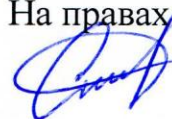


МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
Казанский государственный аграрный университет

На правах рукописи



**Спиридонов Артём Игоревич**

**ЛИСТВЕННИЧНЫЕ НАСАЖДЕНИЯ ЗЕДЕНОДОЛЬСКОГО  
ЛЕСНИЧЕСТВА РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН**

Выпускная квалификационная работа

Направление подготовки  
35.04.01 Лесное дело  
(уровень магистратуры)

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

Научные руководители:  
доктор биологических наук  
Сабиров А.Т.,



Казань  
2019

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                                        |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ВВЕДЕНИЕ.....                                                                                          | 3  |
| 1. СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА.....                                                                              | 6  |
| 1.1 Состояние вопроса по литературным данным.....                                                      | 6  |
| 1.2. Постановка проблемы.....                                                                          | 19 |
| 2. ПРОГРАММА, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ .....                                                      | 20 |
| 3.ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ РАЙОНА РАСПОЛОЖЕНИЯ<br>ЗЕЛЕНОДОЛЬСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА .....                           | 27 |
| 3.1.Общие сведения о лесничестве.....                                                                  | 27 |
| 3.2. Почвенно-климатические и лесорастительные условия.....                                            | 27 |
| 3.2.Характеристика лесного фонда лесничества.....                                                      | 29 |
| 4. ЛИСТВЕННИЧНЫЕ НАСАЖДЕНИЯ: СОСТОЯНИЕ<br>И ПРОДУКТИВНОСТЬ.....                                        | 39 |
| 4.1. Общая характеристика лиственничных насаждений .....                                               | 39 |
| 5. ТАКСАЦИОННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ НАСАЖДЕНИЙ<br>ЛИСТВЕННИЦЫ СИБИРСКОЙ .....                                   | 56 |
| 5.1. Оценка санитарного состояния деревьев<br>лиственницы сибирской .....                              | 58 |
| ВЫВОДЫ .....                                                                                           | 74 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ФОРМИРОВАНИЮ<br>ПРОДУКТИВНЫХ ЛИСТВЕННИЧНЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ В<br>РЕГИОНЕ ..... | 76 |
| БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК .....                                                                         | 78 |

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность темы.** В Предкамье Республики Татарстан в военные годы и послевоенные годы было много вырублено ценных хвойных лесов. Снижению площадей хвойных насаждений способствовала и высокое антропогенное воздействие на окружающую среду, включая и возрастающую рекреационная нагрузку в регионе. Следовательно, восстановление высокопродуктивных и устойчивых хвойных лесов (еловых, сосновых, пихтовых, лиственничных) в регионе является важнейшей задачей, стоящей перед лесоводами и экологами республики. Сохранение и восстановление продуктивных лиственничных фитоценозов важно как с точки зрения получения качественной хвойной древесины, так и с точки зрения сохранения биологического разнообразия лесных экосистем в регионе, защиты почв от ветровой и водной эрозии. Восстановление лесов может осуществлено как естественным, так и созданием лесных культур. Для успешного проектирования мероприятий по формированию продуктивных и устойчивых лесов важно знать закономерности произрастания лиственничных лесов в различных почвенно-экологических условиях, лесопатологическое состояние насаждений. Хвойные экосистемы Предкамья способствуют в природных ландшафтах сохранению плодородия почв, повышают лесистость региона и устойчивость природных систем. Однако вопросы состояния, продуктивности и почвенно-грунтовых условий произрастания насаждений лиственницы сибирской Предкамья остаются слабо изученными. Целесообразно изучить взаимовлияние почв и растительности хвойных лесов, их продуктивность в конкретных физико-географических условиях.

Исходя из вышеизложенного, нами была поставлена задача - изучить продуктивность и санитарное состояние, почвенные условия произрастания насаждений лиственницы сибирской Зеленодольского лесничества и разработать мероприятия по воспроизводству устойчивых лиственничных фитоценозов.

Цель и задачи исследований – изучение лиственничных насаждений Зеденодольского лесничества Республики Татарстан

Поставлены следующие задачи:

- изучение природных условий района исследования;
- анализ современного состояния лесного фонда региона;
- выбор объектов исследования - насаждения лиственницы сибирской;
- определить лесоводственно-таксационные характеристики лиственничных насаждений региона, оценить их состояние и продуктивность;
- изучить почвенные условия произрастания лиственничных фитоценозов на различных элементах рельефа;
- разработка мероприятий по созданию устойчивых лиственничных фитоценозов региона.

**Научная новизна работы** заключается в том, что впервые достаточно подробно изучены состояние, продуктивность и почвенно-экологические условия произрастания лиственничных насаждений Предкамья Республики Татарстан. Дана лесоводственно-таксационная характеристика лиственничных насаждений, оценка их состояния и лесорастительных свойств почв.

**Практическое значение результатов исследования.** Материалы выпускной квалификационной работы могут найти применение при создании устойчивых и продуктивных лиственничных насаждений с целью повышения устойчивости ландшафтов Предкамья Республики Татарстан. Результаты исследований используются в Казанском государственном аграрном университете при проведении лекционных и практических занятий по дисциплинам «Организация мониторинга лесов», «Управление биологическими и технологическими системами в лесном и лесопарковом хозяйстве».

**Положения, составляющие предмет защиты:**

1) флористический состав и лесоводственно - таксационная характеристика лиственных насаждений Предкамья Республики Татарстан; состояние лиственных древостоев региона;

2) характеристика основных типов почв лиственных фитоценозов, их лесорастительная оценка.

**Апробация.** Основные результаты исследований докладывались и обсуждались на Всероссийской научно-практической конференции «Лесное хозяйство и рациональное использование природных ресурсов» (Казань, 2018), на 76-й Международной студенческой научной конференции «Студенческая наука – аграрному производству» (Казань, 2018), на 77 студенческой (региональной) научной конференции «Студенческая наука – аграрному производству» (Казань, 2019). По теме работы подготовлены 2 научных труда.

**Личный вклад автора.** Автору принадлежит постановка проблемы, разработка программы и выбор методов исследований, выбор объектов и выполнение полевых работ, обработка полученных данных, интерпретация результатов исследований, изложение выводов, разработка предложений.

**Объем и структура работы.** Выпускная квалификационная работа состоит из введения, 6 глав, выводов и заключения. Рукопись содержит 82 страницы машинописного текста.

Автор благодарит сотрудников кафедры таксации и экономики лесной отрасли Казанского государственного аграрного университета за ценные советы при выполнении данной научной работы. Особую благодарность автор выражает научным руководителям, доктору биологических наук, профессору Сабирову А.Т. за руководство и повседневную помощь при выполнении выпускной квалификационной работы.

## 1. СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА

### 1.1 Состояние вопроса по литературным данным

Лиственница сибирская (*Larix sibirica* L.)-дерево до 30-45 м высоты и 80-100 см в диаметре. Живёт 300-400 лет. Ствол стройный, прямой, ветви буровато-серого цвета, побеги двух видов: удлинённые и укороченные. Удлинённые - покрыты хвоинками, расположенные поочерёдно. На укороченных побегах формируются пучки из 20-60 хвоинок. Продолжительность жизни укороченных побегов 10-12 лет. Лиственница - кальцефил. Она предпочитает глинистые, известковые, умеренно-влажные почвы. В интродукционных культурах хорошо растёт на всех разностях суглинистых и глинистых дренированных почв, на выщелоченных чернозёмах и каштановых почвах лёгкого механического состава. Корневая система лиственницы мощная, со стержневым корнем и большим количеством боковых корней. На избыточно увлажнённых и трудно проницаемых почвах, как и на почвах с глубоким залеганием горизонта вечной мерзлоты, корневая система поверхностная (Тимофеев, 1977) и лиственница в этих условиях страдает от ветровала. Мощность корневой системы лиственницы, её распространение зависит от почвенно – грунтовых условий, возраста деревьев, степени их роста, густоты и состава насаждений.

Г. В. Гуков (1966) отмечает, что лиственница хорошо переносит обрезку сучьев даже во взрослом состоянии, что даёт возможность формировать крону в любом возрасте и делает её, по мнению автора, незаменимой при озеленении улиц и парков.

Лиственница – растение однодомное, раздельнополое. Мужские и женские стробилы появляются ранней весной, до распускания хвои. Пыльца лиственницы не имеет воздушных мешков, в связи с чем перенос её на большие расстояния затруднён. Максимальное количество пыльцевых зёрен было выявлено на расстоянии 0,5-1,5 высоты дерева и не превышает 30-50 м.

Ареал лиственницы охватывает территорию с различными лесорастительными условиями, она произрастает на северо-западе

европейской части России, на Урале, в западной Сибири, частично входит в Восточную Сибирь. Все многообразие типов леса с преобладанием лиственницы условно можно объединить в следующие группы лиственничников: лишайниковые, зеленомошниковые, травяные, пойменные, сложные, субальпийские и заболоченные.

А. Х. Газизуллин и В. М. Грачёв (1980) указывают, что лиственница при введении её в лесные культуры в условиях Среднего Поволжья произрастает успешно и формирует высокопроизводительные и устойчивые биогеоценозы. Авторами проведено исследование особенностей роста и производительностью культур лиственницы в различных почвенно-экологических условиях в лесостепи Республики Татарстан, в результате чего выявлено, что наиболее благоприятными для выращивания лиственницы являются мощные серые лесные почвы и чернозёмы выщелоченные, менее благоприятными – маломощные дерново-карбонатные и коричнево-серые почвы склонов.

Палеоботанические материалы свидетельствуют о распространении лиственницы в недавнем прошлом северо-западных областях европейской части России, когда её ареал здесь был сплошным (Бобров, 1972).

Отступление лиственницы в северные районы явилось результатом последующего потепления и вытеснения её широколиственными лесами, а также деятельности человека. В настоящее время лиственница в подзоне смешанных хвойно-широколиственных лесов и в лесостепи европейской части России естественно не произрастает. Естественное возобновление лиственницы происходит неудовлетворительно. Подрост этой породы встречается единично, что обусловлено неблагоприятными условиями для прорастания опадающих семян, вследствие мощного травяного покрова и сильного задернения, недостаточного светового довольствия, формирования значительного количества пустых семян при неблагоприятных условиях для опыления, а также уничтожения их вредителями и грызунами.

Всего было создано культур лиственницы в Республике Татарстан и Чувашской Республике, в которых произрастают почти 50% от всей площади сохранившихся культур, однако доля участия лиственницы в лесном фонде этих регионов составляет всего 0,1–0,5%. Все имеющиеся лиственничные насаждения являются особенно ценными, так как изучение опыта разведения лиственницы сибирской в данном регионе позволяет оценить ресурсный потенциал созданных насаждений, отобрать более ценные популяции для селекционных целей. Обоснованно совершенствовать агротехнику и технологию создания культур, что способствует более широкому внедрению лиственницы в лесные насаждения. Древесные породы, отличающиеся высоким текущим приростом в молодом возрасте обладают обычно коротким периодом жизни, а следовательно, не обеспечивают консервации углерода древесной массой. А. И. Уткин (1995). Исходя из сочетания размеров депонирования углерода с длительностью его аккумуляции, наиболее перспективной породой считает лиственницу, т. к. при выращивании за пределами естественного ареала лиственница выделяется интенсивным приростом в молодости. Лиственница превосходит все древесные породы по прочности древесины сопротивляемости к гниению в самых неблагоприятных условиях. Древесина лиственницы сибирской имеет красно-бурое ядро и узкую белую заболонь. Высокая прочность древесины, значительная сопротивляемость её сжатию изгибу, а также длительная сохраняемость в воде и серых местах обуславливает многообразное применение лиственницы в разных отраслях народного хозяйства.

Федеральная целевая программа «Предотвращение опасных изменений климата и их отрицательных последствий» (1996) наряду с другими мерами предусматривает создание углерододепонирующих лесных насаждений.

Так как увеличение поглощения углекислого газа осуществляется в основном в процессе фотосинтетической деятельности, выбор пород, обладающих высокой интенсивностью фотосинтеза, быстрым ростом и устойчивостью, а также создание оптимальных условий при их выращивании

позволит создать насаждения, выполняющие заданные экологические функции.

Данные по интенсивности фотосинтеза лиственницы (Иванов, 1942; Тимофеев, 1977; Карасёва, 1981 и др.), и высокой продуктивности насаждений лиственницы в определённых экологических условиях свидетельствуют о целесообразности использования её для создания углерододепонирующих насаждений и насаждений санитарно-гигиенического назначения.

Лиственница сибирская имеет высокую кислородопроизводительную и углерододепонирующую способность, фитонцидность, газопоглатительную способность и устойчивость к повреждениям сернистым газом. Однако для количественной оценки средостабилизирующих функций насаждений лиственницы необходимо изучение биологической продуктивности, годичной продукции фитомассы, показателей, характеризующих развитие ассимиляционного аппарата в культурах различного возраста, состава, густоты и смешения, что позволит выявить наиболее перспективные методы создания и выращивания устойчивых, высокопродуктивных, способствующих улучшению окружающей среды насаждений.

Лиственница издавна привлекала внимание лесоводов как быстрорастущая, высокопродуктивная и устойчивая к неблагоприятным факторам внешней среды древесная порода.

Лиственница, произрастающая в искусственных насаждениях страны, отличается исключительно быстрым ростом и формирует устойчивые высокопродуктивные насаждения (Тимофеев, 1947; Дерюжкин, 1960; Дементьев, 1969; Куприянов, 1952, 1989; Редько, 1984 и др.).

Оценивая современное состояние генетического фонда древесных пород в России, А. И. Ирошников (1998) приводит данные о наличии селекционно-семеноводческих объектов лиственницы в различных экономических районах. В среднем Поволжье выделено 152 плюсовых дерева, 60 га плюсовых насаждений, 149 лесосеменных плантаций.

Наибольшее распространение в лесных культурах европейской части России: в южной части таёжной зоны, в подзоне хвойно-широколиственных лесов и лесостепи, имеют лиственницы европейская и сибирская. Большой вклад по широкому внедрению лиственницы в культуры сделан В. П. Тимофеевым (1947, 1961, 1977). В его фундаментальных работах изложены результаты многолетних исследований биологических и экологических свойств лиственницы и её роста в интродуцированных культурах.

А. Х. Газизуллин, В. М. Грачёв (1980) приводят данные о росте лиственницы в культурах Камского леспромхоза Республики Татарстан и также отмечают высокую производительность искусственных насаждений данной породы. Авторами произведено исследование особенностей роста и производительности культур лиственницы в различных почвенно-экологических условиях лесостепи Республики Татарстан, в результате чего выявлено, что наиболее благоприятными для выращивания лиственницы являются мощные серые лесные почвы и чернозёмы.

Для более успешной интродукции лиственницы необходима оценка роста и продуктивности, различных климатипов, культивируемых в данном регионе, требуются сведения об особенностях репродуктивной деятельности, качестве семян и росте потомства, совершенствование агротехнических приемов с учётом биоэкологических особенностей и использование селекционно-улучшенного посадочного материала.

Лиственничные биогеоценозы выполняют различные экологические функции в природных ландшафтах: водоохранные, водорегулирующие, почвозащитные, берегоукрепляющие, санитарно-оздоровительные, эстетические. В лиственничных фитоценозах произрастают различные виды древесных, кустарниковых, травянистых растений, обитают разнообразные виды фауны. Насаждения лиственницы сибирской являются особо ценными формациями, расположенные в районах с высоким плодородием почв и интенсивным ведением сельского хозяйства. Согласно учебника по дендрологии Н.Е.Булыгина и В.Т.Ярмишко (2002) биоэкология лиственницы

сибирской (*Larix sibirica* Ledeb.) следующая. Это мощное дерево с полнодревесным, в старости нередко утолщенным в нижней части (закомелистым) стволом до 40-45 м высотой и 1,5-1,8 м в диам. Кора молодых деревьев сравнительно тонкая, мелкотрещиноватая, буровато-серая, у старых деревьев (лиственница живет 300-450 лет) темная, красная на изломе, с глубокими продольными трещинами и очень толстой (до 10-20 см) корой. Крона молодых деревьев яйцевидно-конусовидная, в старом возрасте раскидистая, с горизонтальными длинными сучьями, обычно с приподнятыми концами ветвей. Однолетние побеги светлые, соломенно-желтые, с продольными бороздками от листовых подушек. Вегетативные почки мелкие (1-2 мм), многочешуйчатые, полусферические, от желтовато-коричневых до красновато-бурых.

Верхушечная ростовая почка ауксибластов яйцевидно-коническая, крупнее боковых. Мужские генеративные почки шаровидные, 3-4 мм в диам., женские – конусовидно-сферические, внешне сходные с вегетативными, но весной из-за более раннего набухания ясно отличающиеся от них более крупными размерами.

Лиственница сибирская наряду с лиственницами Каяндера и Гмелина начинает вегетировать раньше других зимнеголых лесообразователей России – одновременно с зацветанием осины и ивы козьей, при среднесуточной температуре воздуха от +5 до +7 °С. У нее есть фенологическая форма, начинающая и завершающая вегетацию на 10-14 сут позже при среднесуточной температуре +10 °С. Но продолжительность циклов вегетирования у этих фенофаз близка – 155-165 сут. Рост побегов у взрослых деревьев лиственницы продолжается в течение 1,5-2 мес., а у молодых биотипов – свыше 3. В возраст половой зрелости лиственница вступает с 8-30 лет. Опыление происходит перед облиствением березы, в пределах своего ареала – с конца апреля по конец мая. Семена созревают в сентябре-октябре. Зрелые шишки светло-бурые, яйцевидные, иногда несколько усеченные, 2-4(5) см дл., из 25-50 семенных чешуй, расположенных в виде 5-7 спиральных

рядов, явно выпуклые, с закругленным или срезанным, слегка загнутым внутрь краем, по спине рыжеопушенные; кроющие чешуи видны только у основания шишки.

Под каждой семенной чешуей сидят по 2 семени с довольно крупными крылышками. Семена косообратнояцевидные, 3-7 мм дл., с ланцетовидными крылом 8-17 мм дл. и 6-9 мм шир. Масса 1000 семян от 6 до 15 г. Семена заключены в твердоватую оболочку, одна сторона их окрашена в светло-коричневый цвет с темными пятнышками и прожилками, другая – блестящая из-за приросшей части крылышка. В условиях континентального климата Сибири, особенно в южной части ареала лиственницы, рассеивание семян может происходить уже осенью. В менее континентальном климате европейской части России семена вылетают из шишек обычно в феврале-апреле, а при высокой влажности воздуха этот процесс может затягиваться до июня. Всходы имеют 5-6(10) гладких семядолей, ювенильная хвоя сидит спирально, поодиночке.

Лиственница сибирская имеет обширный евроазиатский ареал: в европейской части России она распространена к востоку от Онежского озера и Белого моря, захватывает Урал, спускаясь до южных его предгорий; в Сибири ее ареал простирается до низовьев Енисея на севере и до Южного Забайкалья на востоке, а на юге по всему Алтаю до хребтов Тарбагатай и Саур. В горах она поднимается до высоты 2100-2500 м над ур. м. в таежных лесах образует ассоциации с елями европейской и сибирской, сосной обыкновенной, осинкой, березами повислой и пушистой. В европейской части страны на юге своего ареала она заходит в зону смешанных лесов, где растет с дубом черешчатым, липой мелколистной и кленом остролистным.

Широкий ареал лиственницы сибирской обусловлен ее довольно широкой экологической амплитудой. У северной границы ареала и в высокогорьях она переносит весьма низкую температуру зимой, мирится с недостатком тепла летом и коротким безморозным периодом. На юге ареала лиственница растет при высокой летней температуре, а в предгорьях

опускается до пояса сухих степей. Она может встречаться в условиях вечной мерзлоты и на сфагновых болотах, где проявляет способность к образованию придаточных корней. Однако высокой производительности эта лиственница достигает только на плодородных, хорошо дернированных, свежих суглинистых и супесчаных карбонатных почвах или на подзолах, подстилаемых карбонатной мореной. Хорошо она растет также выщелоченных черноземных и серых лесных суглинках, подстилаемых лессовидной породой.

Исследования почвенно-экологических условий произрастания, продуктивности, современного состояния сосны обыкновенной в конкретном физико-географическом районе позволяет разработать эффективные лесохозяйственные мероприятия, направленные на повышение продуктивности лесов, их устойчивости, способствует сохранению и восстановлению ценных лесных экосистем. Это и сохраняет биоразнообразие в природе. Данные вопросы очень актуальны как в теории лесной биогеоценологии, так и в практике лесного хозяйства.

