

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

Факультет лесного хозяйства и экологии

На правах рукописи

\_\_\_\_\_.

**Шарафутдинов Азат Рифкатович**

**ЛЕСНЫЕ ПОЧВЫ СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫХ РАЙОНОВ  
ЗАКАМЬЯ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН**

**Научно-квалификационная работа (диссертация)**

на соискание квалификации "Исследователь. Преподаватель-исследователь"  
по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки, направленность  
(профиль) программы 03.02.13 Почвоведение

Научный руководитель:  
доктор биологических наук,  
профессор Сабилов 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 №11 от 22 мая 2020 г.)

И.О.зав. кафедрой, доцент

Губейдуллина А.Х.

## СОДЕРЖАНИЕ

|  |    |
|--|----|
| ВВЕДЕНИЕ .....   | 3  |
| 1.СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА .....  | 6  |
| 1.1.Изученность почв и растительности лесных биогеоценозов<br>Республики Татарстан ..... | 7  |
| 1.2.Постановка проблемы .....  | 13 |
| 2.ПРОГРАММА,ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ .....  | 16 |
| 2.1.Программа и объекты исследований .....   | 16 |
| 2.2.Методы исследований .....  | 19 |
| 3.ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПОЧВ<br>СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫХ РАЙОНОВ ЗАКАМЬЯ .....      | 23 |
| 3.1.Рельеф .....   | 23 |
| 3.2.Гидрологическая характеристика .....   | 24 |
| 3.3.Климат района исследования .....   | 25 |
| 3.4.Почвенный покров и растительность .....  | 27 |
| 4.ОСНОВНЫЕ ТИПЫ ПОЧВ СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫХ РАЙОНОВ<br>ЗАКАМЬЯ .....                           | 30 |
| 4.1.Лесные почвы северо-восточных районов Закамья .....                                  | 30 |
| 4.2.Серые лесные почвы .....   | 34 |
| 4.3.Коричне-бурые лесные почвы .....   | 40 |
| 4.4.Аллювиальные луговые почвы .....   | 46 |
| 5.РАЗНООБРАЗИЕ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ЛЕСОВ РЕГИОНА. ....                                      | 52 |
| 5.1.Разнообразие типов леса и растений пробных площадей .....                            | 52 |
| 5.2.Продуктивность и состояние древостоев лесов Закамья .....                            | 63 |
| 6.МЕРОПРИЯТИЯ ПО РАЦИОНАЛЬНОМУ ИСПОЛЬЗОВАНИЮ<br>ПОЧВ И ПОВЫШЕНИЮ ПРОДУКТИВНОСТИ ЛЕСОВ .. | 67 |
| ВЫВОДЫ .....   | 76 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....   | 78 |
| БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК .....   | 79 |

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность темы.** Северо-восточные районы Республики Татарстан относятся к лесостепной зоне, представляют собой возвышенную, сильно расчлененную территорию. В районе исследования встречаются низкогорные формы и низменности, возвышенное плато и слабоволнистые равнины. Здесь сформирован широкий спектр агроландшафтов и лесных экосистем с разнообразной растительностью, сложным составом почвенного покрова. Лесные биогеоценозы имеют широкое распространение в северо-восточных районах Закамья. Лесные фитоценозы часто применяют и в лесомелиоративных целях – это полевозащитные, придорожные, склоновые, приовражные, прибалочные, балочные лесные насаждения. Лесные экосистемы выполняют почвозащитные, водоохранные, водорегулирующие, берегоукрепляющие, санитарно-оздоровительные, эстетические экологические функции. В лесных биогеоценозах произрастают различные виды растений, обитают разнообразные птицы, животные.

Наличие широкого спектра плодородных почв и богатых почвообразующих пород является основой существования биоразнообразия лесных экосистем, стабильного функционирования природных систем региона в целом. Поэтому важно сохранить разнообразие и плодородие естественных лесных почв. Важно изучение взаимовлияния почв и растительности лесных биогеоценозов в конкретных физико-географических условиях. Изучение свойств лесных почв важно с точки зрения понимания генезиса и экологии почв, определении зависимости продуктивности древостоев основных лесообразующих пород, биоразнообразия растительности от почвенных условий, проведения экологического мониторинга, сохранения и восстановления почвенного плодородия, создания регионального банка данных почвенных показателей лесных формаций, разработке мероприятий по сохранению и восстановлению продуктивных и устойчивых лесов.

**Цель и задачи исследований.** Целью исследований является изучение особенностей почвообразования и свойств основных типов почв лесных биогеоценозов северо-восточных районов Закамья, дать оценку их лесорастительных свойств. В связи с этим были поставлены следующие задачи:

-провести комплексное изучение почвенного покрова и растительности лесных биогеоценозов региона;

-изучить морфолого-генетические признаки, физические, физико-химические свойства основных типов почв и условия их формирования;

-исследовать продуктивность и санитарное состояние лесных насаждений в почвенно-грунтовых условиях региона;

-дать оценку лесорастительных свойств почв;

-разработать мероприятия по рациональному использованию почв и повышению устойчивости лесов северо-восточных районов Закамья.

Исследования в лесных насаждениях проводились с 2016 по 2020 годы.

**Научная новизна работы.** Впервые приведена подробная характеристика морфолого-генетических признаков, физических, физико-химических свойств основных типов почв в северо-восточных районах Закамья, дана оценка их лесорастительных свойств. Представлены лесоводственные и таксационные показатели лесных насаждений, дана оценка их продуктивности.

**Практическое значение результатов исследования.** Полученные результаты предназначены для разработки практических мер по рациональному использованию почв и повышению устойчивости лесов в северо-восточных районах Закамья Республики Татарстан. Данные исследований являются научной основой при кадастровой оценке лесных земель, картировании и бонитировке лесных почв региона.

**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 подготовлены научные труды.

**Личный вклад автора.** Автором разработаны постановка проблемы, программа изысканий, выбраны полевые объекты. Выполнены полевые исследования с закладкой пробных площадей, проведены лабораторные анализы почв, камеральное вычисление показателей характеристики лесных насаждений, математическая обработка данных. Обобщены результаты исследований, изложены выводы, разработаны мероприятия по рациональному использованию почв северо-восточных районов Закамья.

**Положения, составляющие предмет защиты:**

1. Особенности почвообразования и формирования почвенного покрова северо-восточных районов Закамья;
2. Морфолого-генетическая диагностика и характеристика свойств основных типов почв лесных биогеоценозов;
3. Лесорастительная оценка почв.

**Объем и структура работы.** Диссертация включает введение, 6 глав, выводы, заключение, библиографический список и приложения. Основной текст научной работы изложен на 91 страницах, включает 17 таблиц, 10 рисунков. Библиографический список содержит 149 работ.

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

## 1. СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА

### 1.1. Изученность почв и растительности лесных биогеоценозов

#### Республики Татарстан

Вопросы исследования экологической роли почв и растительности, сохранения биологического разнообразия лесных биогеоценозов приобретают особую актуальность на современном этапе развития науки о природе.

Изучению природных факторов Среднего Поволжья посвящены труды А.В.Ступишина (1964), М.А.Винокурова, А.В.Колосковой, А.Ш.Фаткуллина и др. (1962), А.Х.Газизуллина, А.Т.Сабилова (1995). Территория Республики Татарстан разделена реками Волги, Камы, Вятки и их притоков, правобережье которых представляют наиболее возвышенные участки рельефа (А.Г.Гаянов, 2001).

Формирование растительности и почв лесов обусловлено сочетанием экологических факторов конкретного физико-географического района. Леса Республики Татарстан описаны в работах М.В.Маркова (2000), А.Г.Гаянова (2001), Н.А.Кузнецова (2004), Т.В.Роговой, Л.А.Мангутовой, О.Е.Любиной, С.С.Фархутдиновой (2005), К.Ш.Шакирова, П.А.Арсланова (1982), А.С.Пуряева (2006), И.Р.Галиуллина (2009). Санитарное состояние и продуктивность, почвенно-экологические условия произрастания насаждений пихты сибирской в Среднем Поволжье охарактеризовали А.Х.Газизуллин, Р.Н.Минниханов, А.М.Гиляев, В.Н.Гиззатуллин (2000). По данным исследований авторы предлагают пути сохранения биологического разнообразия пихтовых и пихтово-еловых биогеоценозов, генофонда пихты сибирской в Среднем Поволжье.

В изучение растительности Республики Татарстан посвящены труды М.В.Маркова (2000). Особое внимание уделено лесным экосистемам Закамья с подробным описанием растительных ассоциаций. М.В.Марковым проведены исследования флоры поймы рек Волги и Камы (1955).

Растительный покров Волжско-Камского заповедника исследован учеными Казанского государственного университета Т.В.Роговой, Л.А.Мангутовой, О.Е.Любиной, С.С.Фархутдиновой (2005). В работе авторы составили классификацию растительного покрова Раифского участка. По данным исследований выделено 34 природных территориальных комплексов и построена ландшафтная карта. Исследованию особенностей формирования липовых фитоценозов в различных почвенно-экологических условиях на южной границе подтаежных лесов посвящен труд Т.Ю.Дунаевой (2009).

Рекомендации по введению хозяйства в дубравах Республики Татарстан составлены Н.А.Кузнецовым (2004). Изучению березняков лесостепи Республики Татарстана посвящен труд И.К.Сингатуллина (2007). Состояние березняков возвышенного Заволжья Республики Татарстан после засухи 2010 года исследовали А.Х.Газизуллин, И.К.Сингатуллин (2014). В различных по возрасту, составу, типам лесорастительных условий лесных насаждениях выявлены закономерности усыхания деревьев, определено качество древесины.

Растительность и почвы прибрежных и пойменных экосистем региона отражены в трудах Г.В.Добровольского (1968), А.К.Денисова (2004), А.В.Исаева (2008), А.С. Яковлева, И.А.Яковлева (1999), А.Ш.Фаткуллина (1968), А.М.Гиляева (1998).

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.

На продуктивность и разнообразие лесной растительности во многом влияют почвенно-экологические условия. Исследованию генезиса и свойств лесных почв в регионах России посвящены работы многих ученых (С.В.Зонн, 1954, 1959, 1964, 1995; Б.Д.Зайцев, 1964; В.Н.Смирнов, 1968; Д.В.Зеликов, 1971; М.В.Вайчис, А.Ю.Руткаускас, 1971; Б.П.Ахтырцев, 1979, О.Г.Чертов, 1981; Л.О.Карпачевский, 1977, 1981; Ю.А.Орфанитский, 1982; К.К.Захаров, 2004; М.В.Бобровский, 2010; Е.С.Мигунова, 1993 и др.).

Одной из центральных задач как лесного почвоведения, так и лесной биогеоценологии является изучение взаимосвязи почв с компонентами лесного биогеоценоза. Данный вопрос освещали в своих трудах П.С.Погребняк (1955), Б.Д.Зайцев (1964), В.Д.Зеликов (1971), М.В.Вайчис, А.Ю.Руткаускас (1971), Л.О.Карпачевский (1977,1981, 1995), О.Г.Чертов (1981), Е.С.Мигунова (1993). В условиях Среднего Поволжья взаимовлияние почв и лесной растительности показаны в работах К.Ш.Шакирова (1961), В.Н.Смирнова (1965), А.Х.Газизуллина (1993, 2005), Р.Н.Шарафутдинова (1998), А.М.Гиляева (1998). А.Т.Сабирова (2001), А.Т.Сабирова, А.Х.Газизуллина (2001). Взаимосвязь почв, рельефа и лесной растительности в зоне смешанных и широколиственных лесов Среднего Поволжья отражена в статье А.Х.Газизуллина, А.Т.Сабирова, А.З.Нагимова (1996). Сопряженность лесных фитоценозов и почв исследован с заложением пробных площадей и топоэкологического разреза. Показано воздействие богатства почв и почвообразующих пород на состав и продуктивность лесной растительности.

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. Как отмечает R.Ulbricht (1980), сведения о почвенно-экологических условиях необходимы при выборе древесных пород, применении удобрений, лесовосстановлении, лесной мелиорации.

Экологическая роль почв описана в работе Л.О.Карпачевского (2005). Он отмечает, что экологическая стратегия естественных экосистем – создание биологического разнообразия. По мнению автора, почва своей неоднородностью содействует созданию экологических ниш для поселения новых организмов. Функции почвы в формировании и сохранении биологического разнообразия приведены в научном труде Г.В.Добровольского с соавторами (2011).

Формирование почвенного покрова и растительности в поймах речных долин Марийского Полесья изучил А.В.Исаев (2008). Автор описывает влияние русловых процессов на образование рельефа пойм, дает характеристику почв поймы реки Большая Кокшага, особенности формирования древостоев пойменных сообществ. В книге приведена типология пойменных лесов, разработаны рекомендации по ведению хозяйства в них. По мнению А.В.Исаева, продолжительность затопления имеет воздействие на состав древостоя и естественное возобновление леса.

В монографии «Почвы Татарии» (1962) наиболее подробно излагается высокое Предволжье, рельеф, почвы и почвообразующие породы, гидрография и геоморфологические районы. В работе описаны факторы почвообразования в Татарии, отмечается пестрота почвенного покрова, возвышенное плато Предволжья подразделяется на два района: Предволжское пермское возвышенное плато с развитием современной эрозии и Предволжское юрско-меловое возвышенное плато с развитием плакорных поверхностей.

А.Б.Александровой с соавторами (2012) создана Красная книга почв Республики Татарстан. Здесь приведено описание редких почв региона в соответствии с названиями почвенных разновидностей, представленные в «Классификации почв России» 2004 года, охарактеризована произрастающая на данных почвах растительность.

Под пологом широколиственных лесов Предволжья подробно исследованы почвы учеными К.Ш.Шакировым и П.А.Арслановым (1982). Авторы

отмечают, что для создания устойчивых и высокопродуктивных лесных насаждений необходимо детальное изучение генезиса и физико-химических свойств лесных почв. В работе обобщены результаты исследования серых лесных, коричнево-серых лесных и дерново-карбонатных почв широколиственных лесов региона.

Экологию пойменного почвообразования в долинах рек Казанки, Мешы, Ика, Шешмы и Свяги охарактеризованы в работе А.Ш.Фаткуллина (1968). Описываются морфологическое строение, физико-химические свойства распространенных луговых, болотно-луговых почв. Приводятся рекомендации по повышению плодородия пойменных почв и урожайности сельскохозяйственных культур.

Генезис и свойства буроземов Среднего Поволжья и Предуралья описаны А.Х.Газизуллиным и А.Т.Сабировым (1997). В научном труде приводятся систематический список лесных почв региона, морфолого-генетическое описание сформированных на супесчано-песчаных отложениях и двучленных наносах бурых лесных почв, образованных на пермских породах коричнево-бурых лесных почв. Авторы показывают, что проявления почвообразовательных процессов зависит от конкретного сочетания литогенных, климатических факторов, растительного покрова.

В монографии А.Х.Газизуллина (2005) дается комплексная характеристика основных типов лесных почв Среднего Поволжья. Охарактеризованы подзолистые, серые лесные почвы, рендзины, буроземы, черноземы. Описаны почвообразовательные процессы в лесах региона, морфологические, физические, физико-химические, биологические свойства почв. Исследованы состав гумуса и формы соединения железа в лесных почвах.

Продуктивность и флористический состав темнохвойных лесов Республики Татарстан, Республики Марий Эл, а также южных районов Кировской области представлены в работе А.Т.Сабирова и А.Х. Газизуллина (2001). В научном труде изложены результаты исследования почвенно-

экологических условий произрастания еловых и пихтовых фитоценозов. В автоморфных и полугидроморфных ландшафтах Среднего Поволжья описаны главные типы лесных почв, дана их эколого-генетическая характеристика. Авторами приведён систематический список почв темнохвойных лесов региона, дана оценка их лесорастительных свойств.

Почвы и растительность лесных биогеоценозов правобережья реки Волги в Предволжье изучали Р.А.Ульданова и А.Т.Сабиров (2016). В прибрежной зоне реки Волги авторами проведены комплексные исследования генезиса и лесорастительных свойств почв лесных экосистем. Изучены серые лесные, коричнево-бурые лесные, аллювиальные луговые почвы, рендзины. Дана оценка их лесорастительных свойств.

А.В. Побединский (1979) в своей книге «Водоохранная и почвозащитная роль лесов» отмечает, что влияние леса на сток зависит от процента лесистости, состава и возраста древостоев, типологической структуры лесов. По мнению автора, более благоприятный гидрологический режим рек наблюдается при сравнительно равномерном распределении лесов, при наличии их на склонах водоразделов, вдоль гидрографической сети. Показано влияние лесохозяйственных мероприятий на изменение водоохранно-защитной роли леса. Г.А. Харитонов (1963) особо отмечает о водорегулирующей и противозерозионной роли леса в условиях лесостепи.

В работах А.С. Пуряева (2002, 2003, 2005) 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 противозерозионных лесных фитоценозов. Приведены рекомендации по созданию устойчивой системы защитных лесных насаждений применительно к почвенно-экологическим условиям региона.

Исследованию лесомелиоративных насаждений Предкамья Республики Татарстан посвящен труд И.Р.Галиуллина (2009). Охарактеризована продуктивность защитных лесных полос, дана оценка их состояния. Автором предложены рекомендации по созданию противоэрозионных лесных насаждений в приовражных и прибалочных зонах региона. Автором выявлены и исследованы подзолистые почвы (дерново-среднеподзолистые супесчаные и дерново-подзолистые суглинистые), серые лесные почвы, выщелоченные рендзины, коричнево-бурые лесные почвы.

Р.Г. Набиуллин, А.Ф. Хайретдинов (2006) в книге «Оптимизация воспроизводства почвенного плодородия на облесенных полях Белебеевской возвышенности» подчеркивают роль искусственно создаваемых защитных насаждений в повышении продуктивности сельскохозяйственных угодий. 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),

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.

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.

Анализ литературных источников показывает, что вопросы генезиса и свойств почв северо-восточных районов Закамья Республики Татарстан, а также биологического разнообразия, продуктивности лесных биогеоценозов

остаются открытыми. Лесные почвы выполняют важнейшие биогеоэценотические и биосферные экологические функции (Добровольский, Никитин, 1986), являются одной из основ формирования и сохранения биологического разнообразия лесных экосистем (Карпачевский, 1995).

## **1.2. Постановка проблемы**

Северо-восточные районы Закамья Республики Татарстан характеризуются рельефом с глубоким эрозионным расчленением. Здесь развиты склоновые и овражно-балочные земли, которые наиболее подвержены эрозионным процессам. Району исследований присущи недостаточное увлажнение и довольно холодная зима. Район исследований характеризуется довольно развитой гидрографической сетью, которая определяет хорошую дренированность почв. Многие реки относятся к бассейну реки Камы. В регионе распространены озера и низинные болота (в зоне затопления Нижнекамского ГЭС), имеются искусственные водоемы.

В природном комплексе Закамья функционируют различные экосистемы: луговые, лесные, агроценозы. Лесные фитоценозы в регионе выполняют важнейшие экологические функции, являются экологическим каркасом в природных ландшафтах, обеспечивая их устойчивость и продуктивность. Здесь сформирован широкий спектр лесных экосистем с многообразной растительностью и сложным составом почвенного покрова. В регионе успешно произрастают основные лесные формации страны: еловые, сосновые, берёзовые, осиновые, липовые, дубовые. Лесные насаждения способствуют созданию благоприятного водного режима, сохранению плодородного слоя почвы, повышают урожайность сельскохозяйственных культур на прилегающих территориях, продуктивность луговых угодий, являются местом сохранения биоразнообразия в природе. Благодаря лесным насаждениям осуществляется вовлечение в хозяйственное пользование малопродуктивных земель, восстанавливаются эродированные земли.

Северо-восточные районы Закамья расположено в лесостепной зоне, характеризуется высокой расчлененностью территории, малой лесистостью (около 14,7%), усиленным развитием сельского хозяйства, интенсивным освоением агроландшафтов, прибрежных территорий. В регионе распространены склоновые земли, овражно-балочные системы. Сложное сочетание форм рельефа, геологических отложений, условий увлажнения, богатства растительного покрова обуславливают формирование разнообразных почв.

