

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

На правах рукописи

**Гилфанов Рашит Ришатович**

**БЕРЁЗОВЫЕ ЛЕСА ПРИБРЕЖНЫХ ТЕРРИТОРИЙ  
КУЙБЫШЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА**

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,  
профессор Сабиров А.Т.  
кандидат сельскохозяйственных наук  
Ульданова Р.А.

Казань  
2018

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                                      |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ВВЕДЕНИЕ.....                                                                                        | 3  |
| 1. СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА.....                                                                            | 6  |
| 1.1. Обзор литературных источников об изученности лесных био-<br>геоценозов Предволжья .....         | 6  |
| 1.2. Постановка проблемы.....                                                                        | 12 |
| 2. ПРОГРАММА И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ .....                                                             | 14 |
| 3. ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ<br>РАСТИТЕЛЬНОСТИ РЕГИОНА .....                       | 20 |
| 3.1. Рельеф.....                                                                                     | 20 |
| 3.2. Гидрография.....                                                                                | 21 |
| 3.3. Климат.....                                                                                     | 22 |
| 3.4. Геологическое строение и почвообразующие породы.....                                            | 23 |
| 3.5. Почвы и растительность региона.....                                                             | 24 |
| 4. ПРОДУКТИВНОСТЬ БЕРЕЗОВЫХ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ ....                                                   | 27 |
| 4.1. Волго-Свияжский ландшафтный район .....                                                         | 27 |
| 4.2. Общая характеристика объектов исследования .....                                                | 30 |
| 4.3. Лесоводственно-таксационные показатели насаждений<br>березы повислой .....                      | 32 |
| 4.4. Санитарное состояние березовых древостоев пробных<br>площадей .....                             | 42 |
| 5. ПОЧВЕННЫЕ УСЛОВИЯ ПРОИЗРАСТАНИЯ БЕРЕЗОВЫХ<br>ЛЕСОВ .....                                          | 49 |
| 5.1. Коричнево-бурые лесные почвы .....                                                              | 49 |
| 5.2. Серые лесные почвы .....                                                                        | 50 |
| 6. ПУТИ СОХРАНЕНИЯ ПРОДУКТИВНЫХ БЕРЕЗНЯКОВ<br>В ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЕ КУЙБЫШЕВСКОГО<br>ВОДОХРАНИЛИЩА ..... | 59 |
| ВЫВОДЫ .....                                                                                         | 70 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....                                                                                     | 72 |
| БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК .....                                                                       | 73 |

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность темы.** В Республике Татарстан экстремальные погодные условия лета 2010 года значительно повлияли на состояние лесных ресурсов. Истощение лесов вызвалось ураганами, засухами, ветровалами, пожарами и другими условиями. Однако, несмотря на возобновляемые функции леса, стало очевидно, что лесные ресурсы истощаются, древостой стали высыхать, появились болезни леса и энтомофитопатогены. Оценка состояния древесных насаждений нами проводилась в восточных районах Предволжья Республики Татарстан. Территория региона занята широколиственными лесами. Лесные экосистемы региона выполняют важное народнохозяйственное значение, они способствуют сохранению биологического разнообразия и плодородия почв. Здесь произрастают как естественные, так и искусственные экосистемы. Особого внимания заслуживают березовые фитоценозы искусственного происхождения, произрастающие в прибрежной зоне. Это водоохранные леса, выполняющие также и другие экологические функции: берегоукрепляющие, почвозащитные, санитарно-гигиенические и т.д.

Исследование состояния березовых экосистем, их продуктивность и устойчивость, почвенные условия произрастания является актуальной работой. На сегодняшний день березовые насаждения Предволжья испытывают угнетенное состояние. Нарушения такого рода влияют и частично нарушают общую структуру экосистемы. И для восстановления данной экосистемы требуется немало усилий и времени.

Изучение березовых экосистем Предволжья, особенно прибрежных территорий, взаимовлияния почв и растительности лесных биогеоценозов в природных ландшафтах позволит разработать научно-обоснованные мероприятия, направленные на формирование устойчивых и продуктивных лесных насаждений прибрежных территорий.

**Цель и задачи исследований.** Целью данных исследований является изучение состояния березовых экосистем прибрежных территорий Куйбышевского водохранилища.

Нами были поставлены следующие задачи:

- анализ научной и нормативной литературы;
- изучить природные и экономические условия района исследования;
- выбрать в качестве объекта исследования березовые фитоценозы Предволжья Республики Татарстан;
- дать анализ современного состояния березовых биогеоценозов;
- определить лесоводственно-таксационные характеристики насаждений;
- оценить состояние и продуктивность березовых фитоценозов;
- изучить почвенные условия произрастания березовых лесов;
- разработать мероприятия по повышению устойчивости березовых лесов применительно к почвенно-экологическим условиям региона.

**Научная новизна работы.** Научная новизна заключается в том, что впервые достаточно подробно изучены состояние, продуктивность и почвенно-экологические условия произрастания березовых лесов прибрежных территорий Куйбышевского водохранилища в Предволжье. Дана лесоводственно-таксационная характеристика насаждений, оценка их состояния и лесорастительных свойств почв. Разработаны мероприятия по созданию продуктивных и устойчивых березовых лесных фитоценозов применительно к почвенно-экологическим условиям региона.

**Практическое значение результатов исследования.** Материалы диссертации могут найти применение при создании устойчивых и продуктивных насаждений с целью повышения устойчивости ландшафтов Предволжья Республики Татарстан. На основе проведенных исследований даны мероприятия по созданию березовых лесных насаждений в зависимости от почвенно-экологических условий. Результаты исследований используются в Казанском государственном аграрном университете при проведении лекционных и прак-

тических занятий по дисциплинам «Управление биологическими и технологическими системами в лесном хозяйстве», «Мониторинг природных ресурсов», «Почвенно-экологический мониторинг».

**Положения, составляющие предмет защиты:**

- 1) лесоводственно-таксационная характеристика и состояние березовых биогеоценозов прибрежных территорий Куйбышевского водохранилища;
- 2) лесорастительная оценка основных типов почв березовых насаждений.

**Апробация.** Основные результаты исследований, вошедшие в выпускную квалификационную работу, докладывались и обсуждались на 75 и 76 студенческих (региональных) научных конференциях «Студенческая наука - аграрному производству» (Казань, 2017, 2018). Автор работы участвовал на Всероссийской научно-практической конференции «Лесное хозяйство и рациональное использование природных ресурсов» (Казань, 2017), XVII Международной конференции молодых учёных «Леса Евразии – Леса Поволжья» (Казань, 2017). Соискателем написаны научные работы.

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

**Публикации.** По теме диссертации подготовлены 2 научные работы.

**Объем и структура работы.** Диссертация состоит из введения, 6 глав, выводов и заключения. Рукопись содержит 77 страниц машинописного текста, 12 таблиц, 12 рисунков. Список использованной литературы включает 57 работ, в том числе 4 на иностранных языках.

Автор выражает благодарность научному руководителю, доктору биологических наук, профессору Сабирову А.Т. за руководство и повседневную помощь при выполнении квалификационной работы, а также кандидату сельскохозяйственных наук Ульдановой Р.А. за ценные советы при написании научного труда.

## I. СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА

### 1.1. Обзор литературных источников об изученности лесных биогеоценозов Предволжья

Береза является одной из наиболее быстрорастущей древесных пород лесов России. Плодоносить она начинает с 7-15 лет при одиночном стоянии на опушках и с 20-30 лет в насаждениях (Булыгин, Ярмишко, 2002). Хорошо возобновляется порослью от пня, сохраняя эту способность до 60 лет и более. Береза очень зимостойка и легко переносит как поздневесенние, так и ранневесенние заморозки. мужские сережки, зимующие голыми, в отдельные годы могут повреждаться морозами. В таких случаях вследствие недостаточного опыления может наблюдаться массовое образование партенокарпических плодов.

Береза повислая (*Betulaceae pendula*) крупное дерево до 25-35 м высотой и 0.6-0.9 м в диаметре. Крона широкая, яйцевидно-коническая, часто со свисающими концами ветвей. У молодых деревьев кора ствола тонкая, гладкая, имеет бронзово-медный оттенок; у старых нижняя часть ствола покрыта толстой коркой с глубокими черноватыми трещинами, а верхняя – белой, гладкой, листовидной берестой.

Побеги молодых деревьев и поросли покрыты многочисленными шершавыми бородавками, отчего эту березу часто называют *бородавчатой*. Листья 4-7 см длиной, на удлинённых побегах и у поросли – треугольные, на укороченных – часто ромбовидные, с оттянутой вершиной, по краю неравнодваждыпильчатые, голые, с верхней стороны с легким блеском, осенью желтые.

Цветет береза одновременно с облиствением, что является фенологическим сигналом наступления разгара весны, или зеленой весны. Созревание плодов происходит в середине лета. В это время плодовые сережки становятся сухими, светло-коричневыми или темно-желтоватыми, достигают 27-40 мм длиной и 5-10 мм толщиной. Быстро разрушаются ветром, разбрасывая семянки и трехлопастные чешуйки (бывшие прицветники). Семянки до 3.5 мм длиной и 2.5 мм шириной, продолговато-эллиптические, темно-желтые, с 2

светлыми крылышками, которые в 2 раза шире плодика и возвышаются над его основанием.

Семена, попавшие на влажную почву, быстро прорастают. В первый год растение вырастает всего на несколько сантиметров, но уже к 2 годам может достигать 25-40 см, а в 3 года – 60-100 см и более.

Являясь мезофитом, береза способна переносить засушливые периоды, во время которых часть её листьев желтеет и опадает, что при недостатке воды резко сокращает испаряющую поверхность листьев. Береза очень светолюбива, её крона ажурна, пропускает много света, березовые насаждения быстро изреживаются, поэтому под пологом березняков возобновляются другие древесные породы и развивается обильный травяной покров.

Береза повислая среднетребовательна к плодородию почвы. В лесах она является ценной почвоулучшающей породой. Это активный пионер леса, часто заселяющий вырубку хвойных или широколиственных пород. Березняки создают обширную сырьевую базу лесной индустрии.

У березы хорошо выражено сокодвижение, начало которого является одним из индикаторов наступления фенологической весны. Очень ценятся березовые капы – мощные наплывы на стволах, образующиеся из придаточных почек. Помимо капов на стволах березы также могут образовываться крупные наросты чаги (березового черного гриба) – образования, вызываемые грибом *Inonotus obliquus*.

В степной и лесостепной зонах европейской части Российской Федерации, в Северном Казахстане и Западной Сибири березу повислую широко применяют для создания полезащитных и противоэрозионных лесных полос. Ценится береза и в озеленении; особенно декоративны её плакучие формы.

Изучение природно-климатических условий произрастания березы, их состояния и продуктивности в конкретных физико-географическом регионе позволит разработать мероприятия, направленные на повышение продуктивности лесов, их устойчивости. Это также позволит сохранить биологическое раз-

нообразии в природе. Данные вопросы очень актуальны как в теории лесной биогеоценологии, так и в практике лесного хозяйства. Изучением почв и растительности Республики Татарстан занимались многие исследователи. Предволжье Республики Татарстан расположен в лесостепной зоне. Это обуславливает здесь формирование различной флоры и фауны и вызывает интерес исследователей. Большой вклад в изучение лесных биогеоценозов внесли такие учёные как С. И. Коржинский (1887, 1891), А. Я. Гордягин (1922), М. В. Марков (1948), Н. П. Крылов (1881), 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), А.П. Ильинский (1944), И. А. Алексеев (1980) и др.

В области ландшафтно-экологических закономерностей пространственной структуры и динамики фиторазнообразия занимается Рогова Т.В.(2001, 2005). Пространственно-функциональной структурой и динамикой биоразнообразия фрагментированных ландшафтов зонального экотона занимаются сотрудники кафедры общей экологии Казанского (Приволжского) федерального университета. Вопросами 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.

Березовые насаждения Республики Татарстан отражены в работе А.Г.Гаянова «Леса и лесное хозяйство Республики Татарстан» (2001). Березовые ассоциации растительности Закамья Республики Татарстан отражены в трудах М.В.Маркова (2000).

Кандидатская диссертация Сингатуллина И.К. была посвящена изучению березовых фитоценозов лесостепи Республики Татарстан.

Вопросы лесовосстановления, посадка лесных культур, состояние и перспективы развития питомнической базы приводятся в книге «Леса Татарстана» (2003). Продуктивность и состояние лесных культур региона освещены в тру-

дах М. А. Карасевой, Н. В. Кречетовой, Н. Д. Васильева, Е. М. Романова и др. О создании защитных лесных насаждений и о проблемах лесокультурного производства описывает в своей работе «Леса и лесное хозяйство Татарстана» (2001) А. Г. Гаянов. Он отмечает то, что наряду с решением почвозащитных и водоохраных задач, лесоразведение решает также и задачу увеличения лесистости территорий. Вопросы ведения лесного хозяйства в малолесных районах рассмотрены в работе А.Х.Газизуллина, Р.Н.Минниханова и В.Н.Гиззатуллина (2004). Продуктивность и состояние культур лиственницы в Среднем Поволжье наиболее полно освещены в трудах М.А.Карасёвой.

Почвы и растительность лесных биогеоценозов Республики Татарстан были изучены сотрудниками факультета лесного хозяйства и экологии МарГТУ А. Х. Газизуллиным, А. Т. Сабиловым, А. М. Гиляевым. 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).

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).

Вопросы лесного почвоведения изучали в своих работах такие отечественные ученые как В. В. Докучаев (1954), Г. Ф. Морозов (1949), М. Е. Ткаченко (1955), В.Н.Сукачев (1972), Н. П. Ремезов (1941, 1951, 1953), И.В.Тюрин (1933,1966), С.В.Зонн (1954, 1956, 1963, 1983), М.Е.Ткаченко (1955), Н.Л.Благовидов (1956), А.А.Роде (1955), Ю. А. Орфанитский (1963), Б.Д. Зайцев (1964), В.П.Фирсова (1969, 1970), В.Н.Сукачев (1972), А.А.Роде и В.Н.Смирнов (1972), М.В. Вайчис (1976), О.Г.Чертов (1981), Л.О.Карпачевский (1989), А.Х.Газизуллин (1993), А.Т.Сабиров (1997) и др.

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.

Экологические условия почвообразования Среднего Поволжья изучали А. Х. Газизуллин, А. Т. Сабилов (1995). Они подробно рассмотрели вопросы генезиса и лесорастительных свойств почв лесных биогеоценозов, а также 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. Также в его работах полно и подробно раскрывает генезис и свойства почв под темнохвойными формациями на территории Среднего Поволжья (2000).

Существуют немало работ посвященные изучению почв Предволжья Республики Татарстан. 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). Самые ранние сведения о почвах широколиственных лесов Предволжья имеются в работе Р. В. Ризположенского (1897). В работе Шакирова К.Ш. и Арсланова П.А. «Почвы широколист-

венных 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 гумусовых веществ, 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.

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).

Почвенно-экологические условия произрастания лесных насаждений мелиоративного действия Предволжья Республики Татарстан изложил в своих работах А.С. Пуряев (2002, 2003, 2005). 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; Данилов, 1956; Чистяков и Денисов, 1959; Орфанитский, 1963; Смирнов, 1965, 1968; Смологонов и Фирсова, 1966; Газизуллин, 1972, 1993; Карпачевский, 1981; Чертов, 1981; Шакиров и Арсланов, 1982; Гилаев, 1998; Газизуллин, Минниханов, Гилаев и Гиззатуллин, 2000; Сабиров, 2001 и др.).

## **1.2. Постановка проблемы**

В настоящее время накоплено достаточно много научных трудов по изучению состояния, продуктивности лесных насаждений, их почвенных условия произрастания Предволжья Республики Татарстан. Регион включает ценные лесные экосистемы с разнообразной по составу и продуктивности растительностью, сельскохозяйственные угодья с плодородными почвами, склоновые зем-

ли, овражно-балочные системы. Березовые экосистемы произрастающие в условиях лесостепи Предволжья Республики Татарстан способствуют в природных ландшафтах сохранению плодородия почв, повышают лесистость региона и устойчивость природных систем, имеют важное почвозащитное, водоохранное, водорегулирующее, берегоукрепляющее, санитарно-оздоровительное, эстетическое значение. Здесь произрастают как естественные, так и искусственные экосистемы. Наше внимание привлекли березовые фитоценозы восточных районов Предволжья искусственного происхождения. Это прибрежные леса Куйбышевского водохранилища. Березняки произрастают в различных элементах ландшафта, почвенно-грунтовых условиях.

Березняки региона слабо изучены, поэтому необходимо изучение состояния и условий произрастания сформированных искусственных насаждений. Изучаемые нами березовые формации имеют искусственное происхождение. Создание устойчивых лесных культур требуют многолетних исследований, выявления закономерностей взаимоотношений между лесными фитоценозами, почвенно-экологическими условиями, растительным и животным миром, современной оценки и разработки научно-обоснованных мероприятий, направленные на формирование устойчивых и продуктивных лесных насаждений.

Выпускная квалификационная работа посвящена изучению состояния березовых экосистем в Восточных районах Предволжья Республики Татарстан. Выбранная тема магистерской диссертации «Берёзовые леса прибрежных территорий Куйбышевского водохранилища» обусловлена следующими положениями:

1. В Республике Татарстан экстремальные погодные условия 2010 года значительно повлияли на состояние лесных насаждений. Особенно пострадали от высоких температур березовые и еловые формации. Истощение лесов вызвалось ураганами, засухами, ветровалами, пожарами и другими условиями. Древостои стали высыхать, появились фито и энтомовредители. Мониторинг березовых биогеоценозов Предволжья Республики Татарстан требует более де-

тального исследования. Поэтому нами изучались продуктивность и устойчивость березовых насаждений Предволжья Республики Татарстан, прибрежных территорий Куйбышевского водохранилища.

2. Исследование санитарного состояния березовых экосистем региона, оценить их— являлось нашей следующей задачей. На основе определения соотношения здоровых и больных деревьев возможно дать общую оценку функционирования березовых насаждений. При этом целесообразно выявить на деревьях различные пороки, болезни.

3. При изучении березовых биогеоценозов необходимой задачей является исследование почвенных условий произрастания березовых экосистем. Плодородие почв - являются важнейшим экологическим фактором, определяющим существование лесных формаций. Исследование почв лесных насаждений лесостепной зоны является актуальным направлением.

