лесные насаждения произрастают на следующих типах почв: серых лесных, коричнево-бурых лесных и рендзинах выщелоченных. Серые лесные почвы развиты на лессовидных и облессованных делювиальных суглинках. В почвах характерны такие элементарные процессы, как гумусонакопление и лессиваж, оглинивание. От светло-серых к темно-серым лесным почвам снижается интенсивность выноса илистых частиц, обменных оснований, повышается накопление гумуса, оструктуренность. Серые лесные почвы обладают благоприятными физическими и физико-химическими свойствами для лесоразведения.

6. Коричнево-бурые лесные почвы сформировались на красноцветных пермских породах, богатых карбонатами кальция и оксидами железа. В автоморфных условиях в почвах протекают процессы бурозёмообразования. Выделены два подтипа: коричнево-бурые лесные типичные и коричнево-бурые лесные оподзоленные почвы. Почвы обладают выраженной структурой, низкой плотностью сложения, от сильнокислой до близкой к нейтральной реакцией среды, высокогумусированы, насыщены основаниями.

7. Рендзины в регионе имеют наименьшее распространение в ряду автоморфных почв. Выявлены в основном на склоновых землях, с близким залеганием щебнистых известняков. Выделяются маломощным профилем и усиленным дерновым процессом.

9. Более высоким потенциальным плодородием обладают коричнево-бурые лесные почвы. Здесь формируются наиболее устойчивые, высокопродуктивные и богатые по составу лесные фитоценозы. На высокой ступени потенциального плодородия стоят и серые лесные почвы, особенно подтип темно-серые лесные. Подстилки защитных насаждений преимущественно сильно и среднеразложившиеся. Лесомелиоративные насаждения в зоне деятельности Болгарского лесничества высокопродуктивны и устойчивы. В дальнейшем целесообразно создавать смешанные насаждения из ели и лиственницы, из сосны и лиственницы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В районах с интенсивным ведением сельского хозяйства проявляется значительная деградация почвенного покрова, особенно, если район является эрозионноопасным. Изученный нами регион является таковым. Создание лесомелиоративных насаждений позволяет защитить почвенный покров от деградации. Были посажены противоэрозионные лесные насаждения, разработаны ряд рекомендаций по их созданию. В дальнейшем работы в этом направлении резко снизились. Созданные защитные лесонасаждения региона не изучены, слабо освещен опыт их формирования. Лесомелиоративные насаждения в большей мере создавались без учёта почвенно-грунтовых условий произрастания. Нами были выполнены комплексные биогеоценологические исследования в защитных лесных насаждениях Западного Закамья и получен новый фактический материал о растительности и почвенно-экологических условиях произрастания защитных лесов. Проектирование устойчивых защитных лесных насаждений необходимо проводить с детальным изучением почвенного фактора.

Повышенная техногенная нагрузка оказывает негативное влияние на основное средство производства в сельском хозяйстве – земельные ресурсы. Необходима организация охраны почв агроэкосистем, проведение почвенно-экологического мониторинга. При этом осуществляется контроль за состоянием основных компонентов агробиогеоценозов: почв, растений, воды, животного мира. В Республике Татарстан важна оптимизация природных ландшафтов, в том числе агроэкосистем. Реализация экологически рациональной модели земледелия связана с установлением оптимального соотношения площадей, занятых пашней, травостоем и лесом, а также с обеспечением оптимальной облесенности и защищенности пашни. Плодородные земли обеспечивают выращивание экологически более чистой и конкурентоспособной продукции.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Абаимов, В.Ф. Дендрология: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / В.Ф. Абаимов. – 3-е изд., перераб. – М.: Издательский центр «Академия», 2009. – 368 с.

Ахтырцев, Б.П. Серые лесные почвы Центральной России / Б.П. Ахтырцев. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1979. - 232 с.

Бажин, О.Н. Особенности роста и продуктивность древостоев искусственных насаждений сосны и ели в разных почвенно-экологических условиях Предкамья Республики Татарстан: автореф. дис. ... канд.с.-х.наук: 06.03.03/ Бажин Олег Николаевич. - Йошкар-Ола, 2004. - 23 с.