Актуальность темы диссертации «Лесные почвы северо-восточных районов Закамья Республики Татарстан» обусловлена следующими аспектами:

1. Лесные биогеоценозы северо-восточных районов Закамья выполняют различные экологические функции в природных ландшафтах: почвозащитные, водоохранные, водорегулирующие, санитарно-оздоровительные, рекреационные. Лесные фитоценозы защищают склоновые территории от эрозии, являются местом сохранения биологического разнообразия. С теоретической и практической точки зрения следует исследовать структуру типов лесных биогеоценозов региона, включающие различные комбинации почв и растительности, с распределением их по элементам рельефа, лесоводственно-таксационные показатели лесных насаждений.

2. В районах с низкой лесистостью резко возрастает экологическая функция лесов. В Закамье Республики Татарстан лесистость составляет всего 14,7%. По данным учёных для формирования и функционирования экологически устойчивых ландшафтов региона лесистость необходимо поднять до 25-30%. Следовательно, в условиях Закамья необходимо увеличение воспроизводства лесных формаций путём создания лесных культур, что требует подробной информации о почвенно-экологических условиях произрастания лесной растительности. Формирование различных по составу и продуктивным противозрозионных лесных фитоценозов в лесостепной зоне является основой для устойчивого развития природных ландшафтов.

3. Исследование формирования почвенного покрова в северной лесостепи под пологом лесных фитоценозов актуально в лесном почвоведении и лесной биогеоценологии. К настоящему времени имеются лишь небольшие научные изыскания о почвенном покрове рассматриваемого района. Целесообразно выявление генезиса и свойств лесных почв в лесостепной зоне, определение систематики почв, почвенных разновидностей, экологии почв.

4. Почва является определяющим экологическим фактором, обеспечивающим продуктивность и биологическое разнообразие лесных экосистем, многофункциональность и неистощительность лесных насаждений. Исследование почвенно-грунтовых условий произрастания лесной растительности конкретного физико-географического района позволяет оптимизировать лесовосстановление и лесоразведение, определить лесорастительные свойства почв, закономерности взаимосвязи компонентов лесных биогеоценозов, рационально использовать земельные ресурсы. Сведения о почвенных условиях необходимы при составлении почвенных карт, выборе древесных пород при лесовыращивании, кадастровой оценке лесных земель.

5. В современных условиях в связи с возросшими индустриальными и транспортными эмиссиями парниковых газов в атмосферу Земли актуальны вопросы депонирования углерода в лесных насаждениях (Курбанов, 2007). Это особенно важно в малолесных регионах с развитой промышленностью, что характерно для Закамья Республики Татарстан. Создание продуктивных и возрастных лесомелиоративных насаждений важно с точки зрения формирования углерододепонирующих лесных фитоценозов, способствующих снижению эмиссий парниковых газов в атмосферу. В этом отношении велика роль почвенного покрова, являющегося основой развития продуктивной растительности. Накапливая органическое вещество, почва также способствует депонированию углерода в природных ландшафтах, что определяет перспективность изысканий в этом направлении.

## **2. ПРОГРАММА, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

### **2.1. Программа и объекты исследований**

Программой работ предусмотрено проведение комплексных биогеоэкологических изысканий лесных региона. Объекты исследований находятся на территории Мензелинского муниципального района. Методика исследований заключалась в определении рельефа местности, экспозиции и крутизны склонов, изучении лесоводственно-таксационных, геоботанических характеристик, состояния насаждений, почвенно-грунтовых условий их произрастания, оценки биоразнообразия растительного покрова. После рекогносцировочного изучения территории начаты комплексные биогеоэкологические исследования с заложением постоянных пробных площадей. Комплексный подход позволяет понять закономерности взаимосвязи внутри лесных биогеоценозов, экологию окружающей среды. Пробные площади закладывались как в чистых хвойных и лиственных, так и в смешанных насаждениях, произрастающих на различных элементах ландшафта.

Район исследований охватывает левобережье реки Камы северо-восточных районов Закамья Республики Татарстан.

Объектами исследования являются лесные почвы. Полевые исследования биогеоценозов проводились в Мензелинском муниципальном районе Республики Татарстан. Экспедиционные исследования проводились в лесных экосистемах, расположенные на 10 пробных площадях (табл.2.1).

Экспедиционные исследования лесных насаждений проводились на землях лесного фонда и защитных лесных насаждениях, расположенных в Мензелинском муниципальном районе Республики Татарстан. Исследовалась структура лесных насаждений, которые представлены лесными культурами различных пород (сосна, дуб, береза, осина, тополь) и произрастают в различных почвенно-экологических условиях.

Таблица 2.1

## Общая характеристика объектов исследования

| № ПП | Тип биогеоценоза               | Подстилка  | Почва, ТЛУ <sup>х</sup>   | Почвообразующая порода | Элемент рельефа                 |
|------|--------------------------------|------------|---|------------------------|---------------------------------|
| 1    | Сосняк рябиново-разнотравный   | Модер      | Темно-серая лесная тяжело-суглинистая, Д <sub>2</sub>           | Делювиальный суглинок  | Прибрежная зона                 |
| 2    | Дубняк кленово-разнотравный    | Муль       | Темно-серая лесная легко-глинистая, Д <sub>2</sub>              | Покровный суглинок     | Плоская поверхность водораздела |
| 3    | Дубняк кленово-разнотравный    | Муль       | Серая лесная тяжело-суглинистая, Д <sub>2</sub>                 | Делювиальный суглинок  | Склоновый участок водораздела   |
| 4    | Березняк рябиново-разнотравный | Муль       | Серая лесная тяжело-суглинистая, Д <sub>2</sub>                 | Делювиальный суглинок  | Плоская поверхность водораздела |
| 5    | Сосняк рябиново-разнотравный   | Муль-модер | Коричнево-темно-бурая лесная тяжело-суглинистая, Д <sub>2</sub> | Элювий пермских пород  | Плоская поверхность водораздела |
| 6    | Осинник лещиново-злаковый      | Муль       | Серая лесная среднесуглинистая                                  | Делювиальный суглинок  | Плоская поверхность водораздела |
| 7    | Осинник кленово-снытьевый      | Муль       | Аллювиальная луговая легко-глинистая                            | Аллювиальный суглинок  | Прибрежная низина               |
| 8    | Липняк кленово-разнотравный    | Муль       | Коричнево-темно-бурая лесная тяжело-суглинистая, Д <sub>2</sub> | Элювий пермских пород  | Плоская поверхность водораздела |
| 9    | Березняк кленово-разнотравный  | Муль       | Коричнево-бурая лесная тяжело-суглинистая, Д <sub>2</sub>       | Элювий пермских пород  | Плоская поверхность водораздела |
| 10   | Сосняк рябиново-разнотравный   | Модер      | Темно-серая лесная среднесуглинистая                            | Лессовидный суглинок   | Плоская поверхность водораздела |

<sup>х</sup>ТЛУ - тип лесорастительных условий.



Рис.2.1. Широколиственные леса северо-восточных районов Закармья



Рис.2.2. Березняк рябиново-разнотравный на серой лесной почве

Биогеоэкологические исследования состояния и биологического разнообразия лесов северо-восточных районов Закамья Республики Татарстан проводились в период с 2016 по 2020 годы. В физико-географическом отношении обследуемая территория входит в Актанышский ландшафтный низменно-равнинный район (Ермолаев, Игонин, Бубнов, Павлова, 2007). При полевых исследованиях учитывались аспекты антропогенного влияния на рост и развитие лесных фитоценозов региона.

## **2.2. Методы исследований**

Комплексные изыскания почв и растительности склоновых лесных экосистем проводилось путём стационарных и маршрутных исследований с закладкой постоянных и временных пробных площадей в соответствии с ОСТ 56-69-83. Полевое изучение почв в лесных биогеоценозах, анализ образцов почв и подстилок в лаборатории производилось по используемым в почвоведении методикам (Аринушкина, 1970, Вадюнина, Корчагина, 1986, Сабиров, Газизуллин, 1996, Воробьева, 1998). На пробных площадях закладывались прикопки, полуямы и полные почвенные разрезы глубиной от 1 до 2 м (Розанов, 1983; Евдокимова, 1987). В почвенных разрезах взяты образцы почв в количестве 201 шт. В лаборатории ФГБУ «Центр агрохимической службы «Татарский» выполнены анализы образцов почв и лесной подстилки. При обработке данных применялись методы математической статистики (Дмитриев, 1972), с использованием пакета программ «STATISTICA». На пробных площадях определили таксационные показатели насаждений (Верхунов, Черных, 2007). Перечёт деревьев производили с распределением по категориям состояния (Санитарные правила в лесах Российской Федерации, 2006). На каждой пробной площади составлялся список видового состава растений, степень покрытия почвенной поверхности травами оценивали по шкале Друде. Для сравнения видового

разнообразия между местообитаниями используется мера Уиттекера и коэффициент Жаккара (Лебедева, Дроздов, Криволицкий, 2004).

Лесные биогеоценозы изучали на основе классификации типов леса В.Н.Сукачева (Атрохин, Кузнецов, 1989). Типы лесных биогеоценозов на пробных площадях выделяли с учетом доминирующих видов растений в нижних ярусах фитоценозов.

Описание лесных насаждений сопровождалось их привязкой на местности по положению в рельефе. Производился сплошной пересчет деревьев по сантиметровым ступеням толщины с распределением их по категориям состояния: без признаков ослабления, ослабленные, сильно ослабленные, усыхающие, сухостой текущего года, сухостой прошлых лет (Санитарные правила в лесах Российской Федерации, 2006).

В лесных насаждениях были изучены энтомофиты и болезни леса, наличие механических повреждений, выделяли ветровалные и буреломные деревья. В очагах хвое- и листогрызущих вредителей пересчет деревьев производится после периода восстановления хвои и листвы, до этого в случае необходимости учитывается лишь степень объедания хвои (листвы) в процентах (1 — без повреждения, 2 — слабое повреждение — менее 25%, среднее - 25-50%, сильное — 50-75%, полное — более 75%).

На пробных площадях проведено исследование видовой насыщенности травянистыми растениями сосновых, еловых, березовых и тополевых экосистем методом учётных площадок размером 1 м<sup>2</sup>. На каждой пробной площадке были равномерно заложены 10 учётных площадок. Составлен список видового состава сосудистых растений с оценкой их обилия. Численность и проективное покрытие особей травянистых растений оценивали в баллах глазомерно. Описывали живой почвенный покров по методу Друде с дополнениями А.А. Уранова, П.Д. Ярошенко по 5 балльной системе. Для оценки видовой разнообразия использовали такие показатели как видовое богатство и видовая насыщенность. Для сравнения (оценки степени различия) видового

разнообразия между местообитаниями используется мера Уиттекера и коэффициент Жаккара (Лебедева, Дроздов, Криволицкий, 2004). Для выявления разнообразия внутри экосистем применяли  $\alpha$ -разнообразие. При оценке  $\alpha$ -разнообразия учитываются два фактора: видовое богатство и выравненность обилий видов. Видовое богатство – это число видов, для сравнения отнесенное к определенной площади. Выравненность – это равномерность распределения видов по их обилию в сообществе.

Для изучения особенностей почвообразования и свойств основных типов почв лесных биогеоценозов северо-восточных районов Закамья на пробных площадях проведено почвенное обследование. Вначале производились прикопки и полуямы с целью выявления однородности почвенного покрова, далее закладывались полные почвенные разрезы на глубину 1,4-1,8 м. Разрезы закладывались и изучались в полевых условиях согласно общепринятым методикам в почвоведении (Розанов, 1983; Евдокимова, 1987). Описывалось морфологическое строение почвенного профиля. По генетическим горизонтам отбирались почвенные образцы с целью исследования их физических и физико-химических показателей в лабораторных условиях. Всего заложено 10 полных почвенных разрезов. В лесных экосистемах всего отобрано 114 образцов минеральных горизонтов почв и 110 образцов лесной подстилки.

В лесных экосистемах изучение запасов подстилок проведено методом шаблонов (размером 25x25 см) в 10-ти кратной повторности с учетом парцеллярной структуры древостоев (Карпачевский, 1968, 1977). Описываются морфологические признаки подстилок: мощность, цвет, строение, состав, плотность; определяется тип подстилки (муль, модер или мор).

Полевые исследования почв пробных площадей, анализы почвенных образцов и лесных подстилок в лабораторных условиях проводились по общепринятым в почвоведении методикам, изложенным в работах: С.В. Зонна, Н.И. Базилевич (1966), Е.В. Аринушкиной (1970), А.Ф. Вадюниной, З.А.

Корчагиной (1986), Л.А. Воробьевой (1998), Н.Ф. Ганжары, Б.А. Борисова, Р.Ф. Байбекова (2002).

В лаборатории Федерального государственного бюджетного учреждения «Центр агрохимической службы «Татарский» выполнены следующие анализы образцов почв и лесной подстилки:

- плотность сложения почвы – по методу Н.А. Качинского;
- гигроскопическая влажность почв - высушиванием в сушильном шкафу при 100-105°C;
- гигроскопическая влажность лесных подстилок - высушиванием в сушильном шкафу при 95°C;
- запас лесной подстилки – весовым методом;
- 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 методу Тюринга;
- обменные катионы кальция и магния - трилометрически, с обработкой 1.0 н NaCl;
- рН водной и рН солевой вытяжки - потенциометрически;
- гидролитическая кислотность - по Каппену;
- подвижный фосфор и обменный калий по Кирсанову и Мачигину;
- аммиачный азот – по методу ЦИНАО (ГОСТ 26489-85);
- степень насыщенности основаниями - расчётным путём.

При обработке данных, полученные при исследовании лесной растительности, подстилки и почв, применялись методы математической статистики (Дмитриев, 1972), с использованием пакета программ «STATISTICA» на персональном компьютере.

### **3. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПОЧВ СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫХ РАЙОНОВ ЗАКАМЬЯ**

#### **3.1. Рельеф**

Мензелинский муниципальный район расположен на севере-востоке Республики Татарстан. Центром Мензелинского района является г. Мензелинск (Мутафин, Хузеев, 1994). По территории района проходит автодорога Набережные Челны – Мензелинск – Уфа.

Мензелинский муниципальный район находится в составе Нижне-Восточного Закамья. В северной части имеет слабоволнистую поверхность, являясь продолжением Восточно-Европейской равнины. Здесь проходят отроги Бугульминско-Белебеевской возвышенности (Генеральный план г. Мензелинск, 2011). В геоморфологическом отношении территория города Мензелинска приурочена к левобережным четвертичным долинам р. Мензели (пойменной, второй надпойменной и третьей надпойменной), врезанным в коренные породы белебеевской свиты казанского яруса пермской системы.

В пределах территории выделяются эрозионно-денудационный, речной эрозионный и аккумулятивный типы рельефа.

Эрозионно-денудационный тип рельефа развит изолированными участками на водоразделе и коренном склоне долины р. Мензели. В его образовании участвуют верхнепермские и среднечетвертичные породы. Рельеф поверхности слабоволнистый, сглаженный, с небольшим (до 5°) уклоном в сторону реки, абсолютные отметки поверхности составляют 110-150 м.

Речной эрозионный и аккумулятивный типы рельефа распространены в долине р. Мензели. Южная часть городской территории расположена на поверхности второй надпойменной террасы, сложенной верхнечетвертичными аллювиальными образованиями. Рельеф поверхности слабоволнистый с небольшим (до 3-5°) уклоном в сторону реки. Абсолютные отметки поверхности составляют 75-85 м. Внешняя граница террасы нечеткая и отбивается по

отметкам 80-85 м. Пойма р. Мензели характеризуется сглаженным рельефом с абсолютными отметками 60-65 м и отделена от второй надпойменной террасы довольно крутым уступом высотой 3-5 м (Водохранилище Нижнекамской ГЭС..., 2004).

Территория г. Мензелинска изрезана сетью многочисленных оврагов и промоин на склоне водораздельного плато долины р. Мензели. Овраги, как правило, растущие, с постоянными водотоками и многочисленными выходами подземных вод, способствующими росту оврагов и обрушению склонов. Средняя густота оврагов в городе составляет 1,22 км/км<sup>2</sup>.

Старые овраги-балки достигают длины 2700-3000 м, имеют задернованные борта крутизной до 20-30°, довольно разработанные корытообразные долины шириной до 200 м, с конусом выноса в устьевой части. Встречаются также молодые узкие и короткие овраги (длиной 200 м и шириной по верху 30-60 м) с четкими бровками, крутыми до 50° склонами, а иногда и отвесными уступами, на которых идут обвальные и оползневые процессы. Кроме того, в верховьях оврагов и непосредственно на склонах плато имеются молодые борозды-промоины и ложбины стока временных водотоков.

### **3.2. Гидрологическая характеристика**

Мензелинск расположен на левом берегу Нижнекамского водохранилища, созданного в т.ч. на р. Мензеле. Нижнекамское водохранилище находится в долине нижнего течения р. Камы на участке от г. Набережные Челны до Воткинского гидроузла и является замыкающей, третьей ступенью Камского каскада водохранилищ.

Проектная отметка нормального подпорного уровня (НПУ) водохранилища составляет 68,0 м, горизонт низшей сработки – 66,0 м. Длина по р.Каме - 283 км, по р.Белой – 272 км.

При создании Нижнекамское водохранилище было заполнено до отметки НПУ 62,0 м, в настоящее время оно функционирует на отметках 62,5-63,0

м, рассматривается вопрос перспективы повышения его до проектной отметки 68,0 м. При временной отметке 62,0 м полный объем водохранилища составлял 2,857 км<sup>3</sup> на площади 1084 км<sup>2</sup>, площадь водосбора - 26000 км<sup>2</sup>.

Образование ледостава на водохранилище отмечается с 9 ноября по 7 декабря, толщина льда колеблется от 70 до 100 см.

При затоплении устьевых участков долин притоков Нижнекамское водохранилище образует заливы, которые осложняют его конфигурацию в плане и увеличивают площадь зеркала. Этим обусловлено значительное изменение морфометрических характеристик на отдельных участках.

Ширина водохранилища при среднем значении 5,6 км колеблется от 1,5 до 20-25 км. Средняя глубина при промежуточном наполнении равна 3,4 м, при НПУ глубина водохранилища увеличится до 5,4 м, а максимальная в приплотинном плесе достигнет 30,0 м (Уточненный проект Нижнекамской ГЭС). В районе Мензелинска (отсек «Икский залив») средняя ширина Нижнекамского водохранилища составляет 4,38 км, средняя глубина – 2,8 м. При наполнении водохранилища до 66,0 м средняя ширина составит 2,920 км, до 68,0 м – 3,010 км, средняя глубина достигнет 3,40 м (Нижнекамская ГЭС, 2005).

### **3.3. Климат района исследования**

По данным Батыева С.Г., Ступищина А.В. (1972) климат Мензелинского района умеренно-континентальный. Среднегодовая температура равна +2,3°. Самым холодным месяцем в году является январь (-14°), самым теплым – июль (+18,6°). Амплитуда среднесуточных температур достигает 33°, а разница между абсолютным min и max – 80°. Продолжительность безморозного периода 110-120 дней.

Среднегодовое количество осадков составляет 430 мм. В отдельные годы наблюдается существенное отклонение от норм. Распределение осадков по месяцам благоприятно для сельского хозяйства. В теплый период года выпадает более 70% годовой нормы.