4. Рациональное использование лесных ресурсов, сохранение их устойчивости и продуктивности требует разработки научно-обоснованных мероприятий в конкретном физико-географическом районе. Поэтому нами предлагается мероприятие по созданию продуктивных и устойчивых березовых экосистем применительно к почвенно-экологическим условиям Предволжья Республики Татарстан.

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

Леса, которые произрастают в прибрежных территориях выполняют в первую очередь защитную роль. Их средообразующие, водоохранные, санитарные функции заключаются в защите от разрушения и загрязнения почв. Водоохранные леса предохраняют водотоки и водоёмы от заиления и сохраняют их берега. Вдоль берегов особо выделяют места, защищающие нереста ценных рыб.

Целью магистерской работы является изучение состояния берёзовых экосистем в прибрежных территориях Куйбышевского водохранилища Республики Татарстан. Для осуществления цели исследования поставлены следующие задачи:

- анализ научной и нормативной литературы;
- изучить природные и экономические условия района исследования;
- выбрать в качестве объекта исследования берёзовые фитоценозы прибрежных территории;
- дать анализ современного состояния берёзовых лесов;
- определить лесоводственно-таксационные характеристики насаждений;
- оценить состояние и продуктивность берёзовых фитоценозов;
- изучить почвенные условия произрастания берёзовых лесов;
- разработать мероприятия по повышению устойчивости берёзовых лесов применительно к почвенно-экологическим условиям региона.

Материалы по исследованиям берёзовых биогеоценозов собирались в полевой период 2016-2018 годов, в соответствии с программой и методикой сбора материала, составленного научным руководителем доктором биологических наук, профессором Сабировым А.Т.

В подготовительный период нами производилось изучение растительности, почвенного покрова и природных условий Предволжья Республики Татарстан. На основе материалов лесоустроительных отчётов, предшествующих почвенным исследованиям, научной литературы изучались таксационное описа-

ние насаждений, проводился анализ почвенных очерков и картографических материалов района и республики.

Места закладки пробных площадей нами были заранее определены по плану лесонасаждений. В полевой период закладка пробных площадей производилось в соответствии ОСТ 56-69-83 «Пробные площади лесоустроительные, методы закладки». Размер пробной площади охватывал не менее 200 деревьев основного элемента леса. Во время исследований пробную площадь ограничили визирами с помощью угломерного инструмента, по краям ставили вешки. Пробные площади привязали к квартальной сети. После составлялся схематический чертеж пробной площади в масштабе 1:1000, где указывались привязка к квартальной сети, румбы промеров линий и подсчитывалась площадь пробы.

Показателями, которые характеризуют количественную и качественную сторону насаждения являются:

1. Происхождение насаждения (семенное и порослевое). Хвойные насаждения обычно имеют семенное происхождение. Лиственные насаждения могут быть как семенного, так и порослевого происхождения.

2. Форма насаждения. По форме насаждение может быть простое (одноярусное) или сложное (многоярусное).

3. Состав насаждения. Состав насаждения показывают с помощью процентного или долевого участия древесных видов в насаждении. Процентное (или доленое) участие того или иного древесного вида устанавливается по запасу или по площади сечений того или иного древесного вида, оно не зависит от общего числа древесных видов. На первое место в формуле состава помещается главный или преобладающий древесный вид.

4. Возраст. Насаждение характеризуется средним возрастом древостоя. Средний возраст можно вычислить как арифметическое среднее возрастов деревьев (обычно используют 10 деревьев). Более точную оценку среднего возраста древостоя можно получить как средневзвешенную сумму возрастов, соответствующей шкале ступеней толщины.

5.Сомкнутость крон. Сомкнутость крон принято выражать в долях единицы - от 0,1 до 1, т.е. отсутствие крон принимается за ноль, а полное смыкание крон - за 1.

На пробных площадях произвели сплошной пересчет деревьев с разделением на деревья без признаков ослабления, ослабленные, сильно ослабленные, усыхающие, сухостой текущего года и сухостой прошлых лет

Таблица 2.1

Шкала категорий состояния лиственных деревьев

| Категория<br>Деревьев                        | Основные<br>признаки                                                                                                                             |
|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1-без признаков ослабления                   | Листья зеленая, блестящая, крона густая, прирост текущего года нормальный для данной породы, возраста, условий местопроизрастания и времени года |
| 2- ослабленные (сухокронные 1/4)             | Листья зеленая, крона слабо ажурная, прирост может быть ослаблен по сравнению с нормальным, усохших ветвей менее 1/4                             |
| 3- сильно ослабленные сухокронные до 1/2)    | Листья мельче или светлее обычной, преждевременно опадает, крона изрежена, усохших ветвей от 1/4 до 1/2                                          |
| 4 - усыхающие (сухокронные более чем на 1/2) | Листья мельче, светлее или желтее обычной, преждевременно опадает или увядает, крона изрежена, усохших ветвей от 1/2 до 3/4                      |
| 5- сухостой текущего года (свежий)           | Листья усохла, увяла или преждевременно опала, усохших ветвей более 3/4, мелкие веточки и кора сохранились                                       |
| 6- сухостой прошлых лет (старый)             | Листья и часть ветвей опали, кора разрушена или опала на большей части ствола                                                                    |

Лесной биогеоценоз имеет видовую и пространственную структуру. Деревья в лесу формируют верхний ярус, второй ярус состоит из молодых особей деревьев верхнего яруса и взрослых деревьев других, меньших по размеру ви-

дов. Третий ярус – кустарники, четвертый – травы и кустарнички, пятый – мхи и лишайники.

Для описания живого напочвенного покрова использовали метод Друде с определением общей степени покрытия поверхности травяной растительностью (табл.2.2).

Таблица 2.2

Шкала оценок обилия по Друде с дополнениями  
А.А. Уранова, П.Д. Ярошенко

| Балл | Обозначение обилия по Друде | Характеристика обилия | Среднее наименьшее расстояние между особями, см | Проективное покрытие, % |
|------|-----------------------------|-----------------------|-------------------------------------------------|-------------------------|
| 1    | sol (solitariae)            | Единично              | Не более 150                                    | Менее 10                |
| 2    | sp (sparsae)                | Рассеянно             | 100 – 150                                       | 30 – 10                 |
| 3    | cop 1 (copiosae 1)          | Довольно обильно      | 40 – 100                                        | 50 – 30                 |
| 4    | cop 2 (copiosae 2)          | Обильно               | 20 – 40                                         | 70 – 50                 |
| 5    | cop 3 (copiosae 3)          | Очень обильно         | Не более 20                                     | 90 – 70                 |

Изучали почвенно-грунтовые условия произрастания хвойных пород. 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.

Подготовили лицевую стенку разреза, которую препарировали ножом. При описании почвенного разреза дается характеристика лесной подстилки. Морфологическое изучение почвы производится по генетическим горизонтам. Морфология почв – сумма внешних признаков, которые являются результатом процессов формирования и поэтому отражают происхождение (генезис) почв, историю их развития, их физические и химические свойства. Характеризуются морфологические признаки почв:

- Окраска
- Гранулометрический состав
- Влажность
- Включения
- Структура
- Сложение
- Новообразования
- Характер перехода одного горизонта в другой
- Глубина залегания, характер вскипания карбонатов

По горизонтам берутся мазки, производится зарисовка профиля и дается предварительное название почвы.

Кислотность почвы – экологический фактор, который определяет условия жизнедеятельности почвенных организмов и высших растений, а также подвижность загрязнителей в почве. Процесс приобретения почвой повышенной кислотности часто называют закислением почв. Этот показатель кислотности почвы принято обозначать латинскими буквами рН (концентрация ионов водорода) и цифрой. Почвы бывают сильнокислыми (рН — менее 4,5), кислыми (рН — 4,6-5), слабокислыми (рН — 5,1-5,5), близкими к нейтральным (рН — 5,5-7) и щелочным (рН — больше 7). От величины рН зависят подвижность и доступность растениям практически всех элементов питания.

В камеральных условиях производилось внесение полевых данных в персональный компьютер. Все полученные экспериментальные материалы анализа заносились в базу данных кафедры таксации и экономики лесной отрасли. Данные, обработаны математическими методами по формулам.

- 1) средняя арифметическая:  $M = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$
- 2) среднеквадратическое отклонение  $\pm Q = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^n (X_i - M)^2}}{n-1}$
- 3) ошибка средней арифметической  $\pm m = \frac{\delta}{\sqrt{n}}$

4) показатель точности:  $\pm P\% = \frac{m}{M} * 100$

5) коэффициент варьирования:  $\pm V\% = \frac{\delta}{M} * 100$

6) критерий достоверности Стьюдента:  $t = \frac{M}{m} \geq 3$

Произведено вычисление таксационных показателей (средний диаметр, средняя высота, класс бонитета, сумма площадей сечений, относительная полнота, запас древостоя) березовых насаждений пробных площадей.

Изучено морфологическое описание почвенного разреза пробных площадей. Были изучены также материалы научных литературных источников А.Х.Газизуллина и А.Т.Сабирова (1997), А.Т.Сабирова и А.Х.Газизуллина (2001), А.Х.Газизуллина (2005).

Анализировано санитарное состояние насаждений, создали график санитарного состояния березовых насаждений по пробным площадям. Составлен видовой состав растений на пробных площадях. На основе всех изученных показателей дана оценка общего состояния прибрежных территорий Куйбышевского водохранилища и представлены мероприятия по сохранению и восстановлению березовых насаждений в условиях лесостепи Предволжья Республики Татарстан.

### **3.ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ РЕГИОНА**

#### **3.1. Рельеф**

Республика Татарстан находится в восточной половине Восточно-Европейской равнины, там, где сливаются крупнейшие реки Европы—Волга, Кама, Вятка и Белая. Протяженность республики с севера на юг – 290 км, с запада на восток – 460 км, ее общая площадь составляет 67,8 тыс. кв.км. Предволжье является частью Приволжской возвышенности. К реке Волге Приволжская возвышенность обрывается крутым уступом, разрезанным долинами малых рек на отдельные участки, получившие местами названия «гор» такие как, Услонские, Сюкеевские, Тетюшские, Шеланговский массив, Буртасские шишки, Красновидовские, Антоновские, Камско-Устьинские, Лобач, Сюкеевы, Ундорские. Менее изрезанную слабоволнистую равнину представляет собой западная часть с наклоном к долине реки Свияги и абсолютными высотами до 206 м. Рельеф Предволжья представляет собой слегка приподнятую и наклоненную к северу волнистую равнину. Здесь наблюдается также большая расчлененность рельефа, что является весьма благоприятным для развития эрозионных процессов. По А.В.Ступишину (1962) в пределах Предволжья выделяет два геоморфологических района: 1. Предволжское пермское возвышенное плато с развитием эрозии. Район занимает основную часть Приволжской возвышенности. Средние абсолютные высоты рельефа 100-200 м и более. Его рельеф расчленен и изрезан оврагами и балками. Склоны южной экспозиции обнажены и сложены коренными породами верхней перми. В долинах рек обнажаются доломиты казанского яруса. Водоразделы сложены глинисто-мергелистыми толщами татарского яруса. Развиты карстовые явления, связанные с пластами карбонатных пород татарского и казанского ярусов. 2. Предволжское юрско-меловое возвышенное плато с развитием плакорных поверхностей. Район занимает юго-западную часть Предволжья.

Для Предволжья Республики Татарстан характерна слабо развитая овражно-балочная сеть. Абсолютные высоты имеют 150-200 м. На юго-западе достигают до 221 м. Рельеф слагает более молодые геологические образования мезозойского возраста - породы юрского и мелового периодов, представленные серыми и темно-серыми глинами, с прослойками песчаников и мергелей.

### **3.2. Гидрография**

Предволжье Республики Татарстан богата водами. Все реки региона принадлежат Волжскому бассейну. Восточная часть дренируется р.Волгой. Гидрографическая сеть данного района представлен бассейном р. Свияги. Она протекает своим средним и нижним течением. В пределах Предволжья правый берег Свияги крутой, левый – пологий. В неё впадают её многочисленные притоки, имеющие в общем почти широтное направление с некоторым отклонением к югу. Наиболее крупными западными притоками являются: Карла, М.Цильна, Цильна, Тельца, Була, Бирля, Кубня, Аря, Бува, а восточными – Беденьга, Кильна, Улема, Сухая Улема. В р. Волгу впадают: Сулица, Морквашка, Крутушка, Уразлинка, Сюкеевка, Алагым и др. В юго-западную часть Предволжья впадают реки М.Якла, Б.Якла и Бездна.

В регионе есть также много подземных вод. В глубоких оврагах и балках можно наблюдать выход грунтовых вод на поверхность. Реки покрываются ледяным покровом в середине ноября и освобождаются во второй половине апреля. Главным источниками питания рек весной являются снеговые воды, а летом – грунтовые. Зимой запас грунтовых вод уменьшается. Их пополнение происходит за счет выпадающих атмосферных осадков не происходит. (К.А.Шакиров, П.А.Арсланов, 1982). Восточная часть региона дренируется рекой Волгой. Гидрографическая сеть Предволжья представлен бассейном р. Свияги. Она протекает своим средним и нижним течением. Правый берег Свияги в пределах Предволжья крутой, левый – пологий. В реку Свиягу впадают её многочисленные притоки, имеющие в общем почти широтное направ-

ление с некоторым отклонением к югу. Наиболее крупными западными притоками являются: Карла, М.Цильна, Цильна, Тельца, Була, Бирля, Кубня, Аря, Бува, а восточными – Беденьга, Кильна, Улема, Сухая Улема. В р. Волгу впадают: Сулица, Морквашка, Крутушка, Уразлинка, Сюкеевка, Алагым и др. В юго-западную часть Предволжья впадают реки М.Якла, Б.Якла и Бездна (притоки рек Суры, Цивили). В р. Волгу непосредственно впадают такие речки как Морквашка, Крутушка, Уразлинка, Сюкеевка, Алагым, которые прорезают правый горный берег Волги.

### **3.3. Климат**

Климат является важнейшим компонентом географической среды, которая обеспечивает поступление на поверхность суши световой и тепловой энергии, влаги. Без них выветривание и почвообразовании никак немыслимы. (Газизуллин, Сабиров, 1995). Климат Предволжья Республики Татарстан характеризуется теплым летом и умеренно холодной зимой. Средние годовые температуры - от 2,7 до 3,1° С (Н.В. Колобков, 1962). Самый теплый месяц – июль (19,0-19,6° С), самый холодный – январь (13,0-13,7° ниже нуля). Абсолютный годовой максимум температуры воздуха составляет 36-37° (К.А. Шакиров, П.А. Арсланов, 1982). Абсолютный минимум температуры воздуха опускается до -44°... -48°С, в отдельных пунктах до -50°... -52°С.

В течение года в регионе наблюдается большая амплитуда колебаний температуры воздуха. Сумма температур за период с температурой выше +10 составляет 2150-2250°. За период с температурой ниже 10° - 1000-1100°. За зимний период по сумме температур Предволжье является наиболее теплым регионом республики. Это хорошо сказывается на выращивании плодовых культур. Средняя продолжительность вегетационного периода - 160-180 дней. Средняя продолжительность теплого периода - 200-210 дням. Устойчивый переход средней суточной температуры воздуха весной происходит в первой декаде апреля, а осенью - в конце октября. Длительность зимнего времени в Предволжье не менее 5 месяцев. Безморозный период в среднем -

129-146 дней. Высота снежного покрова на защищенных местах равен 38-45 см. На территорию Предволжья на возвышенной части Предволжья осадков наблюдается больше 450 мм. Также сумма осадков за период с температурой выше 10<sup>0</sup> на возвышенной части района больше 230 мм и на остальной части меньше 230мм. Относительная влажность воздуха в зимние месяцы равна 80-85%, летом 60-80%. За теплый период с относительной влажностью наблюдается 15-20 дней. Число дней в году со снежным покровом 150-156.

### **3.4. Геологическое строение и почвообразующие породы**

Коренными породами в Предволжье являются верхнепермские отложения, которые состоят из уфимского, казанского и татарского ярусов. В составе отложений казанского яруса преобладающими породами являются доломиты и известняки светло-серого, а иногда почти белого цвета. А основании у них залегают красноцветные песчано-глинистые отложения. Породы казанского яруса составляют нижнюю часть толщи перми. В большинстве своем прикрыты отложениям татарского яруса. Обнажения известняков и доломитов казанского яруса наблюдаются в обрывах правого берега р. Волги, в устьях глубоких оврагов, встречаются по крутому правому берегу р. Свияги и по левому берегу р. Кубни. Отложения татарского яруса занимают все водораздельные высоты. Они достигают до 200 м мощности и представлены мергелями, глинами (коричнево-красной окраски), песчаниками (кирпично-красной окраски). Их иногда называют ярусом пестроцветными мергелями. Продукты их выветривания являются элювиальные пермские глины. Они также относятся к отложениям татарского яруса. Мезозойские отложения представлены юрскими и меловыми породами. Палеогеновые отложения фактически отсутствуют, а отложения четвертичного периода распространены повсеместно. Среди них выделяются образования флювио-гляциального, аллювиального, делювиального, элювио-делювиального, элювиального и пролювиального происхождения. Далее следуют четвертичные отложения. Они прикрывают породы казанского и татар-

ского ярусов и служат почвообразующими породами. Они представлены в основном тремя следующими группами: лессовидными суглинками. Палево-желтая (желто-бурая) окраска и повышенное вскипание является характерной особенностью лессовидных отложений; делювиальными суглинками; современными отложениями различного гранулометрического состава. Основными почвообразующими породами в регионе являются: известняки, мергеля, глины и песчаники пермского, юрского и мелового периодов; элювий коренных пород; переотложенные элювиально-делювиальные и эоловые продукты выветривания коренных пород; современные аллювиальные отложения речных долин

Пестроту же почвенного покрова обуславливают различие возраста, петрографический состав геологических отложений, сложность их размещения в пространстве.

### **3.5. Почвы и растительность региона**

Почвы Предволжья существенно различаются по своему генезису, свойствам и плодородию. На территории Предволжья распространены светло-серые лесные, серые лесные, темно-серые лесные почвы; коричнево-бурые лесные; бурые лесные; черноземы; пойменные почвы; рендзины; болотные и полуболотные почвы. 36,9% площади республики занимают серые лесные почвы. Они развиты в северном и среднем Предволжье. Серые лесные почвы сформировались под широколиственными и мелколиственными лесами с некоторым участием хвойных пород и представлены четырьмя подтипами: светло-серыми лесными (занимают 13,2% площади республики), серыми лесными (10,1%), темно-серыми лесными (7,2%) и серыми лесными пестроцветными (6,4%).