В Предволжье Республики Татарстан сформированы различные лесные биогеоценозы, в составе которых произрастают как естественные, так и искусственные насаждения. Интерес в изучении лесных формаций региона, их почвенно-экологических условий произрастания, состояния и продуктивности проявляли многие ученые. В изучение лесных биогеоценозов большой вклад внесли такие учёные, как М.В. Марков (1948), С.И. Коржинский (1887, 1891), А.Я.Гордягин (1922), В.С.Порфирьев (1950, 1977), Ф.В.Аглиуллин (1970, 1986), П.М. Верхунов (1996), К.В.Краснобаева (1976,1977), В.И.Пчелин (1958, 1990, 1998), И.А. Алексеев (1980) и др. Вопросы создания продуктивных и устойчивых сосновых и еловых культур в Республике Татарстан отражены и в научных исследованиях сотрудников Татарской лесной опытной станции. Вопросам практики лесного хозяйства посвящены работы Мурзова А.И., Сухова М.М., Кузнецова Н.А. и др.

Вопросы лесовосстановления, посадка хвойных культур, состояние и перспективы развития питомнической базы приводятся в книге «Леса Татарстана» (2003). Почвы и растительность лесных биогеоценозов Республики Татарстан были изучены сотрудниками факультета лесного хозяйства и экологии Марийского государственного технического университета А.Х.Газизуллиным, А.Т.Сабировым, А.М.Гиладевым. Почвенно-экологические условия произрастания высокопроизводительных культур сосны и ели в лесостепи Среднего Поволжья рассматриваются в научной статье А.Х.Газизуллина и В.И.Пчелина (1986). Рост и производительность культур ели в лесостепи Среднего Поволжья описывается в работе А.Х.Газизуллина (1990). В работе А.Х.Газизуллина, Р.Н.Минниханова, А.М.Гиладева, В.Н.Гиззатуллина «Пихта сибирская в лесах Среднего Поволжья» (2000) приводится характеристика почв и растительности пихтовых насаждений региона.

Проблемы лесокультурного производства, лесоразведения рассматриваются в работе А.Г.Гаянова «Леса и лесное хозяйство Татарстана» (2001). Вопросы ведения лесного хозяйства в малолесных районах рассмотрены в работе А.Х.Газизуллина, Р.Н.Минниханова и В.Н.Гиззатуллина (2004).

Продуктивность и состояние хвойных культур изучаемого региона освещены в трудах М.А.Карасевой, В.И.Пчелина, Н.В.Кречетовой, Н.Д.Васильева, Е.М.Романова и др. Особенности роста высокопроизводительных культур сосны в зависимости от почвенно-грунтовых условий и первоначальной густоты в условиях Среднего Поволжья посвящена работа А.Х.Газизуллина и А.Т.Сабирова (1990). Продуктивность и состояние культур лиственницы в Среднем Поволжье наиболее полно освещены в трудах М.А.Карасёвой.

Н. А. Коновалов, М. М. Сурин изучали рост лиственницы и сосны в лесных культурах Урала (1980). Опыт выращивания лесных культур лиственницы в РСФСР приводят Чобитько Г. Л., Рубанов М. Н. (1976).

Мурзов А.И. рассматривал эффективность различных способов культур и рубок ухода при формировании насаждений с участием дуба и лиственницы в зоне водохранилища Волжской ГЭС (1963).

Анализом изменчивости роста фитоценотических экотипов лиственницы в Башкирском Предуралье занимался Андрианов П. Д. (1998). Опыт выращивания лиственницы сибирской приводит Баталов, П. П. (1975).

Владышевский В. Л. рассматривал ход роста искусственных насаждений лиственницы сибирской, разведенных на черноземе (1931); также Войнов, А. П. проводил исследования хода роста нормальных лиственничных древостоев северо-восточной части СССР (1986).

Боченко Л. Г. занимался внедрением лиственницы в лесные насаждения Заволжья (1956). Исследования влияния лиственницы сибирской на лесорастительные свойства почв, в степи проводил Келеберда Т. Н (1974).

Разведение лиственницы в Чувашской АССР (1964) занимался Кудрявцев М. Н. Генетико-таксономический анализ популяции лиственниц сибирской и Сукачева приводит Милютин Л.И., Муратова Е.Н. , Ларионова А.Я. (1993).

В Татарской АССР лиственницу сибирскую изучал Морохин Д. И. (1952).

Большой вклад в изучении лиственницы сибирской внесла Карасева М.А. Её работы "Лиственница сибирская в Среднем Поволжье (2003)", "Продуктивность и углерододепонирующие функции лиственничных фитоценозов в Среднем Поволжье (2002)", "Лесные культуры лиственницы (1996)", вносят большой вклад в изучение лиственничных насаждений в нашей стране. Изучением лесных культур лиственницы занимался Тимофеев В. П. (1977).

Экологические условия почвообразования Среднего Поволжья изучали А.Х.Газизуллин, А.Т.Сабилов(1995). Были исследованы вопросы генезиса и лесорастительных свойств почв лесных биогеоценозов, вопросы

взаимосвязи почв и лесной растительности. Свойства почв лесных биогеоценозов Среднего Поволжья освещены в работе А.Х.Газизуллина и А.Т.Сабирова «Бурозёмообразование и псевдоподзоливание в почвах лесов Среднего Поволжья и Предуралья» (1997). В работе А.Т.Сабирова «Взаимосвязь почв и растительности в природных ландшафтах» (2001) освещены вопросы взаимовлияния почв и растительности в еловых и пихтовых лесах региона.

Вопросы лесного почвоведения отражены в работах известных ученых: В.В.Докучаева (1954), Г.Ф.Морозова (1949), М.Е.Ткаченко (1955), В.Н.Сукачева (1972), Н.П.Ремезова (1941, 1951, 1953), И.В.Тюрина (1933, 1966), С.В.Зонна (1954, 1956, 1963, 1983), М.Е.Ткаченко (1955), Н.Л.Благовидова (1956), А.А.Роде (1955), Ю.А.Орфанитского (1963), Б.Д.Зайцева (1964), В.П.Фирсовой (1969, 1970), В.Н.Сукачева (1972), А.А.Роде и В.Н.Смирнова (1972), М.В.Вайчиса (1976), О.Г.Чертова (1981), В.В.Антанайтиса и др. (1985), Л.О.Карпачевского (1989), А.Х.Газизуллина (1993), А.Т.Сабирова (1997) и др.

Существуют немало работ посвященные изучению почв Предволжья. Самые ранние сведения о почвах широколиственных лесов Предволжья имеются в работе Р.В.Ризположенского (1897). Исследования почв региона наиболее подробно отражаются в работах М.Г. Шендрикова (1942), М.А. Коршунова (1950), Н.Б. Алексеевой (1950, 1952), М.А. Винокурова (1952), Г.А. Осетрина (1962), А.В. Колосковой (1968), Л.Г. Бухараевой (1968).

В работе Шакирова К.Ш. и Арсланова П.А. «Почвы широколиственных лесов Предволжья» (1982) приводится характеристика почвам широколиственных лесов Предволжья и условия почвообразования. Изучая влияние разных лесных насаждений на серые лесные почвы К.Ш.Шакиров (1964а) пришел к выводу, что смена дубовых лесов хвойными сопровождается уменьшением содержания гумуса, поглощенных оснований, подкислением реакции среды почвенного раствора, повышением гидролитической кислотности и количества подвижного алюминия в почвах,

что в конечном результате приводит к ухудшению лесорастительных свойств.

Разносторонние исследования почв лесных биогеоценозов Среднего Поволжья были выполнены сотрудниками кафедры лесного почвоведения, мелиорации почв и экологии Марийского государственного технического университета. Важным вкладом в изучении почв Среднего Поволжья является докторская диссертация А.Х.Газизуллина на тему: «Почвенно-экологические условия формирования лесов Среднего Поволжья». В ней автор обосновано выделил на уровне самостоятельных типов коричнево-бурые лесные и бурые лесные почвы, составлен систематический список лесных почв региона, в зональном разрезе выявлены закономерности взаимосвязи между рельефом, почвообразующими горными породами, лесной растительностью и почвами. А.Т. Сабиров (2000) полно и подробно раскрывает генезис и свойства почв под темнохвойными формациями на территории Среднего Поволжья.

Почвенно-экологические условия произрастания лесных насаждений мелиоративного действия Предволжья Республики Татарстана подробно описываются в своих работах А.С. Пуряев (2002, 2003, 2005). Почвы Раифского лесного массива обследовал П.В.Гришин (1956), а результаты изучения почв ряда сосновых и дубовых биогеоценозов приводят в своей работе М.А. Винакуров и П.В.Гришин (1962).

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

В настоящее время собран большой научно-экспериментальный материал по изучению почв и растительности лесных биогеоценозов Среднего Поволжья, в том числе и Предволжья Республики Татарстан. В научных работах учёных показаны вопросы продуктивности, состоянии и хода роста хвойных культур, в том числе и сосновых насаждений искусственного происхождения, взаимоотношения между почвой и лесной растительностью, отмечено воздействие физических и физико-химических свойств почв на продуктивность и состав растительности лесов, дана оценка лесорастительных свойств почв. Исследованы также многие аспекты воздействия хозяйственной деятельности человека на состояние лесных почв. Вопросы продуктивности лесных насаждений, лесопатологического состояния необходимо исследовать в конкретном физико-географическом районе.

***В настоящее время вопросы*** продуктивности и состояния лесных культур в конкретных почвенно-экологических условиях, взаимосвязи почв и растительности в лесных биогеоценозах остаются недостаточно изученными. Требуют дальнейших исследований вопросы формирования хвойных насаждений в различных элементах рельефа, слабо изучены аспекты формирования лесных культур в прибрежных зонах рек. Следует продолжить изучение состояния и условий произрастания сформированных искусственных насаждений, дать оценку успешности их приживания, современного состояния, особенно в условиях возрастания антропогенного влияния на окружающую среду.

## **1.2. Постановка вопроса**

Регион исследования включает ценные лесные экосистемы с разнообразной по составу и продуктивности растительностью,

сельскохозяйственные угодья с плодородными почвами, склоновые земли, овражно-балочные системы. Предкамье Республики Татарстан разнообразные элементы рельефа. Лиственничные экосистемы, произрастающие в условиях Предкамья, способствуют в природных ландшафтах сохранению плодородия почв, повышают лесистость региона и устойчивость природных систем, имеют важное почвозащитное, водоохранное, водорегулирующее, берегоукрепляющее, санитарно-оздоровительное, эстетическое значение, способствуют сохранению биологического разнообразия в природных ландшафтах.

Сохранение и отбор ценного устойчивого генофонда лиственницы, создание семенной базы для получения семян с ценными наследственными свойствами, совершенствование агротехники создания и выращивания культур данной породы является актуальной проблемой, решение которой способствует улучшению биоразнообразия лесных экосистем, повышению их продуктивности. Улучшению средостабилизирующей роли и других полезных функций. Лиственничные биогеоценозы региона остаются слабо изученными. Остаются открытыми многие вопросы состояния, продуктивности и почвенно-экологических условий произрастания лесных насаждений лиственницы сибирской в Предкамье. Изучаемые нами лиственничные насаждения имеют искусственное происхождение. Создание устойчивых хвойных культур требует многолетних исследований, выявлений закономерностей взаимоотношений между лесными фитоценозами, почвенно-экологическими условиями, растительным и животным миром, современной оценки санитарного состояния древостоев и разработки научно-обоснованных мероприятий, направленные на формирование устойчивых и продуктивных ценных лесных насаждений в регионе.

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

Проведение комплексного биогеоэкологического исследования в лиственных фитоценозах, произрастающих в условиях Предкамья Республики Татарстан - основа программы исследований.

Цель и задачи исследований – изучение лиственных насаждений Зеденодольского лесничества Республики Татарстан

Поставлены следующие задачи:

- изучение природных условий района исследования;
- анализ современного состояния лесного фонда региона;
- выбор объектов исследования - насаждения лиственницы сибирской;
- определить лесоводственно-таксационные характеристики лиственных насаждений региона, оценить их состояние и продуктивность;
- изучить почвенные условия произрастания лиственных фитоценозов на различных элементах рельефа;
- разработка мероприятий по созданию устойчивых лиственных фитоценозов региона.

*Подготовительный период.* В подготовительный период нами производилось изучение растительности, почвенного покрова и природных условий Предкамья Республики Татарстан на основе материалов лесоустроительных отчётов, предшествующих почвенных исследований, а также имеющейся научной литературы. Изучались план организации и развития лесного хозяйства; таксационное описание насаждений; план – планшет лесного массива; анализ почвенных очерков и картографических материалов района, республики. По плану лесонасаждений мы заранее определили места закладки пробных площадей.

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

*Полевой период.* В лесных фитоценозах закладка пробных площадей производилось в соответствии ОСТ 56-69-83 «Пробные площади лесоустойчивые, методы закладки». От квартальных просек, дорог, открытых стен леса отступали (по возможности) не менее чем на 50 м. На пробной площади все части были однородны по таксационным показателям и интенсивности ведения хозяйства в них. Пробные площади (ПП) заложили в древостоях различного возраста и с полнотой более 0.7. Размер пробной площади охватывал не менее 200 (иногда 150 из-за ограниченности территории) деревьев основного элемента леса. Во время исследований пробную площадь ограничили визирами с помощью угломерного инструмента, по краям ставили вешки. По периметру пробную площадь промерили мерной лентой. Пробные площади привязали к квартальной сети.

С целью изучения состояния и роста культур лиственницы в натуре было заложено 3 пробные площади в культурах лиственницы разных возрастов и условий местопроизрастания. При закладке пробных площадей и обследованию лесных культур использовали методические указания Г.К. Незабудкина (1971).

ЗДОРОВЫМИ СЧИТАЮТСЯ ТАКИЕ РАСТЕНИЯ, НЕ ИМЕЮЩИЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ, ВПОЛНЕ УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ И УСПЕШНО РАЗВИВАЮЩИМИСЯ ОРГАНАМИ. ПОВРЕЖДЕННЫМИ СЧИТАЮТСЯ РАСТЕНИЯ, КОТОРЫЕ ИМЕЮТ ЯРКО ВЫРАЖЕННЫЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ: МЕХАНИЧЕСКИЕ (СРЕЗАННЫЕ ПОБЕГИ И Т.Д.), ЭНТОМОЛОГИЧЕСКИЕ, ФИТОПАТОЛОГИЧЕСКИЕ И ПРОЧИЕ. УСЫХАЮЩИЕ - РАСТЕНИЯ, ИМЕЮЩИЕ ПРИЗНАКИ УСЫХАНИЯ: РЕЗКО ВЫРАЖЕННЫЕ ПОЖЕЛТЕНИЕ ИЛИ ИНОЕ ИЗМЕНЕНИЕ ОКРАСКИ ХВОИ, СИЛЬНО УКРОЧЕННЫЙ ПОБЕГ И Т.Д.

ПОСЛЕ ЗАКЛАДКИ ПРОБНЫХ ПЛОЩАДОК ПРОВОДИЛИ ДЕТАЛЬНОЕ ОПИСАНИЕ КУЛЬТУР, ПРИ ЭТОМ ВСЕ УЧИТЫВАЕМЫЕ РАСТЕНИЯ РАСПРЕДЕЛЯЛИ ПО СОСТОЯНИЮ НА: ЗДОРОВЫЕ,

## ПОВРЕЖДЕННЫЕ, УСЫХАЮЩИЕ, УСОХШИЕ. ИЗМЕРЯЛИСЬ ВЫСОТЫ И ДИАМЕТР РАСТЕНИЙ.

Для проведения окончательного результата весь имеющийся материал об исследуемых объектах был подвержен математическому анализу, где мы вычислили средний диаметр, среднюю высоту, количество деревьев на 1 га, запас и полноту. Это проводилось следующим образом:

Для определения среднего диаметра по-породно, а также общий средний диаметр я воспользовалась следующей формулой:

$$D_{\text{ср(г)}} = \sqrt{\frac{\sum d_i^2 n_i}{N}};$$

Где  $\sum d_i^2 n_i$  – сумма произведений квадратов диаметра ступеней толщины на число стволов в них;

$N$  – общее число деревьев.

При глазомерно – измерительной таксации средняя высота определяется как среднеарифметическая из высот не менее, чем у 3-х деревьев, относящихся к ступеням толщины со средним диаметром древостоя.

Относительная полнота представляет собой долю, которую составляет сумма площадей сечения на 1 га таксируемого древостоя от суммы площадей сечения сомкнутого нормального древостоя полнотой 1,0. Такие древостои при данной породе, возрасте и условиях произрастания считаются наивысшей производительности, они устанавливаются опытным путем и приводятся в таблицах хода роста нормальных насаждений.

$$P = \frac{G_{\text{факт}}}{G_{\text{табл}}};$$

Запас вычисляем через относительную полноту. Он будет равен:

$$M = M_{\text{табл}} \cdot P_{\text{отн}};$$

Где  $M_{\text{табл}}$  - запас при полноте 1,0, взятый из таблиц хода роста;

$P_{\text{отн}}$  – относительная полнота.

Проводилась оценка урожая лиственницы сибирской по А. Ф. Лисенкову («Указания...» Москва 2000 г.). На пробной площади 0,25 га отобрали 15 средних по развитию деревьев лиственницы. На каждом дереве с разных сторон кроны срезали по 2...3 ветви длиной от 1/3 до 1/4 от их общей длины. Измеряли длину всех срезанных ветвей 1-го порядка, подсчитывали на них шишки, определяли количество шишек на 1 м ветви и по таблице определили балл или абсолютный урожай семян в кг на 1 га

Урожайность семян лиственницы сибирской приведена в таблице 2.1

Таблица 2.1

Урожайность семян лиственницы сибирской

| Количество шишек на 1 пог. м ветви, шт. | Оценка цветения(семеношения) балл | Урожай семян на 1 га древостоя, кг, определенный |                |
|-----------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------|----------------|
|                                         |                                   | по цветению                                      | По семеношению |
| До 0,1                                  | 0                                 | 0...0,5                                          | 0...1          |
| 0,1...2,0                               | 1                                 | 0,5...1,5                                        | 1...3          |
| 2,1...4,0                               | 2                                 | 1,5...7,5                                        | 3...15         |
| 4,1...8,0                               | 3                                 | 7,5...22,5                                       | 15...45        |
| 8,1...12,0                              | 4                                 | 22,5...45,0                                      | 45...75        |
| Более 12,0                              | 5                                 | Более 45                                         |                |

Показатели качества семян оценивались по ГОСТ 14161-86 «Семена хвойных деревьев и кустарников. Посевные качества».

Обработка материалов производилась методом обработки большой выборки способом произведений, при этом определялись

1. Среднее значение признака

$$\tilde{x} = x_0 + dv_1$$

2. Среднее квадратическое отклонение

$$\sigma = d \sqrt{v_2^2 - v_1^2}$$

### 3. Основная ошибка среднего

$$m_x = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

### 4. Коэффициент изменчивости

$$C = \frac{100\sigma}{\bar{x}}$$

Отсюда видно, что чем больше наблюдений, тем точнее определено среднее значение признака

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

На пробной площади провели изучение лесоводственно-таксационных показателей насаждений. Вначале определили расстояние между рядами и в ряду, затем производился сплошной пересчет деревьев по 2 см ступеням толщины, по породам. При этом мы разделяли деревья на деловые, полуделовые, дровяные, сухостойные и делали мелом отметки. Далее определили высоты деревьев преобладающих ступеней толщины (15-16 деревьев).

Во время научных исследований мы также охарактеризовали возобновление древесных пород. К всходам относятся деревья до 10 см высоты, а к подросту - деревья выше 10 см. При общей характеристике подроста и всходов необходимо указать их состав, происхождение, возраст, количество, высоту, характер распределения, состояние жизнеспособности. При наличии подлеска проводят его описание с указанием состава, количества, высоты, характера распределения по площади, состояния жизнеспособности. Определяли и общую степень покрытия поверхности травяной растительностью. Травяной покров описывали по методу Друде в 5 баллах:

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

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

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

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

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

В полевых условиях дана оценка состояния хвойных насаждений согласно Санитарным правилам в лесах Российской Федерации (2006). При этом изучали наличие энтомо-вредителей и болезней насаждений, механических повреждений.

Затем мы изучали почвенно-грунтовые условия произрастания лиственничных насаждений. Вначале с помощью прикопок устанавливали структуру почвенного покрова пробной площади. Далее выбрали место с типичной для участка почвой и заложили почвенный разрез глубиной до 2-2,2 м. Для описания почвы использовали карточки описания почвенного разреза. При этом вначале внесли данные по местоположению разреза (республика, район, лесничество, квартал, выдел), далее дали характеристику макрорельефа, мезорельефа и микрорельефа.

Морфологическое описание почвенного разреза начали с подготовки лицевой стенки разреза, которую препарировали ножом. Вначале при описании почвенного разреза дается характеристика лесной подстилки, указывается тип подстилки (муль, модер или мор), её мощность, строение, состав, плотность, цвет. Морфологическое изучение почвы производится по генетическим горизонтам. Характеризуются морфологические признаки

почв: окраска, структура, гранулометрический состав, сложение, влажность каждого генетического горизонта, новообразования, включения, характер перехода одного горизонта в другой. С помощью 10 % соляной кислоты определяется глубина залегания, характер вскипания карбонатов. При наличии изучается характер залегания подстилающих горных пород. Описываются условия увлажнения, отмечается уровень грунтовых вод. По горизонтам берутся мазки, производится зарисовка профиля и дается предварительное название почвы. В полевых условиях нами были изучены 3 полных почвенных разреза в насаждениях лиственницы сибирской.