Климатические показатели района исследования

| № п/п | Наименование показателей                        | Ед. измер | Значение | Дата     |
|-------|---|-----------|----------|----------|
| 1.    | Температура воздуха:                            |           |          |          |
|       | - среднегодовая                                 | градус    | 2,5      |          |
|       | - абсолютная максимальная                       | - // -    | +35,0    |          |
|       | - абсолютная минимальная                        | - // -    | -42,5    |          |
| 2.    | Количество осадков за год                       | мм        | 438      |          |
| 3.    | Продолжительность вегетационного периода        | дней      | 150      |          |
| 4.    | Последние заморозки весной                      |           |          | 11.06    |
| 5.    | Первые заморозки осенью                         |           |          | 7.09     |
| 6.    | Средняя дата замерзания рек                     |           |          | 20.11    |
| 7.    | Средняя дата начала паводка                     |           |          | 15.04    |
| 8.    | Снежный покров:                                 |           |          |          |
|       | - мощность                                      | см        | 35-50    |          |
|       | - время появления                               |           |          | 10-20.11 |
|       | - время схода в лесу                            |           |          | 20.04    |
| 9.    | Глубина промерзания почвы                       | см        | 71-94    |          |
| 10.   | Направление преобладающих ветров по сезонам:    |           |          |          |
|       | - зима  | румб      | Ю        |          |
|       | - весна   | - // -    | ЮЗ       |          |
|       | - лето  | - // -    | СЗ       |          |
|       | - осень   | - // -    | ЮЗ       |          |
| 11.   | Сред. скорость преобладающих ветров по сезонам: |           |          |          |
|       | - зима  | м /сек    | 4,5      |          |
|       | - весна   | м/сек     | 4,5      |          |
|       | - лето  | м/сек     | 3,4      |          |
|       | - осень   | м/сек     | 4,4      |          |
| 12.   | Оптимальная влажность воздуха                   | %         | 50       |          |

В зимний период образуется снежный покров глубиной 30-40 см. Запасы влаги в снеге во второй половине марта составляют около 120 мм.

Талые воды, которые накапливаются в почве, компенсируют недостаток осадков в весенний период. В районе преобладают ветры южных и юго-западных направлений. Число часов солнечного сияния превышает 2000. Годовая сумма поглощенного солнечного тепла достигает 70 ккал/1см<sup>2</sup>. Отрицательное влияние на растениеводство оказывают весенние заморозки. Последние могут наблюдаться до 20-26 июня. В целом климат района благоприятен для возделывания соответствующих сортов зерновых, кормовых, технических и других культур.

### **3.4. Почвенный покров и растительность**

Ландшафтная специфика территории обусловлена взаимным влиянием общего и местного климата, рельефа, геолого-геоморфологических условий, растительности и животного мира (Генеральный план г. Мензелинск, 2011).

По данным Схемы территориального планирования Республики Татарстан Мензелинск расположен в пределах суббореальной северной гумидной ландшафтной зоны, широколиственной ландшафтной подзоны, Мензелинского ландшафтного района.

Мензелинский ландшафтный район является возвышенным (149-180 м), с лесами приволжскими липово-дубовыми и закамско-заволжскими в сочетании с липово-дубовыми и липовыми лесами под серыми и частично темно-серыми лесными почвами глинистого и тяжелосуглинистого мехсостава на песчано-суглинистых отложениях неогена и плейстоцена.

Обширные по площади пространства приурочены к долинным (пойменным и террасовым) типам ландшафта, в местах распространения оврагов выделяется склоновый тип ландшафта.

Любая урбозкосистема является не простой совокупностью различных компонентов, а представляет собой сложную систему, в которой доминирует аэрогенный привнос загрязняющих веществ, происходит накопление в депонирующих компонентах и формируется отклик биологических компонентов

на воздействие. Процессы урбанизации сопряжены с нарушением составляющих природный ландшафт компонентов. По функциональной принадлежности в городе выделяются три основных, доминирующих функциональных типа ландшафтов: промышленно-селитебный, сельскохозяйственный, рекреационный.

Промышленно-селитебный функциональный тип включает жилую застройку с сопутствующими производствами; рекреационной зоной является прибрежная территория Нижнекамского водохранилища, а также объекты озеленения общего пользования; сельскохозяйственный функциональный тип ландшафта включает небольшие площади пашни и пастбищ, расположенные в пределах города.

Анализ пространственной дифференциации природных комплексов и использования их в хозяйственной деятельности показывает, что наиболее трансформированными ландшафтами, испытывающими самые интенсивные нагрузки, являются долинные комплексы.

Наименее антропогенно-нарушенными являются ландшафты крутых склонов, что связано с неудобствами их использования. Тем не менее, они испытывают косвенное воздействие со стороны промышленно-селитебного функционального типа, а также самое опосредованное воздействие через рекреационный функциональный тип.

*Почвы.* Мензелинск расположен в пределах возвышенно-увалистого супесчаного выщелоченно-черноземного и лугово-солонцевато-черноземного округа Предуральской провинции лесостепной зоны.

*Черноземы* – наиболее плодородные из всех почв, образовавшиеся под многолетней лугово-степной травянистой растительностью.

*Выщелоченные черноземы* имеют темную окраску и большую мощность гумусового горизонта с прочной зернистой структурой. Содержание гумуса в основном от 7 до 8%, реакция среды слабокислая или близкая к нейтральной.

*Типичные черноземы* содержат карбонаты в средней или нижней части гумусового горизонта. Почвообразующими породами служат лессовидные глины и суглинки. Обладают большим запасом питательных веществ и благоприятными физическими свойствами, но часто испытывают недостаток влаги.

*Серые лесные почвы* сформированы на делювиальных суглинках и глинах, имеют гумусовый горизонт мощностью от 26 до 33 см. Пахотный слой серой окраски, комковато-порошистой структуры. Содержание гумуса изменяется от 3 до 5%. Почвы содержат значительные количества валового азота, но недостаточно обеспечены доступными для растений формами калия и фосфора.

*Аллювиальные почвы* сформированы в условиях периодического затопления паводковыми водами и занимают небольшие участки в пойме Нижнекамского водохранилища. Данные почвы распространены также в береговых зонах реки Камы.

*Растительный мир.* Растительный покров имеет облик типичной северной лесостепи (Ермолаев, Игонин, Бубнов, Павлова, 2007). Здесь распространены широколиственные леса. Имеются также фрагменты остепненных лугов. В составе лесных биогеоценозов встречаются липа мелколистная, дуб черешчатый, сосна обыкновенная, береза повислая, клен остролистный, осина. Хвойные и лиственные фитоценозы обеспечивают народное хозяйство качественными и разнообразными лесными ресурсами. Климатические и почвенные факторы, условия рельефа, увлажнения способствуют формированию в регионе значительному разнообразию лесных биогеоценозов с богатым древесным, кустарниковым и травяным составом, животным миром. Биологическое разнообразие растительных сообществ северо-восточных районов Закамья являются основой для устойчивого функционирования природных ландшафтов.

## 4. ОСНОВНЫЕ ТИПЫ ПОЧВ СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫХ РАЙОНОВ ЗАКАМЬЯ

### 4.1. Лесные почвы северо-восточных районов Закамья

Изучение свойств лесных почв важно с точки зрения понимания экологии почв, определении зависимости продуктивности древостоев основных лесообразующих пород, биоразнообразия растительности от почвенных условий, проведения экологического мониторинга, сохранения и восстановления почвенного плодородия, создания регионального банка данных почвенных показателей лесных формаций, разработке мероприятий по сохранению и восстановлению продуктивных и устойчивых лесов.

Район исследований охватывает левобережье реки Камы северо-восточных районов Закамья. Объекты исследований находятся на территории Мензелинского муниципального района. В лесных насаждениях региона протекают разнообразные почвообразовательные процессы (гумусообразование, буроземообразование, лессиваж, выщелачивание), что способствует формированию почв различного генезиса и плодородия: серых лесных, коричнево-бурых лесных и аллювиальных. Это обусловлено своеобразным сочетанием в лесостепной зоне условий рельефа, увлажнения, биоклиматического и литогенного факторов (Ковда и др., 1988). На состояние почв рассматриваемого региона в настоящее время оказывает существенное воздействие различные виды антропогенной нагрузки.

На основе проведенных почвенных исследований в лесных биогеоценозах северо-восточных районов Закамья выявлена структура почвенного покрова. В работе названия почвенных разновидностей даны согласно систематике почв ученых Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова (Ковда и др., 1988), а в скобках приводятся названия согласно «Классификации почв России» (2004).

**Тип 1. Серые лесные почвы (серые и темно-серые).** Исследованы подтипы:

- светло-серые лесные (серые тучные);
- серые (серые сильно гумусированные);
- темно-серые (темно-серые сильно гумусированные).

**Тип 2. Коричнево-бурые лесные почвы (буроземы).** Выявлены под-  
типы:

- коричнево-бурые лесные типичные (серые средне гумусированные на делювии пестроцветных пермских отложений);
- коричнево-темно-бурые лесные (темно-серые сильно гумусированные на элювии карбонатных пород).

**Тип 3. Аллювиальные луговые почвы (аллювиальные).**

Почвообразующими породами являются: для светло-серых, серых и темно-серых лесных почв - делювиальные, облессованные, лессовидные суглинки; коричнево-бурых лесных типичных и коричнево-темно-бурых лесных почв - карбонатные пермские отложения; аллювиальных луговых почв - аллювиальные отложения. Светло-серые лесные почвы выявлены во временных пробных площадях.

В лесных биогеоценозах Закамья исследованы условия формирования и параметры характеристики лесных подстилок: строения, мощности, запаса и состава (табл. 4.1). Мощность подстилок различных типов леса, сформированных на автоморфных ландшафтах, обладает значительной степенью изменчивости: коэффициент вариации составляет 27,3-35,4%.

Относительно высокие средние величины данного параметра (4,2–4,4 см) выявлены в сосняках, произрастающих на коричнево-темно-бурой лесной (ПП5) и темно-серой лесной почвах (ПП10). Это обусловлено следующими причинами: более высоким поступлением опада в хвойных фитоценозах и относительно медленным его разложением (Трутнев, Скрипкина, 1947; Зонн, 1954; Абатуров, 1961; Шакиров, 1964, Карпачевский, 1973). Наименьшие значения мощности горизонта А0 (2,0 см) выявлены в дубняке рябиново-разнотравном (ПП3) и березняке кленово-разнотравном (ПП9), произраста-

ющих на коричнево-бурой лесной типичной и серой лесной почвах. Характерно значительное варьирование величин данного показателя как по типам леса, так и внутри них (коэффициент вариации колеблется от 29,2 до 45,5%).

Таблица 4.1

Параметры характеристики лесной подстилки  
в лесных биогеоценозах

| ПП | Типы леса                     | Мощность подстилки (n=80), см |             |      | Запас абсолютно сухой массы (n=20), т/га |         |             |      |
|----|-------------------------------|-------------------------------|-------------|------|--|---------|-------------|------|
|    |                               | M                             | $\pm\delta$ | V, % | M  | $\pm m$ | $\pm\delta$ | V, % |
| 2  | Дубняк лещиново-разнотравный  | 2,4                           | 1,05        | 42,0 | 10,42                                    | 0,92    | 4,11        | 39,4 |
| 3  | Дубняк рябиново-разнотравный  | 2,0                           | 0,68        | 34,0 | 8,09                                     | 0,49    | 2,21        | 27,3 |
| 6  | Осинник кленово-снытьевый     | 2,4                           | 0,70        | 29,2 | 6,33                                     | 0,42    | 1,89        | 29,9 |
| 36 | Липняк лещиново-снытьевый     | 3,0                           | 1,18        | 38,1 | 9,56                                     | 0,70    | 3,15        | 32,9 |
| 4  | Березняк кленово-разнотравный | 2,8                           | 1,37        | 44,2 | 20,42                                    | 1,28    | 5,71        | 28,0 |
| 9  | Березняк кленово-разнотравный | 2,0                           | 0,91        | 45,5 | 12,63                                    | 0,99    | 4,47        | 35,4 |
| 5  | Сосняк рябиново-разнотравный  | 4,5                           | 1,46        | 33,2 | 38,18                                    | 2,41    | 10,76       | 28,2 |
| 10 | Сосняк рябиново-разнотравный  | 4,2                           | 1,68        | 41,0 | 31,84                                    | 2,36    | 10,55       | 33,1 |

Максимальные величины запасов органического вещества в горизонте А0 присущи соснякам. В составе лиственных фитоценозов также отмечена значительная вариабельность запасов лесной подстилки: от 6,3 до 20,4 т/га. Низкие значения данного показателя выявлены в более изреженных древостоях осинника кленово-снытьевого (ПП1) и дубняеа рябиново-разнотравного (ПП4). Это харатктеризует быстрое разложение органогенного горизонта А0 в дубовых фитоценозах и значительно интенсивный биологический круговорот азота и зольных элементов внутри экосистем. На накопление и варьирование запасов лесной подстилки влияют конкретные микроклиматические, почвенно-экологические условия, микропонижения в лесных

экосистемах, полнота, производительность древостоев, парцеллярное строение насаждений, тип лесного биогеоценоза.

На основе полученного материала подстилки изученных лесных биогеоценозов подразделили в рамках существующих терминологий: муль и модер (Роде, Смирнов, 1972; Газизуллин, 2007; Сабиров, 2001). Данные термины мы применили относительно органического вещества, содержащегося в лесной подстилке. В лесах Закамья подстилка типа муль формируется в липняках, березняках, осинниках. Мулевая подстилка имеет малую мощность, относительно низкий запас, часто однослойная, иногда выделяется гумифицированный второй слой. Органогенный горизонт обладает близкой к нейтральной или слабокислой реакцией солевой вытяжки. Подстилка подтипа муль-модер образуется на различных почвах автоморфного ландшафта, в условиях атмосферного увлажнения. Выявлены под пологом соснового фитоценоза пробной площади 5. Подгоризонт  $A_0^{11}$  в основном ферментативный, иногда в минеральную часть переходит со слоем гумификации.

Среднеразложившаяся подстилка типа модер развивается под пологом сосновых насаждений, формирующихся на почвах в автоморфных условиях. Присуще четкое разделение на два подгоризонта:  $A_0^1 + A_0^{11}$ . Подстилке типа модер присуща более кислая реакция среды по сравнению с подстилкой типа муль. В подгоризонте  $A_0^{11}$  происходит разложение растительных остатков, увеличивается зольность, имеется примесь минеральных частиц. Участие в составе хвойных лесов широколиственных пород, кустарников, богатого травяного покрова улучшает разложение подстилки, благоприятно действует на процессы накопления органического вещества в почвах. Близкое залегание карбонатных слоев способствует нейтрализации формирующихся при разложении лесной подстилки органических кислот, поэтому в условиях лесостепи под пологом изученных лесных фитоценозов могут интенсивно протекать процессы гумусонакопления и буроземообразования.

## 4.2. Серые лесные почвы

В лесостепной зоне Закамья Республики Татарстан широко распространены серые лесные почвы. В лесных экосистемах в основном выявлены серые лесные и темно-серые лесные почвы. Макроморфологическое описание строения серой лесной почвы отражается на примере разреза 3, заложенного в дубняке кленово-разнотравном Мензелинского лесничества. Элемент рельефа – склоновый участок водораздела.

A0 0-2 (3) см. Лесная подстилка бурая, однослойная, рыхлая, свежая, состоит из опада листьев, веточек, типа муль, переход заметный.

A1 2-18 см. Гумусовый горизонт серой окраски, комковато-зернистый, среднесуглинистый, рыхлый, свежий, имеется много корней, переход в нижний слой постепенный.

A1A2 18-31 см. Переходный гумусово-элювиальный горизонт, светло-серый, комковатый с признаками пылеватости, среднесуглинистый, плотноватый, свежий, много корней, имеются корневины, переход постепенный.

A2B 31-47 см. Переходный элювиально-иллювиальный горизонт, серо-бурый, комковатый с белесой присыпкой по граням отдельностей, плотный, свежий, тяжелосуглинистого гранулометрического состава, пронизан корнями, имеются корневины, с постепенным переходом в нижний слой.

Bt1 44-84 см. Бурой окраски с коричневато-серым оттенком иллювиальный горизонт, с выраженной ореховатой структуры, с белесой присыпкой по граням отдельностей, легкоглинистый, плотный, свежий, встречаются корневины и корни, переход в нижний горизонт постепенный.

Bt2 84-118 см. Коричнево-бурого цвета иллювиальный горизонт, призматической структуры, легкоглинистый, плотный, свежий, имеются корни, корневины, дендриты, переход постепенный.

BC 118-162 см. Переходный к материнской породе горизонт, буровато-желтый, комковато-глыбистой структуры, тяжелосуглинистый, плотный, свежий, имеются редкие корни, корневины.



Рис.4.1.Осиновый фитоценоз на серой лесной суглинистой почве



Рис.4.2.Серая лесная среднесуглинистая почва на делювиальных суглинках

Сса 162-204 см. Почвообразующая порода буро-желтой окраски делювиальный тяжелый суглинок, крупноглыбисто-комковатый, плотный, свежий, имеются редкие корни, частые корневины, пористый, с карбонатными новообразованиями в виде мучнистых скоплений.

В лесных экосистемах темно-серые лесные почвы встречаются реже. Темно-серая лесная почва, сформированная на делювиальных суглинках, вскрыта профилем 1 в кленовнике разнотравном, которая включает следующие генетические горизонты:  $A_0 = 3(4) + A_1 = 24 + A_B = 42 + B_t = 78 + B_C = 113 + C_1 = 175$  см. В профиле почвенной разности карбонаты и уровень грунтовых вод не обнаружены.

Серым лесным почвам присуще следующие макроморфологические признаки: лесная подстилка типа муть, муть-модер; комковато-зернистой структуры гумусовый горизонт; наличие оподзоленности в горизонтах  $A_1A_2$  и  $A_2B$ ; гланцеватых пленок и ореховатой структуры в иллювиальных горизонтах; глубокое проникновение корней древесных растений и гумусовых заливок. Светло-серые лесные почвы отличаются более светлыми оподзоленными горизонтами  $A_1A_2$  и  $A_2B$ ; горизонту  $A_1A_2$  присуща мелкокомковато-плитчатая структура. В темно-серых лесных почвах более выражена комковато-зернистая структура верхних слоев. По данным статистической обработки, наибольшая вариабельность присуща мощности верхних минеральных горизонтов (таблица 5.3).

По данным агрегатного анализа (таблица 4.2) серые лесные почвы прибрежных территорий характеризуются высокой оструктуренностью. Коэффициент структурности гумусового горизонта в светло-серой лесной почве составляет 3,5, серых лесных почвах 5,2-6,8, увеличиваясь в темно-серых лесных почвах до 6,6-9,8. С глубиной оструктуренность почв снижается - коэффициент структурности в иллювиальном горизонте  $B_t$  равен 0,4-2,6. Количество структурных отдельностей размерами от 1 до 7 мм в горизонте  $A_1$  в светло-серой лесной и серых лесных почвах составляет 55-68%, с наиболь-

шим значением в темно-серых лесных почвах 71-78%. В нижних горизонтах А1А2 и АВ количество фракций размером 1-7 мм снижается в лесных почвах до 36-62%. В нижних горизонтах явно возрастает содержание фракций структурных отдельностей размером более 10 мм. Доля крупных агрегатов в горизонте Вt в темно-серых лесных почвах составляет 26-35%, возрастая в светло-серых и серых лесных почвах до 44-68%. Верхние слои исследованных серых лесных почв имеют благоприятные параметры структурного состояния (78-91% фракции размером 0,25-10 мм) для произрастания растений согласно шкале оценки С.И.Долгова и П.У.Бахтина (Ганжара и др., 2002).