Светло-серые лесные почвы развиты на крайнем севере Предволжья. По рельефу эти почвы занимают выровненные плато и верхние трети склонов. Содержание гумуса в почвах равен 2,5-3,5%. Подтип серых лесных почв широко развит в центральном и юго-восточном Предволжье и характеризуется плодородием в 4,2—5,8%. Они занимают преимущественно водораздельные плато и

пологие склоны. Эти почвы в основном находятся по дубравами и липняками снытевыми II класса бонитета (К.А.Шакиров, П.А.Арсланов,1982).

По центральному Предволжью темно-серые лесные почвы развиты небольшими участками( гумус до 7%). Данные почвы занимают преимущественно нижние части склонов, небольшие понижения на водоразделах. На этих почвах произрастают в основном дубравы страусниковые и пролесниковые с липой II класса бонитета.

Серые лесные пестроцветные почвы небольшими участками, приуроченными к возвышенным междуречьям и крутым склонам. За счет высокому плодородию, серые лесные почвы хорошо освоены в сельскохозяйственном отношении - 42,6% всех пахотных угодий - серые лесные почвы.

Наиболее распространенным в Предволжье подтипом коричнево-серых лесных почв является коричнево-серые почвы. Остальные подтипы - коричнево-светло-серые и коричнево-темносерые имеют незначительное распространение. Коричнево-серые почвы занимают выровненные площади междувражных плато и верхние части пологих склонов.

Дерново-подзолистые почвы развиты на 9,9% площади республики. Половина площадей этих почв в основном суглинистого состава, используется в сельском хозяйстве, так как при внесении удобрений и окультуривании они становятся достаточно плодородными. Дерново-подзолистые почвы Предволжья сформировались в основном на древне-аллювиальных песчаных отложениях речных террас Волги, Вятки, Камы и др.рек. Содержание гумуса в почвах песчаного состава колеблется от 0,04% до 1,7%. Дерново-карбонатные почвы делятся на типичные, выщелоченные, оподзоленные подтипы. Они развиты небольшими участками на крутых склонах и возвышенных междуречьях. Содержание гумуса в почвах колеблется от 4 до 5%. Почвы используются под пашню, пастбища и отчасти под сенокосы.

Самые плодородные почвы черноземные почвы формируются в оптимальных для развития растительности и животного мира водно - тепловых ус-

ловиях умеренного пояса, обуславливающих интенсивное ежегодное накопление гумуса. Данный тип почвы широко развит в Предволжье Республики Татарстан, особенно на юго-западе. Черноземные почвы представлены следующими подтипами: 1) чернозем оподзоленный, 2) черноземом выщелоченный, 3) чернозем типичный.

Предволжье включено в Приволжский округ Средне-Европейской провинции Европейской широколиственной области (геоботаническое районирование бывшего СССР). При лесохозяйственном районировании территории Татарстана сотрудниками ВНИИЛМ Предволжье отнесли к Предволжскому району лесостепной зоны. Территорию Предволжья Республики Татарстан коллектив авторов отнесли к лесной зоне, а территорию южнее данной линии – к лесостепи. В изучении почв и растительности лесных биогеоценозов Республики Татарстан большой вклад внесли такие ученые как С.И. Коржинский, А.Я.Гордягин, П.Н.Крылов, И.А.Алексеев (1980), А.С.Яковлев и И.А.Яковлев (1999), Ф.В.Аглиуллин (1986,1991), М.М.Котов, А. Х. Газизуллин, А. Т (1979, 1990, 1993, 2005б), Сабиров(1990, 2001) и др.. Естественные леса региона представлены широколиственными породами естественного и искусственного происхождения. В настоящее время преобладающая часть площади занята посевами культурной растительности. Сельскохозяйственные угодья занимают от 72 до 87% территории (Курочкин, 1968). В регионе произрастают дубовые, липовые, кленовые экосистемы. Преобладающее место среди этих лесов занимают дубравы. Под пологам лесов встречаются липа, клен, вяз и ильм. В подросте произрастают липа, дуб, клен, в подлеске черемуха, жимолость, рябина, калина, лещина обыкновенная, бересклета бородавчатый, шиповник. Живой напочвенный покров состоит из сныти обыкновенной, страусника, копытень европейской, ясменника пахучего, вероники дубравной, купены лекарственной, звездчатки лесной, пролесника многолетнего, медуницы неясной, осоки волосистой и т.д. Сохранение разнообразия растений способствует устойчивому функционированию ландшафтов.

## **4.ПРОДУКТИВНОСТЬ БЕРЕЗОВЫХ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ**

### **4.1. Волго-Свияжский ландшафтный район**

По данным работы Ермолаева О.П., Игониной М.Е., Бубнова А.Ю., Павловой С.В. "Ландшафты Республики Татарстан. Региональный ландшафтно-экологический анализ" (2007), территория района вытянута по правобережью Волги от границы РТ на северо-западе до излучины р. Волги ниже н.п. Камское Устье на юге. На западе граница идёт по руслу р. Свияги и Сухой Улемы и далее по водоразделам рек Улема и Сухая Улема подходит к н.п. Долгая Поляна. Район относится к суббореальной северной семигумидной ландшафтной зоне, широколиственной ландшафтной подзоне. Административно относится к Зеленодольскому, Верхнеуслонскому и Камско-Устьинскому районам. В геологическом строении наиболее широко распространены отложения верхней перми (татарского и казанского яруса). По правому берегу Волги обнажаются отложения верхнеказанского подъяруса.

Повсеместное распространение имеют отложения татарского яруса, основное место в которых принадлежит глинам и песчаникам (табл.6.109). Сравнительно редкими прослоями встречаются мергели, известняки и доломиты. В нижней части яруса прослеживаются гипсы, мощность которых редко превышает 4 м. Породы татарского яруса пестроокрашены, залегают сравнительно тонкими слоями. Обнажения встречаются почти во всех долинах рек и оврагов, а также на поверхности водораздела, где они перекрыты тонким плащом (до 2 м) элювиально-делювиальных отложений.

Четвертичные рыхлые отложения представлены суглинками, супесями, песчаниками, и по возрасту относятся к древнечетвертичным. По происхождению и условиям залегания в рельефе это аллювиальные, делювиальные и элювиальные образования. Пространственное распределение четвертичных отложений на данной территории можно охарактеризовать следующим образом: для водоразделов и приводораздельных частей склонов характерны элювиаль-

но-делювиальные отложения, для средних и нижних частей склонов – делювиально-солифлюкционные отложения. Элювиально-делювиальные и, отчасти, речные образования служат почвообразующими, материнскими породами.

Наивысшие точки района приурочены к Волго-Свияжскому водоразделу. Максимальная абсолютная высота – 235 м. расположена на юге района, выше н.п. Долгая Поляна. Наименьшие высоты проходят по урезу Волги – 53 м. и зарегулированы НПУ Куйбышевского водохранилища. Глубина эрозионного расчленения варьирует в пределах от 74 до 183 м. Наибольшие значения (159-183 м.) – в междуречьях Свияги и Сулицы, Сулицы и Волги, а также на юге района (б.р. Ишимка, б.р. Мордовская – Мордовский Каратай). На большей части территории (35 басс.) глубина эрозионного расчленения колеблется от 110 до 137 м.

Средняя густота балочной сети по району составляет  $0,5 \text{ км/км}^2$ , что также соответствует средним значениям для всего Предволжья. В бассейнах рек данный показатель колеблется от 0,01 до  $1,2 \text{ км/км}^2$ . Наиболее сильно расчленены склоны р. Волга ( $0,8-1,2 \text{ км/км}^2$ ). Менее всего балочному расчленению подвержены бассейны рек Свияга и Аря-Косяково. На территории самым активным и распространенным процессом является склоновая эрозия. Здесь одна из самых сильных не только для РТ, но и Поволжья, почвенная и овражная эрозия. В северной и центральных частях района, по правобережью р. Волга, развиты короткие, в основном, ветвящиеся овраги, как правило узкие, глубокие, крутостенные со слабо выраженной асимметрией. Густота овражной сети, в среднем по району, превышает средние ( $0,4 \text{ км/км}^2$ ) для Предволжья и Республики значения и составляет  $0,5 \text{ км/км}^2$ . Наибольшая густота ( $4,2 \text{ км/км}^2$ ) наблюдается в бассейне Мордовка – Теньки.

Эрозионные почвы встречаются, главным образом, по берегам Волги. Особенно много почв такой категории в бассейнах, расположенных в южной и юго-восточной частях района.

На крутых склонах долин рек развиты оползневые процессы, в образовании которых не последнюю роль играют подземные воды. Усилению оползневой деятельности способствовало поднятие уровня грунтовых вод в связи с образованием Куйбышевского водохранилища в 1957 году. Правобережные склоны р. Волга, отнесенные к абразионному и слабоабразионному оползневому типам, почти повсеместно осложнены древними оползнями.

В геоботаническом отношении район расположен в Приволжском возвышенно-равнинном регионе широколиственных лесов с елью на севере и с ясенем на юге. Распространены, в основном, широколиственные дубовые и липово-дубовые неморальнотравяные леса (76%) с участием в покрове бореальных элементов: снытевые, волосистоосоковые, ясвенниковые (табл. 6.114.). Наиболее крупные лесные массивы занимают водораздельные междуречья Волги и Сулицы, Сухой Улемы и Волги. Лесистость территории по сравнению с 1800 годом сократилась более чем в два раза: с 41% до 17,3%. Лесистость бассейновых геосистем района изменяется в широком интервале – от 0,3 до 66%. Максимальная лесистость в бассейне р. Меминка (лев.приток), наименьшая – в бассейне р. Сух. Улема и р. Семга.

Луга в среднем занимают 16,6% и расположены в поймах рек и по склонам многочисленных овражно-балочных урочищ. Среди луговой растительности доминируют типчаковые степно-разнотравные луга и разнотравно-полевицевые на песках. Крутые правые склоны долины р.Сулица, имеющие южную и юго-западную экспозицию в луговой растительности содержат типичные степные виды и местами сплошь покрыты ковылями.

Преобладающими типами местности в районе являются склоновые ландшафты, на которые приходится более 87% от всей площади геокомплексов. Они сформировались на элювиально-делювиальных отложениях в водораздельных частях склонов с серыми и светло-серыми лесными почвами, а на местоположениях средних и нижних частей склонов – делювиально-солифлюкционными с серыми и светло-серыми лесными почвами. Водораз-

дельные типы местности занимают небольшую площадь (около 4%) и сформированы на элювиально-делювиальных четвертичных отложениях с серыми и светло-серыми лесными почвами.

#### 4.2. Общая характеристика объектов исследования

Объектом наших исследований являются березовые насаждения произрастающие в восточных районах Предволжья Республики Татарстан. Пробные площади были заложены на распространенных типах рельефа на территории лесничеств, распространенных типах березовых лесов. Сопряженность типов леса и типов почв приведены в табл. 2.2. Насаждения березовых культур различного возраста и произрастают на коричнево-бурых лесных типичных, серых лесных почвах. В территориальном отношении пробные площади расположены в Тетюшском (2 пробные площади) и Кляринском (2 пробная площадь) участковых лесничествах.

Таблица 4.1

Общая характеристика лесных биогеоценозов пробных площадей

| № ПП | Тип леса                       | Элемент рельефа                     | Почва                                    | Почвообразующая порода           | Тип лесорастительных условий (ТЛУ) |
|------|--------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|
| 1    | Березняк разнотравный          | Ровная поверхность водораздела      | Коричнево-бурая лесная тяжелосуглинистая | Красноцветные пермские отложения | Д <sub>2</sub>                     |
| 2    | Березняк разнотравный          | Ровная поверхность водораздела      | Выщелоченная рендзина тяжело-суглинистая | Известняк                        | Д <sub>2</sub>                     |
| 3    | Березняк рябиново-разнотравный | Ровная поверхность водораздела      | Серая лесная тяжелосуглинистая           | Облессованный суглинок           | Д <sub>2</sub>                     |
| 4    | Березняк кленово-разнотравный  | Прибрежная зона, ровная поверхность | Коричнево-бурая лесная тяжелосуглинистая | Элювий пермских пород            | Д <sub>2</sub>                     |

Приведём общую характеристику насаждений и почв изученных лесных биогеоценозов.

**Пробная площадь №1** Заложена березняке разнотравном. Насаждения произрастают на коричнево-бурой лесной тяжелосуглинистой почве. Состав древостоя 10Б. Культуры березы имеют I класс бонитета. Тип лесорастительных условий – Д2 (свежая дубрава).

**Пробная площадь №2** Заложена березняке разнотравном, которая произрастает на выщелоченной рендзине. Состав древостоя 10С. Культуры березы имеют II класс бонитета. Тип лесорастительных условий – Д2.

**Пробная площадь №3** Заложена березняке рябиново-разнотравном, который произрастает на серой лесной тяжелосуглинистой почве. Состав древостоя 10Б. Культуры березы имеют I класс бонитета. Тип лесорастительных условий – Д2.

**Пробная площадь №4** Заложена березняке разнотравном. Экосистема произрастает на коричнево-бурой лесной тяжелосуглинистой почве. Состав древостоя 10Б. Культуры березы имеют I класс бонитета. Тип лесорастительных условий – Д2.

Таким образом, из общей характеристики лесных насаждений пробных площадей прибрежных территорий Куйбышевского водохранилища видно, что березовые экосистемы произрастают на серых лесных тяжелосуглинистых, коричнево-бурых лесных тяжелосуглинистых почвах (бурозёмах) и выщелоченной рендзине, сформированной на известняке. Почвы развиты на богатых элементами питания почвообразующих породах – облессованных суглинках и элювии пермских пород. Тип лесорастительных условий во всех пробных площадях богатый Д<sub>2</sub> - свежая дубрава. С учётом того, что корни деревьев достигают и до глубины почвообразующих пород, богатство материнских пород питательными веществами имеет важное лесорастительное значение.

#### 4.3. Лесоводственные и таксационные показатели насаждений берёзы повислой

В восточных районах Предволжья Республики Татарстан имеются благоприятные экологические условия для успешного произрастания берёзовых, дубовых, осиновых, липовых, сосновых, еловых лесов с богатым подлеском и травяным покровом. Берёзовые насаждения в Тетюшском лесничестве составляют всего 1,94% от покрытых лесом земель и 3,51% в составе мягколиственных. После засухи лета 2010 года берёзняки Предволжья начали испытывать угнетение, а уже с лета 2012 началось массовое усыхание берёзовых насаждений. Поэтому сохранение уникальных берёзовых насаждений является важнейшей лесохозяйственной и экологической задачей, стоящей перед работниками лесного хозяйства и экологами Республики Татарстан.

В работе объектом исследования являются берёзовые фитоценозы различного возраста и условий произрастания. Пробные площади были заложены на прибрежных территориях реки Волги Тетюшского лесничества и распространенных типах леса берёзовых формаций.

Таблица 4.2

##### Распределение берёзовых насаждений Тетюшского лесничества по полнотам, (га / %)

| Ед. изм        | ПОЛНОТА |      |             |             |             |      |     |     | Итого |
|----------------|---------|------|-------------|-------------|-------------|------|-----|-----|-------|
|                | 0,3     | 0,4  | 0,5         | 0,6         | 0,7         | 0,8  | 0,9 | 1,0 |       |
| га             | -       | 14   | 7           | 213         | 280         | 160  | 10  | 3   | 687   |
| %              | -       | 2,0  | 1,0         | <b>31,0</b> | <b>40,8</b> | 23,3 | 1,5 | 0,4 | 100   |
| КЛАСС БОНИТЕТА |         |      |             |             |             |      |     |     |       |
|                | Iб      | Iа   | I           | II          | III         | IV   | V   |     |       |
| га             |         | 92   | 336         | 190         | 69          |      |     |     | 687   |
| %              |         | 13,3 | <b>50,0</b> | 27,7        | 10,0        |      |     |     | 100   |



Рис.1. Культуры березы повислой пробной площади 1



Рис.2. Березняк кленово-разнотравный пробной площади 2

Приведём общую характеристику насаждений и почв изученных лесных биогеоценозов пробных площадей.

**Березняк разнотравный (пробная площадь 1)** заложен в Тетюшском лесничестве, в Кляринском участковом лесничестве (квартал 75). Рельеф – ровная поверхность прибрежной зоны. Геологическое строение – правый берег реки Волга. Древостой представлен культурами березы повислой. Состав древостоя 10 Б. Возраст 39 лет. Культуры березы имеют I класс бонитета. Средний диаметр 17,4, а средняя высота 17,7 м. Живой напочвенный покров представлен будрой плющевидной, щитовником мужским, снытью обыкновенной, чиной лесной, копытенем европейским, борцом высоким, земляникой лесной. Степень покрытия травами поверхности почвы 20-25%. Насаждения произрастают на коричнево-бурой лесной тяжелосуглинистой почве. Тип лесорастительных условий – Д2 (свежая дубрава).

В **березняке разнотравном** заложена **пробная площадь 2**. Она находится в Тетюшском лесничестве, в Кляринском участковом лесничестве (квартал 76). Рельеф – ровная поверхность водораздела. Геологическое строение – правый берег реки Волга. Насаждения представлены культурами березы повислой. Состав древостоя 10 Б. Культуры березы имеют I класс бонитета. Возраст культур 37 лет. Класс бонитета березы I. Средний диаметр 14,5 см, а средняя высота 15,3 м. В травяном покрове произрастает папортник, копытень европейский, борец высокий сныть обыкновенная, пролесник, чина лесная, будра, звездчатка ланцетовидная. Степень покрытия травами поверхности почвы 70-75%. Березняк произрастает на серой лесной тяжелосуглинистой почве. Фитоценоз произрастает на тяжелосуглинистом выщелоченном известняке. Тип лесорастительных условий – Д2.

**Пробная площадь 3** заложена в Тетюшском лесничестве, в Кляринском участковом лесничестве (квартал 82) в **березняке рябиново-разнотравном**. Рельеф – ровная поверхность водораздела. Геологическое строение – правый

берег реки Волга. Насаждения березы искусственного происхождения. Состав древостоя 10 Б. Возраст культур 36 лет.