*Камеральная обработка данных.* В камеральных условиях производилось вычисление таксационных показателей лиственничных насаждений пробных площадей. При этом пользовались методикой, представленной в работе Верхунов П.М. и Черных В.Л. (2007). Определили следующие показатели: средний возраст насаждения, средний диаметр, среднюю высоту, класс бонитета, сумму площадей сечений, относительную полноту, запас древостоя. Лесорастительную оценку почв производили по морфологическим свойствам. При оценке почв были использованы также полевые и лабораторные материалы проф. Сабирова А.Т. по данному району.

Насаждения лиственницы сибирской в южных районах лесной зоны являются уникальными экосистемами. Лиственница сибирская, который выступает как интродуцент в регионе, часто формирует продуктивные и устойчивые биогеоценозы. После засухи лета 2010 года, когда такие лесообразующие породы как береза повислая, дуб черешчатый, ель обыкновенная испытали негативное воздействие высоких температур, лиственница сибирская оказалась более устойчивой. Поэтому теоретический и практический интерес в лесном деле представляет оценка современного состояния лиственничных насаждений.

### 3.ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ РАЙОНА РАСПОЛОЖЕНИЯ ЗЕЛЕНОДОЛЬСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА

#### 3.1.Общие сведения о лесничестве

Государственное казённое учреждение «Зеленодольское лесничество» относится Министерства лесного хозяйства Республики Татарстан. Лесничество расположено в северо-западной части республики на территории Зеленодольского муниципального района.

Протяженность территории лесничества с севера на юг – 36 км, с востока на запад – 54 км. Структура Зеленодольского лесничества состоит из трех участковых лесничеств (табл.1.1). Общая площадь составляет 26356 га.

Таблица 3.1

Структура Зеленодольского лесничества

| №<br>п/п                | Участковые лесничества | Административ-<br>ный район | Общая<br>площадь, га | В том числе<br>передано в<br>аренду |
|-------------------------|------------------------|-----------------------------|----------------------|-------------------------------------|
| 1.                      | Зеленодольское         | Зеленодольский              | 8661                 | 8                                   |
|                         | Итого по лесничеству:  |                             | 8661                 | 8                                   |
| 2.                      | Айшинское              | Зеленодольский              | 8503                 | 159                                 |
|                         | Итого по лесничеству:  |                             | 5520                 | 10                                  |
| 3.                      | Красно-Октябрьское     | Зеленодольский              | 9192                 | 38                                  |
|                         | Итого по лесничеству:  |                             | 9192                 | 38                                  |
|                         | Итого                  |                             | 26356                | 205                                 |
| В том числе по районам: |                        | Зеленодольский              | 26356                | 205                                 |

#### 3.2. Почвенно-климатические и лесорастительные условия

**Климатические условия.** По лесорастительному и лесохозяйственному районированию леса лесничества относятся к Предкамскому району хвойно-широколиственных лесов. Климатические условия территории лесничества носят умеренно-континентальный характер с довольно продолжительной зимой. Лето сравнительно короткое и теплое. Характерны поздние весенние, ранние осенние заморозки, ветры западных направлений.

Теплый период со среднесуточной температурой 0°C и выше продолжается в среднем 214 дней, продолжительность вегетационного

периода 129-140 дней. Последние весенние заморозки 10.06, первые осенние - 6.09, средняя дата замерзания рек 20.11, средняя дата начала паводка - 10.04, глубина промерзания почвы 90-120 см. Направление и скорость преобладающих ветров: зимой - Ю-З - 4,8 м/с; весной - З, С-З - 4,5 м/с; летом - З, С-З, 3,6 м/с; осенью - З, Ю-З - 4,4 м/с. Относительная влажность воздуха средняя за год 74 %.

Оценивая в целом климатические факторы района расположения предприятия, можно сказать, что они вполне благоприятны для развития и роста защитных лесных насаждений и основных лесообразующих пород, за исключением дуба который периодически повреждается суровыми морозами.

***Рельеф и почвы.*** Территория лесничества представляет собой часть Предкамского возвышенного плато с развитым эрозионным ландшафтом. Абсолютная высота территории составляет 180-200 м. Долинами рек поверхность разделена на ряд холмов.

Основными почвообразующими породами на территории предприятия являются элювиальные глины и суглинки, образовавшиеся от распада известково-мергелистых пермских пород, в различной степени выщелоченных от карбонатов. Материнские породы: пермская глина, мергели, песчаники и известняки послужили основным материалом для почвообразования. Почвы представлены серыми, коричнево-бурыми лесными суглинками и дерново-подзолистыми суглинистыми и пылевато-глинистыми разностями.

Почвенные условия вполне благоприятны для произрастания древостоев высокой продуктивности всех основных лесообразующих пород: сосны, ели, дуба, лиственницы, березы, липы, осины.

***Гидрографические условия.*** Гидрологические условия Зеленодольского лесничества характеризуются Куйбышевским водохранилищем, которое является южной границей территории лесничества.

В водохранилище впадает несколько рек и ручьев, пересекающих лесные массивы и частично пересыхающих летом. В северной части

предприятия « Волга течет с запада на восток, а затем поворачивает на юг. В западной части с юга на север протекает Свияга» и впадает в Волгу.

Реки имеют устойчивый ледяной покров средней продолжительностью пять месяцев, который устанавливается в середине ноября. Вскрытие рек происходит в середине апреля. Оценивая в целом климатические факторы района расположения предприятия, следует отметить, что они вполне благоприятны для развития и роста древесной растительности. Работникам лесного хозяйства необходимо учитывать складывающиеся погодные условия (явления засухи, сильных ветров, ливневых дождей и др.) и в соответствии с ними регулировать все процессы лесохозяйственного производства.

По глубоким балкам и оврагам протекают небольшие ручьи и выходят родники. На территории лесничества имеются небольшие искусственные водоемы – пруды. Довольно густая гидрографическая сеть определяет хорошую дренированность почв лесничества.

Леса Зеленодольского лесничества далеко не полностью удовлетворяют местные потребности в деловой древесине и топливе. Большая потребность в древесине ставит вопрос о ее замене другими строительными материалами. Леса предприятия, расположенные по соседству с сельскохозяйственными угодьями предотвращают ветровую и водную эрозию, улучшают водный режим почв, что способствует повышению урожайности сельскохозяйственных растений.

### **3.2. Характеристика лесного фонда лесничества**

В составе лесного фонда лесные земли составляют 94,9%. Из покрытой лесом земель 35% занимают лесные культуры. Непокрытые лесом земли составляют 0,3%

Лесные насаждения Зеленодольского лесничества наряду с важным хозяйственным значением (источник древесных и недревесных ресурсов) выполняет в регионе различные экологические функции: почвозащитные,

водоохранные, полезационные, санитарно-гигиенические, источник биологического разнообразия растений и животных.

Таблица 3.2

## Распределение лесного фонда по категориям земель и его динамика

| №<br>п/п | Категории<br>земель                       | по данным предыдущего<br>лесоустройства |      |                                                        |      | По данным<br>настоящего<br>лесоустрой-<br>ства |      | Изменения за<br>ревизионный период<br>+ - (по графе 3) |       |
|----------|-------------------------------------------|-----------------------------------------|------|--------------------------------------------------------|------|------------------------------------------------|------|--------------------------------------------------------|-------|
|          |                                           | Всего                                   |      | В т.ч.<br>передано в<br>долгосроч.<br>пользо-<br>вание |      | Всего                                          |      |                                                        |       |
|          |                                           | га                                      | %    | га                                                     | %    | га                                             | %    | га                                                     | %     |
| 1        | 2                                         | 3                                       | 4    | 5                                                      | 6    | 7                                              | 8    | 11                                                     | 12    |
| 1        | Общая<br>площадь<br>лесного<br>фонда      | 27623                                   | 100  | 16                                                     | 10   | 26356                                          | 100  | -1267                                                  | -4.6  |
| 2        | Лесные<br>земли-всего                     | 26149                                   | 94.7 | 15                                                     | 93.7 | 25004                                          | 94.9 | 1145                                                   | -4.4  |
|          | Покрытые<br>лесом всего                   | 25656                                   | 92.9 | 15                                                     | 93.7 | 24601                                          | 93.3 | -1055                                                  | -4.1  |
| 2.1      | Продуктив-<br>ные                         | 25656                                   | 92.9 | 15                                                     | 93.7 | 24601                                          | 93.3 | -1055                                                  | -4.1  |
|          | Из них:                                   |                                         |      |                                                        |      |                                                |      |                                                        |       |
|          | лесные<br>культуры                        | 8934                                    | 32.2 | 4                                                      | 25.0 | 9222                                           | 35.0 | +288                                                   | +3.2  |
| 2.2      | Несомкнув-<br>шиеся<br>лесные<br>культуры | 291                                     | 1.0  |                                                        |      | 276                                            | 1.1  | -15                                                    | -5.2  |
| 2.3      | Лесные<br>питомники,<br>плантации         | 50                                      | 0.2  |                                                        |      | 53                                             | 0.2  | +3                                                     | +6.0  |
| 2.4      | Редины<br>естественные                    | -                                       | -    | -                                                      | -    | -                                              | -    | -                                                      | -     |
| 2.5      | Непокрытые<br>лесом-всего                 | 152                                     | 0.6  |                                                        |      | 74                                             | 0.3  | -78                                                    | -5.1  |
|          | в том числе:                              |                                         |      |                                                        |      |                                                |      |                                                        |       |
|          | гари,                                     | -                                       | -    | -                                                      | -    | -                                              | -    | -                                                      | -     |
|          | погибшие<br>насаждения                    | -                                       | -    | -                                                      | -    | 4                                              | -    | +4                                                     | 100   |
|          | вырубки                                   | 101                                     | 0.4- | -                                                      | -    | 60                                             | 0.2  | -4.1                                                   | -40.6 |
|          | прогалины,<br>пустыри                     | 51                                      | 0,2  | -                                                      | -    | 10                                             | 0.1  | -41                                                    | -80.4 |
| 3.       | Нелесные<br>земли всего                   | 1474                                    | 5.3  | 1                                                      | 6.3  | 1352                                           | 5.1  | -122                                                   | -8.3  |
|          | пашни                                     | 30                                      | 0.1  | -                                                      | -    | 9                                              | -    | -21                                                    | -70.0 |

### Таблица 3.4

Распределение покрытых лесной растительностью земель  
по преобладающим породам

[illegible]

|  |                      |       |      |     |     |   |      |     |    |      |       |
|--|----------------------|-------|------|-----|-----|---|------|-----|----|------|-------|
|  | Всего по лесничеству | 11475 | 1606 | 346 | 920 | 4 | 7032 | 939 | 72 | 2207 | 24601 |
|--|----------------------|-------|------|-----|-----|---|------|-----|----|------|-------|

В составе лесных формаций доминируют березовые и сосновые насаждения. Также распространены липовые, еловые и дубовые фитоценозы. Встречаются и осиновые насаждения.

Таблица 3.5

Распределение площади покрытых лесом земель по классам бонитета, га

| Преобладающая порода | Классы бонитета |      |       |      |      |     |   |    |    | Итого |
|----------------------|-----------------|------|-------|------|------|-----|---|----|----|-------|
|                      | 1б              | 1а   | 1     | 2    | 3    | 4   | 5 | 5а | 5б |       |
| Сосна                | 190             | 2092 | 6864  | 2055 | 274  |     |   |    |    | 11475 |
| ЕЛЬ                  |                 |      | 1587  | 19   |      |     |   |    |    | 1606  |
| Лиственница          | 23              | 97   | 225   | 1    |      |     |   |    |    | 346   |
| Итого хвойные        | 213             | 2189 | 8676  | 2075 | 274  |     |   |    |    | 13427 |
| %                    | 1,6             | 16,3 | 64,6  | 15,4 | 2,1  |     |   |    |    | 100   |
| Дуб в. /ств.         |                 |      | 14    | 790  | 95   | 21  |   |    |    | 920   |
| Вяз и др. ильм.      |                 |      |       |      | 4    |     |   |    |    | 4     |
| Итого твердолист.    |                 |      | 14    | 790  | 99   | 21  |   |    |    | 924   |
| %                    |                 |      | 1,5   | 85,5 | 10,7 | 2,3 |   |    |    | 100   |
| Береза               |                 | 849  | 5699  | 475  | 9    |     |   |    |    | 7032  |
| Осина                |                 | 7    | 709   | 223  |      |     |   |    |    | 939   |
| Ольха черная         |                 |      |       | 6    | 28   |     |   |    |    | 34    |
| Ольха серая          |                 |      |       | 46   | 26   |     |   |    |    | 72    |
| Липа                 |                 |      |       | 1749 | 320  | 13  |   |    |    | 2082  |
| Тополь               |                 |      |       | 49   | 5    |     |   |    |    | 54    |
| Ива                  |                 |      |       | 2    | 4    |     |   |    |    | 6     |
| Итого м./листвен.    |                 | 856  | 6408  | 2550 | 392  | 13  |   |    |    | 10219 |
| %                    |                 | 8,4  | 62,7  | 25,0 | 3,8  | 0,1 |   |    |    | 100   |
| Тальник              |                 |      |       | 1    | 30   |     |   |    |    | 31    |
| %                    |                 |      |       | 3,2  | 96,8 |     |   |    |    | 100   |
| Всего по лесничеству | 213             | 3045 | 15098 | 5416 | 795  | 34  |   |    |    | 24601 |
| %                    | 0,9             | 12,4 | 61,4  | 22,0 | 3,2  | 0,1 |   |    |    | 100   |

В составе лесных формаций встречаются насаждения от Iб до IV классов бонитета. Насаждения самой высокой продуктивности Iб и Ia классов бонитета - это хвойные древостои сосны обыкновенной и лиственницы сибирской. Еловые насаждения также имеют высокую продуктивность.

Таблица 3.6

Распределение площади покрытых лесом земель по полнотам, га

| Преобладающая порода | Полнота |     |      |             |              |             |     |     | Итого        |
|----------------------|---------|-----|------|-------------|--------------|-------------|-----|-----|--------------|
|                      | 0,3     | 0,4 | 0,5  | 0,6         | 0,7          | 0,8         | 0,9 | 1,0 |              |
| сосна                | 34      | 98  | 433  | 2226        | 4679         | 3478        | 380 | 147 | 11475        |
| Ель                  | 2       | 3   | 37   | 209         | 522          | 688         | 133 | 12  | 1606         |
| Лиственница          |         |     | 1    | 6           | 155          | 167         | 17  |     | 346          |
| Итого хвойные        | 36      | 101 | 471  | <b>2441</b> | <b>5356</b>  | <b>4333</b> | 530 | 159 | <b>13427</b> |
| %                    | 0,3     | 0,8 | 3,5  | 18,2        | 39,9         | 32,2        | 3,9 | 1,2 | 100          |
| Дуб высокоств.       | 10      | 28  | 106  | 402         | 360          | 10          | 3   | 1   | 920          |
| Вяз и ильмовые       |         | 4   |      |             |              |             |     |     | 4            |
| Итого тв./листв.     | 10      | 32  | 106  | <b>402</b>  | <b>360</b>   | 10          | 3   | 1   | <b>924</b>   |
| %                    | 1,1     | 3,4 | 11,5 | 43,5        | 39,0         | 1,1         | 0,3 | 0,1 | 100          |
| Береза               | 14      | 27  | 107  | 841         | 3834         | 1893        | 235 | 81  | 7032         |
| Осина                | 1       | 2   | 6    | 101         | 440          | 362         | 20  | 7   | 939          |
| Ольха черная         |         | 16  | 3    | 15          |              |             |     |     | 34           |
| Ольха серая          |         | 1   | 26   | 41          | 4            |             |     |     | 72           |
| Липа                 | 10      | 57  | 289  | 692         | 841          | 149         | 12  | 32  | 2082         |
| Тополь               |         | 2   | 4    | 13          | 29           | 3           | 3   |     | 54           |
| Ива                  |         | 1   | 3    | 1           | 1            |             |     |     | 6            |
| Итого м./листв.      | 25      | 106 | 438  | <b>1704</b> | <b>5149</b>  | <b>2407</b> | 270 | 120 | <b>10219</b> |
| %                    | 0,2     | 1,0 | 4,3  | 16,7        | 50,4         | 23,6        | 2,6 | 1,2 | 100          |
| Тальник              |         |     | 2    | 23          | 6            |             |     |     | <b>31</b>    |
| %                    |         |     | 6,4  | 74,2        | 19,4         |             |     |     | 100          |
| Всего по лес.-ву     | 71      | 239 | 1017 | <b>4570</b> | <b>10871</b> | <b>6750</b> | 803 | 280 | <b>24601</b> |
| %                    | 0,3     | 1,0 | 4,1  | 18,6        | 44,2         | 27,4        | 3,3 | 1,1 | 100          |

Лесные насаждения в лесничестве имеют в основном полноту от 0,6 до 0,8, что свидетельствует о хорошем их состоянии. Это относится в основном хвойным и мягколиственным фитоценозам. Дубовые древостои преимущественно имеют полноту 0,6-0,7.

Таблица 3.7

Распределение лесной площади  
по типам лесорастительных условий и типам леса

| ТЛУ   | Площади по преобладающим породам |      |     |     |   |      |     |     |        | ИТОГО |
|-------|----------------------------------|------|-----|-----|---|------|-----|-----|--------|-------|
|       | С                                | Е    | Л   | Д   | В | Б    | Ос  | Олс | Прочие |       |
| A1    | 2381                             |      | 1   |     |   |      |     |     |        | 2382  |
| A2    | 616                              |      |     |     |   | 14   |     |     |        | 630   |
| A3    | 24                               |      |     |     |   | 2    |     |     |        | 26    |
| B2    | 1775                             |      |     |     |   | 13   | 7   |     |        | 1795  |
| B3    | 86                               |      |     |     |   | 1    |     |     | 19     | 106   |
| B4    |                                  |      |     |     |   |      |     |     | 17     | 17    |
| Д1    | 16                               |      |     | 79  |   | 242  | 7   |     | 36     | 380   |
| Д2    |                                  |      |     | 816 |   | 1593 | 95  |     | 865    | 3369  |
| Д3    |                                  |      |     | 25  |   | 46   | 6   |     | 1      | 78    |
| Д4    |                                  |      |     |     | 4 | 5    |     |     | 1      | 10    |
| С2    | 6520                             | 1571 | 345 |     |   | 4164 | 741 |     | 1159   | 14500 |
| С3    | 57                               | 35   |     |     |   | 772  | 81  |     | 71     | 1016  |
| С4    |                                  |      |     |     |   | 180  | 2   | 72  | 38     | 292   |
| Итого | 11475                            | 1606 | 346 | 920 | 4 | 7032 | 939 | 72  | 2207   | 24601 |

Производственная деятельность предприятия базируется на основах организации лесного хозяйства: распределение на защитные и эксплуатационные леса и категории защитности; хозяйственные части образованы на базе категорий защитности. В защитных лесах выделены следующие категории защитности: защитные полосы вдоль дорог и противозерозионные леса. В эксплуатационных лесах – категории

промышленной и местной эксплуатации. Лесное хозяйство ведется по преобладающим породам, учитывая экономические условия и потребность сельскохозяйственных предприятий и местного населения в различного рода сортиментах разных пород, в пределах каждой хозяйственной части установлены отдельные хозяйства их совокупности участков, объединенных единой системой комплекса хозяйственных мероприятий.

Лесоустройством были установлены сроки повторяемости рубок ухода: осветление 3 года, прочистки 5 лет, прореживания 7 лет, проходные рубки 10 лет. Было намечено проведение рубок ухода на площади 5775 га, фактически за первые 8 лет выполнено рубок ухода на 4364 га. Из этого объёма рубок ухода 7% рубок выполнено в участках, не назначенных лесоустройством.

Санитарные рубки проводились на площади значительно большей, чем было назначено лесоустройством. Увеличение фактического объёма выборочных санитарных рубок связано с появлением повреждённых, фаутовых деревьев и уборкой их путём проведения санитарных рубок.

Таблица 3.8

## Выполнение рубок за ревизионный период, га

| Вид<br>рубок                | Всего<br>нуждае<br>тся | Принято<br>лесоустр. | Фактич.<br>Выпол-<br>нено | На участках не<br>запроектирова<br>нных |             | % охвата<br>рубками<br>нужд. |
|-----------------------------|------------------------|----------------------|---------------------------|-----------------------------------------|-------------|------------------------------|
|                             |                        |                      |                           | Всего                                   | Не<br>треб. |                              |
| Уход в<br>молодняках        | 356                    | 1390                 | 1174                      | 153                                     | -           | 84                           |
| Прореживание                | 1514                   | 2120                 | 1333                      | 286                                     | -           | 75                           |
| Проходные<br>рубки          | 3905                   | 3905                 | 2057                      | -                                       | -           | 53                           |
| Рубки пере-<br>формирований | -                      | -                    | 219                       | 219                                     | -           | -                            |
| Рубки<br>реконструкций      | 3                      | 3                    | -                         | -                                       | -           | -                            |
| Итого рубок<br>ухода        | 5778                   | 7418                 | 4583                      | 658                                     | -           | 68                           |
| Санитарные<br>рубки         | 2074                   | 1461                 | 2940                      | 886                                     | -           | 142                          |
| Всего                       |                        |                      |                           |                                         |             |                              |
| В т.ч.                      | 1922                   | 1309                 | 2930                      | 866                                     | -           | 152                          |

|            |  |  |  |  |  |  |
|------------|--|--|--|--|--|--|
| выборочные |  |  |  |  |  |  |
|------------|--|--|--|--|--|--|

Рубки ухода в молодняках проводились в основном ручным способом, а прореживания, проходные и санитарные рубки на 100% механизированным путём. Рубки ухода в лесничестве в целом проводятся по оценке лесоустройства – удовлетворительно и на достаточно высоком лесоводственном уровне.