Таблица 4.2

## Структурный состав серых лесных почв

| Генетический горизонт и глубина образца, см      | Размер структурных отдельностей, мм; содержание фракций, % |      |      |      |      |      |       |          |            |     | K* |
|--|--|------|------|------|------|------|-------|----------|------------|-----|----|
|  | более 10   | 10-7 | 7-5  | 5-3  | 3-2  | 2-1  | 1-0.5 | 0.5-0.25 | менее 0.25 |     |    |
| Серая лесная тяжелосуглинистая (разрез 3)        |  |      |      |      |      |      |       |          |            |     |    |
| A1 5-15  | 6,1  | 4,2  | 11,9 | 23,4 | 9,2  | 20,1 | 10,5  | 4,8      | 9,8        | 5,3 |    |
| A1A2 20-30                                       | 4,4  | 3,8  | 9,6  | 19,0 | 8,0  | 20,4 | 12,7  | 6,0      | 16,1       | 3,9 |    |
| A2B 34-44  | 33,6   | 9,7  | 12,0 | 11,3 | 6,0  | 13,7 | 4,8   | 2,5      | 6,4        | 1,5 |    |
| Vt1 61-71  | 68,3   | 5,8  | 6,7  | 6,7  | 1,9  | 4,9  | 2,5   | 1,1      | 2,1        | 0,4 |    |
| Серая лесная тяжелосуглинистая (разрез 6)        |  |      |      |      |      |      |       |          |            |     |    |
| A1 <sup>I</sup> 4-14                             | 13,9   | 8,4  | 17,1 | 25,4 | 13,9 | 11,2 | 5,7   | 2,2      | 2,2        | 5,2 |    |
| A1 <sup>II</sup> 15-25                           | 9,6  | 7,3  | 11,1 | 23,0 | 17,5 | 15,7 | 8,8   | 3,7      | 3,3        | 6,8 |    |
| A1A2 27-37                                       | 8,3  | 4,3  | 9,3  | 19,3 | 17,1 | 16,1 | 13,0  | 6,1      | 6,8        | 5,6 |    |
| A2B 40-50  | 32,0   | 12,8 | 14,5 | 13,0 | 8,3  | 6,7  | 5,3   | 3,0      | 4,4        | 1,7 |    |
| Темно-серая лесная тяжелосуглинистая (разрез 1)  |  |      |      |      |      |      |       |          |            |     |    |
| A1 9-19  | 1,3  | 7,4  | 29,8 | 34,2 | 8,0  | 6,3  | 3,5   | 1,5      | 8,0        | 9,8 |    |
| AB 28-38   | 21,0   | 14,2 | 26,4 | 22,6 | 5,0  | 8,0  | 2,0   | 0,4      | 0,4        | 3,7 |    |
| Vt 55-65   | 34,8   | 13,4 | 18,5 | 15,4 | 4,1  | 9,0  | 3,3   | 1,0      | 0,5        | 1,8 |    |
| Темно-серая лесная тяжелосуглинистая (разрез 10) |  |      |      |      |      |      |       |          |            |     |    |
| A1 <sup>I</sup> 2-12                             | 10,9   | 9,5  | 23,1 | 28,2 | 10,3 | 9,7  | 4,8   | 2,4      | 1,1        | 7,3 |    |
| A1 <sup>II</sup> 15-25                           | 11,8   | 11,1 | 21,2 | 31,3 | 12,9 | 6,6  | 2,9   | 0,9      | 1,3        | 6,6 |    |
| AB 31-41   | 22,1   | 16,3 | 17,2 | 21,1 | 11,0 | 6,6  | 3,4   | 1,1      | 1,2        | 3,3 |    |
| Vt 58-68   | 26,2   | 18,0 | 21,3 | 16,7 | 5,8  | 5,8  | 3,2   | 1,2      | 1,8        | 2,6 |    |

Примечание - \* Коэффициент структурности

Одним из аспектов экологической роли прибрежных лесных фитоценозов заключается в накоплении органического вещества в педосфере в виде лесной подстилки и гумусированного слоя почв. По содержанию гумуса в верхнем горизонте выделены светло-серые лесные (содержание гумуса в горизонте A1 2-3,5%), серые лесные (3,5-6,0%), темно-серые лесные (6,0-9,0%) почвы (приложение 9). Вниз по профилю количество гумусовых веществ закономерно уменьшается, составляя в горизонте Bt 0,4-1,1%. В серых лесных почвах отмечено проникновение гумусовых затеков до материнской породы.

Серые лесные почвы лесных биогеоценозов характеризуется тяжелым гранулометрическим составом. Среди исследованных почв доминируют тяжелосуглинистые разновидности. Характерна дифференциация профиля почв по содержанию илистой фракции и физической глины. Наблюдается увеличение илстых частиц в горизонте Bt (27,4-33,1%) по сравнению с верхними горизонтами A1, A1A2, A2B, AB (12,5-25,3%). В светло-серой лесной почве разреза 1 более выражено обеднение верхних горизонтов илстыми частицами. Накопление тонкодисперсных частиц в иллювиальном горизонте лесных почв затрудняет фильтрацию влаги в нижележащие слои. С одной стороны, это может вызвать переувлажнение верхних слоев почв в периоды обильных осадков, весеннего сеготаяния, с другой стороны, способствуют удержанию влаги в верхних корнеобитаемых слоях во время засушливого периода.

Данные физико-химических свойств серых лесных почв показывают (таблица 4.3), что в подстилках широколиственных лесов реакция солевой вытяжки является слабокислой и близкой к нейтральной ( $pH_{KCl}=5,5-5,9$ ). В горизонтах A1, A1A2, AB значения данного показателя находятся в пределах  $pH_{KCl}=4,5-5,3$ , изменяясь от слабокислой до сильнокислой. В материнской породе кислотность снижается - значение  $pH_{KCl}=5,7-6,8$ . Аналогично изменяются по профилю величины pH водной вытяжки. Показатели гидролитической кислотности минеральных горизонтов почв относительно невысокие (1,2-4,5 мг-экв/100 г почвы). Количество поглощенных оснований в серых

лесных почвах варьирует в широких пределах: от 9 до 34 мг-экв/100 г почвы. Характерна биогенная аккумуляция обменного кальция и магния в гумусовом горизонте и увеличение обменных оснований к материнской породе. Степень насыщенности основаниями в почвах высокая: от 78 до 97%.

Таблица 4.3

## Физико-химические свойства горизонтов серых лесных почв

| Генетический горизонт и глубина образца, см  | рН     |         | Гидролитическая кислотность | Обменные основания |        |       | Насыщенность основаниями, % |                    |
|--|--------|---------|-----------------------------|--------------------|--------|-------|-----------------------------|--------------------|
|  | водный | солевой |                             | кальций            | магний | сумма |                             |                    |
|  |        |         |                             |                    |        |       |                             | мг-экв/100 г почвы |
| Серая лесная тяжелосуглинистая, (ПП 3)       |        |         |                             |                    |        |       |                             |                    |
| A0 0-2(3)                                    | 6,4    | 5,7     | 21,2                        | 66,3               | 25,8   | 92,1  | 81,3                        |                    |
| A1 5-15                                      | 6,2    | 5,2     | 2,9                         | 20,0               | 4,8    | 24,8  | 89,5                        |                    |
| A1A2 20-30                                   | 6,1    | 4,9     | 2,7                         | 13,1               | 4,4    | 17,5  | 86,6                        |                    |
| A2B 34-44                                    | 5,6    | 3,9     | 2,6                         | 9,9                | 3,5    | 13,4  | 83,8                        |                    |
| Bt1 61-71                                    | 5,4    | 3,7     | 2,6                         | 14,2               | 4,6    | 18,8  | 87,9                        |                    |
| Bt2 96-106                                   | 6,2    | 5,3     | 1,8                         | 23,9               | 6,4    | 30,3  | 94,4                        |                    |
| BC 135-145                                   | 6,9    | 5,9     | 1,2                         | 25,5               | 8,2    | 33,7  | 96,6                        |                    |
| Cca 178-188                                  | 7,7    | 6,8     | вскипает от 10% HCl         |                    |        |       |                             |                    |
| Темно-серая лесная тяжелосуглинистая, (ПП 1) |        |         |                             |                    |        |       |                             |                    |
| A0 0-3 (4)                                   | 6,3    | 5,5     | 23,8                        | 68,5               | 15,4   | 83,9  | 77,9                        |                    |
| A1 9-19                                      | 6,3    | 5,3     | 4,5                         | 24,2               | 9,8    | 34,0  | 88,3                        |                    |
| AB 28-38                                     | 5,9    | 4,5     | 3,6                         | 21,8               | 7,8    | 29,6  | 89,2                        |                    |
| Bt 55-65                                     | 5,8    | 4,4     | 2,8                         | 22,3               | 8,5    | 30,8  | 91,7                        |                    |
| BC 91-101                                    | 6,0    | 4,6     | 2,1                         | 24,1               | 8,4    | 32,5  | 93,9                        |                    |
| C 139-149                                    | 6,6    | 5,7     | 1,3                         | 24,9               | 8,1    | 33,0  | 96,2                        |                    |

Содержание аммиачного азота максимальна в перегнойно-аккумулятивном горизонте A1 (6,5-15,4 мг/кг), закономерно снижаясь с глубиной до 3,8-5,9 мг/кг (таблица 5.6). Содержание подвижного фосфора в профиле серых лесных почв составляет от 35 до 248 мг/кг, а подвижного калия от 77 до 207 мг/кг. Отмечается биологическая аккумуляция калия в гумусовом горизонте, обогащенность почвообразующих пород района исследования подвижными соединениями элементов питания. Процесс накопления гу-

мусовых веществ, оструктуренность верхних горизонтов, снижение дифференциации профиля более характерны темно-серым лесным почвам. Серые лесные почвы Закамья имеют благоприятные с лесоводственной точки зрения физические, физико-химические и химические свойства.

### **4.3. Коричнево-бурые лесные почвы**

В Закамье распространены карбонатные и бескарбонатные пермские отложения, выполняющую роль почвообразующих пород. Под пологом лесных формаций на данных геологических породах протекают почвообразовательные процессы гумусонакопления и буроземообразования, приводящие к формированию коричнево-бурых лесных почв (Газизуллин, Сабиров, 1991). В прибрежных лесных экосистемах выделены подтипы коричнево-бурых лесных и коричнево-темно-бурых лесных почв.

Коричнево-бурая лесная тяжелосуглинистая почва (разрез 9) изучена под пологом лиственничника рябиново-чистотелового в Мензелинском лесничестве. Элемент рельефа – плоская поверхность водораздела. Почвенный профиль имеет следующее макроморфологическое описание:

A0 0-2(3) см. Темно-бурого цвета лесная подстилка типа мультимодер, однослойная, относительно плотного сложения, состоящая из опада коры, веточек, хвои, с заметным переходом в минеральные слои профиля.

A1 2-19 см. Темно-серого цвета с бурым оттенком гумусовый горизонт, насыщенный корнями, тяжелосуглинистый и комковато-зернистой структуры, свежий, рыхлого сложения, переход постепенный.

AB 19-35 см. Переходный горизонт бурого цвета с коричневым оттенком, пронизанный корнями, выраженной комковато-мелкоореховатой структуры, тяжелосуглинистый, плотноватого сложения, свежий, переход постепенный.



Рис.4.3. Сосняк рябиново-разнотравный на коричнево-темно-бурой лесной почве



Рис.4.4. Коричнево-темно-бурая лесная тяжелосуглинистая почва на элювии пермских пород

Vt1 35-70 см. Коричнево-бурой окраски иллювиальный горизонт, структура ореховатая, легкоглинистый, плотный, свежий, встречаются корни и корневины, переход постепенный.

Vca2 70-102 см. Иллювиальный горизонт коричнево-бурой окраски, ореховатый, среднеглинистый, плотный, свежий, распространены корни, корневины, встречаются карбонаты, переход постепенный.

ВСca 102-143 см. Переходный к материнской породе горизонт, коричнево-бурый, легкоглинистый, плотный, свежий, имеются корни и корневины, карбонаты, переход в нижний горизонт постепенный.

Cca 143-186 см. Почвообразующая порода - элювий пермских отложений коричнево-красно-бурого цвета, тяжелосуглинистый, комковато-ореховатой структуры, плотного сложения, свежая, с наличием корней и корневинок, насыщен карбонатами.

В липовом биогеоценозе ПП8 вскрыта коричнево-темно-бурая лесная тяжелосуглинистая почва на элювии пермских отложений. Строение почвы:  $A_0 = 2$  (3) см +  $A_1^1 = 19$  +  $A_1^{11} = 39$  +  $AB = 55$  +  $Vt = 93$  +  $BC = 137$  +  $Cca1 = 170$  +  $Cca2 = 213$  см. Характерные макроморфологические признаки коричнево-бурых лесных почв: горизонт  $A_1$  с выраженной комковато-зернистой структурой, горизонт  $AB$  с комковато-ореховатой структурой, иллювиальный горизонт  $Vt$  коричнево-бурой окраски и ореховатой структуры, пестроцветная, часто карбонатная материнская порода, наличие бурого оттенка окраски по всему профилю. Статистические показатели распределения мощности генетических горизонтов коричнево-бурых лесных почв показывают высокую вариацию в верхних горизонтах ( $A_0$ ,  $A_1$ ) - 26,2-33,5% и в горизонте  $Vt, Cca$  (27,1%). Мощность гумусового горизонта  $A_1$  варьирует от 14 до 37 см. Почвообразующая порода залегает на глубине 98-143 см.

Анализ структурного состава коричнево-бурых лесных почв (таблица 4.4) свидетельствует об их высокой оструктуренности. Коэффициент оструктуренности в гумусовом горизонте  $A_1$  коричнево-бурых лесных почв варьирует

в пределах 2,8-5,1, увеличиваясь в коричнево-темно-бурых до 5,2-13,9. С глубиной коэффициент структурности снижается и составляет в горизонте Вt до 1,3-2,5. Содержание лесоводственно ценных агрегатов размером 1-7 мм в горизонте А1 буроземов равна 49,8-80,4%, где коэффициент структурности доходит до  $K=7,4-13,9$ . Ниже по профилю почв содержание агрегатов данной фракции уменьшается. В иллювиальном горизонте Вt характерно наибольшее количество (26,9-43,0%) крупных комков и мелких глыбок (фракция крупнее 10 мм). Количество агрономически ценных структурных отдельностей размером 0,25-10 мм в верхних гумусированных горизонтах буроземов составляет 73,7-93,7%. Параметры структурного состояния верхних слоев коричнево-бурых лесных почв соответствуют оптимальным градациям шкалы оценки С.И.Долгова и П.У.Бахтина (Ганжара и др., 2002).

Коричнево-бурые лесные почвы обладают от тяжелосуглинистого до легкоглинистого гранулометрическим составом. Количество илистых частиц и физической глины в гумусовом горизонте почв составляет соответственно 16,5-23,9% и 42,7-47,3%. Величины данных показателей в генетическом горизонте Вt возрастают до 34,6-37,0 и 59,6-63,2%. Суглинистые буроземы обладают высоким содержанием гумуса (рисунок 5.3). В перегнойно-аккумулятивном горизонте А1 коричнево-бурых лесных типичных почв количество гумусовых веществ составляют 3,9-7,5%.

В коричнево-темно-бурых лесных почвах под пологом дубовых и березовых насаждений содержание гумуса в верхнем горизонте достигает до 7,5%, что обусловлено обогащённостью почв обменными основаниями, тонкодисперсными частицами и влиянием интенсивно разлагающегося листовного опада. К материнской породе количество гумуса закономерно уменьшается и в горизонте ВС составляет 0,5-0,6%.

Структурный состав коричнево-бурых лесных почв

| Генетический<br>горизонт<br>и глубина<br>образца, см      | Размер структурных отдельностей, мм;<br>содержание фракций, % |      |      |      |     |      |           |              |               |      | K* |
|---|---|------|------|------|-----|------|-----------|--------------|---------------|------|----|
|   | более<br>10   | 10-7 | 7-5  | 5-3  | 3-2 | 2-1  | 1-<br>0.5 | 0.5-<br>0.25 | менее<br>0.25 |      |    |
| Коричнево-бурая лесная тяжелосуглинистая (разрез 9)       |   |      |      |      |     |      |           |              |               |      |    |
| A1 6-16   | 21,0  | 7,8  | 15,6 | 16,1 | 8,2 | 13,8 | 7,9       | 4,3          | 5,3           | 2,8  |    |
| AB 22-32  | 17,7  | 13,3 | 18,9 | 21,0 | 5,9 | 12,9 | 5,1       | 1,8          | 3,4           | 3,7  |    |
| Bt1 48-58   | 33,1  | 19,1 | 14,9 | 14,3 | 3,5 | 7,4  | 3,4       | 1,4          | 2,9           | 1,8  |    |
| Коричнево-темно-бурая лесная тяжелосуглинистая (разрез 8) |   |      |      |      |     |      |           |              |               |      |    |
| A1 <sup>I</sup> 6-16                                      | 10,6  | 10,5 | 26,0 | 29,2 | 6,6 | 11,6 | 3,5       | 1,3          | 1,3           | 7,4  |    |
| A1 <sup>II</sup> 24-34                                    | 7,6   | 7,5  | 23,2 | 30,1 | 8,6 | 14,4 | 4,9       | 2,0          | 1,7           | 9,8  |    |
| AB 42-52  | 16,1  | 17,9 | 29,1 | 21,6 | 4,6 | 7,2  | 1,9       | 0,7          | 0,9           | 4,9  |    |
| Bt1 69-79   | 29,0  | 13,7 | 16,2 | 17,7 | 9,8 | 10,6 | 1,0       | 0,6          | 1,4           | 2,3  |    |
| Коричнево-темно-бурая лесная тяжелосуглинистая (разрез 5) |   |      |      |      |     |      |           |              |               |      |    |
| A1 <sup>I</sup> 3-13                                      | 5,3   | 8,5  | 29,3 | 33,9 | 7,5 | 9,7  | 2,7       | 1,3          | 1,8           | 13,1 |    |
| A1 <sup>II</sup> 16-26                                    | 11,2  | 15,7 | 24,1 | 25,5 | 6,5 | 9,6  | 3,7       | 1,7          | 2,0           | 6,5  |    |
| AB 33-43  | 20,5  | 13,1 | 14,5 | 18,7 | 8,4 | 14,5 | 6,0       | 2,4          | 1,9           | 3,5  |    |
| Bt 54-64  | 29,9  | 17,8 | 17,7 | 17,9 | 4,5 | 8,1  | 2,5       | 1,0          | 0,6           | 2,3  |    |

Примечание - \* Коэффициент структурности

В коричнево-бурых лесных почвах реакция солевой вытяжки в верхних горизонтах A0 и A1 находится в интервале от среднекислой до близкой к нейтральной ( $pH_{KCl}=5,1-5,8$  и  $pH_{KCl}=4,9-5,3$  соответственно) (таблица 5.9). В нижних горизонтах, где имеются карбонаты реакция становится щелочной. Реакция водной вытяжки изменяется по профилю сходно с  $pH_{KCl}$ . Гидролитическая кислотность максимальна в лесной подстилке A0 и равна 19,1-28,4 мг-экв/100 г. В минеральной части профиля отмечается с глубиной значительное уменьшение данного показателя. Это связано с близким залеганием карбонатной почвообразующей породы к дневной поверхности. Коричнево-бурые лесные почвы обогащены обменными основаниями, сумма которых в минеральной части почв колеблется от 18,8 до 32,4 мг-экв/100 г почвы.

Наибольшая величина обменных оснований отмечается в лесной подстилке А0 (68,5-96,1 мг-экв/100 г почвы).