Рис.3. Насаждения березы повислой пробной площади 3



Рис.4. Березовый фитоценоз прибрежных территорий Куйбышевского водохранилища

Класс бонитета культур березы I. Средний диаметр 15,6, а средняя высота 16,0 м. В подлеске произрастает рябина обыкновенная, в живом напочвенном покрове встречаются: копытень европейский, папортник, сныть обыкновенная, пролесник, чина лесная, будра, звездчатка ланцетовидная, борец высокий. Степень покрытия травами 30-40%. Березняк произрастает на серой лесной тяжелосуглинистой почве. Березняк разнотравный произрастает на серой лесной тяжелосуглинистой почве. Тип лесорастительных условий – Д2.

**Березняк кленово-разнотравный (пробная площадь 4)** заложен в Тетюшском лесничестве и Тетюшском участковом лесничестве (квартал 75). Рельеф – ровная поверхность водораздела. Геологическое строение – правый берег реки Волга. Древостой состоит из одного яруса. Состав древостоя 10Б+Ос. В древостое к березе повислой примешивается единичная осина. Это культуры березы 37 летнего возраста. Культуры березы имеют I класс бонитета. Средний диаметр 16,2, а средняя высота 17,1 м. В подлеске встречается рябина, малина. Живой напочвенный покров представлен видами: снытью обыкновенной, чиной лесной, копытенем европейским, борцом, земляникой. Фитоценоз произрастает на коричнево-бурой лесной тяжелосуглинистой почве. Тип лесорастительных условий – Д2.

Проведено изучение флористического состава растений березовых биогеоценозов пробных площадей (табл.4.3).

Таблица 4.3

Флористический состав березовых фитоценозов  
восточных районов Предволжья

| №п/п | Русское название       | Латинское название           |
|------|------------------------|------------------------------|
| 1    | Береза повислая        | <i>Bétula péndula</i>        |
| 2    | Бересклет бородавчатый | <i>Euonymus verrucosus</i>   |
| 3    | Крушина ломкая         | <i>Frangula alnus</i> Mill.  |
| 4    | Жимолость обыкновенная | <i>Lonicera xylosteum</i> L. |
| 5    | Лещина обыкновенная    | <i>Corylus avellana</i> L.   |
| 6    | Рябина обыкновенная    | <i>Sorbus aucuparia</i> L.   |

|    |                            |                                     |
|----|----------------------------|-------------------------------------|
| 7  | Вероника дубравная         | <i>Veronica chamaedrys</i>          |
| 8  | Сныть обыкновенная         | <i>Aegopódium podagrária</i>        |
| 9  | Земляника лесная           | <i>Fragaria viridis</i>             |
| 10 | Колокольчик персиколистный | <i>Campánula persicifólia</i>       |
| 11 | Костяника каменистая       | <i>Rúbus saxátilis</i>              |
| 12 | Ландыш майский             | <i>Convallaria majalis</i> L.       |
| 13 | Мятлик лесной              | <i>Poa silvicola</i> Guss.          |
| 14 | Подорожник сердцевидный    | <i>Plantago cordata</i>             |
| 15 | Репешок обыкновенный       | <i>Agrimónia eupatória</i>          |
| 16 | Розга золотистая           | <i>Virga aureus</i>                 |
| 17 | Яблоня дикая               | <i>Malus sylvestris</i>             |
| 18 | Ясменник пахучий           | <i>Asperula odorata</i> L.          |
| 19 | Чистотел большой           | <i>Chelidónium május</i>            |
| 20 | Пижма обыкновенная         | <i>Tanacetum vulgare</i>            |
| 21 | Полынь горькая             | <i>Artemisia absinthium</i> L.      |
| 22 | Щитовник мужской           | <i>Dryopteris filix-max</i>         |
| 23 | Осока волосистая           | <i>Cárex pilosa</i>                 |
| 24 | Зверобой продырявленный    | <i>Hypericum perforatum</i>         |
| 25 | Злаковые или мятликовые    | <i>Gramíneae</i> или <i>Poáceae</i> |
| 26 | Молочай                    | <i>Euphórbia</i> L.                 |

Исследованные березовые насаждения имеют искусственное происхождение. В флористическом составе чистых березняков представлены 5 видов кустарниковых и 20 видов травянистых растений. Развиваясь на открытых луговых пространствах, лесных биогеоценозы со временем становятся местом хранения разнообразия растений и животных в восточных районах Предволжья Республики Татарстан.

При оценке состояния лесных насаждений требуется установить комплекс показателей характеристики. Это лесоводственно-таксационные показатели. Нами проведены вычисления данных показателей для березовых насаждений пробных площадей. Результаты этих исследований приведены в табл.

Таблица 4.4

## Таксационная характеристика сосновых насаждений пробных площадей

| Пробная площадь | Ярус | Состав | Порода | Возраст, лет | Средний диаметр, см | Средняя высота, м | Класс бонитета | Абс. полнота древостоя, м <sup>2</sup> /га | Запас древостоя, м <sup>3</sup> /га |
|-----------------|------|--------|--------|--------------|---------------------|-------------------|----------------|--------------------------------------------|-------------------------------------|
| 1               | 1    | 10Б    | Б      | 39           | 17,4                | 17,7              | I              | 21,6                                       | 183,0                               |
| 2               | 1    | 10Б    | Б      | 37           | 14,5                | 15,3              | I              | 16,0                                       | 132,4                               |
| 3               | 1    | 10Б    | Б      | 36           | 15,6                | 16,0              | I              | 18,4                                       | 142,5                               |
| 4               | 1    | 10Б+Ос | Б      | 37           | 16,2                | 17,1              | I              | 20,5                                       | 163,6                               |

Данные таблицы свидетельствуют, что изученные березовые культуры имеют IV класс возраста, произрастают по продуктивности по I классу бонитета. Они одноярусные, в целом, чистые по составу. Средний диаметр насаждений варьирует в пределах от 14,5 до 17,4 см, а средняя высота - в пределах от 15,3 до 17,7 м. Сумма площадей сечения составляет 16,0-21,6 м<sup>2</sup>/га, а запас древесины берёзы на пробных площадях равен 132,4-183,0 м<sup>3</sup>/га. Относительно низкие показатели продуктивности лесных насаждений на пробной площади 2 объясняется тем, что здесь после засушливого лета 2010 года началось усыхание деревьев. Березовый древостой пробной площади 2 стал изреживаться, поэтому запас сырораствующей древесины заметно снизился по сравнению с другими березняками пробных площадей 1,3,4.

При выявлении закономерностей роста древостоев применяют методы математической статистики. Вычисление статистических параметров производилось по формулам:

1) средняя арифметическая:

$$M = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$$

2) среднее квадратическое отклонение:

$$\pm Q = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^n (X_i - M)^2}}{n - 1}$$

3) ошибка средней арифметической

$$\pm m = \frac{\delta}{\sqrt{n}}$$

4) показатель точности:

$$\pm P\% = \frac{m}{M} * 100$$

5) коэффициент варьирования:

$$\pm V\% = \frac{\delta}{M} * 100$$

6) критерий достоверности Стьюдента:

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

Исследования статистических показателей распределения деревьев березы по диаметру в насаждениях показывает, что

- ошибка среднего составляет 0,38-0,42 см;
- среднее квадратическое отклонение равно 3,3-3,6 см;
- коэффициент изменчивости составляет 22,9-24,0 %;
- точность опыта равна 2,6-3,2 %.

Данные параметры показывают, что в древостоях происходит дифференциация деревьев по диаметру по мере их роста и развития.

Проведён анализ распределения деревьев березы повислой по ступеням толщины на пробных площадях (рис.4.1-4.3).

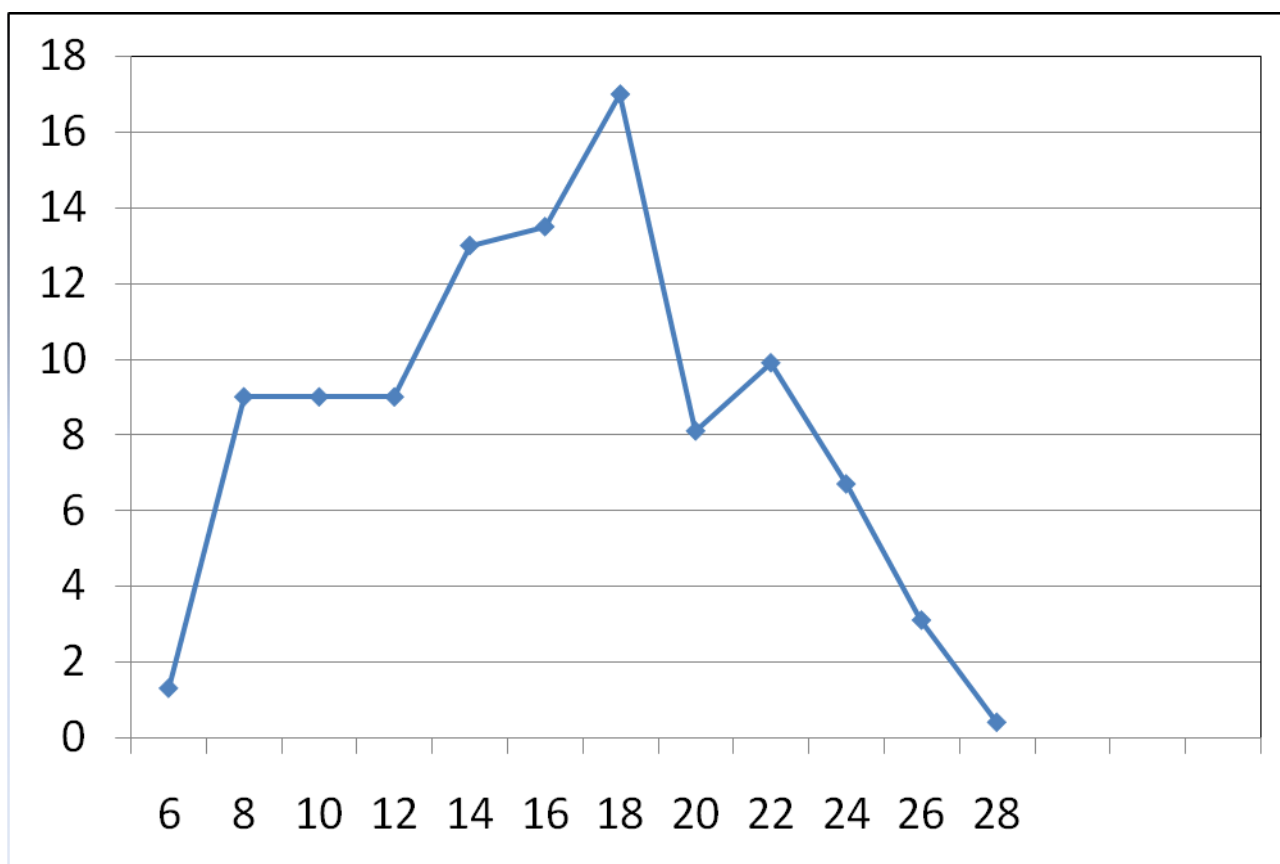


Рис.4.1. Распределение деревьев березы повислой ПП 1 по ступеням толщины, %

Исследования показывают, что в более старшем возрасте деревья березы повислой по диаметру в насаждениях имеют кривую близкую к нормальному распределению. В более молодом возрасте кривая распределения деревьев по диаметру имеет правую асимметрию. С развитием насаждения и дальнейшей дифференциацией деревьев березы повислой по росту и развитию эта кривая станет более нормальной.

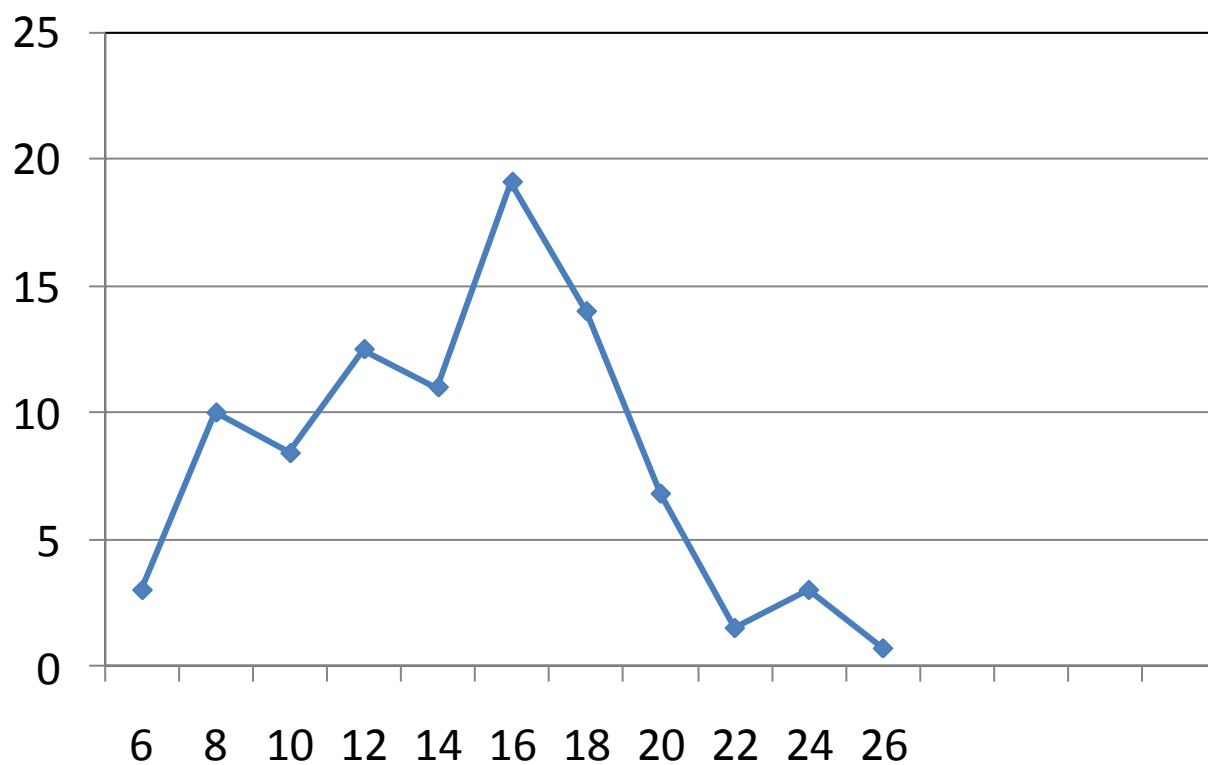


Рис.4.2. Распределение деревьев березы повислой ПП 3 по ступеням толщины, %

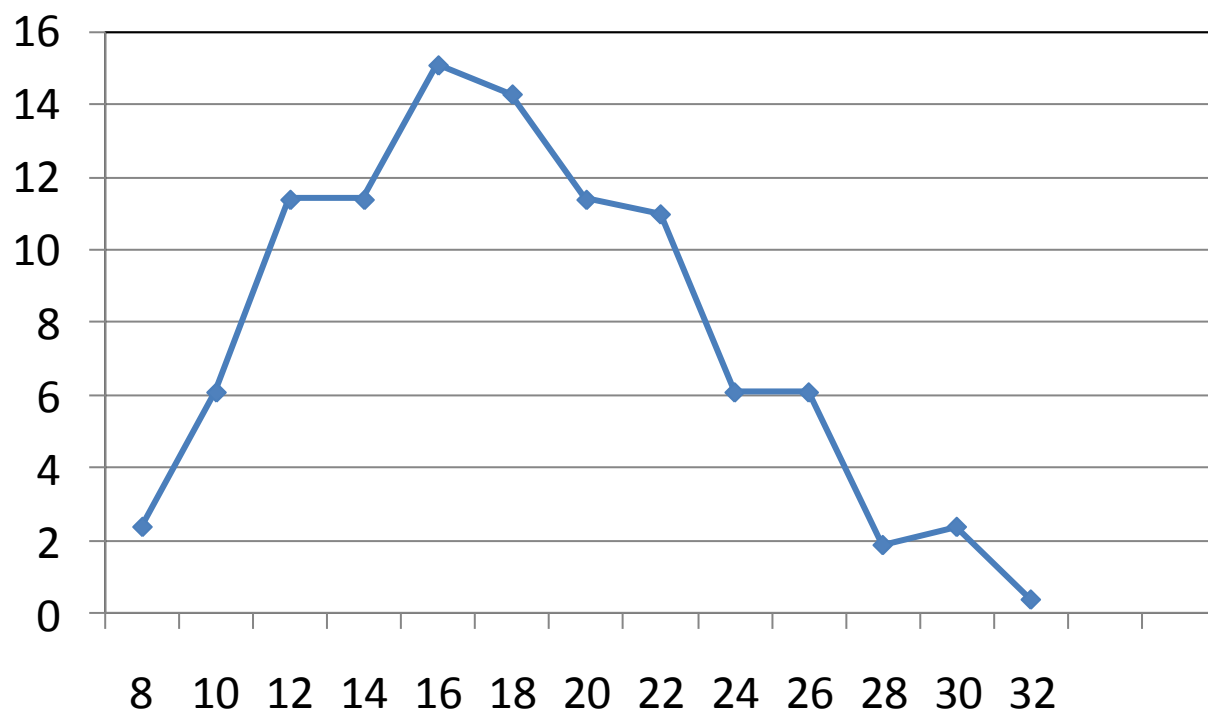


Рис.4.3. Распределение деревьев березы повислой ПП 4 по ступеням толщины, %

#### 4.4. Санитарное состояние березовых древостоев пробных площадей

Нами изучено санитарное состояние березняков прибрежных территорий реки Волга, расположенные в Тетюшском лесничестве. При проведении пере-счёта по диаметру на пробных площадях, согласно **Санитарным правилам в лесах Российской Федерации (2006)**, деревья березы повислой были распре-делены по категориям состояния: без признаков ослабления, ослабленные, сильно ослабленные, усыхающие, сухостой текущего года (свежий), сухостой прошлых лет (старый).