Случаи неудовлетворительного проведения рубок промежуточного пользования отмечены в основном на санитарных рубках и связаны с высокой интенсивностью рубок (более 10%), а также оставлением худших деревьев при проведении санитарных рубок. Лесоводственная эффективность на санитарных рубках по оценке лесоустройства не достигнута, что связано с выборкой в значительной части лучших по товарным качествам деревьев.

Лесоустройством было предусмотрено создание лесных культур ежегодно на площади 45 га и реконструкция – 4 га. Фактически проект лесоустройства в части создания лесных культур выполнен. Проектировались и создаются чистые культуры. Уходы на 70-80% площади культур произведены механизированным путём. Химуход за культурами не ведётся. Практически перевод культур в покрытую лесом площадь производится начиная с 3-х летнего возраста.

Продолжительность смыкания культур по данным лесоустройства колеблется в пределах от 3-х до 5 лет, в зависимости от агротехники создания, количества посадочных мест на 1 га, культивируемой породы, наличия и размещения предварительного и последующего естественного возобновления. Дополнение культур производится посадкой 2-х летних сеянцев главной породы в течении первых двух лет после создания культур. Основными причинами гибели или неудовлетворительного состояния лесных культур являются заглушение мягколиственными породами и неблагоприятные климатические условия. В лесничестве имеется базисный

питомник в кв. № 47 Айшинского участкового лесничества, где выращивается посадочный материал.

Таблица 3.9

## Состояние лесных культур по данным таксации

| Главная порода                                  | Состояние лесных культур |           |          |          | Погибшие л.культуры |
|-------------------------------------------------|--------------------------|-----------|----------|----------|---------------------|
|                                                 | хорошее                  | удовлетв. | неудовл. | Итого    |                     |
| Культуры – Всего по Зеленодольскому лесничеству |                          |           |          |          |                     |
| Сосна                                           | 7192/18                  | 81/85     | 4/11     | 7277/114 | 31                  |
| Ель                                             | 1135/5                   | 120/136   | 1/ 2     | 1256/143 | -                   |
| Лиственница                                     | 345/-                    | 1/-       | -        | 346/-    | -                   |
| Дуб                                             | 108/7                    | -/1       | -        | 108/19   | -                   |
| Берёза                                          | 171/-                    | 8/-       | -        | 179/-    | 20                  |
| Тополь                                          | 54/-                     | -         | -        | 54/-     | -                   |
| Ива                                             | 2/-                      | -         | -        | 2/-      | -                   |
| Итого                                           | 9007/30                  | 210/233   | 5/13     | 9222/276 | 51                  |
| %                                               | 97,6/10,9                | 2,3/84,4  | 0,1/4,7  | 100/100  | -                   |

Примечание.

Числитель – переведённые в покрытые лесом земли.

Знаменатель – несомкнувшиеся культуры

В целях борьбы с пожарами период началом пожароопасного сезоне лесничеством разрабатывается оперативный план тушения пожаров, публикуются решения местной администрации о мерах охраны лесов от пожаров и запрете посещаемости лесов, проводится большая разъяснительная работа среди населения, в том числе среди школьников с использованием средств массовой информации.

### 3.4. Выводы

1. Территория Зеленодольского лесничества представляет собой часть Предкамского возвышенного плато с развитым эрозионным ландшафтом.

Лесные насаждения лесничества выполняют водоохранную, противозрозионную роль. Мелкие участки леса занимают вершины балок и склоны. Здесь имеются благоприятные условия для произрастания различных древесных пород. Устойчивость природных ландшафтов определяют здоровые и продуктивные лесные насаждения.

2. В почвенном покрове лесов лесничества распространены серые лесные, дерново-подзолистые, коричнево-бурые лесные почвы суглинистого гранулометрического состава, встречаются также и рендзины.

3. В составе лесных формаций доминируют хвойные насаждения (54,6%), мягколиственные формации составляют 41,5%. Доля твердолиственных равна 3,8%. Наиболее распространены березовые, сосновые, липовые, еловые, дубовые фитоценозы.

4. В составе лесных формаций встречаются насаждения от Iб до IV классов бонитета. Насаждения самой высокой продуктивности Iб и Ia классов бонитета - это хвойные древостои сосны обыкновенной и лиственницы сибирской. Еловые насаждения также имеют высокую продуктивность.

#### 4. ЛИСТВЕННИЧНЫЕ НАСАЖДЕНИЯ: СОСТОЯНИЕ И ПРОДУКТИВНОСТЬ

##### 4.1. Общая характеристика лиственничных насаждений

В составе лесного фонда Зеленодольского лесничества лиственничные насаждения составляют 0,014%, т.е. 346 га. При этом доминируют насаждения полнотой 0,7 и 0,8 (табл.4.1.), соответственно 155 га и 167 га. Лесные насаждения лиственницы сибирской высокопродуктивные: преобладают древостои с бонитетом I и I а, соответственно 225 га и 97 га.

Лиственница сибирская произрастает как в чистом виде, так и в смеси с липой мелколистной, березой повислой, дубом черешчатым, вязом, клёном и с другими древесными и кустарниковыми породами. Состояние лесных культур на территории Зеленодольского лесничества хорошее. Она предпочитает тип лесорастительных условий С<sub>2</sub> (свежая суборь). Лиственница сибирская успешно произрастает на серых лесных, коричнево-бурых лесных, дерно-подзолистых почвах, преимущественно суглинистого гранулометрического состава.

Таблица 4.1

Распределение лиственничных насаждений Зеленодольского лесничества по полнотам и классам бонитета (га / %)

| ПОЛНОТА         |      |     |       |       |       |       |      |     |       |
|-----------------|------|-----|-------|-------|-------|-------|------|-----|-------|
| ЕД. ИЗМ         | 0,3  | 0,4 | 0,5   | 0,6   | 0,7   | 0,8   | 0,9  | 1,0 | ИТОГО |
| ГА              |      |     | 1     | 6     | 155   | 167   | 17   |     | 346   |
| %               |      |     | 0,29  | 1,73  | 44,80 | 48,27 | 4,91 |     | 100   |
| КЛАССЫ БОНИТЕТА |      |     |       |       |       |       |      |     |       |
| ЕД. ИЗМ         | IБ   |     | IA    | I     | II    | III   | IV   | V   | ИТОГО |
| ГА              | 23   |     | 97    | 225   | 1     |       |      |     | 346   |
| %               | 6,65 |     | 28,03 | 65,03 | 0,29  |       |      |     | 100   |

Лесные насаждения лиственницы сибирской применяются также успешно и в защитном лесоразведении.



Рис.4.1. Культуры лиственницы сибирской пробной площади 1

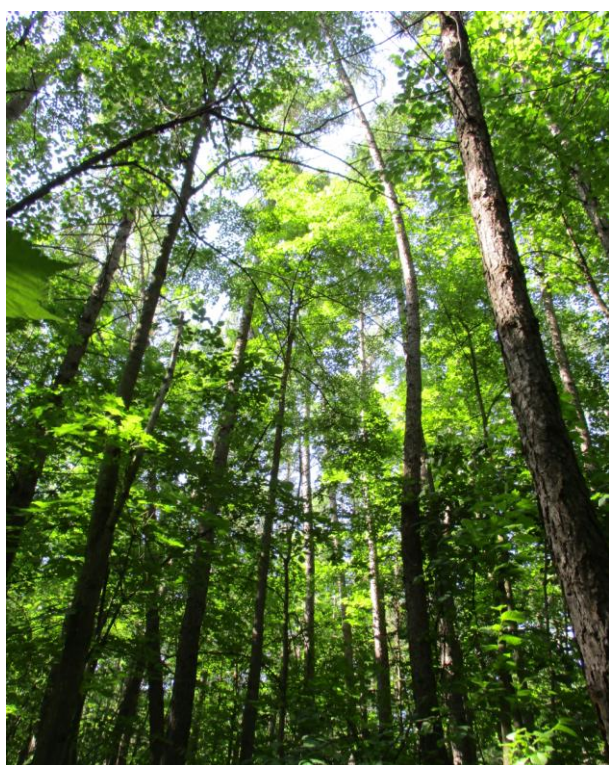


Рис.4.2. Лиственничник кленово-пролесниковый пробной площади 1

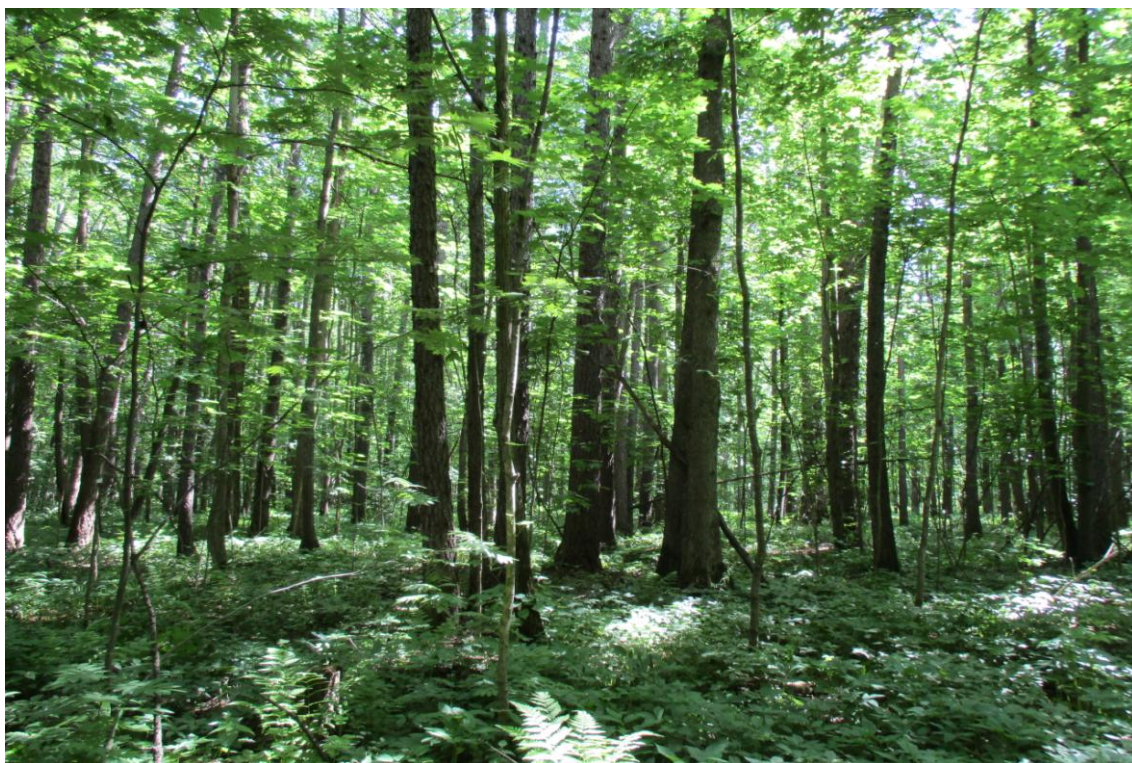


Рис.4.3. Богатство флористического состава в лиственныйном биогеоценозе



Рис.4.4. Дерново-подзолистая среднесуглинистая почва в лиственныйном биогеоценозе



Рис.4.5. Под пологом насаждения лиственницы сибирской



Рис.4.6. Разнообразие растений в лиственничном лесу

Объектом наших исследований являются лиственничные лесные насаждения, произрастающих в условиях лесостепи Предкамья Республики Татарстан. Насаждения представлены чистыми лиственничными культурами различного возраста и условий произрастания. Объекты находятся в Айшинском участковом лесничестве Зеленодольского лесничества. Пробные площади были заложены в культурах лиственницы сибирской, расположенные на распространенном типе рельефа на территории лесничества - на ровной поверхности водораздела.

Сопряженность типов леса и типов почв приведена в табл. 4.2. Исследованиями установлено, что под лиственничными культурами развиты дерново-подзолистые почвы суглинистого гранулометрического состава. При этом выделены два вида:

- дерново-слабоподзолистая почва (пробная площадь 2);
- дерново-среднеподзолистая почва (пробные площади 1 и 2).

Приведём общую характеристику насаждений и почв изученных лесных биогеоценозов.

**Пробная площадь №1** заложена в квартале 163 Айшинского участкового лесничества в лиственничнике кленово-пролесниковом. Это культуры лиственницы сибирской 69 летнего возраста. Общая площадь 6,3 га. Пробная площадь на рубки ухода из двух секций. В 1947 г. реконструкция начата путем прорубки коридоров ручной подготовки почвы и посадки 3,3 тыс.шт./га семян лиственницы. В 1953г. проведено первое интенсивное осветление, очередные уходы разной интенсивности проведены в 1958, 1964, 1970, 1975, 1982 гг. В результате своевременных уходов сформировано высокопродуктивное насаждение лиственницы. Класс бонитета древостоя лиственницы Ia. Почва – дерново-среднеподзолистая среднесуглинистая на делювиальных суглинках. Тип лесорастительных условий – С<sub>2</sub> (свежая сурамень).

**Пробная площадь №2** заложена в квартале 163 Айшинского участкового лесничества в лиственничнике кленово-пролесниковом,

представленный культурами лиственницы сибирской 69 летнего возраста. Класс бонитета древостоя лиственницы Ia. Почва – дерново-слабоподзолистая среднесуглинистая на делювиальных суглинках. Тип лесорастительных условий – С<sub>2</sub> (свежая сурамень).

**Пробная площадь №3** заложена в квартале 149 Айшинского участкового лесничества в лиственничнике лещиново-разноравном, представленный культурами лиственницы сибирской 63 летнего возраста. Класс бонитета древостоя лиственницы Ia. Почва – дерново-среднеподзолистая легкосуглинистая на делювиальных суглинках. Тип лесорастительных условий – С<sub>2</sub> (свежая сурамень).

Таким образом, насаждения пробных площадей охватывают основные типы лиственничных лесов в лесорастительных условиях Зеленодольского лесничества.

Исходя из общей характеристики лесонасаждений пробных площадей видно, что лиственничные экосистемы искусственного происхождения свыше 60 летнего возраста. Это свидетельствует о сформировавшемся лесном биогеоценозе с присущими им биоразнообразием растительности и фауны, где доминирующее влияние на микроклимат экосистемы оказывает лиственница сибирская. Процессы почвообразования в лесном биогеоценозе также происходят под воздействием преимущественно лиственничного опада.

Лесная подстилка лиственничника типа муть или муть-модер. что говорит о хорошо разложившемся и среднеразложившемся органическом веществе. Такая подстилка будет способствовать развитию в лесных почвах дернового процесса.

Таблица 4.2.

## Общая характеристика лесных биогеоценозов пробных площадей

| № ПП<br>S,га | Квартал,<br>выдел | Тип леса                                    | Элемент<br>рельефа                   | Почва                                                      |
|--------------|-------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| 1<br>0,21    | 163,5             | Лиственничник<br>кленово-<br>пролесниковый  | Ровная<br>поверхность<br>водораздела | Дерново-<br>среднеподзолист<br>ая<br>среднесуглинист<br>ая |
| 2<br>0,45    | 163,5             | Лиственничнике<br>кленово-<br>пролесниковый | Ровная<br>поверхность<br>водораздела | Дерново-<br>слабоподзолиста<br>я<br>среднесуглинист<br>ая  |
| 3<br>0,24    | 149,11            | Лиственничник<br>лещиново-<br>разнотравный  | Ровная<br>поверхность<br>водораздела | Дерново-<br>среднеподзолист<br>ая<br>легкосуглинистая      |

S - площадь пробы.

Территория Предкамья Республики Татарстан представляет собой земли с ярко выраженным эрозионным рельефом, с присущими ему процессами эрозии и оврагообразования. В составе покрытой лесной растительностью земель Зеленодольского лесничества площадь лиственных насаждений (по данным лесоустройства) составляет 57 га. Всё это недостаточно для формирования сохранения уникальных лиственных формаций в природных ландшафтах региона.

В выпускной работе объектом исследования являются лиственные насаждения старше 60 лет со сформировавшимися экосистемами. Пробные площади были заложены на распространенных типах рельефа территории Айшинского участкового лесничества Зеленодольского лесничества, на распространенных типах леса и элементах рельефа. Приведём общую характеристику насаждений и почв изученных лесных биогеоценозов пробных пло

щадей. Описание растительности и почв изученных лиственничных биогеоценозов проведено под руководством научного руководителя и при участии сотрудников лесного факультета.

Исходя из общей характеристики лесонасаждений пробных площадей видно, что хвойные экосистемы, сформированные культурами лиственницы сибирской произрастают на дерново-среднеподзолистых среднесуглинистых почвах. Почвы развиты на богатых элементами питания почвообразующих породах. Тип лесорастительных условий: С<sub>2</sub> - свежая сложная суборь.

В ходе изучения лиственничных насаждений искусственного происхождения нами выделены следующие типы леса: лиственничник кленово-пролесниковый, лиственничник лещиново-разнотравный. Приведем общую характеристику пробных площадей исследованных насаждений лиственницы сибирской.

Таблица 4.3

Состав и схемы смешения деревьев в насаждениях  
пробных площадей

| ПП | Тип леса                                    | Состав<br>востоя | Схема<br>расадки,<br>м | Почва                                        | Почвообразую<br>щая<br>порода | Тип<br>стилки<br>ТЛУ* |
|----|---------------------------------------------|------------------|------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------|
| 1  | Лиственничник<br>кленово-<br>пролесниковый  | 8Л2Л<br>+В       | 2,4 - 3,0<br>х0,75     | Дерново-<br>днеподзолистая<br>днесуглинистая | Делювиальны<br>й суглинкок    | <u>Муль</u><br>С2     |
| 2  | Лиственничнике<br>кленово-<br>пролесниковый | 7Л3Л<br>+В       | 2,5 - 3,5<br>х0,75     | Дерново-<br>абоподзолистая<br>днесуглинистая | Делювиальны<br>й суглинкок    | <u>Муль</u><br>С2     |
| 3  | Лиственничник<br>лещиново-<br>разнотравный  | 7Л2Б<br>Лп       | 2,2 -<br>3,7х<br>0,75  | Дерново-<br>днеподзолистая<br>ткосуглинистая | Делювиальны<br>й суглинкок    | <u>Муль</u><br>С2     |

\* ТЛУ – тип лесорастительных условий

**Лиственничник кленово-пролесниковый (пробная площадь 1).**

Исследования проведены в Айшинском участковом лесничестве Зеленодольского лесничества, квартал 163, выдел 5. Проба площадью 0,21 га. Состав древостоя 7ЛЗЛп+В. Средняя высота деревьев лиственницы 29,5 м, средний диаметр 33,1 см. Относительная полнота древостоя 0,7.

Возраст лесных культур 69. Класс бонитета Ia. Междурядья насаждений: 3,0 м, 2,8 м, 2,5 м, 2,4 м; наименьшие расстояния в ряду: 1,5 м, 1,2 м, 1,6 м, 1,5 м. Подрост составляют вяз шершавый, липа мелколистная. Подлесок представлен следующими видами: клён остролистный, бересклет бородавчатый (редко). По мимо лиственницы и липы на пробной площади имеются здоровые деревья вяза шершавого диаметром 6 см (10 шт.), 8 см (19 шт.), 10 см (7 шт.), 12 см (10 шт.), 16 см (16 шт.) и сухостойные 8 см (2 шт.), а также дуба черешчатого  $d=28$  (здоровый), ели обыкновенной  $d=8$  (ослабленная).

Видовой состав лиственничного фитоценоза ПП1

- |                           |                              |
|---------------------------|------------------------------|
| 1) Лиственница сибирская  | 13) Одуванчик лекарственный  |
| 2) Липа мелколистная      | 14) Вороний глаз             |
| 3) Вяз шершавый           | четырёхлистный               |
| 4) Клён остролистный      | 15) Горошек мышиный          |
| 5) Бересклет бородавчатый | 16) Купена лекарственная     |
| 6) Пролесник многолетний  | 17) Борец волчий             |
| 7) Сныть обыкновенная     | 18) Осока волосистая         |
| 8) Крапива двудомная      | 19) Звездчатка ланцетовидная |
| 9) Щитовник               | 20) Медуница неясная         |
| ланцетогребенчатый        | 21) Будра плющевидная        |
| 10) Ветреница лютичная    | 22) Яснотка крапчатая        |
| 11) Лопух большой         | 23) Аистник цикутный         |
| 12) Копытень европейский  |                              |

Степень покрытия поверхности почвы живым напочвенным покровом составляет 75-80 %.