Таблица 4.5

Физико-химические показатели горизонтов коричнево-бурых лесных почв прибрежных биогеоценозов

| Горизонт и глубина взятия образца, см  | рН      |         | Гидролитическая кислотность | Обменные основания  |        |       | Насыщенность основаниями, % |                    |
|--|---------|---------|-----------------------------|---------------------|--------|-------|-----------------------------|--------------------|
|  | водный  | солевой |                             | кальций             | магний | сумма |                             |                    |
|  |         |         |                             |                     |        |       |                             | мг-экв/100 г почвы |
| Коричнево-бурая лесная тяжелосуглинистая, лиственничник рябиново-чистотеловый (ПП 9) |         |         |                             |                     |        |       |                             |                    |
| А0   | 0-2 (3) | 5,8     | 5,1                         | 28,4                | 49,6   | 18,9  | 68,5                        | 70,7               |
| А1   | 6-16    | 6,1     | 4,9                         | 3,6                 | 17,0   | 4,1   | 21,1                        | 85,4               |
| АВ   | 22-32   | 6,4     | 4,8                         | 2,5                 | 15,9   | 2,9   | 18,8                        | 88,3               |
| Вt1  | 48-58   | 6,4     | 4,9                         | 1,4                 | 18,3   | 4,4   | 22,7                        | 94,4               |
| Вса2   | 81-91   | 7,6     | 6,6                         | вскипает от 10% HCl |        |       |                             |                    |
| ВСса1  | 118-128 | 7,7     | 6,8                         | вскипает от 10% HCl |        |       |                             |                    |
| Сса  | 160-170 | 8,2     | 7,3                         | вскипает от 10% HCl |        |       |                             |                    |
| Сса  | 120-130 | 8,0     | 7,2                         | вскипает от 10% HCl |        |       |                             |                    |
| Коричнево-темно-бурая лесная тяжелосуглинистая (ПП 8)                                |         |         |                             |                     |        |       |                             |                    |
| А0   | 0-2 (3) | 6,4     | 5,7                         | 21,0                | 65,1   | 22,3  | 87,4                        | 80,6               |
| А1 <sup>I</sup>  | 6-16    | 6,3     | 5,3                         | 6,3                 | 25,4   | 5,4   | 30,8                        | 83,0               |
| А1 <sup>II</sup>   | 24-34   | 5,8     | 4,7                         | 3,3                 | 18,5   | 6,3   | 24,8                        | 88,3               |
| АВ   | 42-52   | 6,3     | 5,1                         | 2,5                 | 24,1   | 4,8   | 28,9                        | 92,0               |
| Вt1  | 69-79   | 6,5     | 5,2                         | 1,5                 | 24,3   | 5,7   | 30,0                        | 95,2               |
| ВС   | 110-120 | 6,7     | 5,4                         | 1,3                 | 26,4   | 6,0   | 32,4                        | 96,1               |
| Сса1   | 149-159 | 8,2     | 7,3                         | вскипает от 10% HCl |        |       |                             |                    |
| Сса2   | 187-197 | 8,3     | 7,4                         | вскипает от 10% HCl |        |       |                             |                    |

В составе обменных оснований преобладает кальций, количество которого в минеральных горизонтах составляет 15,9-26,4 мг-экв/100г почвы. Бурые почвы обогащены подвижными соединениями калия и фосфора, максимальные значения которых достигают соответственно до 272 мг/кг и 258

мг/кг (таблица 5.10). В верхнем горизонте коричнево-бурых лесных почв выявлено биогенное накопление подвижных соединений.

Исследованиями установлено, что в северо-восточных районах Закамья широко распространены пермские породы с превалированием красно-коричневых цветов, обогащенные карбонатами, элементами питания для растений. Элювий, элювий-делювий и реже делювий данных отложений выступает в качестве почвообразующих пород.

На пермских отложениях Закамья образуются почвы, характеризующиеся коричнево-бурой окраской, слабой дифференциацией профиля. В зависимости от выщелоченности почвообразующей породы, условий увлажнения и состава растительности развиваются почвы с процессами буроземообразования - коричнево-бурые лесные почвы. Суглинистые буроземы обладают выраженной структурой, высокой обеспеченностью обменными основаниями, питательными веществами для роста и развития лесной растительности. Наиболее гумуфицированы верхние горизонты коричнево-темно-бурых лесных почв.

### 4.3. Аллювиальные луговые почвы

Аллювиальные почвы изучены в прибрежной территории реки Камы в осиновом фитоценозе. Аллювиальная луговая легкоглинистая почва на делювиальных суглинках разреза 7 характеризуется следующим строением профиля:  $A_0=2+A_1^1=22\text{см}+A_1^{11}=41\text{см}+AB=54\text{см}+B_1=79\text{см}+B_2=103\text{см}+BC=126\text{см}+C=170\text{см}$ .

Характерные признаки: хорошо разложившаяся лесная подстилка, комковато-зернистый перегнойно-аккумулятивный горизонт темно-серого цвета с сизоватыми тонами; довольно мощный гумусовый слой (52 см); слоеватомковатый горизонт  $A_1A_2$ , выраженная ореховатость в аллювиальном слое; наличие гумусовых затеков и частых мелких корневин в почвообразующей

породе – желтовато-бурой аллювиальной глине; влажноватость нижних горизонтов (обусловлено влиянием грунтовых вод).

Исследованные аллювиальные почвы характеризуются тяжелым гранулометрическим составом перегнойно - аккумулятивного горизонта. Относительно повышенное содержание в горизонте А1 данной почвы физической глины связано влиянием современного аллювиального процесса.

Аллювиальные почвы характеризуются довольно высокой гумусированностью. Содержание гумуса в верхнем горизонте составляет 5.7-8.3%, что связано с интенсивно идущим дерновым процессом. Значительному гумусонакоплению способствуют высокое содержание в верхних горизонтах тонкодисперсных частиц и интенсивный биологический круговорот веществ в пихтовом и пихтово-дубовом биогеоценозах, богатство опада зольными элементами. В нижних слоях аллювиальных почв количество перегноя снижается до 0.2-0.6%. гумусовый горизонт обогащен валовым азотом: 0.22-0.45%, с глубиной его содержание закономерно убывает.

Аллювиальные луговые почвы выделяются выраженной структурой (таблица 4.6). Коэффициент структурности гумусового горизонта в этих почвах составляет 1,2-1,4, снижаясь в переходном горизонте АВ до 0,6-1,0. Сумма почвенных агрегатов размером от 1 до 7 мм в горизонте А1 составляет 41-43%, закономерно уменьшаясь в горизонте АВ до 27-37%. В составе лесоводственно ценных агрегатов доминирует фракция 5-7 мм. В нижних слоях аллювиальных луговых почв возрастает глыбистость. Сумма агрегатов размером 0,25-10 мм в гумусовом горизонте равна 53,9-58,5%, что недостаточно до уровня оптимального.

В изучаемых почвах реакция водной вытяжки варьирует от кислой до щелочной. В аллювиальной луговой почве более кислым оказался суглинистые слои на глубине 33-89 см. Гидролитическая кислотность максимальна в лесной подстилке, а в минеральных горизонтах изменяется в пределах 0.5-12.3 мг.экв, с наибольшими величинами в верхней части профиля.

Таблица 4.6

## Структурный состав аллювиальной луговой почвы

| Горизонт<br>и глубина<br>взятия<br>образца, см    | Размер структурных отдельностей, мм;<br>содержание фракций, % |      |      |      |     |     |           |              |               | K*  |  |
|---|---|------|------|------|-----|-----|-----------|--------------|---------------|-----|--|
|   | более<br>10   | 10-7 | 7-5  | 5-3  | 3-2 | 2-1 | 1-<br>0.5 | 0.5-<br>0.25 | менее<br>0.25 |     |  |
| Аллювиальная луговая тяжелосуглинистая (разрез 7) |   |      |      |      |     |     |           |              |               |     |  |
| A1 <sup>I</sup> 5-15                              | 42,9  | 9,8  | 16,1 | 14,4 | 4,1 | 6,5 | 2,2       | 0,8          | 3,2           | 1,2 |  |
| A1 <sup>II</sup> 25-35                            | 41,0  | 13,4 | 17,5 | 15,8 | 4,1 | 5,8 | 1,5       | 0,4          | 0,4           | 1,4 |  |
| AB 42-52  | 60,0  | 9,2  | 9,9  | 8,8  | 3,1 | 4,8 | 1,7       | 0,7          | 1,8           | 0,6 |  |

Примечание - \* Коэффициент структурности

По содержанию обменных катионов кальция и магния также выделяются лесная подстилка (52-65 мг.экв) и гумусовый горизонт (31-39 мг.экв). В последнем происходит биологическая аккумуляция оснований. В аллювиальной дерновой почве нижние супесчано-песчаные слои обеднены обменными катионами. Степень насыщенности основаниями по профилю аллювиальной почвы варьирует в широких пределах: от 43 до 97%, с наибольшими величинами в почвообразующей породе.

Подвижными соединениями калия и фосфора наиболее обеспечена аллювиальная луговая почва. В аллювиальной почве характерно биогенное накопление элементов питания, которые привносятся органическим веществом.

Таблица 4.7

## Гранулометрический состав аллювиальной луговой почвы разрез 7

| Горизонт и<br>глубина, см | ГВ,% | Размеры (мм) и содержание фракции (%) |               |               |                |                 |        |       |
|---------------------------|------|---------------------------------------|---------------|---------------|----------------|-----------------|--------|-------|
|                           |      | 1-0.25                                | 0.25-<br>0.05 | 0.05-<br>0.01 | 0.01-<br>0.005 | 0.005-<br>0.001 | <0.001 | <0.01 |
| A1 5-15                   | 3.53 | 2.8                                   | 10.6          | 33.4          | 28.4           | 14.1            | 10.7   | 53.2  |
| A1 25-35                  | 2.09 | 2.6                                   | 15.3          | 43.1          | 14.8           | 8.7             | 15.5   | 39.0  |
| AB 42-52                  | 2.54 | 0.7                                   | 12.6          | 45.0          | 8.9            | 13.6            | 19.2   | 41.7  |

|            |      |     |      |      |     |      |      |      |
|------------|------|-----|------|------|-----|------|------|------|
| B1 62-72   | 3.47 | 0.2 | 15.2 | 38.4 | 7.1 | 6.3  | 32.8 | 46.2 |
| B2 95-105  | 3.11 | 3.7 | 33.8 | 22.5 | 5.2 | 6.4  | 28.4 | 40.0 |
| BC 117-127 | 3.40 | 1.4 | 22.3 | 33.3 | 5.1 | 8.5  | 29.4 | 43.0 |
| C 150-160  | 3.05 | 2.8 | 33.2 | 26.7 | 6.8 | 13.0 | 17.5 | 37.3 |

Таблица 4.8

Содержание органического вещества и подвижных элементов  
в аллювиальной луговой почве разрез 7

| Горизонт и<br>глубина, см | Гумус<br>по Тю-<br>рину | Общий        |       | C:N  | Подвиж-<br>ный азот,<br>мг/100г | Подвижные                     |                  |
|---------------------------|-------------------------|--------------|-------|------|---------------------------------|-------------------------------|------------------|
|                           |                         | угле-<br>род | азот  |      |                                 | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O |
|                           |                         |              |       |      |                                 |                               |                  |
| АО 0-3                    | 78.79 <sup>x</sup>      | -            | -     | -    | 106.1                           | 76.7                          | 130.6            |
| A1 5-15                   | 5.69                    | 3.30         | 0.220 | 15.0 | 26.2                            | 19.0                          | 10.1             |
| A1 25-35                  | 1.30                    | 0.75         | 0.090 | 8.3  | 14.0                            | 15.8                          | 4.3              |
| AB 42-52                  | 0.70                    | 0.41         | 0.058 | 7.1  | 4.0                             | 7.2                           | 7.0              |
| B1 62-72                  | 0.40                    | 0.23         | -     | -    | -                               | 10.5                          | 10.8             |
| B2 95-105                 | 0.33                    | 0.19         | -     | -    | -                               | 14.8                          | 8.3              |
| BC 117-127                | 0.36                    | 0.21         | -     | -    | -                               | 14.2                          | 9.3              |
| C 150-160                 | 0.29                    | 0.17         | -     | -    | -                               | 11.1                          | 5.6              |

<sup>x</sup> потеря при прокаливании

Таблица 4.9

Физико-химические показатели аллювиальной луговой почвы

| Горизонт и<br>глубина, см | рН          |                     | Гидроли-<br>тич.кисл. | Обменные основания |        |       | насыщен-<br>ность осно-<br>ваниями, % |
|---------------------------|-------------|---------------------|-----------------------|--------------------|--------|-------|---------------------------------------|
|                           | вод-<br>ный | соле-<br>ле-<br>вой |                       | каль-<br>ций       | магний | сумма |                                       |
|                           |             |                     |                       |                    |        |       |                                       |
| АО 0-3                    | 5.82        | 5.46                | 30.6                  | 49.7               | 15.6   | 65.3  | 68.1                                  |
| A1 5-15                   | 5.75        | 4.91                | 10.3                  | 24.5               | 6.0    | 30.5  | 74.8                                  |
| A1 25-3                   | 5.24        | 3.59                | 12.3                  | 8.9                | 4.5    | 13.4  | 52.1                                  |
| AB 42-52                  | 5.21        | 3.44                | 11.2                  | 9.3                | 5.3    | 14.6  | 56.6                                  |
| B1 62-72                  | 5.20        | 3.41                | 11.9                  | 11.5               | 8.9    | 20.4  | 63.2                                  |
| B2 95-105                 | 6.07        | 4.22                | 4.6                   | 13.7               | 9.5    | 23.2  | 83.5                                  |
| BC 117-127                | 7.14        | 5.50                | 1.7                   | 17.9               | 9.0    | 26.9  | 94.1                                  |
| C 150-160                 | 7.65        | 6.08                | 0.8                   | 17.2               | 10.4   | 27.6  | 97.2                                  |

.Аллювиальным почвам характерен выраженный дерновый процесс, сопровождаемый интенсивным накоплением в верхних горизонтах гумуса и элементов питания. Дерновый процесс происходит вследствие накопления в верхних слоях почв различных органических веществ, включая опад лесного фитоценоза. Они обладают довольно высоким потенциальным плодородием. Аллювиальная луговая почва обогащена тонкодисперсными частицами и питательными веществами, что благоприятно сказывается на росте и развитии дуба и пихты. Однако здесь отмечена и более высокая увлажненность почвенного профиля. Наблюдается также периодическое затопление талыми водами, что негативно отражается на продуктивности и состоянии пихты сибирской: снижается класс бонитета, возрастает фаунтность деревьев.

Верхние гумусированные горизонты аллювиальных луговых почв хорошо оструктурены, насыщены илистыми частицами, подвижными соединениями фосфора, калия, микроэлементов, аммиачным азотом, обменными основаниями. В условиях полугидроморфного ландшафта поселяются влаголюбивые виды древесных, кустарниковых и травянистых растений. Стекающие по ложбинам ручьи повышают увлажненность территории. При увеличении дренажа территории потенциальное плодородие аллювиальных почв возрастает.



Рис.4.5.Осиновый фитоценоз на аллювиальной луговой почве



Рис.4.6.Аллювиальная луговая легкоглинистая почва на аллювиальных отложениях

## **5. РАЗНООБРАЗИЕ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ЛЕСОВ РЕГИОНА**

### **5.1. Разнообразие типов леса и растений пробных площадей**

В лесной биогеоценологии теоретический и практический интерес представляет выявление биоразнообразия типов леса и растений конкретного физико-географического района. В северо-восточных районах Закамья формируются лесные формации с высоким разнообразием растительного и животного мира, где часто обитают редкие виды.

В составе лесного фонда Мензелинского лесничества, согласно лесохозяйственного регламента Мензелинского лесничества, среди хвойных фитоценозов доминируют насаждения I-III классов возраста, среди твердолиственных и мягколиственных - насаждения VI-VIII классов возраста.

В лесничестве преобладают среднеполнотные насаждения (0,6-0,7) – 54%. Высокополнотные (0,8-1,0) древостои составляют 35,2%. Высокополнотные хвойные насаждения составляют 7818 га или 13% от покрытой лесной растительностью площади – 61105 га, среднеполнотные - 4063 га (7%). Среднеполнотные твердолиственные насаждения составляют 6025 га (10%), высокополнотные - 1488 га (2%). Площадь среднеполнотных мягколиственных насаждений равна 21742 га (36%), высокополнотных - 12191 га (20%).

В лесничестве в составе хвойных фитоценозов преобладают высокопродуктивные насаждения (I-Ia классы бонитета) – 76,2%, среди твердолиственных - насаждения III класса бонитета – 79,6%, среди мягколиственных – насаждения II класса бонитета – 43,1%. Все разнообразие лесорастительных условий лесничества укладывается в 30 коренных типов леса, которые входят в 19 хозяйственных групп. Из них 3 - типично сосновые, 3 - еловые, 3 - дубовые, которые являются наиболее производительными для выращивания сосны, ели, дуба. Мягколиственные насаждения на землях этих групп типов леса возникают в результате смены пород на месте коренных дубрав, поэтому по-

сле рубки насаждений целесообразно их восстановление дубом, сосной, березой.

Таблица 5.1

Распределение площади покрытых лесом земель  
лесничества по полнотам (площадь, га)

| Преобладающие породы      | П о л н о т а |      |      |       |       |       |      |      | Итого |
|---------------------------|---------------|------|------|-------|-------|-------|------|------|-------|
|                           | 0,3           | 0,4  | 0,5  | 0,6   | 0,7   | 0,8   | 0,9  | 1,0  |       |
| Сосна                     | -             | 54   | 106  | 671   | 1551  | 3614  | 1575 | 379  | 7950  |
| Е л ь                     | -             | 16   | 60   | 585   | 1168  | 1338  | 624  | 127  | 3918  |
| Лиственница               | -             | 4    | 1    | 41    | 47    | 124   | 29   | 8    | 254   |
| Итого хвой-<br>ные:       | -             | 74   | 167  | 1297  | 2766  | 5076  | 2228 | 514  | 12122 |
| %                         |               | 0,6  | 1,4  | 10,7  | 22,8  | 41,9  | 18,4 | 4,2  | 100,0 |
| Дуб в/ ств.               | -             | 14   | 14   | 255   | 448   | 199   | 149  | 44   | 1123  |
| Дуб н/ств.                | 42            | 269  | 909  | 3065  | 1977  | 597   | 220  | 202  | 7281  |
| К л е н                   |               | 2    | 62   | 143   | 113   | 55    | 14   | 5    | 394   |
| Вяз                       | 2             |      | 5    | 21    | 3     |       |      | 3    | 34    |
| Итого т/листв.:           | 44            | 285  | 990  | 3484  | 2541  | 851   | 383  | 254  | 8832  |
| %                         | 0,5           | 3,2  | 11,2 | 39,4  | 28,9  | 9,6   | 4,3  | 2,9  | 100,0 |
| Береза                    | 68            | 291  | 727  | 3239  | 4469  | 2497  | 413  | 317  | 12021 |
| Осина                     | 16            | 49   | 248  | 1035  | 2046  | 3765  | 1651 | 572  | 9382  |
| Ольха сер.                |               |      | 10   | 26    | 11    | 1     |      |      | 48    |
| Ольха чер.                | 50            | 89   | 333  | 453   | 102   | 79    |      |      | 1106  |
| Липа нект.                | 97            | 335  | 1519 | 4987  | 4776  | 1946  | 507  | 190  | 14357 |
| Тополь                    | -             | -    | 1    | -     | -     | 4     | -    | -    | 5     |
| Тополь к.                 | 1             | 1    | 11   | 72    | 190   | 177   | 27   | 15   | 494   |
| И в а                     |               | 46   | 273  | 231   | 105   | 30    | -    | -    | 685   |
| Итого<br>м/листв.:        | 232           | 811  | 3122 | 10043 | 11699 | 8499  | 2598 | 1094 | 38098 |
| %                         | 0,6           | 2,1  | 8,2  | 26,4  | 30,7  | 22,3  | 6,8  | 2,9  | 100,0 |
| Тальник                   |               | 491  | 291  | 690   | 496   | 85    | -    | -    | 2053  |
| Всего по лес-<br>ничеству | 276           | 1661 | 4570 | 15514 | 17502 | 14511 | 5209 | 1862 | 61105 |
| %                         | 0,5           | 2,7  | 7,6  | 25,4  | 28,6  | 23,7  | 8,5  | 3,0  | 100,0 |

В сложных типах леса Сслж, Слщ после рубки насаждений часто восстанавливаются мягколиственные породы, главным образом береза, осина, липа.