Таблица 4.5

Распределение деревьев березы повислой по ступеням толщины  
и категориям состояния (ПП1)

| Д,<br>см  | Категория состояния                   |      |                  |                              |                |                                |                                 |       |      |
|-----------|---------------------------------------|------|------------------|------------------------------|----------------|--------------------------------|---------------------------------|-------|------|
|           | без при-<br>знаков<br>ослабле-<br>ния |      | ослаб-<br>ленные | сильно-<br>ослаб-<br>лен-ные | усыха-<br>ющие | сухостой<br>текуще-<br>го года | сухостой<br>про-<br>шлых<br>лет | итого |      |
|           |                                       |      |                  |                              |                |                                |                                 | шт    | %    |
| 6         |                                       |      |                  |                              | 2              |                                | 1                               | 3     | 1,3  |
| 8         | 7                                     |      | 8                | 3                            |                | 1                              | 1                               | 20    | 9,0  |
| 10        | 8                                     |      | 9                | 2                            | 1              |                                |                                 | 20    | 9,0  |
| 12        | 12                                    |      | 5                | 1                            |                | 1                              | 1                               | 20    | 9,0  |
| 14        | 16                                    |      | 8                | 4                            | 1              |                                |                                 | 29    | 13,0 |
| 16        | 22                                    |      | 5                | 3                            |                |                                |                                 | 30    | 13,5 |
| 18        | 29                                    |      | 8                | 1                            |                |                                |                                 | 38    | 17,0 |
| 20        | 12                                    |      | 6                |                              |                |                                |                                 | 18    | 8,1  |
| 22        | 17                                    |      | 4                | 1                            |                |                                |                                 | 22    | 9,9  |
| 24        | 12                                    |      | 3                |                              |                |                                |                                 | 15    | 6,7  |
| 26        | 6                                     |      | 1                |                              |                |                                |                                 | 7     | 3,1  |
| 28        | 1                                     |      |                  |                              |                |                                |                                 | 1     | 0,4  |
| все<br>го | шт                                    | 142  | 57               | 15                           | 4              | 2                              | 3                               | 223   | 100  |
|           | %                                     | 63,7 | 25,6             | 6,7                          | 1,8            | 0,9                            | 1,3                             | 100   |      |

Таблица 4.6

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

| Д,<br>см  | Категория состояния                   |    |                       |                              |                |                                |                                 |       |      |
|-----------|---------------------------------------|----|-----------------------|------------------------------|----------------|--------------------------------|---------------------------------|-------|------|
|           | без при-<br>знаков<br>ослаб-<br>ления |    | ослаб-<br>лен-<br>ные | сильно-<br>ослаб-<br>лен-ные | усыха-<br>ющие | сухостой<br>текуще-<br>го года | сухостой<br>про-<br>шлых<br>лет | итого |      |
|           |                                       |    |                       |                              |                |                                |                                 | шт    | %    |
| 6         |                                       |    | 1                     |                              |                |                                | 3                               | 4     | 3,0  |
| 8         | 3                                     |    |                       | 1                            | 2              | 3                              | 4                               | 13    | 10,0 |
| 10        | 2                                     |    | 2                     | 4                            | 5              | 4                              | 8                               | 25    | 18,4 |
| 12        | 6                                     |    | 1                     | 3                            | 2              | 2                              | 3                               | 17    | 12,5 |
| 14        | 5                                     |    | 2                     | 6                            | 1              |                                | 1                               | 15    | 11,0 |
| 16        | 8                                     |    | 6                     | 4                            | 5              | 1                              | 2                               | 26    | 19,1 |
| 18        | 7                                     |    | 3                     | 5                            |                | 2                              | 2                               | 19    | 14,0 |
| 20        | 4                                     |    |                       | 3                            | 3              |                                |                                 | 9     | 6,8  |
| 22        |                                       |    | 1                     |                              | 1              |                                |                                 | 2     | 1,5  |
| 24        | 1                                     |    |                       | 3                            |                |                                |                                 | 4     | 3,0  |
| 26        | 1                                     |    |                       |                              |                |                                |                                 | 1     | 0,7  |
| все<br>го | шт                                    | 37 | 16                    | 29                           | 19             | 12                             | 23                              | 136   | 100  |
|           | %                                     | 33 | 15,2                  | 22,8                         | 8              | 4,3                            | 16,7                            | 100   |      |

Данные табл. 4.5 показывают, что в составе берёзового древостоя пробной площади 1 явно доминируют здоровые деревья - 63,7%. Доля сухостойных деревьев невысока - всего 2,2%. Количество ослабленных деревьев равно 32,3%. Таким образом, березовый древостой на пробной площади 1 имеет хорошее санитарное состояние и успешно функционирует.

Таблица 4.7

Распределение деревьев березы повислой по ступеням толщины  
и категориям состояния (ППЗ)

| Д,<br>см |    | Категория состояния                   |                  |                              |                |                                        |                                      |       |      |
|----------|----|---------------------------------------|------------------|------------------------------|----------------|----------------------------------------|--------------------------------------|-------|------|
|          |    | без при-<br>знаков<br>ослабле-<br>ния | ослаб-<br>ленные | сильно-<br>ослаб-<br>лен-ные | усыха-<br>ющие | сухо-<br>стой<br>теку-<br>щего<br>года | сухо-<br>стой<br>про-<br>шлых<br>лет | итого |      |
|          |    |                                       |                  |                              |                |                                        |                                      | шт    | %    |
| 8        |    | 2                                     | 1                |                              | 2              |                                        | 1                                    | 6     | 2,4  |
| 10       |    | 7                                     | 2                |                              | 4              |                                        | 2                                    | 15    | 6,1  |
| 12       |    | 8                                     | 11               | 1                            | 7              | 1                                      |                                      | 28    | 11,4 |
| 14       |    | 12                                    | 7                | 5                            | 4              |                                        |                                      | 28    | 11,4 |
| 16       |    | 18                                    | 14               | 4                            |                | 1                                      |                                      | 37    | 15,1 |
| 18       |    | 16                                    | 16               | 1                            | 2              |                                        |                                      | 35    | 14,3 |
| 20       |    | 14                                    | 13               | 1                            |                |                                        |                                      | 28    | 11,4 |
| 22       |    | 16                                    | 8                | 3                            |                |                                        |                                      | 27    | 11,0 |
| 24       |    | 11                                    | 4                |                              |                |                                        |                                      | 15    | 6,1  |
| 26       |    | 13                                    | 2                |                              |                |                                        |                                      | 15    | 6,1  |
| 28       |    | 4                                     |                  |                              |                |                                        |                                      | 4     | 1,9  |
| 30       |    | 5                                     | 1                |                              |                |                                        |                                      | 6     | 2,4  |
| 32       |    | 1                                     |                  |                              |                |                                        |                                      | 1     | 0,4  |
| всего    | шт | 127                                   | 79               | 15                           | 19             | 2                                      | 3                                    | 245   | 100  |
|          | %  | 51,8                                  | 32,2             | 6,1                          | 7,8            | 0,8                                    | 1,2                                  | 100   |      |

Данные табл. 4.6 показывают, что деревья березы повислой пробной площади 2 имеют малый процент здоровых экземпляров - 33%.

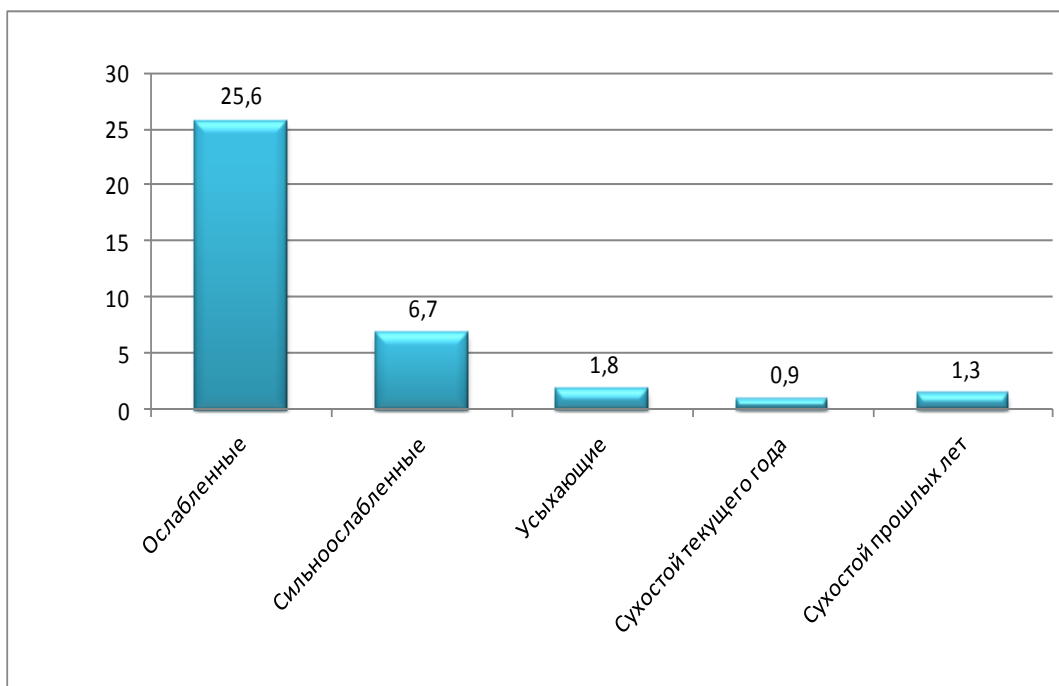


Рис.4.4.Распределение деревьев березы по категориям состояния, % (ПП1)

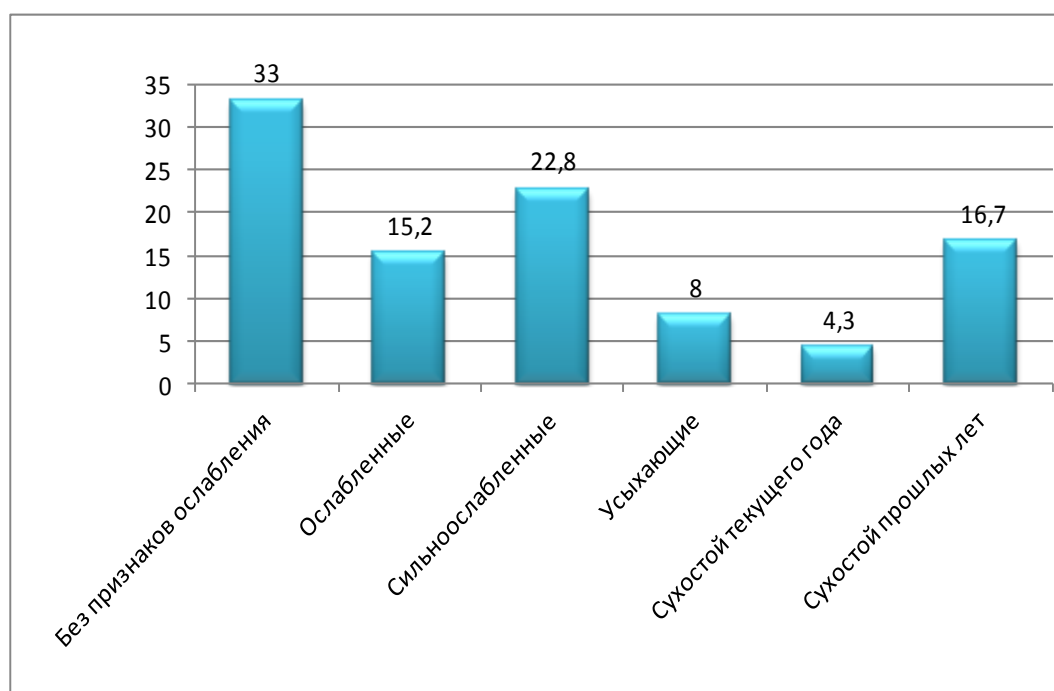


Рис.4.5.Распределение деревьев березы по категориям состояния, % (ПП2)

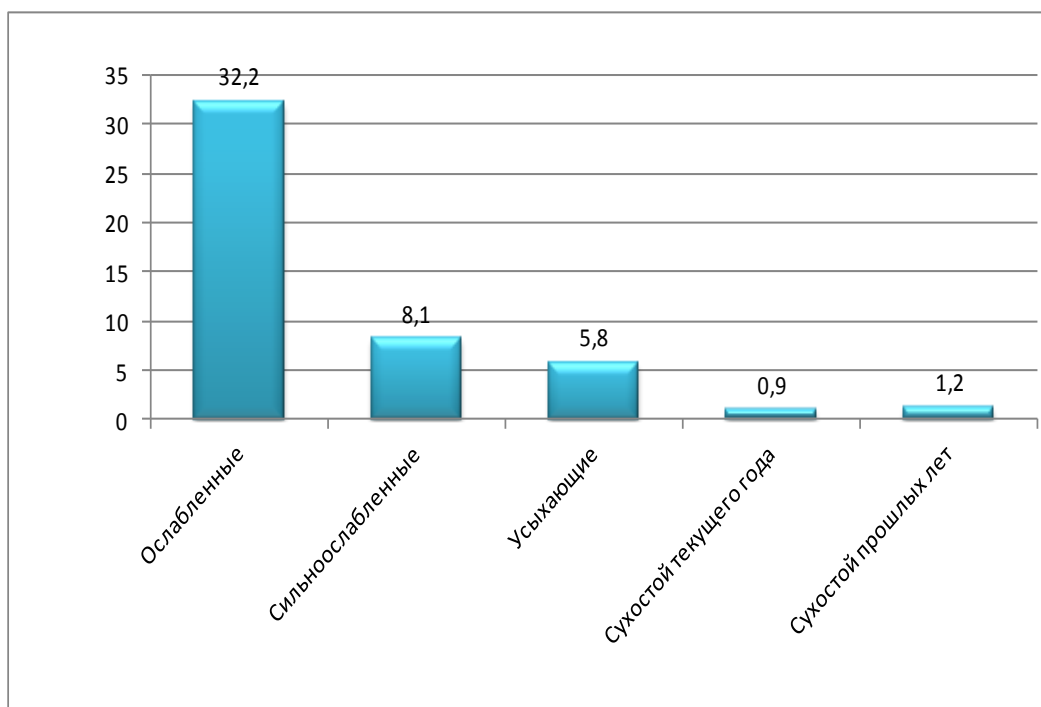


Рис.4.6.Распределение деревьев березы по категориям состояния,% (ППЗ)

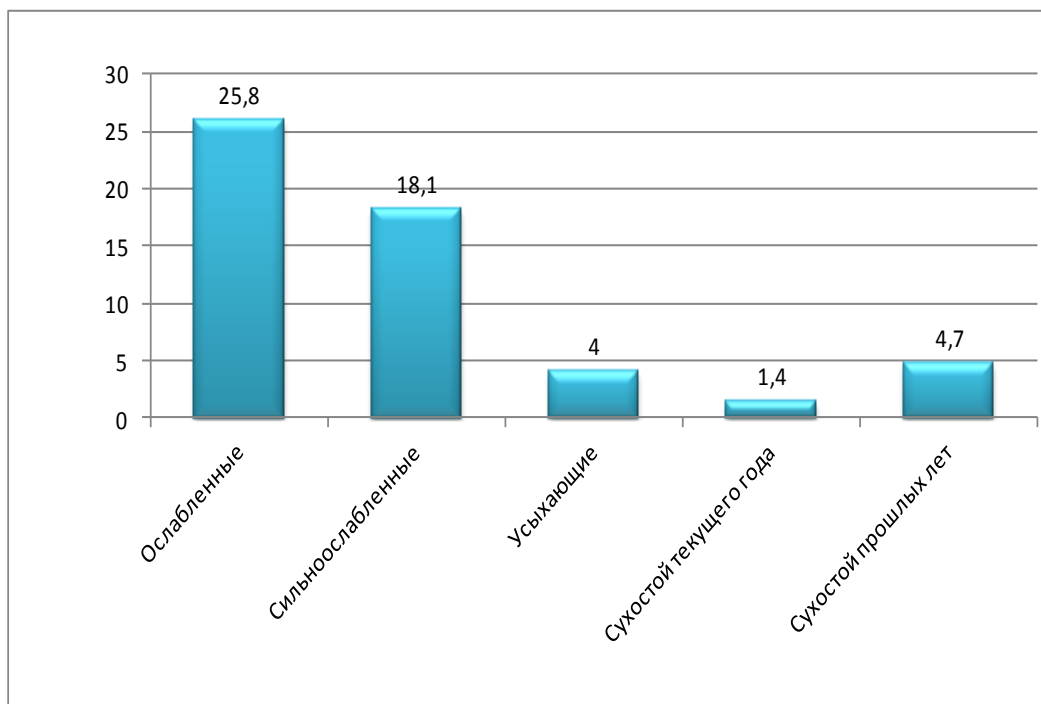


Рис.4.7.Распределение деревьев березы по категориям состояния,% (ПП4)

При этом доля ослабленных составляет 38%. Количество усыхающих деревьев березы равно 8%, а сухостойных экземпляров - 21%. Это результат влияния засухи лета 2010 года на состояние деревьев березы повислой. Березовый древостой усыхает и требует срочного проведения рубок ухода о сохранения оставшейся части деревьев.

Таблица 4.8

Распределение деревьев березы на пробных площадях по категориям  
состояния

| №<br>ПП | Категория состояния деревьев, их количество в % |             |                    |           |                                 |                               |
|---------|-------------------------------------------------|-------------|--------------------|-----------|---------------------------------|-------------------------------|
|         | без признаков ослабления                        | Ослабленные | сильно ослабленные | усыхающие | сухостой текущего года (свежий) | сухостой прошлых лет (старый) |
| 1       | 63,7                                            | 25,6        | 6,7                | 1,8       | 0,9                             | 1,3                           |
| 2       | 33,0                                            | 15,2        | 22,8               | 8,0       | 4,3                             | 16,7                          |
| 3       | 51,8                                            | 32,2        | 8,1                | 5,8       | 0,9                             | 1,2                           |
| 4       | 46,0                                            | 25,8        | 18,1               | 4,0       | 1,4                             | 4,7                           |

Данные табл. 4.7 показывают, что в берёзовом насаждении пробной площади 3 в основном преобладают также здоровые деревья - 51,8%. Доля сухостойных деревьев невысока - всего 2,1%. Количество ослабленных деревьев равно 40,3%. Таким образом, березовый древостой на пробной площади 1 имеет удовлетворительное санитарное состояние.

В целом, анализ данных показывает (табл.4.8 и рис.4.8), что в культурах березы количество деревьев без признаков ослабления составляет 33,0-63,7%. Доля ослабленных деревьев равна 32,3-43,9%. В насаждениях встречаются следующие пороки: сухостой, валеж, двувершинность, искривленность, суховершинность, наличие трутовиков. Содержание усыхающих деревьев и сухостоя равно 1,8-8,0% и 2,1-21,0% соответственно.