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

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

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

Галиуллин И.Р. Продуктивность лесомелиоративных насаждений и условия их произрастания в Предкамье Республики Татарстан: автореф. дис. ...канд.с.-х. наук: /Галиуллин Ильфир Равилович. - Саратов, 2009. - 24 с.

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

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

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

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

Герасимова, М.И. Антропогенные почвы: генезис, география, рекультивация. Учебное пособие / М.И.Герасимова, М.Н.Строганова, Н.В.Можарова, Т.В.Проковьева. Под редакцией академика РАН Г.В.Добровольского. - Смоленск: Ойкумена, 2003. - 268 с.

Гимадеев, М.М. Экологический энциклопедический словарь / М.М. Гимадеев, А.И.Щеповских. Под ред. М.М.Гимадеева. – Казань: Природа, 2000. - 544 с.

Голованов, А.И. Ландшафтоведение / А.И.Голованов, Е.С.Кожанов, Ю.И.Сухарев. – М.: КолосС, 2006 – 216 с.

Голованов, А.И. Рекультивация нарушенных земель:Учебник/ А.И.Голованов, Ф.М.Зимин, В.И.Сметанин.-Под ред. А.И.Голованова. - 2-е изд., испр. и доп. - СПб.: Издательство «Лань», 2015. - 336 с.

Государственный доклад о состоянии природных ресурсов и об охране окружающей среды Республики Татарстан в 2018 году. – Казань, 2019. -400 с.

Денисов, С.А. Лесоведение. Гидрологическая роль леса: Учебное пособие / С.А.Денисов. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2004. – 42 с.

Добровольский, Г.В. Роль почвы в формировании и сохранении биологического разнообразия / Г.В. Добровольский, И.Ю.Чернов (отв.ред.). - М.: Товарищество научных изданий КМК, 2011. - 273 с.

Дунаева, Т.Ю. Особенности формирования липовых фитоценозов в различных почвенно-экологических условиях на южной границе подтаежных лесов (на примере Республики Татарстан): автореф.дис. ...канд.биол.наук: 03.00.16 / Дунаева Татьяна Юрьевна. – Казань, 2009. – 24.

Евдокимова, Т.И. Почвенная съемка: Учеб. пособие / Т.И.Евдокимова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Изд-во МГУ, 1987. - 272 с.

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

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

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

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

Зайдельман, Ф.Р. Эколого-мелиоративное почвоведение гумидных ландшафтов / Ф.Р. Зайдельман. – М.: Агропромиздат, 1991.–320 с.

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

Зонн, С.В. Влияние леса на почвы / С.В. Зонн. – М: Изд-во АН СССР, 1954. – 160 с.

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

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

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

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

Карпачевский, Л.О. Роль биоценоза в формировании почв / Л.О. Карпачевский // Роль почвы в лесных биогеоценозах: Чтения памяти академика В.Н.Сукачева, XII. – М.: Наука, 1995. – С.38-52.

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

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

Каштанов, А.Н. Агроэкология почв склонов / А.Н. Каштанов, В.Е. Явтушенко. – М.: Колос, 1997. – 240 с.

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

Киреев, Д.М. Индикаторы лесов / Д.М. Киреев, П.А. Лебедев, В.Л. Сергеева. – СПб.: СПбГЛТУ, 2011. – 400 с.

Ковда, В.А. Проблемы защиты почвенного покрова и биосферы планеты / В.А. Ковда – Пущино: ОНТИ НЦБИ АН СССР, 1989. – 156 с.

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

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

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

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

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

Кузнецов, Н.А. Рекомендации (руководство) по ведению хозяйства в дубравах Республики Татарстан / Н.А. Кузнецов. – Казань, 2004. – 30 с.

Курнаев, С.Ф. Лесорастительное районирование СССР / С.Ф. Курнаев. - М.: Наука, 1973.-203 с.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Мигунова, Е.С. Леса и лесные земли / Е.С.Мигунова. М.: Экология, 1993. - 364 с.

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

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

Мозолевская, Е.Г. Практикум по лесной энтомологии: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений/ Е.Г.Мозолевская, Н.К.Белова, Г.С.Лебедева, Т.В.Шарапа; Под ред. Е.Г.Мозолевской.-М.:Издательский центр «Академия», 2004.-272 с.