Культуры лиственницы сибирской пробной площади 1 произрастают на дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почве, сформированной на делювиальных суглинках. Тип лесорастительных условий – С<sub>2</sub>.

В Зеленодольском лесничестве в Айшинском участковом лесничестве (163 выдел 5) была заложена **пробная площадь 2 в Лиственничнике кленово-пролесниковом.** Насаждения – искусственного происхождения. Элемент рельефа – ровная поверхность надпойменной террасы. Проба площадью 0,45 га Состав древостоя 8Лц2Лп+В, полнота 0,7, возраст 69 лет. Класс бонитета Ia. Средний диаметр 32 см, а средняя высота 28 м. Деревья лиственницы преимущественно здоровые, полнодревесные и прямоствольные, выявлено наличие старого сухостоя. Вяз шершавый представлен единичными здоровыми экземплярами следующих диаметров: 8 см (4 шт.), 12 см (1 шт.) и 52 см (1 шт.), также распространены деревья клёна остролистного. В подросте произрастает вяз шершавый. Подлесок редкий и представлен следующими видами: клён остролистный, рябина обыкновенная, бузина красная, бересклет бородавчатый.

#### Видовой состав лиственничного фитоценоза ПП 2

- |                           |                              |
|---------------------------|------------------------------|
| 1) Лиственница сибирская  | 12) Осока волосистая         |
| 2) Липа мелколистная      | 13) Вороний глаз             |
| 3) Вяз шершавый           | четырёхлистный               |
| 4) Клён остролистный      | 14) Копытень европейский     |
| 5) Бересклет бородавчатый | 15) Борец волчий             |
| 6) Рябина обыкновенная    | 16) Звездчатка ланцетовидная |
| 7) Бузина красная         | 17) Будра плющевидная        |
| 8) Пролесник многолетний  | 18) Яснотка крапчатая        |
| 9) Сныть обыкновенная     | 19) Аистник цикутный         |
| 10) Крапива двудомная     | 20) Щитовник                 |
| 11) Купена многоцветковая | ланцетогребенчатый           |

Степень покрытия поверхности почвы живым напочвенным покровом составляет 40-50 %.

Культуры лиственницы сибирской ПП 2 произрастают на дерново-слабоподзолистой среднесуглинистой почве, сформированной на делювиальных суглинках. Тип лесорастительных условий – С<sub>2</sub>.

**Лиственничник лещиново-разнотравный (пробная площадь 3).**

Изучен в Айшинском участковом лесничестве Зеленодольского лесничества, квартал 149, выдел.11. Проба площадью 0,24 га. Состав древостоя Л2Б1Лп. Средний диаметр 30 см. Относительная полнота 0,7. Средняя высота 29 м. Возраст 63 года. Класс бонитета Ib. Присутствует подрост вяза шершавого и липы мелколистной, встречается осина d=8 (5 шт.) и d=12 (8 шт.). Подлесок клён остролистный, лещина обыкновенная, рябина обыкновенная. Выявлено наличие большого количества валежника лиственницы сибирской.

**Видовой состав лиственничного фитоценоза ПП 3**

- |                             |                              |
|-----------------------------|------------------------------|
| 1) Лиственница сибирская    | 16) Купена лекарственная     |
| 2) Липа мелколистная        | 17) Вороний глаз             |
| 3) Берёза повислая          | четырёхлистный               |
| 4) Вяз шершавый             | 18) Осока волосистая         |
| 5) Клён остролистный        | 19) Бор развесистый          |
| 6) Осина                    | 20) Борец волчий             |
| 7) Рябина обыкновенная      | 21) Звездчатка ланцетовидная |
| 8) Лещина обыкновенная      | 22) Медуница неясная         |
| 9) Малина лесная            | 23) Подмаренник мягкий       |
| 10) Хвощ зимующий (конский) | 24) Яснотка крапчатая        |
| 11) Крапива двудомная       |                              |
| 12) Копытень европейский    |                              |
| 13) Щитовник                |                              |
| ланцетогребенчатый          |                              |
| 14) Пролесник многолетний   |                              |
| 15) Ветреница лютичная      |                              |

Живой напочвенный покров неравномерный, присутствуют участки лишенные растительности. Степень покрытия почвы травами составляет 60-70 %.

Лиственничные насаждения третьей пробной площади произрастают на дерново-среднеподзолистой легкосуглинистой почве, сформированной на сформированной на делювиальных суглинках. Тип лесорастительных условий – С<sub>2</sub> (свежая сурамень).

Дана оценка флористического состава изученных лиственничных фитоценозов Зеленодольского лесничества. В табл.4.4 приведен список видов растений, зафиксированных в ходе исследований насаждений.

Таблица 4.4

Список русских и латинских названий видов растений  
в лиственничных биогеоценозах

| № п/п                        | Русское название       | Латинское название           |
|------------------------------|------------------------|------------------------------|
| Древесная растительность     |                        |                              |
| 1                            | Берёза повислая        | <i>Bétula péndula</i>        |
| 2                            | Вяз шершавый           | <i>Ūlmus glábra</i>          |
| 3                            | Липа мелколистная      | <i>Tília cordáta</i>         |
| 4                            | Лиственница сибирская  | <i>Larix sibirica</i> Ledeb. |
| 5                            | Осина                  | <i>Pópulus trémula</i>       |
| Кустарниковая растительность |                        |                              |
| 6                            | Бересклет бородавчатый | <i>Euonymus verrucosus</i>   |
| 7                            | Бузина красная         | <i>Sambucus racemosa</i> L.  |
| 8                            | Клён остролистный      | <i>Acer platanoides</i>      |
| 9                            | Лещина обыкновенная    | <i>Corylus avellana</i> L.   |
| 10                           | Рябина обыкновенная    | <i>Pádus avium</i>           |
| Травянистая растительность   |                        |                              |
| 11                           | Аистник цикутный       | <i>Erodium cicutaíum</i>     |

|    |                             |                                     |
|----|-----------------------------|-------------------------------------|
| 12 | Борец волчий                | <i>Aconitum excelsum</i>            |
| 13 | Бор развесистый             | <i>Milium effusum</i>               |
| 14 | Будра плющевидная           | <i>Glechóma hederácea</i> L.        |
| 15 | Ветреница лютичная          | <i>Anemóne ranunculoídes</i>        |
| 16 | Вороний глаз четырёхлистный | <i>Pāris quadrifōlia</i>            |
| 17 | Горошек мышиный             | <i>Vicia cracca</i> L.              |
| 18 | Звездчатка ланцетовидная    | <i>Stellaria holostea</i>           |
| 19 | Копытень европейский        | <i>Asarum europaeum</i>             |
| 20 | Крапива двудомная           | <i>Urtica dioica</i> L.             |
| 21 | Купена лекарственная        | <i>Polygonatum officinale</i> All.  |
| 22 | Купена многоцветковая       | <i>Polygonatum multiflorum</i> All. |
| 23 | Лопух большой               | <i>Arctium lappa</i> L.             |
| 24 | Малина лесная               | <i>Rubus idaeus</i>                 |
| 25 | Медуница неясная            | <i>Pulmonaria obscura</i> Dum.      |
| 26 | Одуванчик лекарственный     | <i>Taráxacum officinále</i>         |
| 27 | Осока волосистая            | <i>Carex pilosa</i> Scop.           |
| 28 | Подмаренник мягкий          | <i>Galium mollugo</i>               |
| 29 | Пролесник многолетний       | <i>Mercuriális perénis</i>          |
| 30 | Сныть обыкновенная          | <i>Aegopódium podagrária</i>        |
| 31 | Хвощ зимующий (конский)     | <i>Equisétum</i>                    |
| 32 | Щитовник ланцетогребенчатый | <i>Dryopteris lanceto-cristata</i>  |
| 33 | Яснотка крапчатая           | <i>Lamium maculatum</i> L.          |

Разнообразие видов растений объясняется рельефом, почвенными условиями и природно-климатическими факторами. Было выявлено 5 видов древесных, 5 видов кустарниковых и 23 вида травянистых растений.

Изученные нами лиственный фитоценозы являются хранилищем биологического разнообразия растений. В современных условиях, при возрастании антропогенного прессинга на лесные экосистемы, сохранение

биологического разнообразия растений и животных становится важнейшей экологической задачей в исследуемом регионе.

Исследования свидетельствуют, что биологическое разнообразие лесной растительности во многом обусловлено различной комбинацией элементов рельефа, богатства почв и почвообразующих пород питательными веществами, условий увлажнения.

Лесохозяйственные мероприятия в хвойных формациях должны быть направлены на создание продуктивных, устойчивых лесных биогеоценозов с богатым разнообразием флоры и фауны. Всё это требует разработки определенных нормативных документов по сохранению разнообразных лесных экосистем и их компонентов, проведения специальных научных исследований в лесных экосистемах региона.

В лесных биогеоценозах лиственницы сибирской проведены почвенно-грунтовые исследования. На основе заложения полного почвенного разреза и проведения морфологических исследований дана оценка лесорастительных свойств почв.

В настоящей работе приводятся результаты исследования дерново-среднеподзолистых среднесуглинистых почв, распространенных в предкамье татарстана под пологом хвойных лесов. Почвообразующими породами являются делювиальные суглинки. Морфологическую характеристику дерново-среднеподзолистых среднесуглинистых почв рассмотрим на примере типичного разреза 1, заложенного под пологом лиственничника кленово-пролесникового (пробная площадь 1).

Рельеф – ровная поверхность. Строение профиля почвы:

ао 0-2 см. – лесная подстилка бурая, рыхлого сложения, свежая, состоящая преимущественно из опада хвои, веточек, травяного опада, со множеством мелких корней, хорошо разложившаяся, типа муть; переход ясный.

A1 2-12 см. - серый с темным оттенком гумусовый горизонт, рыхлый с обилием корней растений, свежий, зернисто–мелкокомковатый, среднесуглинистый; переход постепенный.

A1a2 12-25см. - переходный горизонт белесовато-серого цвета, мелкокомковато-пластинчатый, свежий, корней меньше, слабоуплотненный, среднесуглинистый; переход постепенный.

A2 25- 34 см. - переходный горизонт буровато-серой окраски, плотноватый, тяжелосуглинистый, свежий, с ореховатой структурой, встречаются корни и корневины; переход постепенный.

A2в 35-44 см. - переходный горизонт буровато-серой окраски, плотноватый, тяжелосуглинистый, свежий, с ореховатой структурой, встречаются корни и корневины; переход постепенный.

B1 44-75 см. - иллювиальный горизонт серовато–бурой окраски, тяжелосуглинистый, плотный, свежий, ореховато–призматической структуры, по трещинам - затеки гумуса, глянцеватые пленки на структурных отдельностях, имеются корни, корневины; переход постепенный.

B2 75-92 см. - иллювиальный горизонт коричнево-бурый с желтым оттенком, свежий, ореховатой структуры, легкоглинистый, плотного сложения, имеются корни, корневины, темно-коричневые глянцеватые пленки по граням отдельностей, имеются гумусовые затеки; переход в нижний горизонт ясный.

Bc 92-143 см. - переходный горизонт желто-бурой окраски, почти бесструктурный, свежий, пористый, встречаются затеки гумуса, частые корневины, пронизан мелкими корнями, тяжелосуглинистый; переход постепенный.

C1 143-206 см. - материнская порода, бурая с желтым оттенком делювиальный тяжелый суглинок, плотный, свежий, слабопористый, имеются мелкие корни и затёки гумуса. Вскипание от соляной кислоты отсутствует. Грунтовые воды не обнаружены.

Почва – дерново-среднеподзолистая среднесуглинистая на делювиальных суглинках.

Почвы пробных площадей имеют хорошо разложившуюся лесную подстилку типа муть, что отражает интенсивный биологический круговорот веществ в изученных лиственных насаждениях Предкамья Республики Татарстан.

Дерново-подзолистые почвы по морфологическим описаниям выделяются развитым профилем, выраженной структурностью верхнего гумусового горизонта, довольно рыхлым сложением верхних горизонтов, что характеризует их благоприятные физические свойства для произрастания лесных насаждений. Им характерна элювиально-иллювиальная дифференциация профиля. Почвы пробных площадей по гранулометрическому составу относятся к легкосуглинистым и среднесуглинистым, что также благоприятно для роста древесных и кустарниковых пород.

Изучено содержание органического вещества в профиле лесных почв (рис.4.7). Исследования показали, что содержание гумуса в дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почве разреза 1 равно:

A1 – 4,0%, A1A2 – 1,9%; в горизонте дерново-слабоподзолистой среднесуглинистой почве разреза 2 - в горизонте A1 – 5,6%, A1A2 – 3,4%; дерново-среднеподзолистой легкосуглинистой почве разреза 3 - в горизонте A1 – 3,7%, A1A2 – 2,4%.

Рассмотренные дерново-подзолистые суглинистые почвы обладают необходимым плодородием для произрастания высокопродуктивных древостоев лиственницы сибирской и формирования большого разнообразия лесных растений. В этом большую роль играет и довольно богатая почвообразующая порода - делювиальный суглинок.

Корни древесных растений могут проникать в глубокие слои почвы, до материнской породы и оттуда усваивать элементы питания для своего развития и роста. Следует также отметить, что подзолистый горизонт в профиле почв

небольшой по мощности (всего 9 см) и существенного негативного влияния на развитие растений в лиственничном фитоценозе не оказывает.

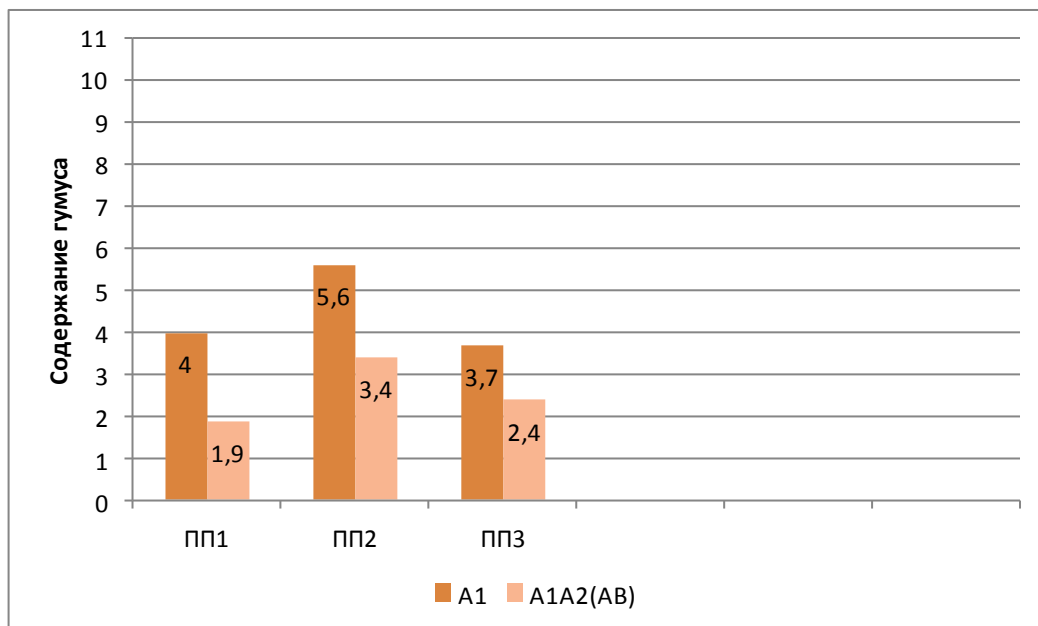


Рис.4.7. Содержание гумуса в почвах лиственничных биогеоценозов пробных площадей

Исследования показывают, что под пологом лиственничных насаждений могут интенсивно происходить процессы гумусонакопления в верхних горизонтах почв. Это связано, по видимому, мягким опадом лиственницы сибирской и богатым опадом присутствующих в насаждении лиственных древесных и кустарниковых пород. Богатство почвообразующих пород элементами питания, глубокое проникновение корней древесных растений, хорошее разложение лесного опада способствует формированию благоприятной почвенной среды для развития и роста лиственничных насаждений.

Внедрение под полог хвойного биогеоценоза лиственных пород, кустарников помогает обогащению почвы хорошо разлагающейся органикой в виде лесной подстилки. Опад лесного фитоценоза обогащает почву органическими веществами, способствует повышению содержания в почвенной толще гумуса, элементов питания.

## 5. ТАКСАЦИОННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ НАСАЖДЕНИЙ ЛИСТВЕННИЦЫ СИБИРСКОЙ

При проведении полевых исследований высотомером были измерены высоты деревьев основных ступеней толщины, что отражено в табл.5.1. По данным измерений видно, что с увеличением диаметра деревьев на высоте 1,3 м закономерно возрастают и их высоты

Таблица 5.1

Результаты определения высоты деревьев лиственницы сибирской  
на пробных площадях

| Пробная площадь 1 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Д, см             | 34   | 36   | 34   | 34   | 34   | 28   | 36   | 36   | 38   | 28   |
| Н, м              | 28,5 | 33,2 | 27,6 | 29,5 | 30,0 | 27,6 | 32,7 | 33,0 | 32,0 | 26,8 |
| Пробная площадь 2 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Д, см             | 44   | 38   | 28   | 28   | 24   | 28   | 40   | 28   | 36   | 26   |
| Н, м              | 33,5 | 31,0 | 27,0 | 26,8 | 25,6 | 29,0 | 34,0 | 29,0 | 32,0 | 26,2 |
| Пробная площадь 3 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Д, см             | 36   | 36   | 28   | 32   | 24   | 28   | 36   | 26   | 32   | 34   |
| Н, м              | 35,0 | 35,6 | 27,3 | 31,5 | 26,8 | 29,0 | 33,5 | 27,0 | 31,0 | 32,2 |

На основе полученных во время проведения полевых исследований данных, а именно сплошного перечета деревьев и замера высот на пробной площади, в камеральных условиях были произведены вычисления таксационных показателей древостоев лиственничных насаждений пробных площадей. При этом были использованы и стандартные таблицы в области лесной таксации для определения класса бонитета и вычисления запасов насаждений лиственницы сибирской.

Таблица 5.2

Таксационная характеристика лиственничных насаждений  
пробных площадей

| Пробная площадь | Ярус | Состав   | Порода | Возраст, лет | Средний диаметр, см | Средняя высота, м | Класс бонитета | Запас древостоя, м <sup>3</sup> /га |
|-----------------|------|----------|--------|--------------|---------------------|-------------------|----------------|-------------------------------------|
| 1               | 1    | 8Л2Лп+В  | Л      | 69           | 33,1                | 29,1              | Ia             | 343,1                               |
| 2               | 1    | 8Лц2Лп+В | Л      | 69           | 32,0                | 28,4              | Ia             | 301,8                               |
| 3               | 1    | 7Л2Б1Лп  | Л      | 63           | 30,0                | 27,6              | Ia             | 254,2                               |

Из данной таблицы видно, что изученные лиственничные культуры имеют IV класс возраста, произрастают по продуктивности по Ia классу бонитета. В составе насаждения присутствуют липа мелколистная и вяз шершавый. Средний диаметр насаждений варьирует в пределах от 30,0 до 33,1 см, а средняя высота - в пределах от 27,6 до 29,1 м. Сумма площадей сечения составляет -24,7-29,7 м<sup>2</sup>/га, а запас древесины лиственницы на пробных площадях равен 254,2-343,1 м<sup>3</sup>/га.

По материалам перечётной ведомости проведён анализ распределения деревьев лиственницы сибирской по ступеням толщины на пробных площадях. Графическое изображение распределения деревьев по ступеням толщины приведено на рисунках ниже. Анализ показывает, что кривая распределения деревьев лиственницы по ступеням толщины пробных площадей 1 и 2 близка к нормальной. На пробной площади 3 кривая распределения деревьев ПП 2 по ступеням толщины имеет левую асимметрию. Исследования показывают, что молодые деревья лиственницы в культурах с возрастом начинают

дифференцироваться по силе роста и лесной фитоценоз в более старшем возрасте приобретает законы развития нормального насаждения - деревья по диаметру в насаждениях имеют кривую нормального распределения.

### **5.1. Оценка санитарного состояния деревьев лиственницы сибирской**

В составе хвойных фитоценозов в значительно распространены лиственничные насаждения. В работе дана общая характеристика санитарного состояния насаждений лиственницы сибирской в районе исследований..

Климатические условия республики, в целом, благоприятны для произрастания лесной растительности, но засушливые периоды, ухудшающие условия для прорастания семян и развития всходов, поздние весенние и ранние осенние заморозки, значительно сокращают период активной вегетации.

Фактор «запаздывания» осадков сыграл свою положительную роль в части гибели многих вредителей и даже почвообитающих. Весенние температуры ввиду резких скачков от тепла к холоду, также сказались на состоянии развития вредоносных проявлений в лесах, в части их сокращения.