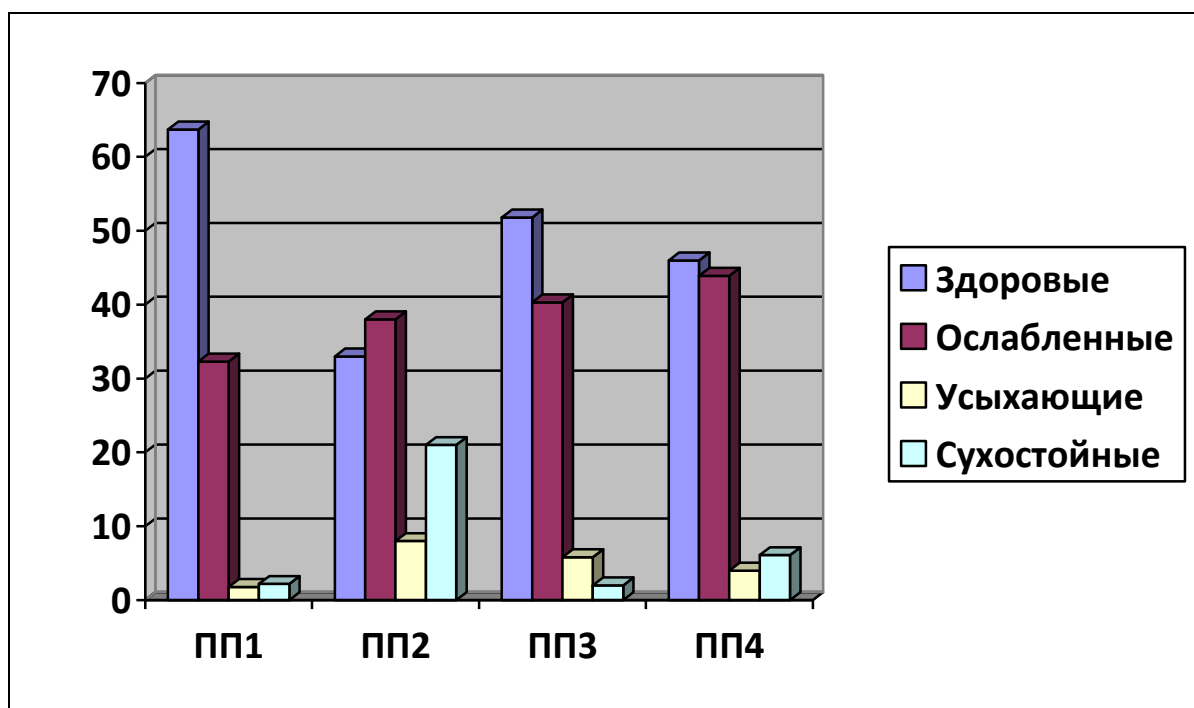


Рис.4.8.Распределение деревьев березы по объединенным категориям состояния, %

Наибольшим запасом сухостойных деревьев отличается березняк разновозрастный пробной площади 2, произрастающем на выщелоченной рендзине. Здесь сказывается, по-видимому, и близкое залегание карбонатных известняков, влияющих на распространение корневой системы деревьев березы, влагообеспеченность лесных насаждений. Следует отметить, что березовые насаждения, расположенные находятся в прибрежной зоне реки Волги, в окружении других лесных фитоценозов и имеющие наиболее молодой возраст (35-40 лет), обладают наибольшей устойчивостью.

Следует отметить, что хотя уже значительно снизились темпы усыхания березняков в регионе, всё ещё остаётся высокой доля усыхающих и сухостойных деревьев в деградированных березовых насаждениях. В составе древостоев всё еще остаются полностью сухостойные, не опавшие деревья. Необходимы комплексный лесопатологический мониторинг в березняках Предволжья Республики Татарстан и проведение своевременных лесохозяйственных мероприятий по восстановлению березняков.

## **5. ПОЧВЕННЫЕ УСЛОВИЯ ПРОИЗРАСТАНИЯ БЕРЕЗОВЫХ ЛЕСОВ**

Нами проведено изучение почвенно-экологических условий произрастания березовых фитоценозов восточных районов Предволжья. В ходе полевых исследований в березняках выявлены коричнево-бурые лесные, серые лесные тяжелосуглинистые почвы и тяжелосуглинистая выщелоченная рендзина.

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

В лесах Среднего Поволжья проведенные исследования показали, что и в этом регионе значительное распространение имеют бурые лесные почвы (Газизуллин, 1993, 1995; Газизуллин, Сабиров, 1995, 1997; Газизуллин, Хасаншин, 1980, 1986, 1987; Хасаншин, 1981; Сабиров, 1995, 2000). В районе исследования на большой площади на дневную поверхность выходят верхнепермские отложения. Они представлены коричневатокрасными карбонатными глинами и алевролитами, красноцветными песчаниками, переслаиваемыми пестроцветными мергелями, светло-серыми известняками казанского и татарского ярусов. Красный цвет пермских пород обусловлен высоким содержанием валового железа, а в его составе - свободных оксидных соединений. В регионе выделены коричнево-бурые лесные почвы на пермских породах, а также бурые лесные супесчаные и песчаные почвы на супесчано-песчаных отложениях и двучленных наносах. В условиях автоморфного ландшафта на пермских породах формируются почвы с преобладающим процессом бурозёмообразования, они отнесены к коричнево-бурым лесным почвам (Газизуллин, 1993, 1995; Газизуллин, Сабиров, 1997, 1997).

Коричнево-бурые лесные почвы нами выявлены под пологом сосновых насаждений пробных площадей 1 и 4.

Приведём морфологическую характеристику коричнево-бурой лесной почвы разреза 4, заложенного под пологом березняка разнотравного (ПП4). Строение профиля почвы:

АО 0-2 см. Лесная подстилка однослойная, типа модер, состоит из опада хвои, веточек, коры, опада живого напочвенного покрова. Переход в нижний горизонт заметный.

А1 2-22 см. Гумусовый горизонт, темно-серый с коричневым оттенком, рыхлый, переплетен корнями растений, свежий, комковатой структуры, тяжелосуглинистый; переход постепенный.

АВ 22-43 см. Темно-коричнево-бурой окраски, свежий, слабоуплотненный, выраженной комковато-ореховатой структуры, много корней, тяжелосуглинистый; переход постепенный.

Вt1 43-72 см. Коричнево-бурой окраски иллювиальный горизонт, плотный, свежий, легкосуглинистый, ореховатой структуры, имеются корни, корневины; переход постепенный.

ВС 72-110 см. Коричнево-красно-бурый с желтым оттенком, тяжелосуглинистый, почти бесструктурный, свежий, частые корневины, пронизан мелкими корнями; переход постепенный.

Сса 110-156 см. Тяжелосуглинистый элювий пермских пород; пестроцветный, коричнево-красные цвета чередуются с желто-серыми; плотный, свежий, имеются мелкие корни и корневины. Вскипание от соляной кислоты с глубины 110 см. Грунтовые воды не обнаружены. Почва – коричнево-бурая лесная тяжелосуглинистая на элювии пермских пород.

## **5.2. Серые лесные почвы**

В Предволжье Республики Татарстан серые лесные почвы занимают преимущественно высокие выровненные участки водораздельных плато, иногда и. Пологие склоны, данные почвы широко распространены и в лесных экосистемах. Формируются на породах различного происхождения, в основном тяжело-

го гранулометрического состава. Они развиваясь под пологом как лиственных, так и хвойных насаждений.

Серые лесные почвы имеют широкое распространение в предволжье республики татарстан. Это кислые дифференцированные почвы. Изучению генезиса и плодородия серых лесных почв посвящены труды в.в.докучаева (1883), с.и.коржинского (1886), и.в.тюрина (1933, 1939), н.н.розова (1939), а.а.завалишина (1951), н.п.ремезова (1953, 1956), е.в.рубиллина, в.а.долотова (1970), с.в.зонна и л.о.карпачевского (1964), в.п.ахтырцева (1979), б.г.розанова, т.и.евдакимовой (1988).. Характерные признаки серых лесных почв: гумусонакопление, выщелачивание, оглинивание, лессиваж.

Серые лесные почвы в Среднем Поволжье исследовали И.В.Тюрин (1933, 1939), А.М.Мясникова (1931), М.Г.Шендриков (1934), М.А.Винокуров (1962), А.В. Колоскова (1962, 1968), К.Ш.Шакиров И П.А.Арсланов (1982), В.Н.Смирнов (1968), А.Х.Газизуллин (1993), Сабилов А.Т.(2000) и др. Согласно «классификации и диагностики почв ссср» (1977) серые лесные почвы определяют в самостоятельный почвенный тип, включающий 3 подтипа: светло-серые, серые и темно-серые.

А.В.Колоскова (1968), к.ш.шакиров и п.а.арсланов (1982) серые лесные пестроцветные почвы, развитые на коренных пермских породах среднего поволжья, предложили выделять в самостоятельный тип, назвав их коричнево-серыми лесными. Однако комплексные исследования, проведенные под руководством профессора а.х.газизуллина, показали, что в условиях автоморфного ландшафта на красноцветных пермских породах среднего поволжья и предуралья развиваются почвы буроземного профиля, отнесенные к типу коричнево-бурых лесных почв (газизуллин, 1993, 1995; газизуллин, сабилов, 1997).

в настоящей работе приводятся результаты исследования серых лесных почв, распространенных в предволжье татарстана под пологом березовых лесов. Почвообразующими породами являются преимущественно облессованные делювиальные суглинки. Морфологическую характеристику серых лесных

почв рассмотрим на примере типичного разреза 3, заложенного под пологом березняка разнотравного (пробная площадь 3). Рельеф – ровная поверхность водораздела. Строение профиля почвы:

ао 0-2 см. Лесная подстилка бурая, рыхлого сложения, свежая, состоящая преимущественно из опада листьев травяного опада, веточек, со множеством мелких корней, хорошо разложившаяся, типа муль; переход заметный.

A1 2-21 см. Серый с темным оттенком гумусовый горизонт, свежий, зернисто–мелкокомковатый, рыхлый с обилием корней растений, тяжелосуглинистый; переход постепенный.

A1a2 21-36 см. Переходный горизонт белесовато-серого цвета, мелкокомковато-пластинчатый, свежий, корней меньше, слабоуплотненный, тяжелосуглинистый; переход постепенный.

A2в 36-47 см. Переходный горизонт буровато-серой окраски, плотноватый, тяжелосуглинистый, свежий, с ореховатой структурой, встречаются корни и корневины; переход постепенный.

Bt1 47-86 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.

Bt2 86-127 см. Иллювиальный горизонт коричнево-бурый с желтым оттенком, свежий, ореховатый структуры, легкоглинистый, плотный, имеются корни, корневины, темно-коричневые глянцеватые пленки по граням отдельностей, имеются гумусовые затеки; переход ясный.

Bc 127-165 см. Переходный горизонт желто-бурой окраски, почти бесструктурный, свежий, пористый, встречаются затеки гумуса, частые корневины, пронизан мелкими корнями, тяжелосуглинистый; переход постепенный.

C1 165-212 см. Материнская порода, бурая с желтым оттенком. Облессованный тяжелый суглинок, плотный, свежий, слабoporистый, имеются мелкие

корни и затёки гумуса. Вскипание от соляной кислоты отсутствует. Грунтовые воды не обнаружены.

Почва – серая лесная тяжелосуглинистая на облессованных суглинках.

Характерные морфологические признаки лесных почв:

1. Серые лесные почвы характеризуются с выраженным (развитым) профилем. Гумусовый горизонт благодаря насыщенности гумусовыми веществами имеет зернисто-мелкокомковатую структуру. Это отражает благоприятный водно-воздушный режим почв. Почвы и в переходных горизонтах имеют хорошую структуру. В серой лесной тяжелосуглинистой почве присуще глубокое проникновение корней деревьев, гумусовых затеков, наличие частых корневин.

2. Бурозёмы - коричнево-бурые лесные почвы имеют также выраженный профиль, ясный гумусированный (перегнойно-аккумулятивный) горизонт, хорошую водопрочную структуру до иллювиального горизонта. Гумусовый горизонт имеет комковатую структуру. В бурозёме характерно глубокое проникновение корней. В коричнево-бурых лесных почвах материнские породы насыщены карбонатами. Развитие бурозёмов на карбонатных породах благоприятно сказывается на накоплении гумусовых веществ в верхних горизонтах данных почв.

Почва березняка пробной площади 2 - рендзина выщелоченная тяжелосуглинистая со строением профиля:  $A_0=2\text{ см} + A_1=30\text{ см} + AB=27\text{ см} + C_{ca} = 28\text{ см}$ . Она развита на известняке. Гумусовый горизонт обогащён гумусовыми веществами и имеет комковато-зернистую структуру. Близкое залегание плотных известняков снижает общие лесорастительные свойства данной почвы. Деревья на выщелоченных рендзинах на известняках более подвержены ветровалу.

Березовые биогеоценозы пробных площадей имеют хорошо разложившуюся лесную подстилку типа муль. Это характерно для березовых насаждений. Быстрое разложение лесного опада отражает интенсивный биологический

круговорот веществ в изученных лесных насаждениях Предволжья Республики Татарстан.

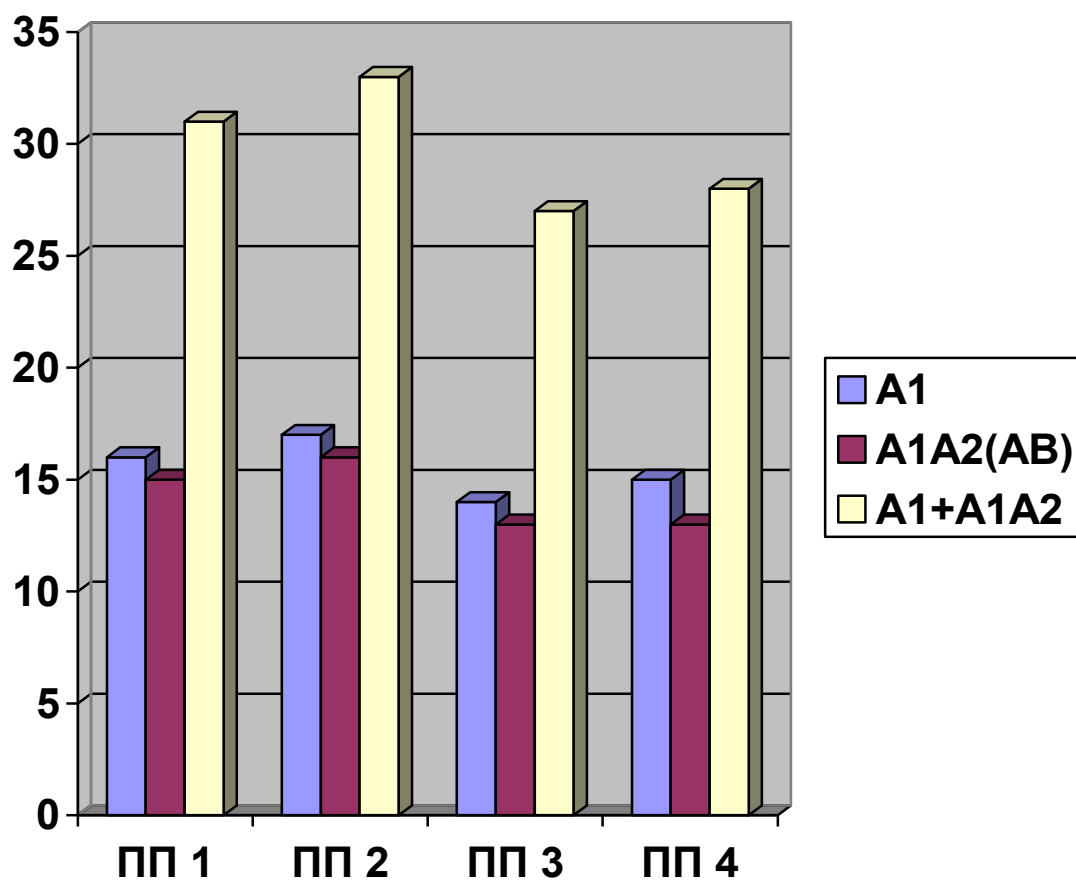


Рис.5.1. Мощность гумусового горизонта A1 и гумусового слоя A1+A1A2 (AB) в почвах березовых биогеоценозов

