

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

На правах рукописи

Фазылова Флюза Мисхабовна

**БЕРЁЗОВЫЕ НАСАЖДЕНИЯ НА ДЕГРАДИРОВАННЫХ
ЗЕМЛЯХ ПРЕДКАМЬЯ**

Выпускная квалификационная работа

Направление подготовки
35.04.01 Лесное дело
(уровень магистратуры)

Направленность (профиль) подготовки
Лесные культуры, селекция, семеноводство

Научный руководитель:
кандидат сельскохозяйственных
наук, доцент Глушко С.Г.

Казань - 2019

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА	6
1.1. Изученность насаждений березы повислой	6
1.2. Постановка проблемы	14
2. ПРОГРАММА, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	16
2.1. Программа и методы исследований	16
2.2. Общая характеристика объектов исследований	20
3. ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ И ПОЧВ РЕГИОНА	22
3.1. Климат	22
3.2. Рельеф и гидрография	24
3.3. Геологическое строение и почвообразующие породы	25
3.4. Почвы региона исследования	27
3.5. Растительность региона исследования	28
4. ЗАЩИТНЫЕ БЕРЕЗОВЫЕ НАСАЖДЕНИЯ	30
4.1. Биоразнообразие растительности и таксационные показатели березовых насаждений	30
4.2. Оценка санитарного состояния березняков	40
5. ПОЧВЫ ЗАЩИТНЫХ БЕРЕЗОВЫХ БИОГЕОЦЕНОЗОВ РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЯ	45
6. МЕРОПРИЯТИЯ ПО СОЗДАНИЮ УСТОЙЧИВЫХ ЗАЩИТНЫХ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ	56
ВЫВОДЫ	63
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	64
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	65

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. Оценка состояния древесных насаждений нами проводилось в северных районах Предкамья Республики Татарстан. Территория региона занята хвойными и лиственными лесами. Лесные экосистемы региона выполняют важное народнохозяйственное значение, они способствуют сохранению биологического разнообразия и плодородия почв. Здесь произрастают как естественные, так и искусственные экосистемы.

В Республике Татарстан погодные условия лета 2010 года (засуха) значительно повлияли на состояние лесных ресурсов. Истощение лесов вызвалось ураганами, засухами, ветровалами, пожарами, влиянием хозяйственной деятельности человека. Несмотря на возобновляемые функции леса, стало очевидно, что лесные ресурсы исчерпываются, древостои стали высыхать, появились болезни леса и энтомофитопатогены.

На сегодняшний день лесные насаждения Предкамья испытывают угнетенное состояние. Особого интереса заслуживают защитные березовые насаждения, которые массово начали усыхать. Сохранение и воспроизводство защитных лесных насаждений является важнейшей лесоводственной и экологической задачей. Исследование состояния защитных березовых экосистем на деградированных землях, их продуктивности и устойчивости, почвенных условий произрастания является актуальной работой. Результаты исследований позволят разработать научно-обоснованные мероприятия, направленные на формирование устойчивых и продуктивных защитных лесных насаждений в Предкамье.

Цель и задачи исследований. Целью данных исследований является изучение состояния березовых насаждений на деградированных землях Предкамья Республики Татарстан.

В программу исследования входит решение следующих задач:

- анализ научной и нормативной литературы;

- изучение природных условий района исследования;
- выбор объектов исследования – защитных березовых фитоценозов в Предкамье Республики Татарстан;
- изучение лесоводственно-таксационных характеристик березовых насаждений:
 - оценка состояния и продуктивности березовых фитоценозов;
 - изучение почвенно-грунтовых условий произрастания березовых фитоценозов;
 - разработать мероприятия по сохранению и воспроизводству продуктивных защитных березовых насаждений.

Научная новизна работы. Научная новизна заключается в том, что впервые достаточно подробно изучены состояние, продуктивность и почвенно-экологические условия произрастания защитных березовых насаждений на деградированных землях Предкамья Республики Татарстан. Дана лесоводственно-таксационная характеристика насаждений, оценка их состояния и лесорастительных свойств почв. Разработаны мероприятия по созданию продуктивных и устойчивых защитных березовых фитоценозов применительно к почвенно-экологическим условиям региона.

Практическое значение результатов исследования. Материалы работы могут найти применение при создании устойчивых и продуктивных защитных лесных насаждений с целью повышения устойчивости природных ландшафтов Предкамья, защиты и восстановления плодородия почв деградированных земель. Результаты исследований используются в Казанском государственном аграрном университете при проведении лекционных и практических занятий по дисциплинам «Управление биологическими и технологическими системами в лесном и лесопарковом хозяйстве», «Мониторинг природных ресурсов».