Санитарное состояние лесов Республики Татарстан определяется комплексом природных и антропогенных факторов, наиболее важным из которых является смена засушливых и влажных периодов. Ухудшению общего санитарного состояния лесов Республики Татарстан в последние годы способствуют усиление рекреационной нагрузки, слабое освоение расчетной лесосеки по мягколиственному хозяйству. Это ведет к накоплению перестойных фауных насаждений и захламленности лесов, возникновению лесных пожаров, массовому размножению лесных вредителей, болезней древесных и кустарниковых пород. Валёж в хвойных насаждениях республики представлен в основном естественным отпадом. Леса Татарстана являются зоной периодических массовых вспышек опасных вредителей хвойных и лиственных насаждений.

Неблагоприятные погодные условия (сильный ветер), засуха 2010 года, пожары и антропогенные факторы стали причинами гибели хвойных лесных насаждений по Республике Татарстан. К ослаблению насаждений приводят болезни леса. Значительные показатели общего и текущего отпада наблюдаются и в лиственничниках. Хвоегрызущие насекомые нарушают нормальный водообмен и ассимиляцию, что ведет к потере прироста и устойчивости древостоя. Это может привести к отмиранию деревьев и заселению их стволовыми вредителями.

В хвойных насаждениях развиты различные болезни растений, развивающиеся вследствие воздействия вредных биотических и абиотических факторов. Из-за болезней древесных пород снижается продуктивность лесов. Одной из самых распространенных болезней хвойных насаждений Республики Татарстан является корневая губка. Поражаются насаждения разного возраста. В пригородных лесах развитию очагов корневой губки благоприятствуют повышенные рекреационные нагрузки. Причиной разрастания очагов также являются оставшиеся неубранными деревья после ветровала.

В условиях увеличения антропогенной нагрузки в лесах Республики Татарстан возрастает актуальность проведения лесопатологического мониторинга. Важно постоянно следить за санитарным состоянием лесных экосистем, оперативно выявлять очаги вредителей и болезней леса. Это позволяет своевременно выявлять насаждения с нарушенной устойчивостью, разрабатывать мероприятия по защите лесных экосистем от вредителей и болезней.

При проведении пересчёта по диаметру на пробных площадях, согласно **Санитарным правилам в лесах Российской Федерации**(прил.1), деревья сосны обыкновенной были распределены по категориям состояния: без признаков ослабления, ослабленные, сильно ослабленные, усыхающие, сухостой текущего года(свежий), сухостой прошлых лет(старый). В

лиственничных насаждениях встречаются следующие пороки: кривостволье, сухостволье, валеж, двувершинность, суховершинность.

Таблица 5.3

Распределение деревьев лиственницы сибирской по ступеням  
толщины и категориям состояния (ПП1)

| Д,<br>см  |    | Категория состояния |                      |                            |                |                              |                            |       |      |
|-----------|----|---------------------|----------------------|----------------------------|----------------|------------------------------|----------------------------|-------|------|
|           |    | здоров<br>ые        | ослаб-<br>ленны<br>е | сильно-<br>ослаблен<br>ные | усыха<br>-ющие | сухостой<br>текущего<br>года | сухостой<br>прошлых<br>лет | итого |      |
|           |    |                     |                      |                            |                |                              |                            | шт    | %    |
| 10        |    |                     |                      |                            |                |                              | 1                          | 1     | 0,9  |
| 12        |    |                     |                      |                            |                |                              | 1                          | 1     | 0,9  |
| 14        |    |                     |                      |                            |                |                              | 1                          | 1     | 0,9  |
| 16        |    |                     |                      |                            |                |                              | 6                          | 6     | 5,6  |
| 18        |    | 1                   |                      | 2                          |                |                              | 2                          | 5     | 4,6  |
| 20        |    | 4                   | 1                    | 1                          |                |                              | 1                          | 7     | 6,5  |
| 22        |    | 3                   |                      |                            |                | 1                            |                            | 4     | 3,7  |
| 24        |    | 5                   | 4                    |                            |                |                              |                            | 9     | 8,3  |
| 26        |    | 2                   | 1                    |                            |                |                              |                            | 3     | 2,8  |
| 28        |    | 5                   |                      |                            |                |                              |                            | 5     | 4,6  |
| 30        |    | 6                   |                      |                            |                |                              |                            | 6     | 5,6  |
| 32        |    | 15                  |                      |                            |                |                              | 1                          | 16    | 14,8 |
| 34        |    | 4                   | 2                    |                            |                |                              |                            | 6     | 5,6  |
| 36        |    | 13                  |                      |                            |                |                              |                            | 13    | 12,0 |
| 38        |    | 6                   |                      |                            |                |                              |                            | 6     | 5,6  |
| 40        |    | 6                   | 1                    |                            |                |                              |                            | 7     | 6,5  |
| 42        |    | 5                   |                      |                            |                |                              |                            | 5     | 4,6  |
| 44        |    | 3                   |                      |                            |                |                              |                            | 3     | 2,8  |
| 46        |    | 3                   |                      |                            |                |                              |                            | 3     | 2,8  |
| 48        |    | 1                   |                      |                            |                |                              |                            | 1     | 0,9  |
| Все<br>го | шт | 82                  | 9                    | 3                          | 0              | 1                            | 13                         | 108   | 100  |
|           | %  | 76,0                | 8,3                  | 2,8                        | 0,0            | 0,9                          | 12,0                       | 100   |      |

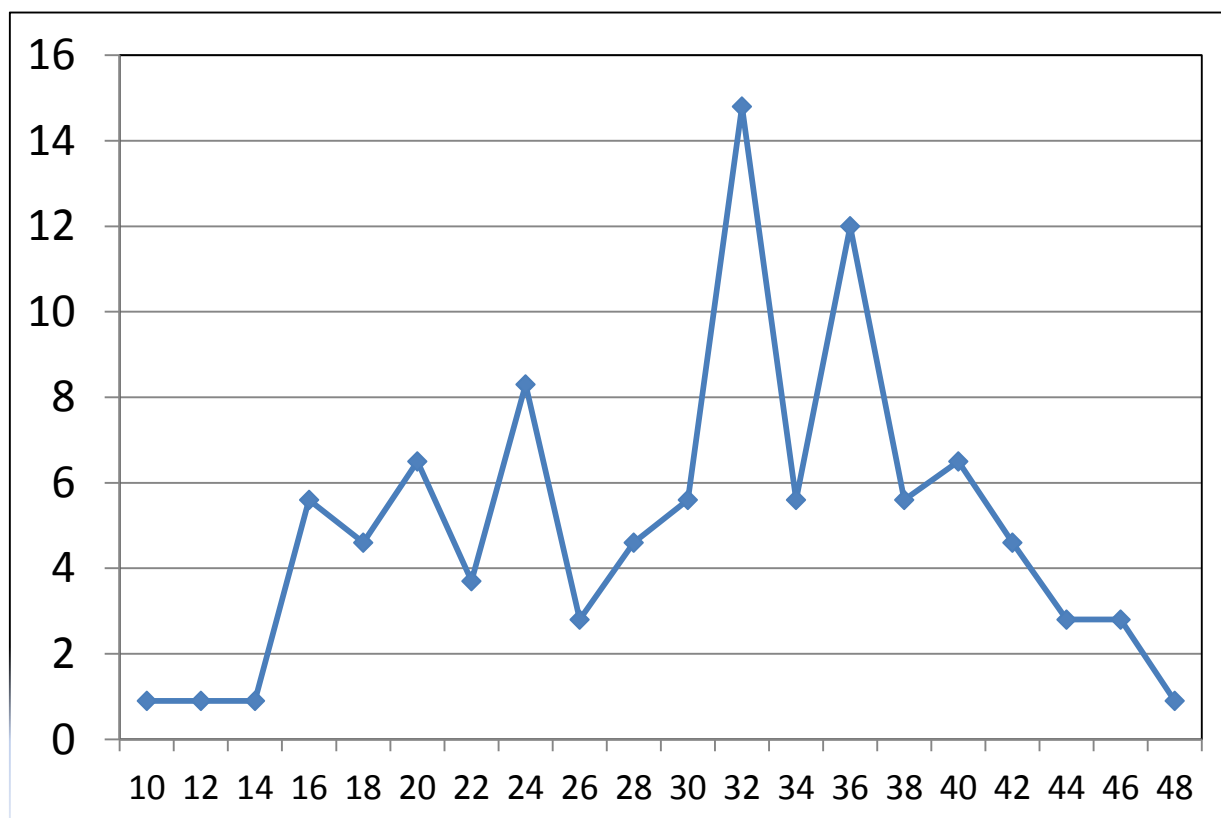


Рис.5.1. Распределение деревьев лиственницы сибирской ПП 1 по ступеням толщины, %

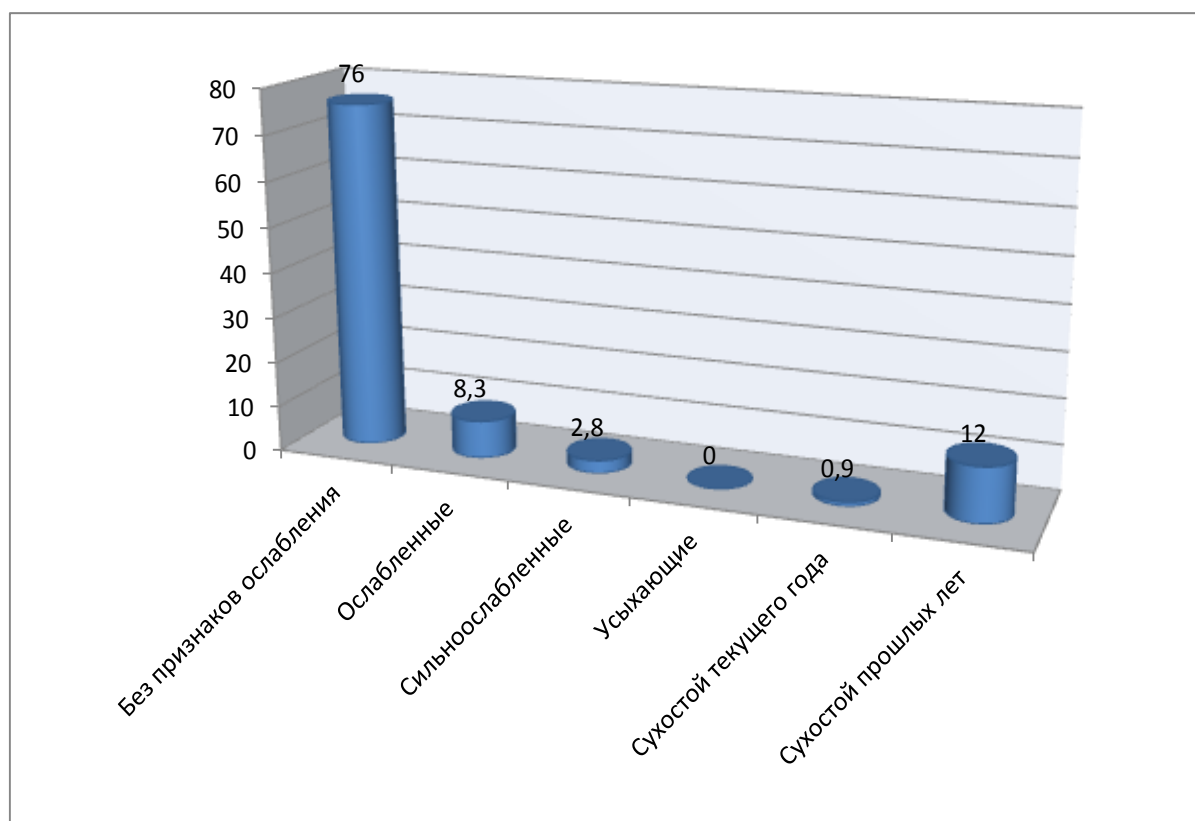


Рис.5.2. Распределение деревьев лиственницы сибирской ПП1 по категориям состояния, %

Таблица 5.4

Распределение деревьев лиственницы сибирской по ступеням толщины  
и категориям состояния (ПП2)

| Д,<br>см  |    | Категория состояния                |                  |                             |                |                                   |                            |       |      |
|-----------|----|------------------------------------|------------------|-----------------------------|----------------|-----------------------------------|----------------------------|-------|------|
|           |    | без<br>признаков<br>ослаблени<br>я | ослаб-<br>ленные | сильно-<br>ослаблен-<br>ные | усыха-<br>ющие | сухост<br>ой<br>текуще<br>го года | сухостой<br>прошлых<br>лет | итого |      |
|           |    |                                    |                  |                             |                |                                   |                            | шт    | %    |
| 16        |    |                                    | 2                | 1                           |                |                                   | 11                         | 14    | 8,2  |
| 18        |    |                                    |                  |                             | 1              |                                   | 1                          | 2     | 1,2  |
| 20        |    |                                    | 4                | 3                           |                |                                   | 6                          | 13    | 7,6  |
| 22        |    | 1                                  | 2                |                             |                |                                   |                            | 3     | 1,7  |
| 24        |    | 10                                 | 8                |                             |                |                                   |                            | 18    | 10,5 |
| 26        |    | 3                                  | 1                | 2                           |                |                                   |                            | 6     | 3,5  |
| 28        |    | 18                                 | 13               | 1                           |                |                                   |                            | 32    | 18,7 |
| 30        |    | 5                                  | 1                |                             |                |                                   |                            | 6     | 3,5  |
| 32        |    | 16                                 | 5                |                             |                |                                   |                            | 21    | 12,3 |
| 34        |    | 9                                  |                  |                             |                |                                   |                            | 9     | 5,3  |
| 36        |    | 14                                 | 1                |                             |                |                                   |                            | 15    | 8,7  |
| 38        |    | 7                                  |                  |                             |                |                                   |                            | 7     | 4,1  |
| 40        |    | 6                                  |                  |                             |                |                                   | 1                          | 7     | 4,1  |
| 42        |    | 3                                  |                  |                             |                |                                   |                            | 3     | 1,8  |
| 44        |    | 10                                 |                  |                             |                |                                   |                            | 10    | 5,8  |
| 46        |    | 2                                  |                  |                             |                |                                   |                            | 2     | 1,2  |
| 48        |    | 2                                  |                  |                             |                |                                   |                            | 2     | 1,2  |
| 50        |    | 1                                  |                  |                             |                |                                   |                            | 1     | 0,6  |
| все<br>го | шт | 107                                | 37               | 7                           | 1              | 0                                 | 19                         | 171   | 100  |
|           | %  | 62,6                               | 21,6             | 4,1                         | 0,6            | 0,0                               | 11,1                       | 100   |      |

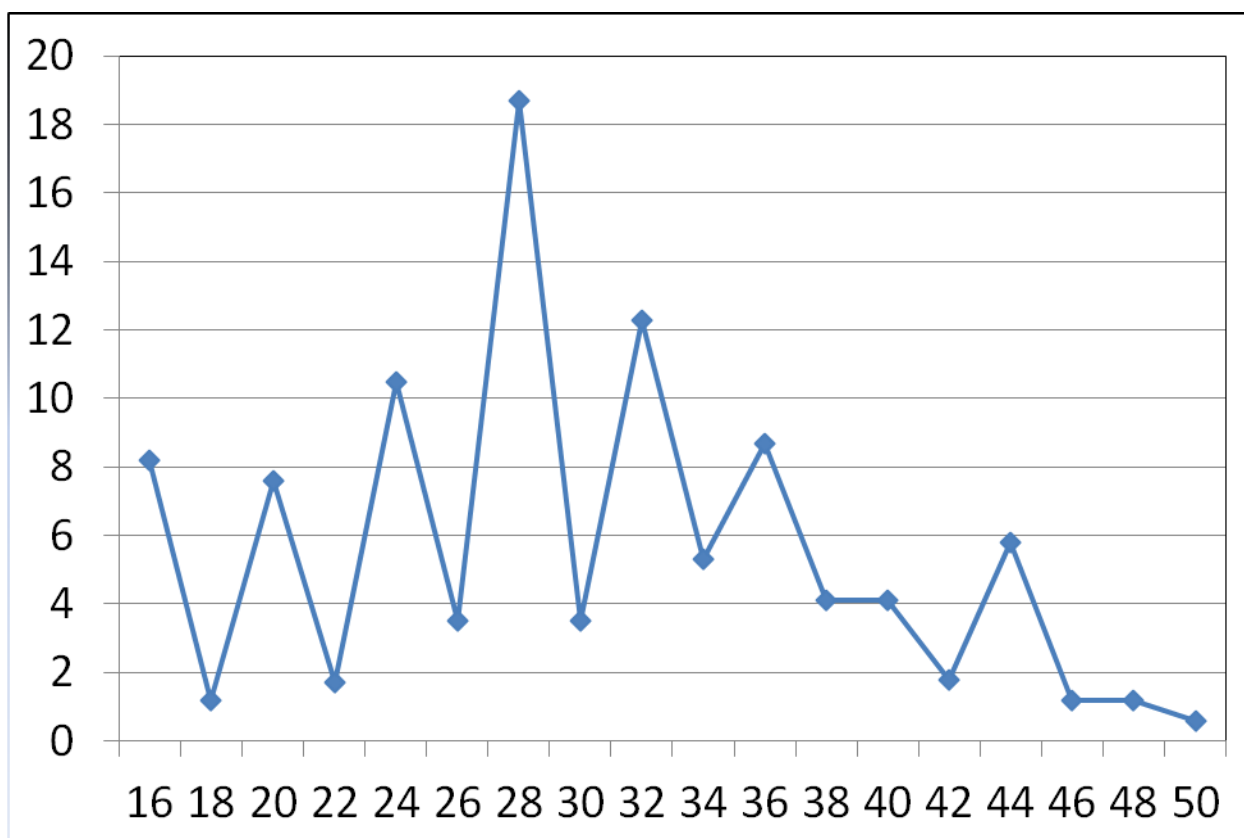


Рис.5.3. Распределение деревьев лиственницы сибирской ПП 2 по ступеням толщины, %

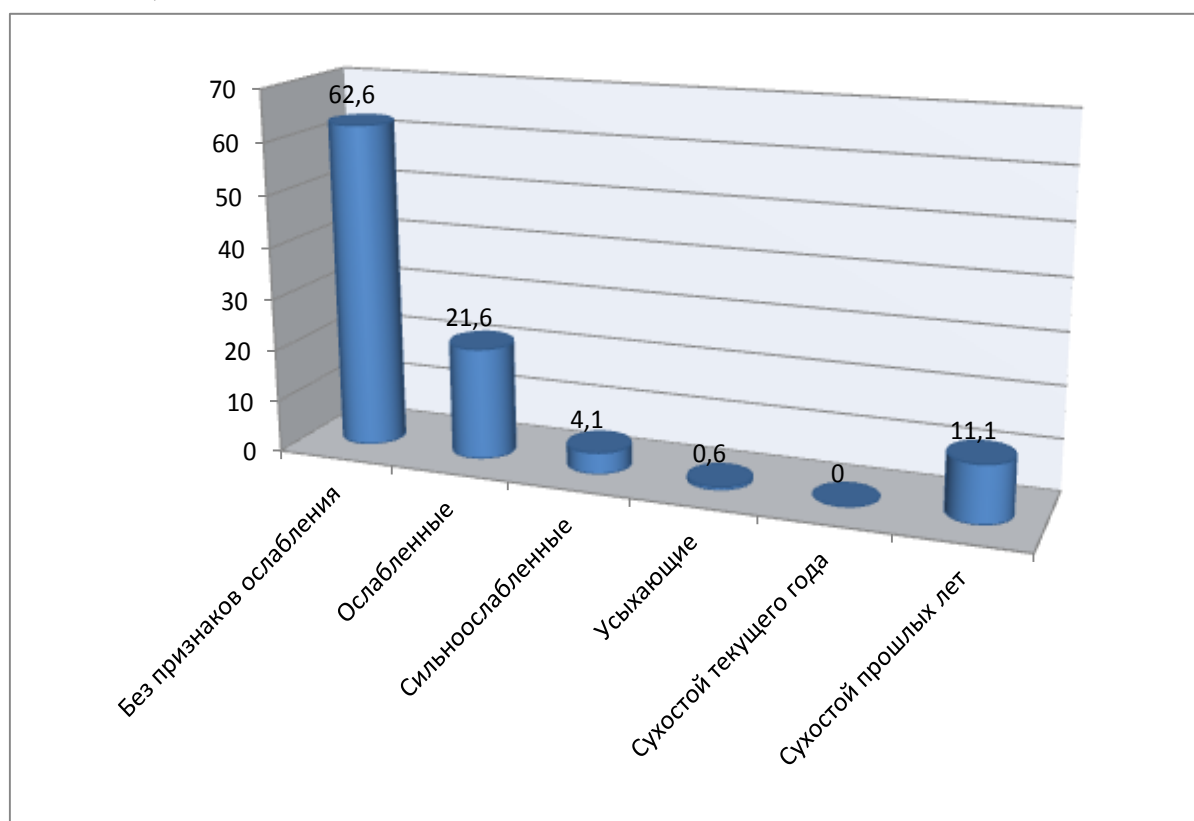


Рис.5.4. Распределение деревьев лиственницы сибирской ПП2 по категориям состояния, %