Таблица 5.2

Распределение площади покрытых лесом земель  
по классам бонитета (площадь, га)

| Преобладающая порода | К л а с с ы б о н и т е т а |       |       |       |     |   | Итого |
|----------------------|-----------------------------|-------|-------|-------|-----|---|-------|
|                      | Ia                          | I     | II    | III   | IV  | V |       |
| Сосна                | 2736                        | 4796  | 367   | 51    |     |   | 7950  |
| Е л ь                |                             | 1463  | 2455  |       |     |   | 3918  |
| Лиственница          | 56                          | 188   | 6     | 4     |     |   | 254   |
| Итого хвойн.:        | 2792                        | 6447  | 2828  | 55    |     |   | 12122 |
| %                    | 23,0                        | 53,2  | 23,3  | 0,5   |     |   | 100,0 |
| Дуб в/ств.           |                             | 10    | 646   | 449   | 18  |   | 1123  |
| Дуб н/ств.           |                             |       | 982   | 6163  | 136 |   | 7281  |
| К л е н              |                             |       | 10    | 383   |     |   | 394   |
| В я з                |                             |       |       | 34    |     |   | 34    |
| Итого т/лист.:       |                             | 10    | 1639  | 7029  | 154 |   | 8832  |
| %                    |                             | 0,1   | 18,6  | 79,6  | 1,7 |   | 100,0 |
| Береза               | 677                         | 9485  | 1847  | 13    |     |   | 12021 |
| Осина                | 899                         | 6929  | 1553  | 1     |     |   | 9382  |
| Ольха сер.           |                             |       | 34    | 14    |     |   | 48    |
| Ольха чер.           |                             |       | 718   | 388   |     |   | 1106  |
| Липа                 |                             |       | 6279  | 8076  | 2   |   | 14357 |
| Тополь               |                             | 4     | 1     |       |     |   | 5     |
| Тополь к.            |                             | 11    | 472   | 11    |     |   | 494   |
| И в а                |                             |       | 625   | 60    |     |   | 685   |
| Итого м/лист.        | 1576                        | 16429 | 11529 | 8562  | 2   |   | 38098 |
| %                    | 4,1                         | 43,1  | 30,3  | 22,5  | -   |   | 100,0 |
| Тальник              |                             |       | 5     | 2048  |     |   | 2053  |
| Всего по лесничеству |                             |       |       |       |     |   |       |
|                      | 4368                        | 22886 | 16001 | 17694 | 156 |   | 61105 |
| %                    | 7,1                         | 37,5  | 26,2  | 28,9  | 0,3 |   | 100,0 |

Лесоустройство рекомендует оставить под естественное зарастание осину, березу, липу I-II классов бонитета. Производство лесных культур нужным считается производить в коренных типах леса дуба, ели, сосны. Насаждения трех групп типов леса (Взпм, Олтв,Тал) произрастающие на сы-

рых и мокрых местах, после рубки, рекомендуется их естественное заращение произрастающими породами.

Лесоустройством проектируется: замена искусственным путем части осиновых, березовых и липовых насаждений более низких бонитетов и типов условий местоприрастания, в которых это возможно, на более ценные путем создания лесных культур хвойных и твердолиственных пород, сохранение при рубке благонадежного ценного подроста, а также выводом рубками ухода мягколиственных и малоценных твердолиственных в более ценные древостои.

Приведем характеристику растительности и почв изученных лесных биогеоценозов пробных площадей.

**Сосняк рябиново-разнотравный 1** расположен в прибрежной зоне, на левом берегу Камы, на второй надпойменной террасе. Северо-восточная экспозиция склона с уклоном 5-6 °. Состав древостоя 10С+Б,Лп. Возраст сосны – 42 года, полнота -0.75, класс бонитета Ia. В составе древостоя встречаются берёза, липа. Имеются единичные сухостойные деревья сосны. Это культуры сосны с расстоянием между рядами 3,5 м, в ряду 0.75 м. Средний диаметр-18,3 см, средняя высота-19,0 м. Расстояние между рядами сосны 3 м, в ряду 0.7 м. Подрост представлен липой, березой, кленом, а подлесок состоит из рябины. Степень покрытия травами поверхности почвы составляет 20-25%. Встречаются: земляника, купена, копытень европейский, ветреница дубравная, фиалка, медуница неясная, хохлатка галера, вороний глаз, сочевичник весенний, мать и мачеха, ветреница лютичная. Местами распротсранены мхи. Почва - темно-серая лесная тяжелосуглинистая на делювиальных отложениях. Тип лесорастительных условий Д<sub>2</sub>.

**Дубняк кленово-разнотравный 2.** Состав бДЗЛп1Кл+Ос,Б. Клён имеется во втором ярусе. Полнота 0,84, возраст 68 лет, средний диаметр 23,0 см, средняя высота 18,4 м. Класс бонитета II. Имеются сухостойные деревья дуба, много валежа. Встречаются экземпляры дуба с морозобойными трещинами. Подлесок: средней густоты, доминирует клён остролистный, встречается

крушина ломкая, лещина обыкновенная, бересклет бородавчатый. Подрост: много всходов клёна остролистного. Живой напочвенный покров: вероника дубравная, сочевичник весенний, луговик дернистый, щитовник мужской, рпешек мягкий, луговик дернистый, жимолость, фиалка собачья, колокольчик крапиволистный, земляника, полевница, сныть.

**Дубняк кленово-разнотравный 3.** Состав 5ДЗБ2Лп. Клён имеется во втором ярусе. Полнота 0,74, возраст 63 года, средний диаметр 23,2 см, средняя высота 21,4 м. Класс бонитета I. Склон юго-западной экспозиции. Имеются ослабленные деревья дуба. Подлесок: средней густоты, доминирует клён остролистный, встречаются бересклет бородавчатый, рябина обыкновенная. Подрост: из клёна высотой 1,5-7м, много кленовых всходов. Степень покрытия травами 15-18%. Чина лесная, вероника, гравилат, зверобой, полынь чернобыльник, мятлик, овсяница, шелковица, полынь высокая, подмаренник, чина луговая, луговик дернистый, мятлик полевой, коколия копьевидная,

**Березняк рябиново-разнотравный 4.** Состав 10Б+Ос,Д. Полнота 0,82, возраст 60 лет, средний диаметр 25,0 см, средняя высота 24,8 м. Класс бонитета I-Ia. Имеются сухостойные деревья и валёж березы. Осина гладкокорая. Подлесок: богатый, доминирует рябина обыкновенная, часто встречаются клён остролистный, крушина ломкая, бересклет бородавчатый, ива. Подрост: редкий дуб. Степень покрытия травами – 50-55%. Живой напочвенный покров: сныть, горошек лесной, купырь, медуница, гравилат городской, хвощ полевой, гравилат, полевница, ветреница, рпешок, василек, змееголовник, вероника дубравная.

**Сосняк рябиново-разнотравный 5.** Состав 9С1Б. Полнота 0,85, возраст 63 года, средний диаметр 25,0 см, средняя высота 26,1 м. Класс бонитета Ia. Рядовые культуры сосны расстоянием 2-3м. Подлесок: густой, доминирует рябина обыкновенная, встречаются клён остролистный, бересклет бородавчатый, крушина ломкая, жимолость обыкновенная. Подрост: дуб, липа. Име-

ются результаты влияния бурелома. Живой напочвенный покров: ежевика, сочевичник весенний, рещок обыкновенный, ясменник пахучий, ястребинка, звездчатка, гравилат, медуница неясная, щитовник мужской, гравилат приречной, чистотел, ясменник пахучий. Коричнево-темно-бурая лесная тяжелосуглинистая почва на элювии пермских пород.

**Осинник лещиново-злаковый 6.** Состав 8Ос2Д+Лп. Полнота 0,71, возраст 62 года, средний диаметр 25,5 см, средняя высота 24,6 м. Класс бонитета I. Подлесок: густой, превалирует явно лещина обыкновенная, встречаются жимолость обыкновенная, рябина обыкновенная, клён остролистный, бересклет бородавчатый. Подрост: средний из липы, а также имеются редкая осина и вяз. Степень покрытия травами поверхности почвы составляет 70%, явно преобладают злаковые. Травяной покров: осока волосистая, горошек, будра плющевидная, фиалка удивительная, копытень европейский, медуница неясная, звездчатка, ясменник пахучий, щитовник мужской, сныть, оюбыкновенная, сочевичник весенний, воронец колосистый. Фитоценоз произрастает на серой лесной среднесуглинистой почве на делювиальных суглинках.

**Осинник кленово-снытьевый 7.** Состав 7Ос2Кл1Лп+В. Полнота 0,83, возраст 40 лет, средний диаметр 17,9 см, средняя высота 18,2 м. Класс бонитета I. Подлесок: доминирует клён остролистный, встречается крушина ломкая. Подрост: вяз шершавый, липа и осина. Живой напочвенный покров: фиалка удивительная, медуница неясная (иван-да--марья), сныть, купырь лекарственный, копытень, вороний глаз, черемуха, купена лекарственная, ясменник пахучий. Осинный фитоценоз произрастает на почве - аллювиальная луговая легкоглинистая почва на делювиальных суглинках.

**Липняк кленово-разнотравный 8.** Состав 7Лп2Д1Б+Ос,Кл. Заложена. Полнота 0,70, возраст 80 лет, средний диаметр 29,8 см, средняя высота 26,2 м. Класс бонитета I. Подлесок: Лещина обыкновенная, крушина ломкая, бересклет бородавчатый. Подрост: вяз и клён. Коричнево-темно-бурая лесная тяжелосуглинистая почва на элювии пермских пород.



Рис.5.1..Сосновый биогеоценоз северо-восточных районов Закамья



Рис.5.2.Дубовый биогеоценоз с богатым разнообразием растений

В травяном покрове: медуница неясная, щитовник мужской, звездчатка, ясменник пахучий, сныть, обыкновенная сочевичник весенний.

**Березняк кленово-разнотравный 9.** Состав 10Б. Полнота 0,70, возраст 80-41 год, средний диаметр 21,3 см, средняя высота 19,8 м. Класс бонитета I. Имеются сухостойные и усыхающие, буреломные деревья. Подлесок: Лещина обыкновенная, крушина ломкая, бересклет бородавчатый. Подрост: вяз шершавого и клёна остролистного. В травяном покрове распространены: сныть обыкновенная, медуница неясная, щитовник мужской, звездчатка, ясменник пахучий, копытень европейский, крапива двудомная. Почва - коричнево-бурая лесная тяжелосуглинистая на элювии пермских пород.

**Сосняк рябиново-разнотравный 10.** Состав 10С+Б. Полнота 0,83, возраст 60 лет, средний диаметр 23-24 см, средняя высота 25-26 м. Класс бонитета I. Рядовые культуры сосны расстоянием между рядами 3м. Имеются много сухостойных, буреломных деревьев и валежа сосны. Подлесок: средней густоты, доминирует рябина обыкновенная, встречаются клён остролистный, лещина обыкновенная, яблоня лесная, бересклет бородавчатый. Подрост: дуб, много всходов клёна. В травянистой флоре доминирует костер безостый, встречаются пустырник, розга, одуванчик, ясменник, крапива двудомная, репейник, полынь, репешок, тысячелистник, осот, мятлик однолетний, горец птичий, молочай, икотник серо-зеленый, будра плющевидная, земляника, камнеломка, гусиный лук. Проективное покрытие поверхности почвы травами составляет 75 %. Почва темно-серая лесная среднесуглинистая на карбонатных лессовидных суглинках. Лесная подстилка типа модер (до 4-5 см). Тип лесорастительных условий Д<sub>2</sub>.

При изучении флористического состава растений в лесных биогеоценозах пробных площадей выявлены 14 видов древесных, 6 видов кустарниковых и полукустарниковых, 39 видов травянистых растений. Это показывает богатство лесной растительности северо-восточных районов Закамья, обу-

словленное благоприятным сочетанием климатических и почвенных факторов, условий увлажнения почвенного покрова.

Таблица 5.3

## Биоразнообразие растений лесных насаждений

| № п/п  | Русское название       | Латинское название                |
|--|------------------------|-----------------------------------|
| 1  | 2                      | 3                                 |
| <b><i>Древесная растительность</i></b>                         |                        |                                   |
| 1  | Берёза повислая        | <i>Betula pendula</i>             |
| 2  | Вяз шершавый           | <i>Ulmus glabra</i>               |
| 3  | Дуб черешчатый         | <i>Quercus robur</i>              |
| 4  | Ель европейская        | <i>Picea abies</i>                |
| 5  | Ива козья, ива бредина | <i>Salix caprea</i>               |
| 6  | Клен остролистный      | <i>Acer platanoides</i>           |
| 7  | Клен ясенелистный      | <i>Acer negundo</i>               |
| 8  | Липа мелколистная      | <i>Tilia cordata</i>              |
| 9  | Лиственница сибирская  | <i>Larix sibirica</i>             |
| 10   | Сосна обыкновенная     | <i>Pinus sylvestris</i>           |
| 11   | Тополь дрожащий        | <i>Populus tremula</i>            |
| 12   | Тополь бальзамический  | <i>Populus balsamifera</i>        |
| 13   | Тополь гибрид-38       | <i>Populus</i>                    |
| 14   | Яблоня лесная          | <i>Malus sylvestris</i>           |
| <b><i>Кустарниковая и полукустарниковая растительность</i></b> |                        |                                   |
| 15   | Акация желтая          | <i>Caragana arborescens</i>       |
| 16   | Боярышник              | <i>Crataegus</i>                  |
| 17   | Рябина обыкновенная    | <i>Sorbus aucuparia</i>           |
| 18   | Черемуха обыкновенная  | <i>Padus avium</i>                |
| 19   | Роза собачья           | <i>Rosa canina</i>                |
| 20   | Малина обыкновенная    | <i>Rubus idaeus</i>               |
| <b><i>Травянистая растительность</i></b>                       |                        |                                   |
| 21   | Бодяк полевой          | <i>Cirsium arvense (L.) Scop.</i> |
| 22   | Будра плющевидная      | <i>Glechoma hederacea L.</i>      |
| 23   | Горошек заборный       | <i>Vicia sepium L.</i>            |
| 24   | Горошек мышиный        | <i>Vicia cracca</i>               |
| 25   | Горчак желтый          | <i>Picris hieracioides L.</i>     |

| Окончание таблицы 5.3 |                            |  |
|-----------------------|----------------------------|--|
| 1                     | 2                          | 3  |
| 26                    | Душица обыкновенная        | <i>Origanum vulgare</i>                        |
| 27                    | Звездчатка ланцетовидная   | <i>Stellaria holostea</i>                      |
| 28                    | Зверобой продырявленный    | <i>Hypericum perforatum</i>                    |
| 29                    | Земляника лесная           | <i>Fragaria vesca</i> L.                       |
| 30                    | Иван-чай узколистный       | <i>Chamerion angustifolium</i> (L.) No-<br>lub |
| 31                    | Клевер горный              | <i>Trifolium montanum</i>                      |
| 32                    | Клевер луговой             | <i>Trifolium pratense</i>                      |
| 33                    | Ковыль                     | <i>Stipa</i>                                   |
| 34                    | Короставник полевой        | <i>Knautia arvensis</i> (L.) Coult.            |
| 35                    | Крапива двудомная          | <i>Urtica dioica</i> L.                        |
| 36                    | Крестовник Якова           | <i>Senecio jacobaea</i>                        |
| 37                    | Лопух малый                | <i>Arctium minus</i>                           |
| 38                    | Луговик дернистый          | <i>Deschampsia caespitosa</i>                  |
| 39                    | Льнянка обыкновенная       | <i>Linaria vulgaris</i>                        |
| 40                    | Люцерна серповидная        | <i>Medicago falcata</i>                        |
| 41                    | Люцерна хмелевая           | <i>Medicago lupulina</i> L.                    |
| 42                    | Люцерна посевная           | <i>Medicago sativa</i>                         |
| 43                    | Мать-и-мачеха обыкновенная | <i>Tussilago farfara</i>                       |
| 44                    | Молочай прутьевидный       | <i>Euphorbia virgata</i>                       |
| 45                    | Мятлик лесной              | <i>Poa nemoralis</i> L.                        |
| 46                    | Мятлик обыкновенный        | <i>Poa trivialis</i>                           |
| 47                    | Нивяник обыкновенный       | <i>Leucanthemum vulgare</i>                    |
| 48                    | Одуванчик лекарственный    | <i>Taraxacum officinale</i>                    |
| 49                    | Пижма обыкновенная         | <i>Tanacetum vulgare</i>                       |
| 50                    | Пикульник обыкновенный     | <i>Galeopsis tetrahit</i>                      |
| 51                    | Полынь обыкновенная        | <i>Artemisia vulgaris</i>                      |
| 52                    | Полынь горькая             | <i>Artemisia absinthium</i> L.                 |
| 53                    | Пырей ползучий             | <i>Elytrigia repens</i>                        |
| 54                    | Репешок обыкновенный       | <i>Agrimonia eupatoria</i>                     |
| 55                    | Скерда кровельная          | <i>Crepis tectorum</i> L.                      |
| 56                    | Тысячелистник обыкновенный | <i>Achillea millefolium</i>                    |
| 57                    | Фиалка собачья             | <i>Viola canina</i> L.                         |
| 58                    | Цикория обыкновенная       | <i>Cichorium intybus</i>                       |
| 59                    | Чертополох курчавый        | <i>Carduus crispus</i> L.                      |



Рис.5.3.Липняк кленово-разнотравный на суглинистом бурозёме



Рис.5.4.Березняк кленово-разнотравный на коричнево-темно-бурой лесной почве

## 5.2. Продуктивность и состояние древостоев лесов Закамья

При оценке лесорастительных свойств почв важным показателем является продуктивность древостоев. Это таксационный показатель древостоя. Продуктивность древостоев оценивали по классам бонитета и среднему запасу на 1 га. Продуктивность древостоя зависит от древесной породы, географического района, условий местопроизрастания, полноты и густоты. Анализ лесоводственно-таксационных показателей пробных площадей (таблица 5.4) показывает, что обследованные прибрежные леса представлены различными по составу, возрастной структуре, состоянию и продуктивности древостоями естественного и искусственного происхождения.

Сосновые насаждения искусственного происхождения широко распространены в Мензелинском лесничестве. Культуры сосны обыкновенной от 42 до 640 летнего возраста имеют относительную полноту в среднем 0,7-0,8, абсолютную полноту - в пределах 26,4-33,6 м<sup>2</sup>/га. Сосновые древостои одноярусные, с составом 10С или 9С1Б, произрастают по I-Ia классу бонитета. К сосне в насаждении примешиваются береза повислая или липа мелколистная. Средний диаметр сосновых культур варьирует в пределах от 18,3 до 25,0 см, средняя высота от 19,0 до 26,1 м. Запас древостоев сосны колеблется от 223,4 м<sup>3</sup>/га до 320,1 м<sup>3</sup>/га.

Берёзовые экосистемы часто сформированы из чистых берёзовых культур. Доминируют березняки 41-60 летнего возраста, состоящие из одного яруса с составом 10Б. К березе в насаждении примешиваются осина и дуб черешчатый. Превалируют древостои березы с классом бонитета березы Ia-I. Средний диаметр березовых древостоев составляет 21,3-25,0 см, средняя высота 19,8-24,8 м. Запас березняков варьирует от 177,8 до 292,4 м<sup>3</sup>/га. Абсолютная полнота березняков колеблется в пределах от 21,4 до 27,7 м<sup>2</sup>/га. Деревья березы повислой высокоствольные, однако на открытых участках в прибрежных территориях искривлены от влияния сильных ветров.