Положения, составляющие предмет защиты:

- 1) состояние защитных березовых насаждений на деградированных землях Предкамья Республики Татарстан;

2) лесоводственно-таксационная характеристика защитных березовых насаждений;

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

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 выпускной квалификационной работы подготовлены научные работы.

Объем и структура работы. Выпускная работа состоит из введения, 6 глав, выводов и заключения. Рукопись содержит 68 страниц машинописного текста. Список использованной литературы включает 45 работ, в том числе 4 на иностранных языках.

Автор выражает благодарность научному руководителю, кандидату сельскохозяйственных наук, доценту Глушко С.Г. за руководство, ценные советы и повседневную помощь при выполнении выпускной квалификационной работы.

I. СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА

1.1. Изученность насаждений березы повислой

Изучение природно-климатических условий произрастания березы, их состояния и продуктивности в конкретном физико-географическом регионе является актуальным и важным направлением. Это позволит разработать мероприятия, направленные на повышение продуктивности лесов, их устойчивости. Это также позволит сохранить биологическое разнообразие в природе.

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 семечки и трехлопастные чешуйки (бывшие прицветники). Семечки 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.

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. 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 из-за недостаточного опыления может наблюдаться массовое образование партенокарпических плодов.

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 при-

меняют для создания полезащитных и противоэрозионных лесных полос. Ценится береза и в озеленении; особенно декоративны её плакучие формы.

По данным наблюдений Рыбакова Н.А., Рубцов М.В. (2017) на постоянных пробных площадях установлены особенности семеношения ели через 15 и 29 лет после сплошной рубки древостоев березы с сохранением подроста ели через 29 лет – с сохранением ели во втором ярусе. Для сравнения (в качестве контроля) используются данные по семеношению ели под пологом березняков в возрасте 70-75 и 90-105 лет. Работы проведены в южно-таежных березняках кислично-черничной группы типов леса. Анализ семеношения ели дается по году, который оценивался высшем баллом семеношения. На вырубках с сохранением подроста через 15 лет после удаления березового яруса количество семеносящих елей увеличивается почти в 3 раза по сравнению с контролем, общее количество шишек – в 5 раз, среднее количество шишек на дереве – в 2,3 раза, что свидетельствует о значительном повышении семеношения ели. Через 29 лет после рубки по сравнению с контролем количество семеносящих елей увеличивается в 7,4 раза, количество шишек – в 27 раз, среднее количество шишек на дереве – в 4 раза. На вырубках 29-летней давности, где сохранялся второй ярус ели (тонкомер), после рубки березы наблюдается значительный отпад. Количество семеносящих елей в 2,6 раза меньше, чем на вырубках такого же возраста с сохранением подроста, однако их семеношение в 1,4 раза превосходит семеношение ели во втором ярусе березняков на контроле. Семеносящие ели превышают несеменосящие по средней высоте в 1,4-1,7 раза, по среднему объему крон – в 2,8-5,7 раза. Эти различия увеличиваются по мере роста ели на вырубках с сохранением подроста и особенно заметны в ельниках с сохранением второго яруса.

Сташкевич Н.Ю. исследовал Рост *Pinus Sibirica* в культурах и под пологом сосново-березовых лесов в подтаежной зоне Западного Саяна (2015) Оценка состояния культур кедра в подтаежном поясе предгорий Западного Саяна и их сравнение с подростом кедра естественного происхождения на

смежном участке молодого березово-соснового леса орляково-разнотравного показали необходимость и целесообразность проведения лесокультурных мероприятий в поясе подтайги. Подрост кедра 15-летнего возраста под пологом заметно ниже лесных культур того же возраста (1,1 м против 2,6 м), характеризуется меньшими годовыми приростами (3,9 см против 27,6 см) и редким охвоением. Согласно данным лесоустройства, численность подроста под пологом сосново-лиственных насаждений на отдельных участках подтаежного пояса варьирует в пределах 300-850 экз./га, достигая 1,0-1,5 тыс.экз./га. Периодические низовые пожары, уничтожающие кедровый подрост, конкуренция со стороны быстрорастущих сосны обыкновенной и березы повислой, а также несанкционированные рубки и отсутствие ухода за культурами противодействуют успешному расширению ареала кедра в этом поясе. Для распространения популяции черного кедра в подтайге необходимы: проведение ухода за кедром в молодняках с его участием, охрана лесов от пожаров, создание культур кедра и дальнейший уход за ними.