Таблица 5.5

Распределение деревьев лиственницы сибирской по ступеням толщины и категориям состояния (ППЗ)

| Д,<br>см  |    | Категория состояния                    |                          |                             |                |                              |                            |       |      |
|-----------|----|----------------------------------------|--------------------------|-----------------------------|----------------|------------------------------|----------------------------|-------|------|
|           |    | без<br>призн<br>аков<br>ослаб<br>ления | ослаб<br>-<br>ленн<br>ые | сильно-<br>ослабле<br>н-ные | усыха-<br>ющие | сухостой<br>текущего<br>года | сухостой<br>прошлых<br>лет | итого |      |
|           |    |                                        |                          |                             |                |                              |                            | шт    | %    |
| 8         |    |                                        |                          |                             |                |                              | 5                          | 5     | 2,5  |
| 12        |    |                                        |                          |                             |                |                              | 13                         | 13    | 6,5  |
| 16        |    | 13                                     | 3                        |                             | 1              |                              | 23                         | 40    | 19,9 |
| 20        |    | 23                                     | 3                        |                             |                |                              | 2                          | 28    | 13,9 |
| 24        |    | 31                                     | 2                        |                             |                |                              | 1                          | 34    | 16,9 |
| 26        |    | 1                                      |                          |                             |                |                              |                            | 1     | 0,5  |
| 28        |    | 28                                     | 2                        |                             |                |                              |                            | 30    | 14,9 |
| 32        |    | 22                                     |                          |                             |                |                              |                            | 22    | 10,9 |
| 34        |    | 1                                      |                          |                             |                |                              |                            | 1     | 0,5  |
| 36        |    | 16                                     |                          |                             |                |                              |                            | 16    | 8,0  |
| 40        |    | 10                                     |                          |                             |                |                              |                            | 10    | 5,0  |
| 44        |    | 1                                      |                          |                             |                |                              |                            | 1     | 0,5  |
| все<br>го | шт | 146                                    | 10                       | 0                           | 1              | 0                            | 44                         | 201   | 100  |
|           | %  | 72,6                                   | 5,0                      | 0,0                         | 0,5            | 0,0                          | 21,9                       | 100   |      |

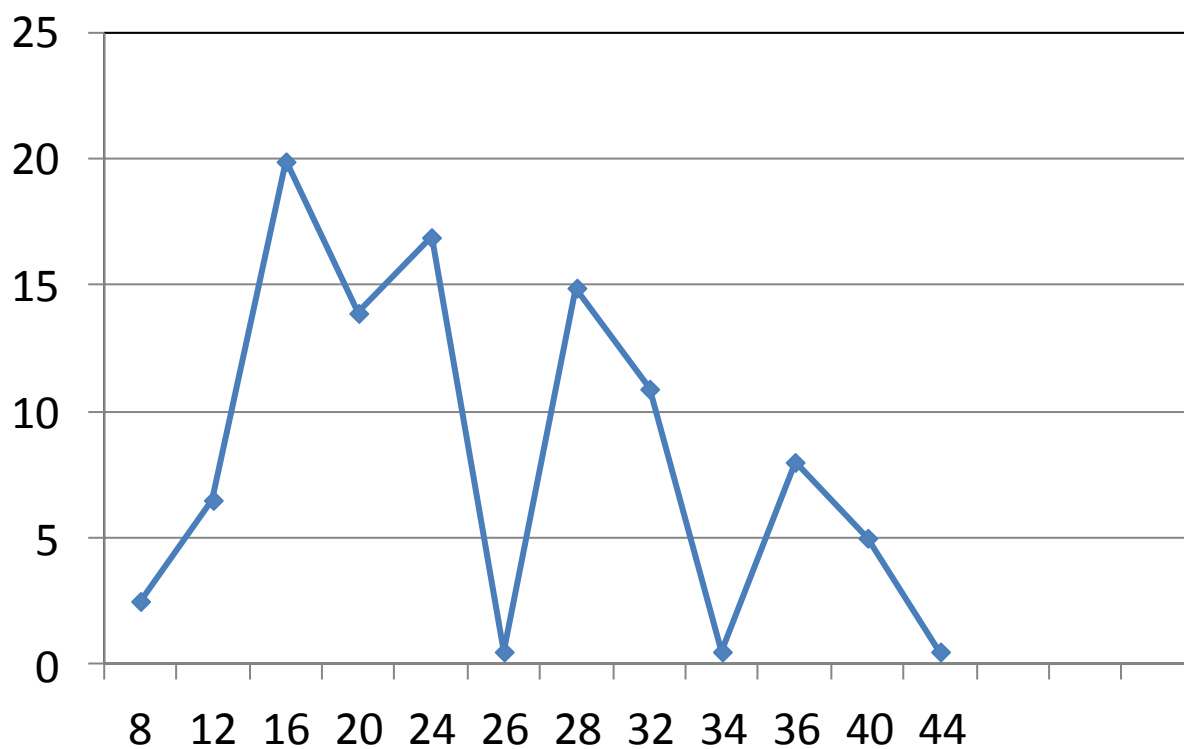


Рис.5.5. Распределение деревьев лиственницы сибирской ППЗ по ступеням толщины, %

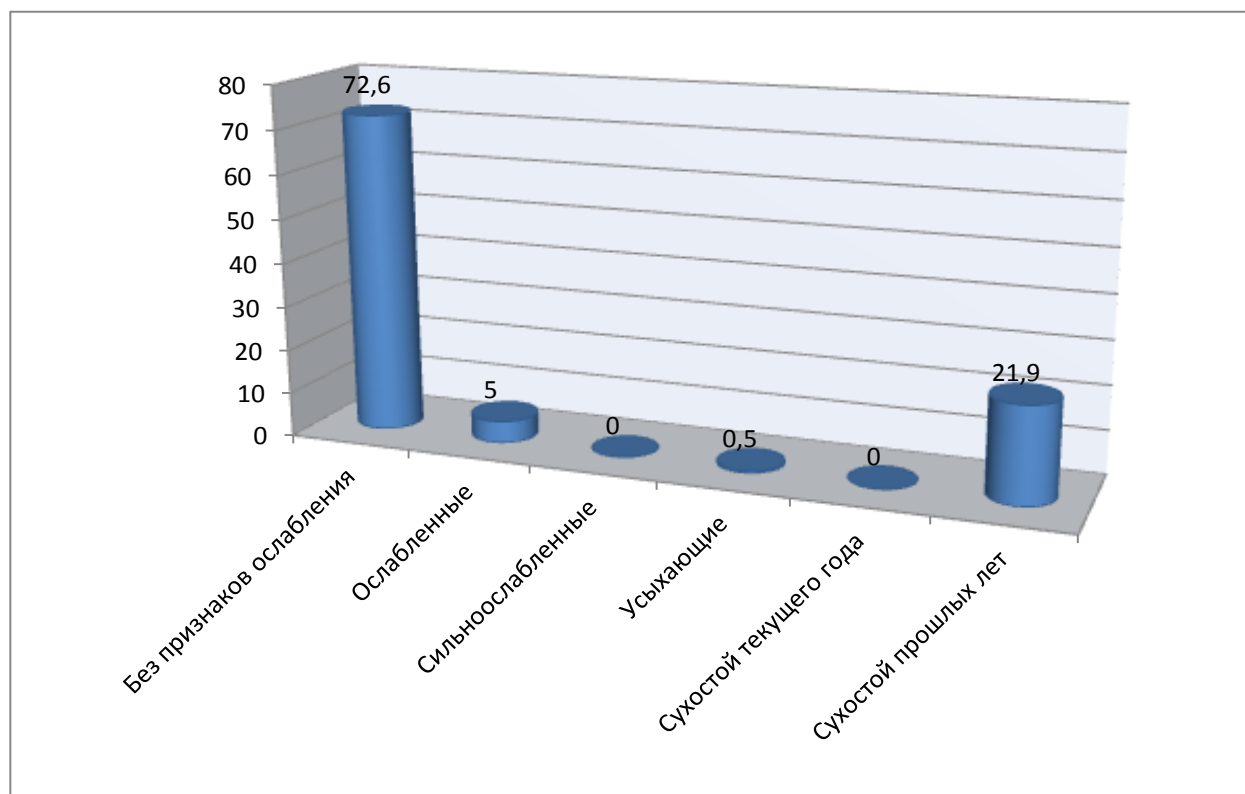


Рис.5.6. Распределение деревьев лиственницы сибирской ППЗ по категориям состояния, %

Данные табл.5.6 показывают, что в культурах всех пробных площадей абсолютно преобладают здоровые деревья – без признаков ослабления (62,6-76,0%). Доля ослабленных деревьев в изученных лиственничных древостоях варьирует в пределах от 5,0 до 21,6%.

Таблица 5.6

Распределение деревьев лиственницы сибирской  
на пробных площадях по категориям состояния

| №<br>ПП | Категория состояния деревьев, их количество в % |                  |                       |                |                                          |                                        |
|---------|-------------------------------------------------|------------------|-----------------------|----------------|------------------------------------------|----------------------------------------|
|         | без<br>признаков<br>ослабления                  | ослаблен-<br>ные | сильно<br>ослабленные | усыхаю-<br>щие | сухостой<br>текущего<br>года<br>(свежий) | сухостой<br>прошлых<br>лет<br>(старый) |
| 1       | 76,0                                            | 8,3              | 2,8                   | 0,0            | 0,9                                      | 12,0                                   |
| 2       | 62,6                                            | 21,6             | 4,1                   | 0,6            | 0,0                                      | 11,1                                   |
| 3       | 72,6                                            | 5,0              | 0,0                   | 0,5            | 0,0                                      | 21,9                                   |

Содержание сильноослабленных деревьев лиственницы невысока - варьирует от 0 (отсутствует) до 4,1%. Также незначительна и доля усыхающих деревьев - всего 0,5-06%. Количество сухостойных деревьев лиственницы сибирской составляет 11,1-21,9%.

Наиболее устойчивым оказалось насаждение лиственницы пробной площади 1. Наименьшей устойчивостью характеризуется лиственничник пробной площади 3, где обнаружена сильная захламленность.

Изучено распределение деревьев лиственницы сибирской по объединенным категориям состояния. Исследования также подтверждают вышесказанное - высокий процент здоровых деревьев лиственницы сибирской. Значительная доля сухостойных деревьев прошлых лет в составе общего сухостоя свидетельствует о влиянии погодных условий прошедших лет. К настоящему времени процессы развития в лиственничнике стабилизировались,

сухостой текущего года в древостое составляет всего 0,9% или вообще отсутствует.

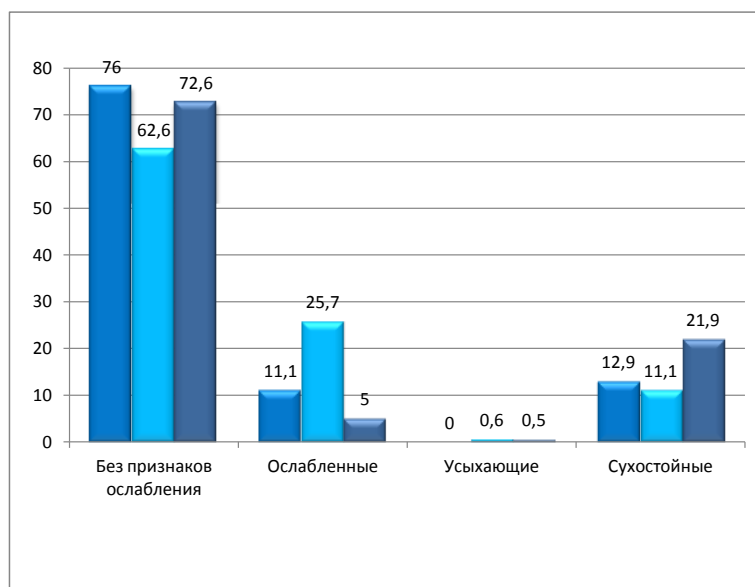


Рис.5.7. Распределение деревьев лиственницы сибирской по объединенным категориям состояния, %

В молодых культурах лиственницы сибирской нужно своевременно проводить соответствующие рубки ухода. Необходимо также сохранять имеющееся естественное возобновление лиственницы. В открытых участках насаждений возможны посадка семян и саженцев данной хвойной породы. Необходимо во время проводить уход в лиственничниках, убрать сухостойные и поврежденные энтомо вредителями и болезнями деревья.

Были изучены культуры лиственницы сибирской около объездной дороги Зеленодольск-Волжск. Лесное насаждение искусственного происхождения входит в состав Зеленодольского лесничества. Это **лиственничник кленово-разнотравный (пробная площадь 4)**. Культуры лиственницы сибирской 35 летнего возраста. Это массивные зеленые

насаждения, располагающиеся на плоской поверхности с пологим уклоном. На объекте была заложена проба площадью 0,435 га. Состав древостоя 10Лц+Б+О. Средний диаметр 15,5 а средняя высота 14,7 м, класс бонитета - I. Деревья лиственницы сибирской большей частью здоровые, прямоствольные. Однако имеются единичные сухостойные деревья. По мимо лиственницы на перечтенном участке присутствуют: берёза повислая: d=18 (1шт. здоровая); осина: d=17 (1шт. здоровая), d=25 (1шт. здоровая), d=29 (1шт. ослабленная), d=32(1шт. здоровая); ива древовидная: d=3,8,18,24 (1шт. здоровая), d=10 (1шт. сильно ослабленная), d=13,16,18 (1шт. ослабленная). Кроме этого на объекте находится молодая посадка ели колючей. Почва на территории супесчаная, кислая. Так как деревья лиственницы сибирской посажены близко друг к другу, солнечные лучи проникают под полог деревьев очень в малых количествах. Из-за этого травяной покров под деревьями не богат, основное количество составляет подорожник, одуванчик, крапива двудомная. В подлеске произрастает клён американский– *Acer negúndo* (редко), малина обыкновенная - *Rubus idaeus*, В травяном покрове произрастают:

1. Мать-мачеха обыкновенная
2. Пижма обыкновенная
3. Полынь горькая
4. Гулявник лёзеля
5. Чистотел большой
6. Смолёвка обыкновенная
7. Земляника лесная
8. Горошек мышиный
9. Бедренец камнеломка
- 10.Трехреберник непахучий
- 11.Хвощ полевой
- 12.Клевер луговой

Приводим характеристику деревьев лиственницы сибирской на ПП 4.

Таблица 5.7

## Пересчетная ведомость деревьев пробной площади на ПП4

| №<br>п/п | Наименование породы   | Высота,<br>м | Диаметр,<br>см | Характеристика<br>состояния<br>деревьев | Заключение |
|----------|-----------------------|--------------|----------------|-----------------------------------------|------------|
| 1        | Лиственница сибирская | 17           | 22             | здоровое                                | сохранение |
| 2        | Лиственница сибирская | 15           | 14             | здоровое                                | сохранение |
| 3        | Лиственница сибирская | 14           | 14             | ослабленное                             | сохранение |
| 4        | Лиственница сибирская | 16           | 16             | здоровое                                | сохранение |
| 5        | Лиственница сибирская | 16,3         | 24             | здоровое                                | сохранение |
| 6        | Лиственница сибирская | 15,8         | 14             | здоровое                                | сохранение |
| 7        | Лиственница сибирская | 15           | 13             | усыхающее                               | удаление   |
| 8        | Лиственница сибирская | 16           | 16             | здоровое                                | сохранение |
| 9        | Лиственница сибирская | 16           | 15             | ослабленное                             | сохранение |
| 10       | Лиственница сибирская | 17,8         | 24             | здоровое                                | сохранение |
| 11       | Лиственница сибирская | 14           | 12             | здоровое                                | сохранение |
| 12       | Лиственница сибирская | 14           | 8              | ослабленное                             | удаление   |
| 13       | Лиственница сибирская | 17,5         | 23             | здоровое                                | сохранение |
| 14       | Лиственница сибирская | 15           | 15             | здоровое                                | сохранение |
| 15       | Лиственница сибирская | 15           | 13             | ослабленное                             | сохранение |
| 16       | Лиственница сибирская | 16,5         | 15             | здоровое                                | сохранение |
| 17       | Лиственница сибирская | 16           | 16             | здоровое                                | сохранение |
| 18       | Лиственница сибирская | 15           | 17             | сухостой<br>прошлых лет                 | удаление   |
| 19       | Лиственница сибирская | 15           | 13             | здоровое                                | сохранение |
| 20       | Лиственница сибирская | 14,5         | 11             | ослабленное                             | сохранение |
| 21       | Лиственница сибирская | 15           | 22             | здоровое                                | сохранение |
| 22       | Лиственница сибирская | 16           | 16             | здоровое                                | сохранение |
| 23       | Лиственница сибирская | 13,5         | 8              | сильно<br>ослабленное                   | удаление   |
| 24       | Лиственница сибирская | 16           | 15             | здоровое                                | сохранение |
| 25       | Лиственница сибирская | 15           | 12             | здоровое                                | сохранение |
| 26       | Лиственница сибирская | 15,5         | 15             | здоровое                                | сохранение |
| 27       | Лиственница сибирская | 14,5         | 12             | ослабленное                             | сохранение |
| 28       | Лиственница сибирская | 16           | 16             | здоровое                                | сохранение |
| 29       | Лиственница сибирская | 15,5         | 22             | здоровое                                | сохранение |
| 30       | Лиственница сибирская | 13,8         | 12             | здоровое                                | сохранение |
| 31       | Лиственница сибирская | 13,5         | 11             | ослабленное                             | сохранение |
| 32       | Лиственница сибирская | 13           | 11             | ослабленное                             | сохранение |
| 33       | Лиственница сибирская | 13           | 11             | ослабленное                             | сохранение |
| 34       | Лиственница сибирская | 13,5         | 12             | здоровое                                | сохранение |
| 35       | Лиственница сибирская | 15           | 14             | ослабленное                             | сохранение |
| 36       | Лиственница сибирская | 13           | 9              | усыхающее                               | удаление   |
| 37       | Лиственница сибирская | 14           | 10             | ослабленное                             | сохранение |
| 38       | Лиственница сибирская | 15           | 14             | здоровое                                | сохранение |
| 39       | Лиственница сибирская | 14           | 10             | сильно<br>ослабленное                   | сохранение |
| 40       | Лиственница сибирская | 15,5         | 14             | ослабленное                             | сохранение |

|    |                       |      |    |                       |            |
|----|-----------------------|------|----|-----------------------|------------|
| 41 | Лиственница сибирская | 16   | 18 | здоровое              | сохранение |
| 42 | Лиственница сибирская | 16   | 13 | здоровое              | сохранение |
| 43 | Лиственница сибирская | 16   | 16 | ослабленное           | сохранение |
| 44 | Лиственница сибирская | 17   | 24 | здоровое              | сохранение |
| 45 | Лиственница сибирская | 16,5 | 18 | здоровое              | сохранение |
| 46 | Лиственница сибирская | 16,5 | 16 | здоровое              | сохранение |
| 47 | Лиственница сибирская | 14   | 10 | сильно<br>ослабленное | удаление   |
| 48 | Лиственница сибирская | 15   | 8  | сильно<br>ослабленное | удаление   |
| 49 | Лиственница сибирская | 16   | 19 | здоровое              | сохранение |
| 50 | Лиственница сибирская | 15   | 11 | ослабленное           | сохранение |
| 51 | Лиственница сибирская | 14,5 | 9  | ослабленное           | удаление   |
| 52 | Лиственница сибирская | 14   | 10 | ослабленное           | сохранение |
| 53 | Лиственница сибирская | 14,5 | 11 | ослабленное           | сохранение |
| 54 | Лиственница сибирская | 15   | 14 | ослабленное           | сохранение |
| 55 | Лиственница сибирская | 15   | 14 | ослабленное           | сохранение |
| 56 | Лиственница сибирская | 15   | 13 | здоровое              | сохранение |
| 57 | Лиственница сибирская | 16   | 24 | здоровое              | сохранение |
| 58 | Лиственница сибирская | 16   | 15 | здоровое              | сохранение |
| 59 | Лиственница сибирская | 14,5 | 17 | ослабленное           | сохранение |
| 60 | Лиственница сибирская | 16,5 | 25 | здоровое              | сохранение |
| 61 | Лиственница сибирская | 14   | 10 | ослабленное           | сохранение |
| 62 | Лиственница сибирская | 13,5 | 11 | ослабленное           | сохранение |
| 63 | Лиственница сибирская | 14,5 | 10 | ослабленное           | сохранение |
| 64 | Лиственница сибирская | 14   | 12 | ослабленное           | сохранение |
| 65 | Лиственница сибирская | 13   | 7  | сильно<br>ослабленное | удаление   |
| 66 | Лиственница сибирская | 16,5 | 13 | здоровое              | сохранение |
| 67 | Лиственница сибирская | 14,5 | 9  | здоровое              | сохранение |
| 68 | Лиственница сибирская | 14   | 14 | ослабленное           | сохранение |
| 69 | Лиственница сибирская | 13,5 | 16 | ослабленное           | сохранение |
| 70 | Лиственница сибирская | 13   | 13 | усыхающее             | удаление   |
| 71 | Лиственница сибирская | 15,8 | 22 | здоровое              | сохранение |
| 72 | Лиственница сибирская | 15,7 | 12 | здоровое              | сохранение |
| 73 | Лиственница сибирская | 15,5 | 12 | ослабленное           | сохранение |
| 74 | Лиственница сибирская | 15   | 11 | ослабленное           | сохранение |
| 75 | Лиственница сибирская | 13   | 8  | сильно<br>ослабленное | удаление   |
| 76 | Лиственница сибирская | 16   | 18 | здоровое              | сохранение |
| 77 | Лиственница сибирская | 16,5 | 29 | здоровое              | сохранение |
| 78 | Лиственница сибирская | 15   | 13 | ослабленное           | сохранение |
| 79 | Лиственница сибирская | 15,5 | 15 | ослабленное           | сохранение |
| 80 | Лиственница сибирская | 14,5 | 8  | сильно<br>ослабленное | удаление   |
| 81 | Лиственница сибирская | 15   | 13 | ослабленное           | сохранение |
| 82 | Лиственница сибирская | 15,5 | 14 | здоровое              | сохранение |
| 83 | Лиственница сибирская | 15   | 12 | ослабленное           | сохранение |
| 84 | Лиственница сибирская | 15   | 12 | здоровое              | сохранение |
| 85 | Лиственница сибирская | 15   | 16 | здоровое              | сохранение |

|    |                       |      |    |             |            |
|----|-----------------------|------|----|-------------|------------|
| 86 | Лиственница сибирская | 16   | 18 | здоровое    | сохранение |
| 87 | Лиственница сибирская | 15   | 11 | ослабленное | сохранение |
| 88 | Лиственница сибирская | 16,3 | 15 | здоровое    | сохранение |
| 89 | Лиственница сибирская | 15,2 | 10 | здоровое    | сохранение |
| 90 | Лиственница сибирская | 14   | 9  | ослабленное | удаление   |
| 91 | Лиственница сибирская | 16   | 20 | здоровое    | сохранение |
| 92 | Лиственница сибирская | 15,5 | 17 | ослабленное | сохранение |
| 93 | Лиственница сибирская | 15,5 | 15 | ослабленное | сохранение |
| 94 | Лиственница сибирская | 15   | 14 | ослабленное | сохранение |
| 95 | Лиственница сибирская | 15,5 | 17 | ослабленное | сохранение |
| 96 | Лиственница сибирская | 16   | 17 | здоровое    | сохранение |
| 97 | Лиственница сибирская | 15,5 | 12 | ослабленное | сохранение |
| 98 | Лиственница сибирская | 16   | 15 | здоровое    | сохранение |

Степень покрытия почв травами 30-35%. Лиственничник рябиново-разнотравный произрастает на серой лесной среднесуглинистой почве.