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

Муха, В.Д. Агропочвоведение / В.Д.Муха, Н.И.Картамышев, Д.В.Муха. Под ред. В.Д.Мухи. - М.: КолосС, 2004. - 528 с.

Национальный стандарт РФ ГОСТ Р.7.0.11-2011 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления» (утв. Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 13 декабря 2011 г. №811-ст.).

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

Никонов, М.В. Лесоводство: Учебное пособие / М.В.Никонов. – СПб.: Издательство «Лань», 2010. – 224 с.

Орлов, А.Я. Почвенная экология сосны / А.Я. Орлов, С.П.Кошельков. - М.: Наука, 1971 - 323 с.

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

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

Писаренко, А.И. Искусственные леса / А.И. Писаренко, Г.И.Редько, М.Д. Мерзленко. – М.: Изд-во ЮНИФИР совместно с ВНИИЦлесресурс, 1992.- Часть 1. – 308 с. – Часть 2. – 240 с.

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

Полякова, Г.А. Динамика широколиственных и сосново-широколиственных лесов в долине реки Москвы / Г.А. Полякова, П.Н.Меланхолин, А.Б.Лысиков // Лесоведение. – 2012. - №3. – С.12-18.

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

Порфирьев, В.С. Вопросы изучения и охраны лесного растительного покрова Татарской АССР и сопредельных районов / В.С. Порфирьев // Охрана природы и биогеоценология: Сб. науч. трудов.-Казань, 1975.-С.35-67.

Прохоренко, Н.Б. Влияние лесной растительности на состояние малых рек в Татарстане / Н.Б.Прохоренко, С.Г.Курбанова, С.Г.Глушко // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. - 2014. – Том 16-№1 (3) - С. 886-890.

Пуряев, А.С. Почвенно-экологические функции защитных лесных насаждений Предволжья Республики Татарстан: автореф. дис. канд. биол. наук: 03.00.16; 03.00.27/ Пуряев А.С. - Казань, 2006. - 22 с.

Пуряев, А.С. Состояние лесных фитоценозов на склоновых землях Предволжья / А.С. Пуряев, А.Т.Сабилов//Молодые ученые – агропромышленному комплексу.– Казань: Изд-во «Фэн» Академии наук РТ, 2004.–С.99-103.

Пчелин В.И. Дендрология. – Йошкар-Ола: Изд-во МарГТУ, 2007 - 519 с.

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

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

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

Рогова, Т.В. Г.А. Атлас сосудистых растений Татарстана / Т.В. Рогова, В.Е.Прохоров, М.Б.Фардеева, Г.А.Шайхутдинова. – Казань: Изд-во «Идель-Пресс», 2008. – 304 с.

Рогова, Т.В. Изучение динамики растительного покрова средствами ГИС/ Т.В.Рогова, А.А.Савельев, М.В.Кожевникова, Г.А.Шайхутдинова // Труды Волжско-Камского государственного природного заповедника. Выпуск 5/Под. общ. ред. О.В.Бакина и Ю.А.Горшкова.–Казань, 2002.– С.125-144.

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

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

Романов, Е.М. Экологическая и сырьевая роль лесов Республики Татарстан/Е.М.Романов, Т.В.Нуреева, Т.Ф.Мифтахов, А.С.Пуряев//Вестник Поволжского государственного технологического университета. Сер.: Лес. Экология. Природопользование. – 2015. – № 2 (26). – С. 5-18.

Сабилов, А.Т. Мониторинг лесных земель: Учебное пособие / А.Т. Сабилов, А.Х. Газизуллин. Йошкар-Ола: МарГТУ, 1996. - 72 с.

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

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

Сабилов, А.Т. Рекомендации по созданию защитных лесных насаждений в агроландшафтах Предкамья Республики Татарстан/А.Т. Сабилов, И.Р.

Галиуллин, Р.Ф.Хузиев, С.Г.Глушко - Казань:Изд-во Казанского ГАУ, 2009 - 38 с.

Сабилов, А.Т. Экологическая оценка эрозионных ландшафтов с использованием космических снимков / А.Т.Сабилов, И.Р.Галиуллин, С.Н. Кокутин, Е.Р.Колесникова //Вестник Казанского ГАУ.-2007.-№1(5).-С. 74-79.