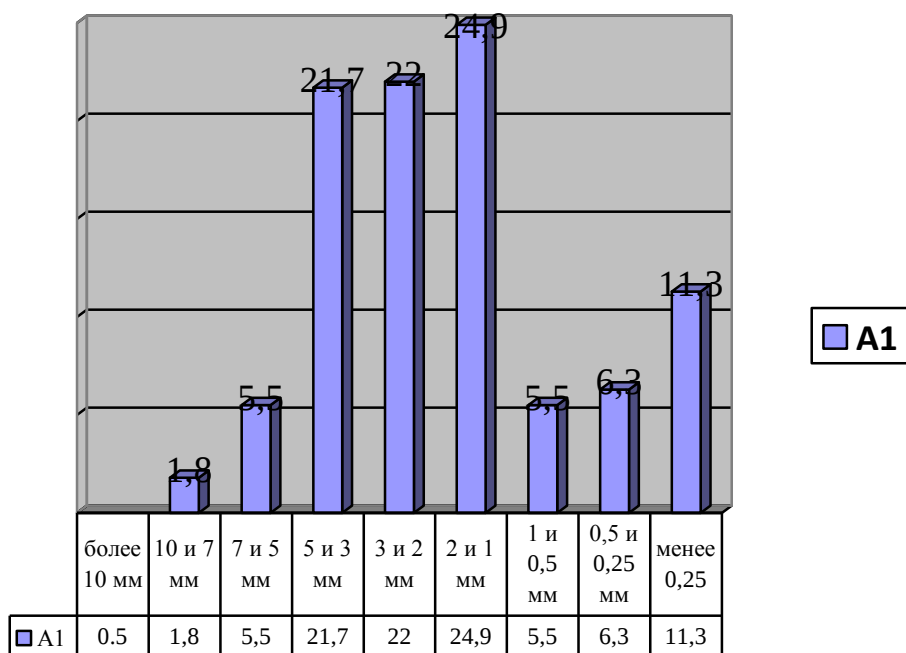


Рис. 5.2. Структурный состав горизонта A1 серой лесной почвы ПП 1

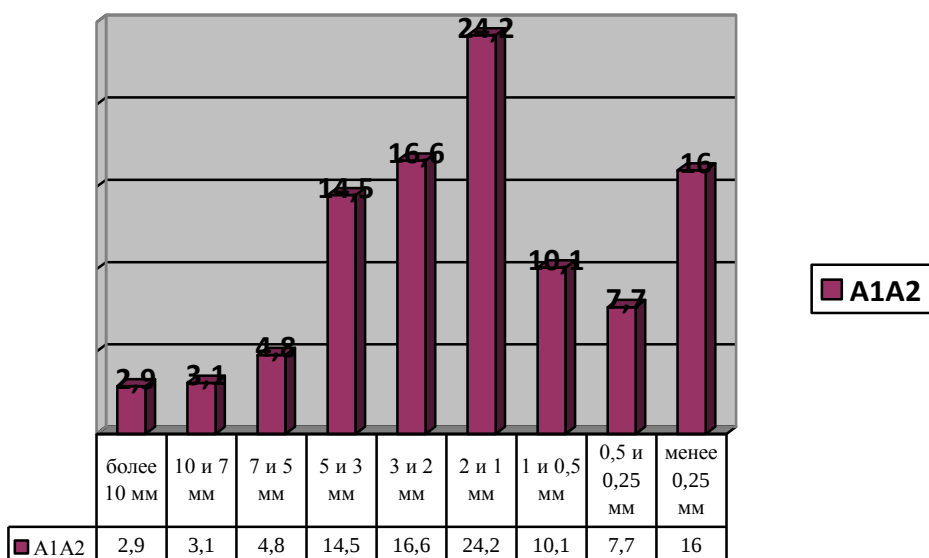


Рис. 5.3. Структурный состав горизонта A1A2 серой лесной почвы ПП 1

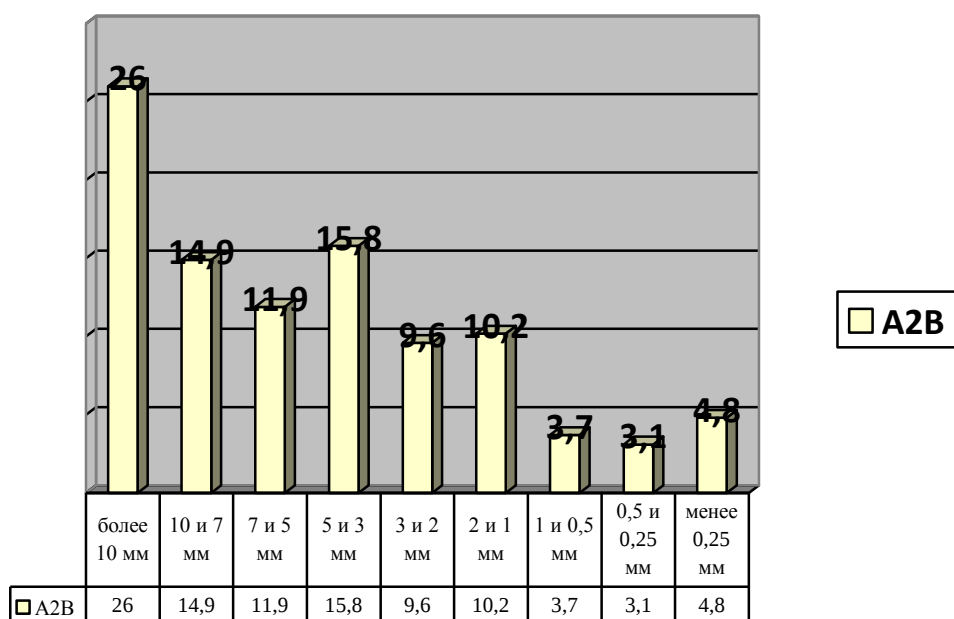


Рис. 5.4. Структурный состав горизонта A2B серой лесной почвы ПП 1

Элювиально-иллювиальная дифференциация профиля (не очень выраженная по профилю) характерна серым лесным почвам и не присуща коричнево-бурым лесным почвам. Коричнево-бурые лесные и серые лесные почвы выделяются развитым профилем, выраженной структурностью, довольно рыхлым сложением верхних горизонтов, что характеризует их благоприятные физические свойства для произрастания лесных насаждений, травянистой и кустарниковой растительности.

Почвы пробных площадей по гранулометрическому составу относятся к тяжелосуглинистым. На рис.5.1 приведена мощность гумусового горизонта A1 и гумусового слоя A1+A1A2 (AB) в почвах березовых биогеоценозов. Данные показывают, что мощность гумусированного слоя в изученных почвах составляет 27-33 см, что создает хорошие условия для распространения корневой системы растений.

Проведено изучение физико-химических свойств серой лесной тяжелосуглинистой почвы разреза 3 (табл. 5.1.). Данные таблицы показывают, что содержание гумуса в верхнем горизонте серой лесной почвы достигает до 7,4%. С

глубиной происходит уменьшение содержания гумуса. Реакция pH солевой вытяжки по профилю серой лесной тяжелосуглинистой почвы изменяется от слабокислой до сильнокислой с наименьшими значениями в лесной подстилке. При этом более кислой реакцией обладают иллювиальные горизонты.

Показатели гидролитической кислотности более высокие в лесной подстилке березовых экосистем, где присуще наибольшее накопление органической массы. Гумусовый горизонт (перегнойно-аккумулятивный горизонт) насыщен органическими веществами, обладает значительной гидролитической кислотностью: данный показатель доходит до уровня 17,4 мг.экв/100 г почвы Bt1 и Bt2.

Содержание обменных оснований кальция и магния в наибольшем количестве находится в лесной подстилке березового фитоценоза: составляет 65,5 мг экв./100 г подстилки. В лесных биогеоценозах количество поглощенных оснований важно для произрастаний растений. Вследствие биогенного накопления в гумусовом горизонте отмечено увеличение данного показателя. Повышение обменных оснований присуще и материнской породе. В составе обменных оснований в изученных серых лесных почвах явно преобладают обменные катионы кальция.

Таблица 5.1

Физико-химические показатели серой лесной тяжелосуглинистой  
почвы разреза 3

| Горизонт<br>и глубина,<br>см | Гумус<br>по Тю-<br>рину, % | pH<br>соле-<br>вой | Гидрол.<br>кислот. | Обменные основания |        |       | Насыщ.<br>основа-<br>ния-<br>ми, % |
|------------------------------|----------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------|-------|------------------------------------|
|                              |                            |                    |                    | кальций            | магний | сумма |                                    |
|                              |                            |                    | мг.экв/100 г почвы |                    |        |       |                                    |
| АО 0-2                       | -                          | 6,0                | 17,4               | 40,4               | 25,1   | 65,5  | 79,0                               |
| A1 6-16                      | 7,4                        | 5,2                | 6,2                | 17,5               | 8,4    | 25,9  | 80,7                               |
| A1A2 23-33                   | 3,6                        | 5,0                | 5,3                | 13,0               | 5,4    | 18,4  | 77,6                               |

|             |     |     |     |      |     |      |      |
|-------------|-----|-----|-----|------|-----|------|------|
|             |     |     |     |      |     |      |      |
| A2B 36-46   | 1,2 | 4,8 | 5,4 | 11,6 | 5,0 | 16,6 | 75,5 |
| Bt1 60-70   | 0,6 | 4,3 | 5,9 | 15,4 | 5,2 | 20,6 | 77,7 |
| Bt2 100-110 | 0,3 | 4,6 | 4,8 | 16,0 | 6,3 | 22,3 | 82,3 |
| BC 140-150  | -   | 4,9 | 3,3 | 18,4 | 6,4 | 24,8 | 88,2 |
| C 180-190   | -   | 5,5 | 2,1 | 23,0 | 7,8 | 30,8 | 93,6 |

Исследованная серая лесная тяжелосуглинистая почва характеризуется высокой (реже средней) степенью насыщенности основаниями: данная величина составляет 76-94% . В нижней части профиля почвы характерно увеличение величин степени насыщенности основаниями.

По исследованиям Газизуллина А.Х. (2005), А.Х.Газизуллина и А.Т.Сабирова (2001) серые лесные почвы региона обогащены гумусовыми веществами, поглощенными основаниями, питательными веществами. Серые лесные и коричнево-бурые лесные почвы с лесоводственной точки зрения обладают благоприятными физическими и физико-химическими показателями, высокими лесорастительными свойствами. Высокое плодородие коричнево-бурых лесных и серых лесных почв позволяет формировать продуктивные березовые экосистемы с богатым видовым разнообразием кустарниковых и травянистых растений в условиях лесостепной зоны, в прибрежных территориях Куйбышевского водохранилища.

Создание лесных насаждений с учётом почвенно-грунтовых условий способствует формированию более устойчивых фитоценозов в прибрежных территориях. Тогда и лесные насаждения будут более долго функционировать, устойчивы против отрицательных природных факторов (температуры, ветров), эффективно будут выполнять водоохранные, берегоукрепляющие, ветрозащитные, почвозащитные функции.

## **6. ПУТИ СОХРАНЕНИЯ ПРОДУКТИВНЫХ БЕРЕЗНЯКОВ В ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЕ КУЙБЫШЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА**

В восточных районах Предволжья Республики Татарстан березовые насаждения имеют широкое распространение, часто сформированные из чистых березовых культур. После экстремальных погодных условий лета 2010 года (засуха) начало происходить усыхание березняков. В течении последних двух лет, особенно весной-летом 2012 года усыхание березняков предволжья начало принимать массовый характер. Поэтому, с одной стороны необходимо изучать березовые экосистемы региона, их состояние, продуктивность, условия произрастания, с другой стороны разработать мероприятия по сохранению продуктивных и устойчивых березовых биогеоценозов.

В данной работе нами предлагается мероприятия по сохранению продуктивных березняков предволжья республики татарстан. Это в первую очередь проведение инвентаризации березняков региона, их состояние. Далее необходимо проведение санитарных рубок в деградирующих березняках с отбором сухостойных, усыхающих и зараженных болезнями и вредителями деревьев березы.

Эффективным способом воспроизводства березняков является создание лесных культур березы с учетом почвенно-экологических условий произрастания.

В работе проектируется воспроизводство продуктивных березняков путем создания различных типов лесных культур из березы.

1 - базовый вариант. Создание чистых культур из березы повислой сплошными рядами.

2 – проектируемый вариант. Создание смешанных культур из березы повислой и дуба черешчатого кулисами.

Изучение нами березовых насаждений в Предволжье Республики Татарстан показали, что чистые лесные культуры менее устойчивы к различным внешним факторам и часто поражены болезнями. Здесь встречаются сплошные

лесные культуры из березы повислой. Они часто создаются по схеме: расстояние между рядами 3 м, а в ряду 0,75 м. Данная схема является базовым типом лесных культур. Под типом лесных культур следует понимать своеобразие состава, схемы сочетания древесных пород и технологию создания искусственных насаждений применительно к конкурентным условиям местопроизрастания. Нам необходимо разработать свой тип лесных культур из березы и дуба. Мы проектируем лесные культуры из березы повислой и дуба черешчатого Б-Б-Б-Д-Д-Д-Д, где расстояние между рядами 3 м, а в ряду 0,75 м.

При создании лесных культур **выбор главных и сопутствующих пород** определяется их назначением, составом, почвенно-экологическими условиями. При выборе главной породы учитывается приспособленность её к местным природным, почвенно-грунтовым условиям. В качестве лесообразующих пород нами были выбраны береза повислая и дуб черешчатый. Тип лесорастительных условий – свежая дубрава Д<sub>2</sub>.

**Подготовка лесокультурной площади.** Для обеспечения нормальных условий работы лесокультурной техники при обработке почвы, посадке и посеве леса, а также при уходе за лесными культурами производится подготовка лесокультурных площадей. Лесокультурная площадь – это участок, выделенный для создания лесных культур. Она включает следующие мероприятия:

- осмотр и отграничение знаками участков, не пригодных для работы машин и орудий, с точки зрения соблюдения правил техники безопасности;
- обозначение вешками трасс для прохода почвообрабатывающих агрегатов в целях обеспечения заданной в проекте ширины междурядий, параллельности рядов посадки культур;
- полосную расчистку площади для прохода лесокультурной техники от порубочных остатков, валежника, нежелательной древесной растительности, камней; при этом подготовка может с корчевкой пней или без нее.

Важным условием успешного выращивания лесных культур является **обработка почвы**, их приживаемости, сохранности и роста в первые годы

жизни, и должна быть строго зональной. Общая цель обработки почвы сводится к улучшению физических свойств, водного и теплового режима почв, водного и минерального питания лесных культур. При этом используем трактор ЛХТ-55 и лесной плуг ПКЛ – 70. Образованные плугом борозды используют для посадки леса. Мы создаем лесные культуры на коричнево-бурой лесной тяжелосуглинистой почве.

**Состав смешения и размещение.** Размещение растений различных древесных пород на лесокультурной площади называется схемой смешения древесных пород. Выбор схемы смешения зависит от биологических свойств деревьев и кустарников, конкретных типов лесорастительных условий.

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

Для создания сплошных культур принимаем смешение чистыми рядами дуба и лиственницы. **Густота** лесных культур – это число древесных и кустарниковых растений, выращиваемых на гектар лесокультурной площади и измеряется в шт./га. При создании сплошных культур густота определяется по следующей формуле:  $\Gamma = 10000/A \cdot B$ ;

$B$  – шаг посадки, м;  $A$  – расстояние между рядами, м.

В нашем случае: а) базовый вариант

$$B = 0,75 \text{ м}; A = 3,0 \text{ м}.$$

$$\Gamma = 10000/3 \cdot 0,75 = 4444 \text{ шт на га}.$$

б) проектируемый вариант

$$B = 0,75 \text{ м}; A = 3,0 \text{ м}.$$

$$\Gamma = 10000/3 \cdot 0,75 = 4444 \text{ шт на га}.$$

Схема типов лесных культур приведена в таблице 6.1.

Таблица 6.1

## Схема типов лесных культур

| Наименование мероприятий                                                                                               | Типы лесных культур                                                                      |                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                        | базовый                                                                                  | проектируемый                                                                            |
| 1. Наименование типа лесных культур                                                                                    | Сплошные                                                                                 | Кулисная                                                                                 |
| 2. Тип лесорастительных условий, почва                                                                                 | Д <sub>2</sub> , коричнево-бурая лесная тяжелосуглинистая                                | Д <sub>2</sub> , коричнево-бурая лесная тяжелосуглинистая                                |
| 3. Категория лесокультурной площади                                                                                    | Свежие вырубки                                                                           | Свежие вырубки                                                                           |
| 4. Обработка почвы под лесные культуры                                                                                 | Частичная, бороздами, глубина 20 см, ЛХТ-55+ ПКЛ-70, лето-осень                          | Частичная, бороздами, глубина 20 см, ЛХТ-55+ ПКЛ-70, лето-осень                          |
| 5. Культивируемые породы: главная                                                                                      | Береза повислая                                                                          | Береза повислая<br>Дуб черешчатый                                                        |
| 6. Схема лесных культур                                                                                                | Б-Б-Б-Б                                                                                  | Б-Б-Б-Б-Д-Д-Д-Д                                                                          |
| 7. Расстояние между рядами (м), между посадочными местами в ряду                                                       | 3,0 x 0,75                                                                               | 3,0 x 0,75                                                                               |
| 8. Первоначальная густота культур - шт. на 1 га                                                                        | 4444                                                                                     | 4444                                                                                     |
| 9. Метод искусственного лесовосстановления. Возраст посадочного материала. Приём заделки корней. Орудия и срок посадки | Мех. посадка семян, береза – 2 года, полужасыпка, весна, ЛХТ-55+МЛУ-1                    | Мех. посадка семян береза – 2 года, дуб-3 летние полужасыпка, весна, ЛХТ-55+МЛУ-1        |
| 10. Агротехнический уход культивацией междурядий, 6-кратный (3-2-1)                                                    | Мех. культивация: 1 год-3, 2 год-2, 3 год-1, МТЗ-80 + КРН-2,8<br>Ручной уход 3-х кратный | Мех. культивация: 1 год-3, 2 год-2, 3 год-1, МТЗ-80 + КРН-2,8<br>Ручной уход 3-х кратный |
| 11. Лесоводственный уход, виды ухода                                                                                   | 5-7 лет, осветление, «Хускварна»                                                         | 5-7 лет, осветление, «Хускварна»                                                         |

***Используемый лесопосадочный материал, механизмы.*** Метод производства лесных культур - механизированная посадка с применением лесопосадочных машин. Посадку планируем в весенний период. Это обеспечивает хорошую приживаемость лесных культур. Во время создания сплошных культур используем следующий посадочный материал: сеянцы 2-х летние березы и 3х-летние дуба, которые соответствуют стандарту. Перед посадкой производят сортировку материала в зависимости от диаметра корневой шейки, высоты стволика и длины корневой системы. От качества посадочного материала во многом зависит приживаемость культур, а в дальнейшем и продуктивность создаваемых лесов. Посадку производим машиной МЛУ – 1 в борозды, проложенные плугом ПКЛ – 70 .

При создании сплошных культур используем посадку с полужасыпкой. Далее с целью повышения приживаемости, сохранности, хорошего роста лесных культур необходимо проводить ***лесоводственные и агротехнические*** уходы.

***Лесоводственный уход*** - это уход за культурами после смыкания; заключается в формировании состава. Рубки ухода, проводимые в 1 - е десятилетие, называют осветлением. Осветление в сплошных культурах проводят в 5-7 лет. Прочистки проводят в 15 -20 лет. В 20 лет вырубается деревья, мешающие росту культур. Осветление проводят кусторезом «Секор – 3 », прочистки – бензопилой МП – 5 , Урал – 2 и «Хускварна». ***Агротехнические уходы*** за лесными культурами – это комплекс мероприятий, направленных на улучшение условий роста культивируемых растений. Они проводятся после посева или посадки культур до смыкания полога и перевода их в покрытую лесом площадь. Работы проводят механизированно. В сплошных культурах агроуход проводят с рыхлением в бороздах с КРН-2,8.

***Экономическое обоснование проектируемых мероприятий.*** В диссертации разрабатываются технологические карты создания лесных культур с учетом конкретных лесорастительных условий, характера лесокультурных пло-

щадей, технологии и организации производства. Технологические карты являются основанием для расчета экономической эффективности. В них перечисляются в строгой последовательности все виды работ, объемы и агротехнические сроки их выполнения, применяемая техника, орудия. Разрабатывается расчетно-технологическая карта на создание лесных культур по базовому и проектному вариантам. Расчетно-технологическая карта на создание лесных культур из берзы повислой и дуба черешчатого на 1 га по проектной технологии приведена в табл.6.2. Исходя из запланированных объемов работ, норм выработок и форм организации труда как сумма затрат по отдельным видам работ в человеко-днях на 1 га площади лесных культур определяется трудоемкость производства. Внедрение комплексной механизации процессов лесовыращивания обеспечивает снижение трудоемкости, улучшение условий труда и агротехники производства лесных культур.