В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ, ПРИ ВОЗРАСТАНИИ АНТРОПОГЕННОГО ПРЕССА НА ЭКОСИСТЕМЫ, СОХРАНЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ РАСТЕНИЙ И ЖИВОТНЫХ СТАНОВИТСЯ ВАЖНЕЙШЕЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАДАЧЕЙ.

Состояние древесно-кустарниковой растительности можно оценить в целом как удовлетворительное, но все насаждения сильно загущены. Они нуждаются в прореживании. Две трети участка представляют собой заросли кустарника и мелколесье. Это необходимо учитывать при проектировании.

На ПП4 кривая имеет левую асимметрию, что связано с высокой густотой деревьев и превалированием тонкомерных экземпляров лиственницы сибирской.

Дана оценка санитарного состояния деревьев лиственницы сибирской. Неблагоприятные погодные условия (сильный ветер), засуха 2010 года, пожары и антропогенные факторы стали причинами гибели хвойных лесных насаждений по Республике Татарстан.

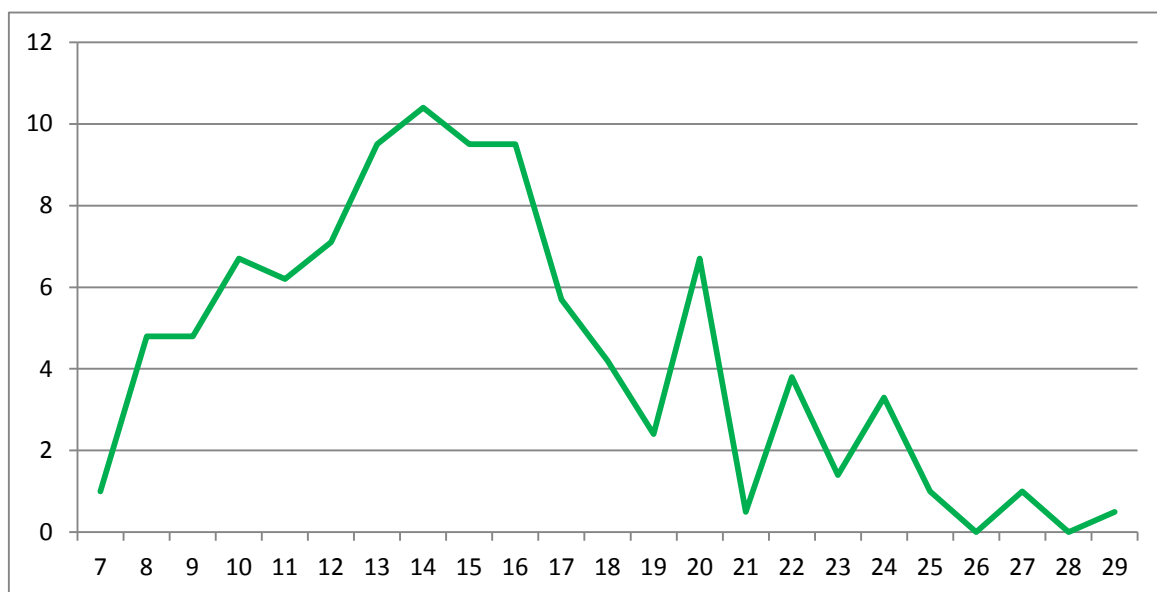


Рис. 5.8. Распределение деревьев лиственницы сибирской пробной площади объекта 1 по ступеням толщины, %

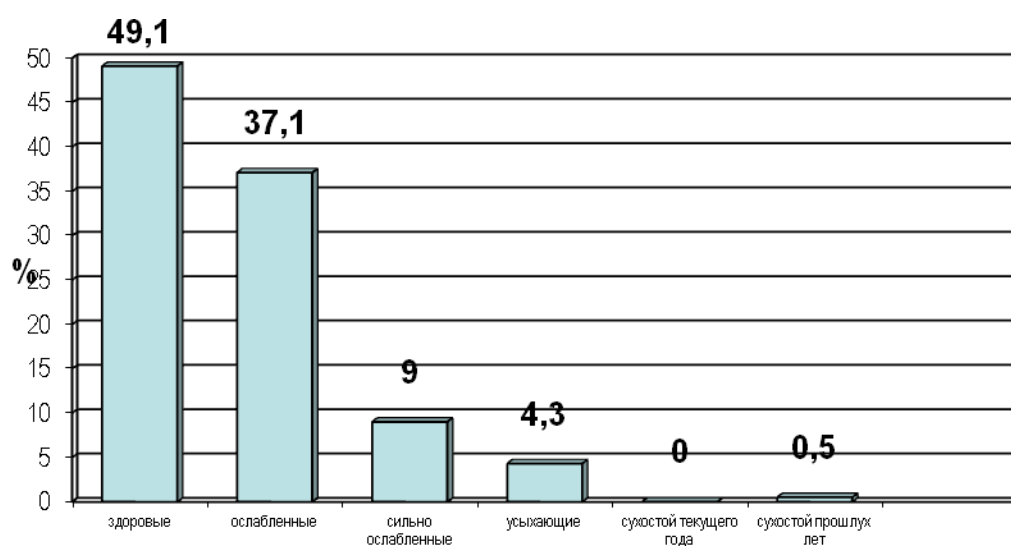


Рис. 5.9. Распределение деревьев лиственницы сибирской пробной площади объекта 1 по санитарному состоянию, %

Таблица 5.8

Распределение деревьев лиственницы сибирской  
по ступеням толщины и категориям состояния

| Д,<br>см  | Категория состояния                |      |                  |                             |                |                               |                             |       |      |
|-----------|------------------------------------|------|------------------|-----------------------------|----------------|-------------------------------|-----------------------------|-------|------|
|           | без<br>признаков<br>ослаблени<br>я |      | ослаб-<br>ленные | сильно-<br>ослабле<br>н-ные | усыха-<br>ющие | сухостой<br>текущег<br>о года | сухостой<br>прошлы<br>х лет | итого |      |
|           |                                    |      |                  |                             |                |                               |                             | шт    | %    |
| 7         |                                    |      | 1                | 1                           |                |                               |                             | 2     | 1,0  |
| 8         |                                    |      | 2                | 7                           | 1              |                               |                             | 10    | 4,8  |
| 9         | 1                                  |      | 4                | 3                           | 2              |                               |                             | 10    | 4,8  |
| 10        | 2                                  |      | 6                | 4                           | 2              |                               |                             | 14    | 6,7  |
| 11        |                                    |      | 11               | 2                           |                |                               |                             | 13    | 6,2  |
| 12        | 6                                  |      | 9                |                             |                |                               |                             | 15    | 7,1  |
| 13        | 7                                  |      | 9                | 1                           | 3              |                               |                             | 20    | 9,5  |
| 14        | 8                                  |      | 13               |                             | 1              |                               |                             | 22    | 10,4 |
| 15        | 12                                 |      | 7                | 1                           |                |                               |                             | 20    | 9,5  |
| 16        | 15                                 |      | 5                |                             |                |                               |                             | 20    | 9,5  |
| 17        | 5                                  |      | 6                |                             |                |                               | 1                           | 12    | 5,7  |
| 18        | 8                                  |      | 1                |                             |                |                               |                             | 9     | 4,2  |
| 19        | 4                                  |      | 1                |                             |                |                               |                             | 5     | 2,4  |
| 20        | 12                                 |      | 2                |                             |                |                               |                             | 14    | 6,7  |
| 21        | 1                                  |      |                  |                             |                |                               |                             | 1     | 0,5  |
| 22        | 8                                  |      |                  |                             |                |                               |                             | 8     | 3,8  |
| 23        | 3                                  |      |                  |                             |                |                               |                             | 3     | 1,4  |
| 24        | 6                                  |      | 1                |                             |                |                               |                             | 7     | 3,3  |
| 25        | 2                                  |      |                  |                             |                |                               |                             | 2     | 1,0  |
| 26        |                                    |      |                  |                             |                |                               |                             |       |      |
| 27        | 2                                  |      |                  |                             |                |                               |                             | 2     | 1,0  |
| 28        |                                    |      |                  |                             |                |                               |                             |       |      |
| 29        | 1                                  |      |                  |                             |                |                               |                             | 1     | 0,5  |
| все<br>го | шт                                 | 103  | 78               | 19                          | 9              | 0                             | 1                           | 210   | 100  |
|           | %                                  | 49,1 | 37,1             | 9,0                         | 4,3            | 0                             | 0,5                         | 100   |      |

К ослаблению насаждений приводят болезни леса. Хвоегрызущие насекомые нарушают нормальный водообмен и ассимиляцию, что ведет к потере прироста и устойчивости древостоя. Это может привести к отмиранию деревьев и заселению их стволовыми вредителями. В насаждениях встречаются следующие пороки: кривостволие, сухостволие, двувершинность, суховершинность.

По нашим исследованиям, доля здоровых деревьев лиственницы в насаждениях ПП 4 составляет 49,1%. Количество ослабленных деревьев равно 37,1%, сильноослабленных – 9,0%. Доля усыхающих деревьев лиственницы невысока – 4,3%, а сухостоя – 0,5%. Вследствие густой посадки деревьев и отсутствия необходимых мер ухода за ними устойчивость лиственничного насаждения может снижаться, поэтому необходимо вовремя проводить соответствующие лесоводственные уходы.

## **ВЫВОДЫ**

1. Территория Предкамья Республики Татарстан представляет собой земли с ярко выраженным эрозионным рельефом, с присущими ему процессами эрозии и оврагообразования. В составе покрытой лесной растительностью земель Зеленодольского лесничества площадь лиственничных насаждений (по данным лесоустройства) составляет 57 га. Всё это недостаточно для формирования сохранения уникальных лиственничных формаций в природных ландшафтах региона

2. Изученные лиственничники имеют IV класс возраста (63-69 лет), и Ia класс бонитета. Данные насаждения продуктивные, одноярусные. В составе насаждений присутствуют липа, вяз, береза. Средний диаметр насаждений варьирует в пределах от 30,0 до 33,1 см, средняя высота изменяется в пределах от 27,6 до 29,1 м. Запас древесины лиственницы на пробных площадях равен 254,2-343,1 м<sup>3</sup>/га. Тип лесорастительных условий – С2 (свежая сурамень).

3. Флористический состав изученных лиственничников представлен 5 видами древесных, 5 видами кустарниковых, и 23 видами травянистых растений. Наибольшее количество видов растений выявлено на пробной площади 3. Разнообразие видов растений объясняется рельефом, почвенными условиями и природно-климатическими факторами.

4. Распределение деревьев березы повислой по ступеням толщины на пробных площадях имеет следующие закономерности: на ПП1 и ПП2 кривая с развитием древостоя подходит к нормальному, а на ПП3 имеет левую асимметрию, вследствие сохранения более тонкомерных деревьев.

5. Распределение деревьев лиственницы сибирской пробных площадей по категориям состояния свидетельствует о преобладании в насаждениях здоровых древостоев. Количество деревьев без признаков ослабления составляет 62,6-76,0 %. Доля ослабленных и сильноослабленных деревьев – 5,0-21,6% и 2,8-4,1%, усыхающих - 0,5-0,6 %, сухостойных деревьев - 11,1-21,9 %.

6. Лесные культуры лиственницы сибирской произрастают на дерново-подзолистых почвах суглинистого гранулометрического состава. Почвы сформированы на богатых делювиальных отложениях, что благоприятно сказывается на высокой продуктивности лиственничников. Подстилка в биогеоценозе хорошо разложившиеся типа муть, что способствует дерновому процессу.

## **6.ЗАКЛЮЧЕНИЕ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ФОРМИРОВАНИЮ ПРОДУКТИВНЫХ ЛИСТВЕННИЧНЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ В РЕГИОНЕ**

Нами были изучены лиственничные биогеоценозы в условиях Предкамья Республики Татарстан. Исследованные фитоценозы лиственницы сибирской имеют искусственное происхождение. В лесных биогеоценозах изучены флористический состав насаждений, продуктивность и состояние древостоев, почвенно-экологические условия произрастания растительности. Насаждения лиственницы сибирской произрастают по Ia классу бонитета, высокопродуктивные. Таким образом, в условиях Предкамья сформировались различные экосистемы из лиственницы сибирской, которые являются местом хранения биологического разнообразия региона.

Лиственничные насаждения в Предкамье Республики Татарстан являются уникальными экосистемами выполняющими почвозащитные, водорегулирующие, берегоукрепляющие, санитарно-оздоровительные, эстетические функции. Поэтому лесовосстановление и лесоразведение продуктивных и устойчивых лиственничных фитоценозов с участием в составе липы, клёна, дуба, березы и других пород является важнейшей задачей, стоящая перед лесоводами и экологами республики. Эффективным способом при этом является создание лиственничных культур с учетом их почвенных условий произрастания. Эффективно создавать смешанные лиственничные культуры с сосной обыкновенной и елью обыкновенной. Актуально изучение хвойных фитоценозов в конкретном физико-географическом районе. При этом целесообразно применять комплексные исследования лесов с привлечением учёных различного направления (почвоведов, лесоводов, фитопатологов, ботаников) и современных информационных технологий.

Рубки ухода в насаждениях лиственничных хозяйственных секций включает (Москва, 1994):

-Насаждения чистые лиственничные и с преобладанием лиственницы (лиственницы Сукачева - *Larix Sukaczewii* , а также лиственницы сибирской -

*Larix sibirica*, а на северо-западе и лиственницы европейской - *Larix decidua*) в составе, с учетом того, что лиственница в европейской части России характеризуется несколько большей, чем сосна, требовательностью к плодородию и режиму влажности почвы, целесообразно формировать в группах типов леса с супесчаными и суглинистыми дренированными и относительно дренированными почвами в лесохозяйственных округах таежной зоны, а также зоны хвойно-широколиственных лесов и даже лесостепной зоны (искусственного происхождения). В большинстве групп типов леса лучше формировать чистые или с небольшим участием других пород лиственничные древостои. В качестве примеси в лиственничных насаждениях можно оставлять сосну, кедр, ель и в небольшом количестве мягколиственные (березу), преимущественно с групповым размещением пород.

-Режим рубок ухода в лиственничных насаждениях, чистых и с участием других пород в составе, сходный с режимом рубок ухода в насаждениях сосновых хозяйственных секций в соответствующих условиях произрастания (группах типов леса). В чистых лиственничных насаждениях высокопроизводительных групп типов леса (древостой 1а-II классов бонитета) рубки ухода начинаются при высокой сомкнутости (густоте) в 10-15 лет, в менее производительных - в 20-25 и даже в 30 лет (в северотаежном и среднетаежном лесохозяйственных округах). В смешанных насаждениях, особенно с мягколиственными породами, рубки ухода в молодняках начинают проводить значительно раньше (соответственно в 4-6 и 8-15 лет) для формирования состава, регулирования взаимоотношения пород, исключения заглушения ценных пород мягколиственными.

-При наличии под пологом лиственницы возобновления ели и других пород рубками ухода формируются высокопродуктивные двухъярусные древостои. В целях предотвращения задернения почвы при рубках ухода сохраняются также подлесочные и кустарниковые породы.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Баталов, П. П. Опыт выращивания лиственницы сибирской //Лесное хозяйство. 1975. №1 . - С. 92-94.

Боченко Л. Г. Лиственница в Заволжье //Внедрение лиственницы в лесные насаждения. М.-Л., 1956. - С. 150-154.

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

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

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

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

Войнов, А. П. Ход роста нормальных лиственничных древостоев северо-восточной части СССР//Общесоюзные нормативы для таксации лесов.- М.: Колос, 1986.-С.128-135.

Воробьева Л.А. Химический анализ почв: Учебник. – 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. Ведение комплексного, многоцелевого лесного хозяйства в малолесных регионах: Научное издание/ А.Х.Газизуллин, Р.Н. Минниханов, В.Н. Гиззатуллин. - Казань.: 2003 - 216 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.

Добровольная лесная сертификация: учеб. пос. для вузов / А. В. Птичников, Е. В. Бубко, А. Т. Загидуллина и др.; под общ. ред. А. В. Птичникова, С. В. Третьякова, Н. М. Шматкова; Всемирный фонд дикой природы (WWF). — М., 2011 — 175 [1]с.

Дылис Н. В. Лиственница. М.: Лесная пром-сть, 1981. - 96 с.

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

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

Калинин В.И. Лиственница Европейского Севера.- М.: Лесн. пром-сть, 1965.- 90 с.

Карасев, В.Н. Эколого-физиологическая диагностика жизнеспособности деревьев хвойных пород/В.Н.Карасев, М.А.Карасева //Лесной журнал. -2004. - №4. - С.27-32.

Карасева, М.А. Лесные культуры лиственницы: Учебное пособие/ М.А.Карасева. —Йошкар-Ола: МарГТУ, 1996. —66 с.

Карасева, М.А. Продуктивность и углерододепонирующие функции лиственничных фитоценозов в Среднем Поволжье //М.А.Карасева/Лесной журнал. 2002 - №4. - С. 22-27.

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

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

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.

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

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

Копосов, Г.Ф. Определение в почвах содержания азота, фосфора и калия: учеб.-метод. пособие/ Г.Ф. Копосов - Казань: Казан. ун-т, 2011. - 362 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. - 204 с.

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

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

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

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

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

Милютин Л.И., Муратова Е.Н., Ларионова А.Я. Генетико-таксономический анализ популяции лиственниц сибирской и Сукачева //Лесоведение. 1993, №5. -С. 55-63.

Морохин Д. И. Лиственница в Татарской АССР //40 лет лесного опытного дела в Татарии. Казань.1952. - С. 45-83.

Никонов, М.В. Лесоводство: Учебное пособие / М.В.Никонов. - СПб.: Издательство "Лань", 2010. - 224 с.

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.

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.

Попова, а.в. таксация леса. Учебная практика: учебное пособие/ а.в. попова, в.л. черных. - Йошкар-ола: марийский государственный технический университет, 2009. – 264 с.

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

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

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

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

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

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

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

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

Тимофеев, В. П. Лиственница в культуре /В.П. Тимофеев. –М.-Л.: Гослестехиздат, 1947. - 296 с.

Тимофеев В. П. Лесные культуры лиственницы. М.: Лесная промышленность, 1977. - 216 с.

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

Уткин, А. И. Углеродный цикл и лесоводство /А. Н. Уткин //Лесоведение. – 1995. - №5. – С. 3-16.

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

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

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