Насаждение липы имеет в основном порослевое происхождение. Расположение стволов липы в древостое как одиночное, так и гнездовое. Возраст древостоя липы на пробной площади составляет 80 лет, класс бонитета I. Средний диаметр изученного липняка равен 29,8 см, средняя высота - 26,2 м. Липовый древостой обладает высоким запасом сыrorастущей древесины

Таблица 5.4

## Показатели характеристики лесных насаждений

| ПП | Состав древостоя | Порода | Возраст, лет | Дср, см | Нср, м | Класс бонитета | Полнота, м <sup>2</sup> /га* | Запас древесины, м <sup>3</sup> /га** |
|----|------------------|--------|--------------|---------|--------|----------------|------------------------------|---------------------------------------|
| 1  | 2                | 3      | 4            | 5       | 6      | 7              | 8                            | 9                                     |
| 2  | 6ДЗЛп1Кл+Ос,Б    | Д      | 68           | 23,0    | 18,4   | II             | 14,2                         | 152,3                                 |
| 3  | 5ДЗБ2Лп          | Д      | 63           | 23,2    | 21,4   | I              | 13,0                         | 146,0                                 |
| 8  | 7Лп2Д1Б+Ос,Кл    | Лп     | 80           | 29,8    | 26,2   | I              | 22,8                         | 262,1                                 |
| 6  | 8Ос2Д+Лп         | Ос     | 62           | 25,5    | 24,6   | I              | 21,8                         | 208,0                                 |
| 7  | 7Ос2Кл1Лп+В.     | Ос     | 42           | 17,9    | 18,2   | I              | 17,6                         | 142,2                                 |
| 4  | 10Б+Ос,Д         | Б      | 60           | 25,0    | 24,8   | Ia             | 27,7                         | 292,4                                 |
| 9  | 10Б              | Б      | 41           | 21,3    | 19,8   | I              | 21,4                         | 177,8                                 |
| 1  | 10С+Б,Лп.        | С      | 42           | 18,3    | 19,0   | I              | 26,4                         | 223,4                                 |
| 5  | 9С1Б             | С      | 64           | 25,0    | 26,1   | Ia             | 33,6                         | 320,1                                 |
| 10 | 10С +Б           | С      | 58           | 24,2    | 25,7   | Ia             | 31,4                         | 295,7                                 |

## Примечания

1. \*Абсолютная полнота, м<sup>2</sup>/га

2. \*\* Запас сыrorастущего древостоя, м<sup>3</sup>/га

Дубовые экосистемы распространены в Закамье. Дуб черешчатый формирует чистые и смешанные фитоценозы с осинкой, кленом, липой, березой.

Исследованные древостои дуба произрастают по I-II классам бонитета, состоят преимущественно из одного яруса.

Таблица 4.6

Распределение прибрежных лесных насаждений  
по категориям состояния

| ПП             | Состав древостоя | Порода | Категория состояния деревьев, их количество - % |             |                    |           |                   |                   |
|----------------|------------------|--------|---|-------------|--------------------|-----------|-------------------|-------------------|
|                |                  |        | без признаков ослабления                        | ослабленные | сильно ослабленные | усыхающие | сухой текущий год | сухой прошлых лет |
| 1              | 2                | 3      | 4   |             | 6                  |           | 8                 | 9                 |
| Дубовые леса   |                  |        |   |             |                    |           |                   |                   |
| 2              | 6Д3Лп1Кл+Ос,Б    | Д      | 68,5  | 7,6         | 8,7                | 7,1       | 2,2               | 5,9               |
| 3              | 5Д3Б2Лп          | Д      | 76,5  | 6,8         | 9,0                | 2,8       | 1,5               | 3,4               |
| Липовые леса   |                  |        |   |             |                    |           |                   |                   |
| 8              | 7Лп2Д1Б+Ос,Кл    | Лп     | 62,4  | 19,1        | 11,8               | 3,5       | 1,0               | 2,2               |
| Осиновые леса  |                  |        |   |             |                    |           |                   |                   |
| 6              | 8Ос2Д+Лп         | Ос     | 63,7  | 20,6        | 8,6                | 2,2       | 1,6               | 3,3               |
| 7              | 7Ос2Кл1Лп+В.     | Ос     | 48,9  | 24,2        | 14,0               | 5,2       | 2,9               | 4,8               |
| Березовые леса |                  |        |   |             |                    |           |                   |                   |
| 4              | 10Б+Ос,Д         | Б      | 64,0  | 14,0        | 9,8                | 5,5       | 4,2               | 2,5               |
| 9              | 10Б              | Б      | 60,3  | 18,5        | 7,7                | 6,7       | 2,7               | 4,1               |
| Сосновые леса  |                  |        |   |             |                    |           |                   |                   |
| 1              | 10С+Б,Лп.        | С      | 59,1  | 15,7        | 14,2               | 4,7       | 2,5               | 3,8               |
| 5              | 9С1Б             | С      | 69,4  | 12,5        | 5,9                | 3,0       | 2,1               | 7,1               |
| 10             | 10С+Б            | С      | 57,3  | 13,4        | 16,8               | 4,0       | 1,8               | 6,7               |

Осиновые экосистемы распространены как в автоморфных, так и полугидроморфных условиях. В насаждениях к осине часто дуб черешчатый, липа мелколистная, вяз шершавый, клен остролистный. Изучены осинники 42-62 летнего возраста, имеющие древостои с классом бонитета I. Это свидетельствует о высокой продуктивности осинников Закамья и благоприятных условиях мест произрастания.

Исследование санитарного состояния древостоев показало (таблица 4.6), что в дубняках преобладают здоровые деревья – 68,55-76,5% от всего количества измеренных деревьев на пробной площади.

Деревья березы, в целом, полнодревесные, густота равномерная, нижняя часть стволов хорошо очищена от веток. Количество здоровых деревьев в березняках колеблется в интервале 60,3-64,0%. Значительная часть деревьев липы мелколистной ослаблена (23,8-26,2%), доля усыхающих деревьев равна 5,5-6,7%. Березовые формации района исследования представлены искусственными по происхождению. Двувёршинность, суховершинность стволов, наличие на них трутовиков, обдир коры, валежники распространены в древостоях березы

В ходе исследования в липовых и дубовых биогеоценозах обнаружены двувёршинность, прикомлевая дуплистость деревьев, частый валеж липы и дуба, покрытая мхами, на деревьях встречаются трутовики и морозобойные гребни, признаки сердцевинной гнили.

При оценке санитарного состояния древостоев важно определение доли усыхающих деревьев. Этот показатель в изученных лесных биогеоценозах Закамья колеблется в пределах 2,2-7,1%. Доля сухостойных деревьев составляет до 3,2-9,2%. В сосняках рассматриваемого района часто встречаются такие явления, как ветровал, искривление стволов, валеж, захламленность.

Важно подчеркнуть, что в целом, лесные насаждения северо-восточных районов Закамья Республики Татарстан обладают высокой продуктивностью, доминированием здоровых деревьев, выраженной декоративностью в ландшафтах лесостепи.

## **6. МЕРОПРИЯТИЯ ПО РАЦИОНАЛЬНОМУ ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ПОЧВ И ПОВЫШЕНИЮ ПРОДУКТИВНОСТИ ЛЕСОВ**

Северо-восточные районы Закамья Республики Татарстан характеризуются низкой лесистостью - всего 14,7%. В регионе при возрастании антропогенного воздействия на природные экосистемы резко возрастает экологическая функция лесов. Для устойчивого функционирования природных ландшафтов, эффективного ведения сельского хозяйства лесистость территорий следует довести до 25-30%. На основе знаний почвенно-грунтовых условий произрастания лесной растительности в условиях Закамья требуется интенсивное выращивание лесных насаждений путём создания лесных культур, увеличение доли лесных формаций в ландшафтах региона.

Лесные насаждения Закамья выполняют важнейшие экологические функции: водоохранные, почвозащитные, водорегулирующие, рекреационные, санитарно-гигиенические, оздоровительные, эстетические, являются местом сохранения ценных почвенных разновидностей региона, предотвращают заполнение продуктами эрозии русел рек, Леса Закамья выполняют важную экологическую роль по депонированию углерода.

Леса региона – это экологический каркас для агроландшафтов. Лесные экосистемы – лесосеменная база, место хранения редких видов растений и животных, научно-биосферные стационары для проведения долговременных исследований. Поэтому следует организовать рациональное использование плодородия почв, которое обеспечивает формирование продуктивных лесных насаждений, многофункциональность и неистощительность лесопользования. Создание лесных насаждений с учетом соответствия биоэкологии древесных пород к почвенным факторам позволяет успешно вести лесовосстановление и лесоразведение, рационально использовать земельные ресурсы. При проектировании лесокультурных работ, выборе древесных пород, проведении мероприятий по посадке сеянцев и саженцев, посеве, рубок ухода за лесом применяются почвенные карты.

Леса вдоль берега Камы представлены различными растительными ассоциациями, с доминированием тополевых и ивовых фитоценозов. На склоне на изреженных, хорошо прогреваемых участках произрастают луговые и даже степные виды растений, что отражает особенности географического расположения территории региона. Сохранность растений связана с малой доступностью склонов, относительно малым хозяйственным освоением территорий. Закамье характеризуется благоприятными почвенными и климатическими условиями для выращивания ценных древесных и кустарниковых пород, включая и декоративные.

Леса Закамья имеют большой потенциал для рекреационного использования. В последние десятилетия характерно увеличение числа рекреантов, возрастание видов воздействия отдыха людей на прибрежную природную среду. При интенсивной рекреации происходит деградация компонентов лесов, снижаются эстетические, декоративные свойства фитоценозов, устойчивость биогенезов. Почвы и растительность больше всего подвергаются вытаптыванию. Необходима регламентация по срокам выпаса скота в ландшафтах. Лесные сообщества проявляют различную устойчивость к рекреационным нагрузкам. Рекреационная нагрузка допустима в лесах без значительного нарушения в них природной среды.

В целях защиты лесов от деградации, их восстановления, повышения продуктивности, улучшения породного состава, рационального использования плодородия почв, расширения экологической емкости лесных ландшафтов, важно разработать комплекс работ по благоустройству территорий, систему лесохозяйственных мероприятий. Природоохранная работа проводится с целью регулирования посещения населением леса, снижения рекреационных нагрузок, сохранения водоохранных лесов, соблюдения условий для самовосстановления компонентов биогенеза. Проводится благоустройство территорий: подъездных путей и стоянок для транспорта, установка шлагбаумов, указателей, аншлагов с перечислением правил отдыха в лесу, устройство малых архитектурных

форм, дорожно-тропиночной сети, устройство обзорных площадок, оборудование мест отдыха у реки, плакатов, проведение берегоукрепительных работ, создание живых изгородей около дорожек, используя кустарники (шиповник, можжевельник). Работы по благоустройству территорий повышают устойчивость лесных насаждений, предохраняют древостой от снижения продуктивности, травяной покров и подрост от деградации. Посетители лесов должны быть информированы об ответственности за нарушение установленных правил посещения лесов. Необходимы борьба с браконьерством, проведение природоохранной агитации, организация эколого-просветительской деятельности, охрана популяций редких и исчезающих видов растений и животных, проведение противопожарных мероприятий.

Выделение участков леса с повышенным режимом охраны для размножения лесной фауны является важным аспектом стабильного функционирования экосистем. С целью создания кормовой базы птицам и зверям следует выращивать плодоносящие кустарники, обеспечения жизнедеятельности устанавливают кормушки. Для гнездования птиц, уничтожающих вредных для леса насекомых, развешивают скворечники, сохраняют дуплистые деревья. Охрана и расселение муравейников способствует сохранению экологически устойчивой природной среды.

С целью оздоровления и воспроизводства ценных лесов проводятся санитарные рубки древостоев. Целесообразна последовательная замена перестойных насаждений молодым поколением для формирования долговечных и устойчивых фитоценозов. В насаждениях, пораженных грибными болезнями, с наличием усыхающих и сухостойных деревьев, организовываются также выборочные санитарные рубки. Рубки ухода производят с целью повышения защитных свойств лесных насаждений, улучшению его экологической роли. При захламленности лесных фитоценозов (валеж, хворост, сухие ветки, ветровал, бурелом) проводят их очистку, организуют уборку мусора, охрану леса от вредителей и болезней.

После засухи лета 2010 целесообразна инвентаризация березняков и дубняков, проведение санитарных рубок в деградирующих насаждениях с отбором сухостойных пораженных вредными насекомыми и грибными болезнями ослабленных деревьев. Экологически целесообразные рубки ухода леса направлены на улучшение их защитных, гигиенических свойств и создание продуктивных, устойчивых древостоев. Старовозрастные и деградирующие леса, которые часто захламлены валежником и буреломом, плохо выполняют защитные функции.

Лесоводственный уход в лесных насаждениях, как одно из звеньев в системе воспроизводства, должен способствовать развитию жизнеспособного подроста и подлеска, а также формированию богатого живого напочвенного покрова, направлен на сохранение полезных функций лесов. В биогеоценозах в целях лесовосстановления могут создаваться подпологовые культуры. При проведении лесоводственных мероприятий целесообразно пользоваться правилами использования, охраны, защиты, воспроизводства лесов, расположенных в водоохраных зонах (2008).

В целях предотвращения смыва и размыва почвенного покрова, повышения устойчивости природных ландшафтов следует производить облесение крутых склонов, овражно-балочных систем, формировать защитные лесные полосы на полях севооборотов для защиты от частых суховеев. Укрепление берегов реки Волга осуществляется путем посадки древесных и кустарниковых пород. Предусмотрено лесовосстановление на непокрытых лесом площадях, облесение нелесных земель путем создания лесных культур.

В лесных насаждениях следует сохранять и содействовать формированию благонадежного подроста из сосны, ели, лиственницы, березы и липы. В приопушечные ряды вводятся кустарниковые породы, для которых применяют виды с хорошим вегетативным размножением. Созданные плотные опушки расплывают поступающий со склонов водный поток, формируют хорошую подстилку, повышая эффективность противоэрозионной роли насаж-

дений. Лесная подстилка воздействует на физические, химические и биологические свойства почвы, стабилизирует водный и температурный режимы почвы, предохраняет ее от эрозии. Это способствует сохранению и увеличению биоразнообразия растительности.

В ландшафтах Закамья важно постоянное воспроизводство устойчивых лесных формаций. Искусственное лесовосстановление включает посев семян, посадка саженцев основных лесобразующих и подлесочных пород, агротехнические уходы, внесение удобрений, посев люпина, рыхление почвы. Целесообразно проведение мер содействия естественному возобновлению леса.

Водоохраным и почвозащитным целям в наибольшей степени отвечают смешанные лесные насаждения. Эффективно создание сложных насаждений со вторым ярусом и почвозащитным подлеском. Это будет способствовать более длительному таянию снега под пологом леса и меньшей промерзаемости почвы. Введение в лесной экосистеме в подлесок кустарников способствует закреплению откосов, повышению плодородия почв, их водопроницаемости.

В лесных насаждениях надо формировать плотных опушки с большой примесью кустарников, являющиеся распылителем поступающего водного потока и способствующие образованию хорошей подстилки. Лесонасаждения на овражно-балочных землях создаются плотной или умеренно-ажурной конструкции. Чистые культуры создают при условии, что в ходе развития фитоценоза под полог древостоя будут внедряться сопутствующие породы и кустарниковый подлесок.

Культуры липы мелколистной целесообразно создавать в смешении с дубом черешчатым и клёном остролистным. Почвы оползневых участков хорошо закрепляют насаждения из дуба, липы и клёна.

Дубовые насаждения рекомендуется формировать на почвах высокими лесорастительными свойствами: коричнево-бурых лесных и серых лесных почвах, а также с учётом экспозиции склонов. Эффективно смешение дуба с

липой мелколистной, клёном остролистным, елью обыкновенной (7ДЗЛп+Кл, 7ДЗЕ+Кл), с формированием хорошего подлеска.

Таблица 6.1

Проектируемые лесные культуры Закамья  
в зависимости от почвенных условий

| Элемент рельефа                     | Почва, ТЛУ   | Схема смешения пород        | Схема посадки, м     | Состав формируемого древостоя, подлесок |
|-------------------------------------|--|-----------------------------|----------------------|---|
| Пологий склон (до 10°)              | Серая лесная суглинистая, Д <sub>2</sub>   | Д-Д-Д-Д-Д-Д-Е-Е-Е           | 3,0x0,75             | 7ДЗЕ+Кл, рябина, черёмуха               |
| Пологий склон (до 10°)              | Серая лесная суглинистая, Д <sub>2</sub>   | Лп-Лп-Лп-Д-Д-Лп Лп-Лп-Д-Д   | 3,0x0,75             | 6Лп4Д, клён, лещина                     |
| Покатый склон (11-20°)              | Коричнево-бурая лесная суглинистая, Д <sub>2</sub>   | С-С-С-С-С-С-Л-Л-Л-Л         | 3,0x0,75             | 6С4Л, рябина, яблоня                    |
| Крутой склон (21-30°)               | Коричнево-бурая лесная суглинистая, Д <sub>2</sub>   | С-С-С-С-С-С-Б-Б-Б-Б         | 3,0x1,0              | 6С4Б, бузина, жимолость                 |
| Прибрежная территория               | Аллювиальная луговая суглинистая, С <sub>3</sub>   | Т-Т-Т-Т-Т-Ив-Ив-Ив          | 3,0x1,0              | 7Т3Ив, крушина, черемуха                |
| Ложбина                             | Аллювиальная луговая суглинистая, С <sub>3</sub>   | Ив-Ив-Ив-Ив-Т-Ив-Ив-Ив-Ив-Т | 3,5-4,0x0,75         | 8Ив2Т, крушина                          |
| Пологий склон (до 10°) водо-раздела | Коричнево-бурая лесная суглинистая, Д <sub>2</sub>   | Л-Л-Л-Л-Л-Л-С-С-С-С         | 3,0x0,75             | 6Л4С, рябина, жимолость                 |
| Крутой склон (21-30°) водо-раздела  | Серая лесная суглинистая, Д <sub>2</sub>   | Д-Д-Д-Лп-Лп-Д-Д-Д-Лп-Лп     | 3,0x0,75             | 6Д4Лп, клён, лещина                     |
| Пологий склон (до 10°)              | Коричнево-бурая лесная суглинистая, Д <sub>2</sub><br>Серая лесная суглинистая, Д <sub>2</sub> | Б-Б-Б-Б-Б                   | 3,5x0,75<br>3,0x0,75 | 10Б, клён, рябина                       |

В качестве подлеска применяют лещину, крушину, жимолость. Дуб хорошо растет на серых лесных почвах, выщелоченных рендзинах. Дубовые насаждения могут успешно формироваться на склоновых землях, применяться для закрепления оползневых участков. Рекомендуется сажать дуб черешчатый рядовой посадкой сеянцев или посевом желудей (надо прекратить пастьбу скота в первые годы после посадки), созданием полос шириной не менее 50 м. В регионе в суровые зимы дубовые древостои повреждаются морозами.

Лесные насаждения из березы лучше выращивать чистыми рядами. В приопущенные ряды стокорегулирующих лесных насаждений можно вводить сопутствующие и кустарниковые породы (желтую акацию, шиповник). На 5-6 годы после создания разросшаяся береза угнетает все другие виды древесной и кустарниковой растительности. Рекомендуется создавать лесные культуры березы с сосной с широкими междурядьями, что обеспечивает для сосны более благоприятные условия. Березняки успешно произрастают на коричнево-бурых и серых лесных почвах, при этом целесообразно внедрение в подлесок теневыносливых кустарниковых пород. Защитные березовые насаждения формируются и на маломощных рендзинах с щебенчатым подстиланием склоновых земель.

В регионе встречаются сплошные лесные культуры из сосны обыкновенной, созданные часто по схеме: расстояние между рядами 3-4 м, а в ряду 0,50-0,75 м. Чистые хвойные культуры менее устойчивы, часто поражаются болезнями. В прибрежных территориях рекомендуется создавать насаждения из сосны обыкновенной и лиственницы сибирской (6 рядов С + 4 ряда Л), а также из сосны обыкновенной и березы бородавчатой (6 рядов С + 4 ряда Б) смешением полосами. Схема посадки 3,0x0,75 м с расстоянием между полосами 3 м. Общая ширина лесного насаждения не менее 40-50 м. Не рекомендуется смешивать сосну с березой рядами, особенно на суглинистых почвах. При формировании на тяжелосуглинистых и глинистых почвах молодые

сосны страдают от снеголома, что часто приводит к искривлению стволов, отпаду деревьев. В чистых сосняках необходимо проводить своевременные рубки ухода. На почвах с развитым профилем образуются продуктивные и устойчивые сосновые насаждения.

При создании приовражных и прибалочных лесных насаждений, на склонах с уклоном до  $8^{\circ}$  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 воды с большим количеством глинистых частиц просачивались в грунт. При крутизне склона  $8-12^{\circ}$  при наличии промоин и до  $18^{\circ}$  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  $12-40^{\circ}$  и длиной по склону более 20 м лесные насаждения создают по нарезным террасам с применением тракторных агрегатов (бульдозеров), с обработкой почвы до глубины 24-27 см. При этом рекомендуется засыпать размоины и мелкие овраги. На склоновых участках с довольно богатым слабосмытыми и среднесмытыми почвами с достаточным увлажнением рекомендуется проводить лугомелиоративное освоение площадей.