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

Соколов, П.А. Методика учета естественного возобновления: методические указания для студентов-дипломников и аспирантов специальности «Лесное хозяйство» / П.А.Соколов, А.Х.Газиуллин, А.С.Пуряев. – Казань: РИЦ «Школа», 2007. – 44 с.

Спурр,С.Г. Лесная экология: пер. с 3-го англ.изд./С.Г.Спурр, Б.В.Барнес. Под ред.С.А.Дыренкова. М.:Лесная пром-сть, 1984. - 480 с.

Сукачев, В.Н. Основы лесной типологии и биогеоценологии. Избранные труды / В.Н.Сукачев. – Л.: Наука, 1972. - 420 с.

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

Тихонов, А.С. Лесоводство: Учебное пособие для студентов. Специальность «Лесное хозяйство» / А.С.Тихонов. – Калуга: Издательский педагогический центр «Гриф», 2005. – 400 с.

Уразов, И.Р.Основные пути противозерозийной лесомелиорации долин малых рек в Предволжье Татарской АССР / И.Р.Уразов, Э.Х.Шакирова// Рубки и восстановление леса в Среднем Поволжье: Сб. науч. тр. - М.:ВНИИЛМ, 1986.- с. 60-68.

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

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

Царев, А.П. Генетика лесных древесных пород: Учебник / А.П.Царев, С.П.Погиба, В.В.Тренин. Изд. 3-е, стер.-М.: МГУЛ, 2002. - 340 с.

Хайретдинов А.Ф. Рекреационное лесоводство / А.Ф.Хайретдинов, С.И.Конашова. – М.: МГУЛ, 2002. – 308 с.

Хамитов, Р.С. Селекционная оценка сеянцев сосны кедровой сибирской в условиях интродукции: монография/Р.С.Хамитов, В.Н.Воробьев, Н.А. Бабич. – Вологода-Молочное: ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, 2018. - 117 с.

Харитонов, Г.А. Водорегулирующая и противозерозионная роль леса в условиях лесостепи / Г.А. Харитонов. - Москва.: Гослесбумиздат, 1963.-76 с.

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

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

Чеканышкин, А.С. Состояние защитного лесоразведения в центрально-черноземной зоне / А.С. Чеканышкин, А.А.Лепёхин // Лесной журнал. – 2015. – №4(346). – С.9-17.

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

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

Черных, В.Л. Таксация леса: практикум / В.Л.Черных, А.В.Попова, Д.В.Черных; под общей редакцией проф. В.Л.Черных. – Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2013. – 212 с.

Шакиров, Ф.Х. Агроландшафтное землеустройство/ Ф.Х.Шакиров, Р.Г.Ильязов, Р.Р.Зайсанов, А.Ф.Шакиров. Под ред. Шакирова Ф.Х.- Казань: Изд-во «Фэн» Академии наук РТ, 2004. – 244 с.

Шилов, И.А. Экология: учебник / И.А.Шилов. – 7-е изд. – М.: Издательство Юрайт, 2011. – 512 с.

Щетинский, Е.А. Охрана лесов: Учебник / Е.А. Щетинский. М.: ВНИИЛМ, 2001. – 360 с.

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

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

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

Frommhold, Heinz. Ausländische Baumarten in Brandenburgs Wäldern / Frommhold Heinz. – Potsdam : Ministerium für Landwirtschaft, Umweltschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg, Presse - und Öffentlichkeitsarbeit; Eberswalde : Landesforstanst. 2002. – 232 s.

MacIsaac, D.A. Forest Ecosystem Research Network of Sites (FERNS)/ D.A.MacIsaac, J.Wood //Disturbance in Boreal Forest Ecosystems: Human Impacts and Natural Processes:Proceedings of the International Boreal Forest Research Association 1997 Annual Meeting, August 4-7.Duluth,Minnesota,USA.-1997.- P.99-103

Mikael Noren. Survey of woodland key habitats / Mikael Noren // Disturbance in Boreal Forest Ecosystems: Human Impacts and Natural Processes: Proceedings of the International Boreal Forest Research Association 1997 Annual Meeting, August 4-7. - Duluth, Minnesota, USA. - 1997. - P. 96-98.