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

$$[n = Q / HB * N * Д],$$

где  $HB$  - норма выработки агрегата;  $N$  - число смен в день;  $Д$  - продолжительность агротехнического срока для выполнения данной работы (дни).

Выбор системы машин для выполнения лесокультурных работ необходимо производить с учетом возможностей их загрузки в течение всего года на других работах. Загруженность техники определяется по формуле:

$$[Kз = T_{см} / T_{г}]$$

где  $T_{см}$  – потребное количество машино-смен, отработанных агрегатом на данном виде работ;  $T_{г}$  – годовая загрузка машины на всех видах работ, смен.

Дневные тарифные ставки приняты: для VIII тарифного разряда – 141,60 руб.; IX тарифного разряда – 155,48 руб.; X тарифного разряда – 170,90

руб.; XI тарифного разряда – 186,82 руб. Нами проведены экономические расчёты при посадке лесных культур березы и дуба на коричнево-бурых лесных тяжелосуглинистых почвах. Приведены расчеты общего фонда заработной платы на 1 га, расчеты затрат на содержание механизмов, расчеты затрат на посадочный материал, а также показаны сводные экономические показатели на 1 га при создании культур березы повислой и дуба черешчатого.

**Согласно «Наставлениям по рубкам ухода в равнинных лесах Европейской части России (Москва, 1994)»** рубки ухода в насаждениях березовых хозяйственных секций включает:

- Целевые березовые насаждения, чистые и с участием других пород в составе, выращиваются в основном в лесах эксплуатационного и многоцелевого назначения для удовлетворения промышленности в березовой древесине (фанерного, лыжного и других производств) и в лесах рекреационного назначения (вокруг городов, других населенных пунктов, в местах отдыха населения).

Биоэкологические свойства основных хозяйственно ценных лесообразующих видов березы (березы повислой - *Betula pendula* и березы пушистой - *B. pubescens*) позволяют формировать высоко- и среднепродуктивные древостои во всех лесохозяйственных округах европейской части России в различных условиях произрастания с суглинистыми, супесчаными и песчаными, свежими, влажными и сухими почвами. Лучший эффект формирования рубками ухода целевых березовых древостоев достигается в группах типов леса с дренированными суглинистыми и супесчаными почвами, производными от коренных типов леса хвойных (ель, сосна) и твердолиственных пород (дуб), где береза достигает высокой производительности (Iа-II классы бонитета).

- Целевой состав и структура формируемых насаждений, а также режим рубок ухода зависят от наличия в исходном составе других древесных пород хвойных, твердо-лиственных, мягколиственных. В связи с этим выделяются три основные группы насаждений: 1 - березовые чистые и с небольшой примесью других пород; 2 - березово-осиновые, в т.ч. с небольшой примесью других

пород; 3 - березово-хвойные (березово-еловые и березово-пихтовые), первый ярус которых образован березой (в т.ч. с участием осины) и под пологом этого яруса имеется достаточное количество деревьев ели или пихты для формирования хвойных насаждений (если на участках предусмотрено целевое выращивание березово-хвойных древостоев).

В первой группе при наличии в исходном составе примеси ценных хвойных и твердолиственных пород рубками ухода формируются насаждения с участием этих пород (сосны, ели, дуба) в составе спелых древостоев: (7-8)Б (2-3) С, Е, Д. Чистые березовые древостои (10Б) формируются при отсутствии в исходном составе других пород, а также при наличии пород, менее ценных для хозяйства, чем береза, и в рекреационных целях.

Во второй группе необходимо стремиться также формировать рубками ухода к возрасту спелости чистые березовые и с примесью ценных хвойных и твердолиственных пород древостои, но при большом участии осины в исходном составе, особенно здоровой, групповом ее размещении в составе спелого древостоя также сохранится 1-3 единицы осины.

Целевой состав первого яруса насаждений третьей группы формируют, руководствуясь теми же принципами, что и первых двух, но при этом одновременно формируется как целевой и второй ярус хвойных (т.е. формируются двухъярусные насаждения).

- В чистых березовых и с небольшой примесью других пород молодняках рубки ухода ведутся обычно только при их сильной перегущенности и начинают они сравнительно поздно в 10-15 лет, реже раньше. Интенсивность рубок (прочисток) сравнительно невысокая (20-35%, реже 15-20% по массе), при этом сомкнутость молодняков снижается до 0,7. Повторяемость - 5-10 лет. Примесь твердолиственных и хвойных пород, в т.ч. темнохвойных в подросте (ели и пихты), сохраняется, деревьям этих пород при уходе создаются наиболее благоприятные условия роста.

Прореживания проводятся такой же или несколько большей интенсивности (25-35% по запасу) с равномерной выборкой деревьев неудовлетворительного санитарного состояния, искривленных, сильно ширококронных, мешающих росту лучших с хорошей формой ствола и кроны.

Проходные рубки ведутся в высокополнотных древостоях (полнотой не менее 0,8) от умеренной интенсивности (25-30% по запасу) в начальный период проходных рубок до слабой (15-20%) на заключительном этапе рубок ухода. Повторяемость проходных рубок 10-15 лет.

- Регулирование состава смешанных березово-осиновых насаждений при целевом выращивании необходимо начинать в молодом возрасте (5-6 лет в пятом лесохозяйственном округе, 6-8 - в четвертом-третьем и 8-10 во втором-первом). При необходимости выращивания только березовой древесины, при значительной примеси осины порослевого происхождения 3-й и выше генераций, неустойчивой к гнилевым болезням, рубки проводятся достаточно высокой интенсивности (35-40% по массе) за счет удаления деревьев осины. Для достижения цели выращивания березовой и осиновой древесины (при наличии в исходном составе молодняков осины, устойчивой и относительно устойчивой к гнилям, семенного происхождения и порослевого 1-й и 2-й генераций), рубки ухода проводятся умеренной интенсивности (20-30% по массе), а в первом десятилетии могут вообще не проводиться. Повторяемость рубок ухода в молодняках в первом десятилетии - около 5 лет, во втором - 5-8 лет.

Прореживания березово-осиновых насаждений, если не была решена задача рубок ухода в молодняках, проводятся с такой же относительной (в процентах по запасу) интенсивностью, как и прочистки, но с периодом повторяемости 10-15 лет.

- Березово-еловые и березово-осиново-еловые молодняки, отнесенные к березовой хозсекции, предназначенные для выращивания насаждений с поэтапным получением древесины мягколиственных и хвойных пород, а также другого целевого назначения в лесах первой группы, разреживаются рано (с 4-

6 лет), обеспечивая формирование состава и качества первого яруса (подобно, как в первой и второй группах по составу), а также улучшение условий роста находящимися под пологом лиственным деревьям ели или пихты. Интенсивность ухода в молодняках 20-30% по массе, при большом участии осины в составе, особенно порослевого происхождения 3-й и выше генерации, и сильном угнетении хвойных пород интенсивность увеличивается до 35-40%. Сомкнутость снижается до 0,7 редко (0,6). Повторяемость ухода в первом десятилетии 4-5, во втором 5-7 лет.

При прореживаниях продолжается формирование двухъярусного насаждения с первым ярусом из лучших деревьев березы (или березы и осины), а также примеси хвойных и твердолиственных пород, если они были в исходном составе. Интенсивность прореживаний 25-30% (до 35-40%) по запасу, повторяемость 8-12, до 15 лет.

При проходных рубках первый ярус обычно изреживается до 0,6 (а при последних и до 0,5) за счет вырубki в первую очередь деревьев осины (если она есть в составе), а также сравнительно худших деревьев березы для создания благоприятных условий роста хвойному ярусу (подготовки к переводу его в первый ярус при вырубке древостоя березы). Рубка ухода может проводиться и при небольшой полноте первого яруса - 0,7, если это требуется для ухода за хвойным молодняком.

В насаждениях, где совместно произрастают береза повислая и береза пушистая, предпочтение при отборе на выращивание (за исключением северной тайги) отдается лучшим деревьям березы повислой. При смешанном семенном и порослевом происхождении насаждений в процессе отбора на выращивание преимущество отдается лучшим деревьям семенного происхождения. В насаждениях без подроста хвойных при интенсивном разреживании для предотвращения задернения почвы сохраняется подлесок.

- К нежелательным, подлежащим вырубке при формировании березовых насаждений, в т.ч. с примесью других пород, относятся в первую очередь, де-

ревья осины, пораженные гнилями, обычно наиболее крупные оказывающие отрицательное влияние на лучшие деревья березы, других ценных пород (сосны, ели, дуба), имеющих в первом ярусе, а также подросте. Среди деревьев березы к нежелательным относятся отставшие в росте (если они не выполняют роль вспомогательных как подгон и затеняющие, почву), поврежденные, пораженные заболеваниями, с искривленными стволами, развилками, плохо развитой кроной, а также часть наиболее крупных ширококронных деревьев (особенно при формировании двухъярусных насаждений), отрицательно влияющие на лучшие, несколько меньших размеров (II класса роста), наиболее перспективные деревья березы и других пород первого яруса, а также сильно угнетающие хвойные под пологом.

- Начиная с возраста прореживаний, в насаждениях всех групп по составу и форме можно вести рубки ухода с отбором и отметкой целевых деревьев или деревьев будущего. Количество отмечаемых деревьев (в возрасте 20-25 лет) в высокопроизводительных группах типов леса Ia, I, II классов бонитета должно составлять соответственно 400-500-700 шт./га. Деревья будущего отбираются из лучших. К ним относятся крупные (но обычно не самые крупные), в основном выше средних размеров (высоте и диаметру) деревья (с рангом 1,4 и выше), большей частью II класса роста, а также I и частично III (в местах, где нет более крупных среди лучших). Целевые деревья отбираются с учетом того, чтобы им можно было создать рубками ухода благоприятные условия роста (если таких условий нет на время отбора).

Целевые деревья являются основными объектами ухода, для них в первую очередь должны создаваться наиболее благоприятные условия. Эти условия в первом ярусе предусматривают освобожденные от затенения другими деревьями вершины и верхние части (от одной трети до половины) крон, наличие вспомогательных деревьев, затеняющих нижние части крон и почву в зоне площади питания.

- При формировании рубками ухода береговых насаждений, в т.ч. с участием других пород в составе, применяется в основном метод равномерной (подеревной) выборки деревьев, особенно в средневозрастных древостоях. Для ухода за примесью ценных хвойных и твердолиственных пород, а также при групповом смешении березы с осиной в насаждениях второй группы и при групповом размещении хвойных под пологом рубки ухода ведутся с сочетанием методов равномерной и групповой выборки.

## ВЫВОДЫ

1. В восточных районах Предволжья Республики Татарстан имеются благоприятные экологические условия для успешного произрастания берёзовых, дубовых, осиновых, липовых, сосновых, еловых лесов с богатым подлеском и травяным покровом. Березовые насаждения в Тетюшском лесничестве составляют всего 1,94% от покрытых лесом земель и 3,51% в составе мягколиственных. Сохранение уникальных березовых насаждений является важнейшей лесохозяйственной и экологической задачей.

2. После экстремальных погодных условий лета 2010 года (засуха) начало происходить усыхание березняков. В течении последних последних двух лет, особенно весной-летом 2012 года усыхание березняков Предволжья начало принимать массовый характер.

3. В флористическом составе чистых березняков представлены 5 видами кустарниковых и 20 видами травянистых растений. Березовые биогеоценозы являются местом хранения биологического разнообразия в восточных районах Предволжья. Исследованные березовые насаждения имеют искусственное происхождение и представлены следующими типами леса: березняк разнотравный и березняк рябиново-разнотравный.

4. Изученные березовые культуры имеют IV класс возраста, произрастают по продуктивности по I классу бонитета. Они одноярусные, в целом, чистые по составу. Средний диаметр насаждений варьирует в пределах от 14,5 до 17,4 см, а средняя высота - в пределах от 15,3 до 17,7 м. Сумма площадей сечения составляет 16,0-21,6 м<sup>2</sup>/га, а запас древесины берёзы на пробных площадях равен 132,4-183,0 м<sup>3</sup>/га. Относительно низкие показатели продуктивности лесных насаждений на пробной площади 2 объясняется тем, что здесь после засушливого лета 2010 года началось усыхание деревьев.

5. В культурах березы количество деревьев без признаков ослабления составляет 33,0-63,7%. Доля ослабленных деревьев равна 32,3-43,9%. В насаждениях встречаются следующие пороки: сухостой, валеж, двувершинность, ис-

кривленность, суховершинность, наличие трутовиков. Содержание усыхающих деревьев и сухостоя равно 1,8-8,0% и 2,1-21,0% соответственно.

Наибольшим запасом сухостойных деревьев отличается березняк разнотравный пробной площади 2, произрастающем на выщелоченной рендзине. Здесь сказывается, по-видимому, и близкое залегание карбонатных известняков, влияющих на распространение корневой системы деревьев березы, влагообеспеченность лесных насаждений. Следует отметить, что березовые насаждения, расположенные находятся в прибрежной зоне реки Волги, в окружении других лесных фитоценозов и имеющие наиболее молодой возраст (35-40 лет), обладают наибольшей устойчивостью.

6. Изученные березовые насаждения произрастают на серых лесных и коричнево-бурых лесных тяжелосуглинистых почвах, развитых на облесованных суглинках и пермских породах, а также на выщелоченной рендзине. Почвы березовых фитоценозов имеют тяжелосуглинистый гранулометрический состав, хорошую водопрочную структуру, высокое содержание агрономически ценных агрегатов размером 3-7 мм, насыщены органическим веществом. Содержание гумуса в верхних горизонтах почв составляет 6-9 %. Подстилки лесонасаждений хорошо разложившиеся, типа муть. В березняках подстилка способствует гумусонакоплению, обогащению верхних горизонтов почв элементами питания и повышению плодородия почв. Серые лесные почвы и бурозёмы обладают высокими лесорастительными свойствами.

7. Предлагаемые смешанные культуры из березы повислой и дуба черешчатого в условиях лесостепи Предволжья Республик Татарстан позволят создать продуктивные и устойчивые лесные экосистемы, сохранить биоразнообразие березняков в регионе.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На территории региона имеются благоприятные экологические условия для успешного произрастания берёзовых насаждений с богатым подлеском и травяным покровом. Изученные лесные насаждения из березы повислой Предволжья имеют часто искусственное происхождение. После экстремальных погодных условий лета 2010 года (засуха) начало происходить усыхание березняков, а весной-летом 2012 года усыхание березняков предволжья начало принимать массовый характер. Поэтому объектами наших исследований были березовые фитоценозы Предволжья Республики Татарстан. В лесных биогеоценозах были изучены флористический состав насаждений, продуктивность и состояние древостоев, почвенно-грунтовые условия произрастания растительности. Изученные березовые насаждения представлены следующими типами леса: березняк рябиново-разнотравный и березняк разнотравный. Березняки сформировались на коричнево-бурых лесных и серых лесных почвах, выщелоченной рензине.

Березовые экосистемы выполняют в регионе почвозащитные, водорегулирующие, берегоукрепляющие, санитарно-оздоровительные функции. Поэтому лесовосстановление и лесоразведение продуктивных и устойчивых березовых фитоценозов является важнейшей задачей, стоящая перед лесоводами и экологами республики. Эффективным способом при этом является создание лесных культур с учетом их почвенных условий произрастания. Эффективно создавать смешанные культуры. Необходимо продолжить изучение березовых биогеоценозов в конкретном физико-географическом районе, динамику их состояния. Эта работа актуальна ещё и тем, что такие исследования данного направления позволяют разработать мероприятия по сохранению биоразнообразия уникальных березовых экосистем в условиях лесостепи Предволжья Республики Татарстан.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

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

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

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

Винокуров В.Н., Демкин В.Е., Маркин В.Г., Шаталов В.Г., Шаталов Л.Д. Машины, механизмы и оборудование лесного хозяйства: Справочник. – М.: МГУЛ, 2002. – 439 с.

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

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

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

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

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

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

Государственный доклад о состоянии природных ресурсов и об охране окружающей среды Республики Татарстан в 2010 году. – Казань, 2011. – 428с.

Глушко С.Г. Лесная таксация. Выполнение лабораторных занятий: Учебно-методическое пособие.- Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2011.-155 с.

Глушко С.Г. Лесоустройство. Лесное картирование: Методические указания.- Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2011. 40 с.

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

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

Иванов А.В. Лесная пирология: конспект лекций. Йошкар-Ола: Марийский государственный технический университет, 2010. – 276 с.

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

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

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

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

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

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

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

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

Копосов, Г.Ф. Элементы дифференциации почвенного покрова: учебное пособие / Г.Ф.Копосов. – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2014. – 312 с.

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

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

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

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

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

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

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

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

Марков М.В. Избранные труды. Научное издание. Казань: Изд-во 2000 г.– 451 с.

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

Мелехов И.С. Лесоводство. 2-е изд. Доп. Испр. – М.: МГУЛ, 2002. 320 с.

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

Обливин В.Н., Никитин Л.И., Гуревич А.А. Безопасность жизнедеятельности в лесопромышленном производстве и лесном хозяйстве: Учебник. 3-е изд., испр. и доп. / Под ред. А.С.Щербакова. – М.: МГУЛ, 2002. – 496 с.

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

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

Попова А.В., Черных В.Л. Таксация Леса. Учебная Практика: Учебное Пособие. Йошкар-Ола:Марийский Государственный Технический Университет, 2009. – 264 С.

Пуряев А.С. Почвенно-Экологические Функции Защитных Лесных Насаждений Предволжья Республики Татарстан: Автореф. Дис. Канд. Биол. Наук.- Казань., 2006.- 22 С.

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

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

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

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

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

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

Ульданова, Р.А. Состояние прибрежных лесных насаждений Предволжья /Р.А.Ульданова, А.Т.Сабиров // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Том 17. - №6. - 2015. - С.263-267

Ульданова, Р.А. Продуктивность древостоев и оценка естественного возобновления в прибрежных лесах / Р.А.Ульданова, А.Т.Сабиров // Вестник Казанского государственного аграрного университета - №3(41). - 2016. - С.52-57.

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

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

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

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

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

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

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