Доминирующим типом лесорастительных условий является свежая дубрава ( $D_2$ ), реже встречается влажная суборь ( $C_3$ ) – возле левого беога реки Камы. В прибрежных насаждениях важно сохранить почвоулучшающие породы: дуб черешчатый, березу повислую, липу мелколистную, клен остролистный, бузину красную, можжевельник обыкновенный. Смешением пород в фитоценозах, введением различных кустарников, изменением сомкнутости полога, условий увлажнения под пологом леса возможно изменить характер формирования лесной подстилки, оказывая тем самым воздействие на процессы накопления орга-

нического вещества, возобновление древостоев. При этом сохраняются водорегулирующие и почвозащитные свойства горизонта А0.

На коричнево-бурых лесных почвах необходимо создавать смешанные лиственные насаждения из дуба, липы, клена с внедрением в подлесок кустарниковых пород. На маломощных щебенчатых почвах целесообразнее создавать осиновые и березовые фитоценозы. Культуры сосны, ели, лиственницы следует создавать на менее пригодных для дуба почвах, но имеющих относительно развитые по мощности профили (рендзины выщелоченные, серые лесные), где они характеризуются устойчивостью к неблагоприятным факторам среды. Насаждения ивы с участием тополя, произрастающие в береговых ложбинах, способствуют защите водосборов от заиления и аккумулируют аллювий в поймах. Лесные фитоценозы эффективно создавать также на дне овражно-балочных систем, откосах оврагов, балок с выходом родников (на устойчиво увлажненных местообитаниях), применять для закрепления почв оползневых участков.

Качественный мониторинг состояния лесных насаждений, с учетом расположения в рельефе и почвенно-грунтовых факторов формирования, обеспечивает достоверной информацией для разработки мероприятий по созданию стабильно функционирующих лесов. При оценке состояния прибрежных ландшафтов, разработке противозерозионных мероприятий эффективны комплексные изыскания с использованием данных наземного обследования территорий и космических снимков (Сухих, 2005). Использование данных дистанционного зондирования позволяет установить завершенность системы лесомелиоративных насаждений в комплексе с берегоукрепляющими сооружениями, облесенность агроландшафтов, дать экологическую оценку эрозионных ландшафтов, определить общую площадь лесов, их состояние, лесистость территорий.

## ВЫВОДЫ

1. В северо-восточных районах Закамья в лесных насаждениях протекают разнообразные почвообразовательные процессы (гумусообразование, буроземообразование, лессиваж, выщелачивание), что способствует формированию почв различного генезиса и плодородия: серых лесных, коричнево-бурых лесных и аллювиальных. Это обусловлено своеобразным сочетанием в лесостепной зоне условий рельефа, увлажнения, биоклиматического и литогенного факторов.

2. Серые лесные почвы развиты на пологих склонах на лессовидных и делювиальных суглинках. Выделены два подтипа почв: серые лесные и темно-серые лесные. От серых лесных к темно-серым лесным почвам снижается интенсивность выноса илистых частиц, обменных оснований, повышается накопление гумусовых веществ (от 5,3 до 8,1%). Серые лесные почвы обладают тяжелосуглинистым и легкоглинистым гранулометрическим составом благоприятными физическими, физико-химическими свойствами для лесоразведения.

3. Коричнево-бурые лесные почвы сформировались на пологих, покатых и крутых склонах на красноцветных пермских породах, богатых карбонатами и оксидами железа. Выделены два подтипа почв: коричнево-бурые лесные типичные и коричнево-темно-бурые лесные. Почвы характеризуются отсутствием морфологических признаков оподзоленности. Они высокогумусированы (6,0-7,7%), насыщены основаниями, обладают среднесуглинистым и тяжелосуглинистым гранулометрическим составом, от слабокислой до близкой к нейтральной реакции среды, выраженной комковато-зернистой структурой гумусового горизонта.

4. Аллювиальные почвы сформировались на аллювиальных отложениях в прибрежных территориях. Почвы обладают от тяжелосуглинистого до легкоглинистого гранулометрическим составом, усиленным дерновым процес-

сом. Содержание гумуса в верхнем горизонте составляет 5.7-8.3%, Они насыщены элементами питания, имеют от слабокислой до щелочной реакцию среды по профилю, водопрочную структуру, низкую плотность сложения верхних горизонтов. Для формирования устойчивых и высокопродуктивных елово-пихтовых фитоценозов в ряду аллювиальных почв более пригодны разновидности с хорошим дренажем.

5. В лесных биогеоценозах выявлены 14 видов древесных, 6 видов кустарниковых и полукустарниковых, 39 вида травянистых растений. Лесные насаждения имеют IV-VI классы возраста, произрастают по II-I классам бонитета. Сосновые и березовые древостои высокопродуктивные, одноярусные. Осиновые насаждения обладают высокой приживаемостью и продуктивностью (I класс бонитета). В лесных насаждениях преобладают деревья без признаков ослабления.

6. Почвенно-грунтовые условия и степень сомкнутости крон деревьев оказывают влияние на видовой состав и обилие травянистых растений. Продуктивность древостоев зависит от развития почвенного профиля и обеспеченности почвообразующих пород элементами питания, видовое богатство трав - от физических и физико-химических свойств гумусированного слоя почв. Лесорастительные свойства почв возрастают в ряду от аллювиальных почв к коричнево-бурым лесным почвам, с наибольшими показателями в темно-серых лесных почвах и буроземах, богатые обменными основаниями, подвижными соединениями фосфора, калия, азота. Плодородие почвенного покрова во многом обеспечивают формирование разнообразие лесной растительности в ландшафтах северо-восточных районов Закамья Республики Татарстан.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В северо-восточных районах Закамья экологические условия способствуют формированию широко спектра лесных биогеоценозов, которые включают разнообразие почв и лесные фитоценозы различной продуктивности, состояния, флористического состава. Лесные насаждения выполняют важнейшие экологические функции в природных ландшафтах: водоохраные, водорегулирующие, берегоукрепляющие, почвозащитные, санитарно-оздоровительные, эстетические. В Закамье лесные фитоценозы часто применяют и в лесомелиоративных целях, защищая агроландшафты, склоновые земли от водной, ветровой эрозии, деградации почвенного покрова.

Изученные лесные фитоценозы произрастают на почвах различного генезиса и гранулометрического состава: серых лесных, коричнево-бурых лесных, аллювиальных. Формирование разнообразия почв связано с многообразием факторов почвообразующих пород, условий рельефа, увлажнения, влиянием различной лесной растительности. Почвы характеризуются своеобразием процессов почвообразования, суглинистым гранулометрическим составом, высоким содержанием гумусовых веществ и элементов питания. Биоклиматические условия лесостепи, богатство растительного покрова и почвообразующих пород способствуют накоплению органических веществ в верхних слоях педосферы, депонированию углерода в почвенной среде. На образование почв в последнее время всё большее воздействие оказывает хозяйственная деятельность человека. В лесном хозяйстве это связано проведением рубок леса, часто без соблюдения технологий производства, применением мощных лесозаготовительных машин, различных химических веществ при выращивании лесных культур, высокой рекреационной нагрузкой на лесные экосистемы. Поэтому постоянно необходим почвенно-экологический мониторинг земель в лесных формациях региона.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Александрова, А.Б. Красная книга почв Республики Татарстан / А.Б.Александрова, Н.А.Бережная, Б.Р.Григорьян, Д.В.Иванов, В.И.Кулагина. Под ред. Д.В.Иванова. – 1-е.изд. – Казань: Изд-во «Фолиант», 2012. – 192 с.

Антанайтис, В.В. Организация и ведение лесного хозяйства на почвенно-типологической основе / В.В.Антанайтис, Р.П.Далвутас, Ю.Ф.Мажейка. – М.: Агропромиздат, 1985. - 201 с.

Аринушкина, Е.В. Руководство по химическому анализу почв / Е.В. Аринушкина. – М.: Изд-во МГУ, 1970. - 487 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.

Беккер А.А., Агаев Т.Б. охрана и контроль загрязнения природной среды. – Л.: Гидрометеиздат, 1989. – 286 с.

Бобровский, М.В. Лесные почвы Европейской России: биологические и антропогенные факторы формирования / М.В. Бобровский. – Москва: Товарищество научных изданий КМК, 2010. – 359 с.

Бондарёв, А.Г. Агрофизический блок в моделях плодородия почв, приёмы управления / А.Г.Бондарёв, И.В.Кузнецова // Бюл. Почв. ин-та им. В.В.Докучаева. 1988. – Вып.48. – С.55-58.

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

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

Винокуров, М.А. Почвы Татарии / М.А.Винокуров, А.В.Колоскова, А.Ш.Фаткуллин и др. - Казань: Изд-во КГУ, 1962. - 420 с.

Винокуров, М.А. Гумус почв Волжско-Камской лесостепи и его роль в плодородии / М.А.Винокуров, А.В.Колоскова, Г.И.Сперанская, К.Ш.Шакиров. Казань: Издательство Казанского университета, 1972.- 132 с.

Воробьева, Л.А. Химический анализ почв: Учебник / Л.А. Воробьева. – М.: Изд-во МГУ, 1998. – 272 с.

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

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

Газизуллин, А.Х. Почвоведение: Общее учение о почве: учеб.пособие / А.Х.Газизуллин. – М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2007. – 484 с.

Газизуллин А.Х. Буроземообразование и псевдоподзоливание в почвах лесов Среднего Поволжья и Предуралья / А.Х.Газизуллин, А.Т.Сабиров – Йошкар-Ола: МарГТУ, 1997. – 204 с.

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

Ганжара, Н.Ф. Практикум по почвоведению / Н.Ф.Ганжара, Б.А.Борисов, Р.Ф.Байбеков - М.: Агроконсалт, 2002. - 280 с.

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

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

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

Гришина Л.А., Копчик Г.Н., Моргун Л.В. Организация и проведение почвенных исследований для экологического мониторинга. – М.: Изд-во МГУ, 1991. – 82 с.

Деградация и восстановление лесных почв: Сб. науч. тр. / Ин-т почвоведения и фотосинтеза АН СССР. – М.: Наука, 1991. – 280 с.

Гришина, Л.А. Гумусообразование и гумусное состояние почв / Л.А. Гришина. М.: Изд-во МГУ, 1986. - 244 с.

Дмитриев, Е.А. Математическая статистика в почвоведении / Е.А.Дмитриев. – М.: Изд-во МГУ, 1972. – 292 с.

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

Добровольский, Г.В. Экология почв. Учение об экологических функциях почв: Учебник / Г.В.Добровольский, Е.Д.Никитин. – 2-е изд., уточн. и доп. – М.: Издательство Московского университета, 2012. – 412 с.

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.

Желдак В.И., Атрохин В.Г. Лесоводство: Учебник. Часть I. М.:ВНИИЛМ, 2002. - 336 с.

Заугольнова, Л.Б. Параметры мониторинга биоразнообразия лесов России на федеральном и региональном уровнях/ Л.Б.Заугольнова, Л.Г.Ханина // Лесоведение – 2004. – №3 – С.3-14.

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

Зайцев,Б.Д. Лес и почва/Б.Д.Зайцев.– М.:Лесн. пром-сть, 1964.–162 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.

Зонн С.В., Базилевич Н.И. Изучение почвы как компонента биогеоценоза / Программа и методика биогеоценологических исследований. – М.: Наука, 1966. – С. 229 – 268

Зонн, С.В. Состояние и перспективы изучения педосферы лесного биогеоценозического покрова / С.В.Зонн // Роль почвы в лесных биогеоценозах: Чтения памяти академика В.Н.Сукачева, XII. – М.: Наука, 1995. – С.5-21.

Зубкова Т.А. Матричная организация почв / Т.А.Зубкова, Л.О.Карпачевский. М.:РУСАКИ, 2001. – 296 с.

Калиниченко Н.П., Зыков И.Г. Противоэрозионная лесомелиорация. – М.: Агропромиздат, 1986. – 279 с.

Карасев, В.Н. Урбоэкология и мониторинг городских зеленых насаждений: учебное пособие/В.Н.Карасев, М.А.Карасева. – Йошкар-Ола: Марийский государственный технический университет, 2009. - 184 с.

Карасев, В.Н. Физиология растений: Учебное пособие / В.Н.Карасев. - Йошкар-Ола: МарГТУ, 2001.- 304 с.

Карпачевский, Л.О. Пестрота почвенного покрова в лесном биогеоценозе / Л.О. Карпачевский. – М.: Изд-во МГУ, 1977. – 312 с.

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

Кирюшин В.И. Агрономическое почвоведение.-СПб,КВАДРО,2013.-680с.

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

Ковда, В.А. Основы учения о почвах / В.А.Ковда– М: Наука, 1975.– Кн.1– 448 с.; Кн.2.– 468 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», 2006. - 480 с.

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

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

Колоскова, А.В. Агрофизическая характеристика почв Татарии / А.В. Колоскова. – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1968.– 386 с.

Копосов, Г.Ф. О генезисе дерново-карбонатных почв / Г.Ф.Копосов. // Почвоведение. - 1981. - №4. - С. 3-15.

Копосов, Г.Ф. Определение в почвах содержание азота, фосфора и калия: учеб. - метод. пособие / Г.Ф.Копосов. – Казань: Казан.ун-т, 2011. – 362 с.

Коробкин, В.Н. Экология: Учебник для вузов / В.И. Коробкин, Л.В. Передельский. – Изд.9-е, доп. и перераб. – Ростов н/Д: Феникс, 2005.-576 с.

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

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

Курбанов, Э.А. Бюджет углерода сосновых экосистем Волго-Вятского района: Научное издание / Э.А.Курбанов. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2002.- 300 с.

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

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

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

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

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

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

Лукьянчиков, Н.Н. Экономика и организация природопользования: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению 521600 «Экономика» / Н.Н. Лукьянчиков, И.М. Потравный. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2007. – 591 с.

Лямеборшай, С.Х. Основные принципы и методы экологического 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. Лесоведение: учебник. - 4-е изд. - М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2007. - 372 с.

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

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

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

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

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

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. – 4-е изд., испр. и доп./ Н.И. Николайкин, Н.Е. Николайкина, О.П.Мелехова – М.: Дрофа,2005.– 622 [2] 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.

Орфанитский, Ю.А. Основы лесного почвоведения / Ю.А. Орфанитский. – М.: Колос, 1982. - 87 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.

Пономарева, В.В. Гумус и почвообразование / В.В. Пономарева, Т.А. Плотникова.- Л.: Наука, 1980. - 222с.

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

Попова, Э.П. Азот в лесных почвах / Э.П. Попова. - Новосибирск: Наука, 1983. - 137 с.

Почвоведение / И.С. Кауричев, Н.П. Панов, Н.Н. Розов и др. Под ред. И.С. Кауричева. - М.: Агропромиздат, 1989. - 719 с.

Почвоведение. Учеб. для ун-тов. В 2 ч. / Под ред. В.А. Ковды, Б.Г. Розанова. Ч.1. Почва и почвообразование / Г.Д. Белицина, В.Д. Васильевская, Л.А. Гришина и др. - М.: Высш. шк., 1988. - 400 с.

Почвоведение. Учеб. для ун-тов. В 2 ч. / Под ред. В.А. Ковды, Б.Г. Розанова. Ч. 2. Типы почв, их география и использование / Л.Г. Богатырёв, В.Д. Васильевская, А.С. Владыченский и др. - М.: Высш. шк., 1988. - 368 с.

Программа и методика биогеоценологических исследований // Под ред. В.Н. Сукачева, Н.В. Дылиса. - М.: Изд-во «Наука», 1966. - 334 с.

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

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

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

Разнообразие и динамика лесных экосистем России. В 2-х кн. Кн.1 // А.С. Исаев (ред.). Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН. М.: Товарищество научных изданий КМК. 2012. - 461 с.

Разнообразие и динамика лесных экосистем России. В 2-х кн. Кн.2 // А.С. Исаев (ред.). Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН. М.: Товарищество научных изданий КМК. 2013. - 478 с.

Родман, Л.С. Ботаника с основами географии растений / Л.С.Родман. – М.: КолосС, 2006. – 397 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., Родин С.А. Лесомелиорация ландшафтов: учебник. - М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2007.-165 с.

Розанов, Б.Г. Морфология почв/Б.Г.Розанов.- М.: Изд-во МГУ, 1983. - 320 с.

Романов, Е.М. Экология: экологический мониторинг лесных экосистем: учебное пособие/ Е.М. Романов, О.В. Малюта, Д.Е. Конаков, И.П.Курненкова, Н.Н.Гаврицкова. – Йошкар-Ола: Марийский государственный технический университет, 2008. – 236 с.

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

Сабиров, А.Т.Взаимосвязь почв и растительности в природных ландшафтах: Учебное пособие / А.Т. Сабиров. - Казань: Издательство "ДАС", 2001. - 102 с.

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

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

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

Сабиров, А.Т. Почвенно-экологические факторы формирования прибрежных лесов. Наследие И.В.Тюрина в современных исследованиях в поч-

ведении: Материалы Международной научной конференции. Казань, 15-17 октября 2013 г./ А.Т.Сабилов, Д.С.Жубрин, Р.А. Ульданова. – Казань: Изд-во «Отечество», 2013. С. 148-151.

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

Сосудистые растения Татарстана / О.В.Бакин, Т.В.Рогова, А.П.Ситников. - Казань: Изд-во Казанского университета, 2000. - 496 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.

Теоретические основы и опыт экологического мониторинга/Под ред. В.Е.Соколова, Н.И.Базилевич. – М.: Наука, 1983. – 254 с.

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

Тюрин, И.В. Органическое вещество почвы и его роль в плодородии / И.В.Тюрин. М.: Наука, 1965. - 320 с.

Тюрин, И.В. Вопросы генезиса и плодородия почв / И.В.Тюрин. – М.: Наука, 1966. – 288 с.

Уильям Х. Смит. Лес и атмосфера/Пер. с англ. Н.Н.Наумовой; Под ред. А.С.Керженцева. – М.: Прогресс, 1985. – 430 с.

Ульданова, Р.А. Роль прибрежных лесных экосистем Предволжья в сохранении разнообразия растений и почв / Р.А. Ульданова, А.Т. Сабилов// Известия Самарского научного центра РАН. 2016. Т. 18, №2. С. 520–524.

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.

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

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

Чертов, О.Г. Экология лесных земель: (почвенно-экологическое исследование лесных местообитаний) / О.Г.Чертов. – Л.: Наука,1981. – 192 с.

Царев, А.П. Селекция и репродукция лесных древесных пород: Учебник / А.П.Царев, С.П.Погиба, В.В.Тренин. Под ред. А.П.Царева. – М.: Логос, 2003. – 520 с.

Шакиров, К.Ш.Влияние различных лесных насаждений на почвообразовательный процесс/К.Ш.Шакиров.-Казань:Изд-во КГУ,1961.-63с.

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

Шакиров, Ф.Х. Агрolandшафтное 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.

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.

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

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

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

Fielder, Y.-J. Geologische grundlagen der Bodenkund und Standartlerhe /Y.- J. Fielder, W. Hunger. - Dresden Verlag Theodor Steinropff. - 1970. - 382 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.

Hormann, G. Über Bezeiechungen zwischen Vegetationseinheit, Humuform, C/N Verhältnis und pH-wert des Oberbodens in Kiefernbeständen des nordostdeutschen Tiefland /G.Hormann//Arch.Forstw.-1968.-Bd.17.№8.P.845-855.

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

Millar, C.I. Conservation of diversity in forest ecosystems / C.I.Millar, F.T.Ledig, L.A.Riggs // Forest Ecol. Manag. - 1990. - Vol. 35. № 12. - P.1-4

Sten Nilsson. Challenges for the boreal forest zone and IBFRA / Sten Nilsson // 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. 1-16.