Грязькин А.В., Новикова М.А., Новиков Я.А. изучили особенности естественного возобновления березы на вырубках (2016). Береза относится к числу древесных пород – пионеров, порода светолюбивая, мезофит и мезотроф. Слабо изученным звеном в исследованиях, посвященных березнякам, остается естественное возобновление березы. В первую очередь это относится к березе пушистой (*Betula pubescens* Ehrh.) и березе повислой, или бородавчатой (*B. Pendula* Roth.). Появление самосева березы на вырубках проходит довольно активно в течение первых 2-3 лет после сплошной рубки древостоев. Установлено, что численность подроста зависит главным образом от давности рубки древостоев (“возраста” рубки). С увеличением давности рубки количество подроста уменьшается, изменяется структура подроста по высоте – на свежих (2-3-летних) вырубках преобладает мелкий и средний подрост, на старых – крупный и средний. Состав и численность подроста зависят также от типа леса и состава древостоя до рубки. Наибольшее количество подроста

березы наблюдается на вырубках в условиях черничного типа леса. Установлено, что чем больше доля березы в составе древостоев до рубки, тем выше численность подроста березы на вырубке. В условиях черничного типа леса доля жизнеспособного подроста выше, а доля сухого ниже, чем в условиях кисличного типа леса. Здесь выше и встречаемость подроста при его сопоставимой численности. Представленность подроста березы по видам определяется не только долей березы пушистой и березы повислой в составе древостоя до рубки. На вырубках в большинстве случаев преобладает подрост березы пушистой, как наиболее устойчивой к повышению влажности почвы после рубки древостоя. Соотношение этих видов меняется и в зависимости от типа леса. В составе подроста на вырубках в черничном типе леса преобладает береза пушистая, в кисличном и брусничном – береза повислая. Численность подроста березы на вырубках различной давности колеблется от 1,2 до 30,8 тыс.экз./га.

Продуктивность и состояние лесных культур региона освещены в трудах М. А. Карасевой, Н. В. Кречетовой, Н. Д. Васильева, Е. М. Романова 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.

По работе М.В.Колесниченко «Лесомелиорация с основами лесоводства» (1981) мероприятия по защите почвы от ветровой и водной эрозии и улучшению микроклимата предусматривают создание системы лесных насаждений в виде совокупности взаимосвязанных своим влиянием на прилегающее пространство лесных полос и небольших массивов, целесообразно размещенных по территории землепользования с учетом рельефа местности и состояния поч-

венного покрова. Эта система включает следующие виды защитных насаждений:

а) полезащитные лесные полосы шириной 12,5-15,0 м; их размещают на пашне в условиях равнины и на водораздельных для защиты полей от вредного действия суховеев, метелей и ветровой эрозии (черные бури);

б) водорегулирующие (снегораспределительные) лесные полосы шириной до 15 м и кустарниковые кулисы; их размещают на пахотных склонах для регулирования поверхностного стока и снегораспределения, уменьшения водной эрозии почвы, улучшения микроклимата полей;

в) прибалочные и приовражные лесные полосы шириной 15-21 м вдоль балок и оврагов и овражно-балочные лесные насаждения внутри балок и оврагов для регулирования поверхностного стока воды, прекращения водной эрозии, хозяйственного использования непродуктивных земель, улучшения микроклимата на прилегающих полях.

Кроме этих основных для сельскохозяйственных оросительных и мелиоративных насаждений, имеются и другие, учитывающие специфику защищаемой территории:

а) лесные полосы на орошаемых землях вдоль оросительных и сбросных каналов для уменьшения испарения воды, понижения уровня грунтовых вод, защиты полей от суховеев и черных бурь;

б) лесные полосы на осушаемых землях, вдоль осушительных каналов для защиты их от засыпания и развития на полях ветровой эрозии;

в) лесные полосы в садах, виноградниках, на чайных плантациях и других территориях для уменьшения скорости ветра и улучшения микроклимата;

г) лесные насаждения вокруг прудов, водохранилищ, вдоль рек и в поймах для задержания твердого стока, защиты от разрушения берегов, размыва и заноса песком пойм рек;

д) полосы и куртинные насаждения на пастбищных землях для повышения продуктивности пастбищ и защиты животных от ветра и зноя;

е) кулисные, куртинные и массивные лесные насаждения на неиспользуемых в сельском хозяйстве разбитых песчаных почвах для закрепления песков, превращения их в продуктивные земли;

ж) полосные, куртинные и массивные лесные насаждения на горных склонах для уменьшения поверхностного стока воды и предотвращения образования грязекаменных (селевых) потоков;

з) лесные полосы вдоль дорог для защиты от заноса снегом и песком;

и) защитные и декоративные насаждения в сельских населенных пунктах и вокруг них для оздоровления окружающей среды и эстетического воспитания;

к) лесные насаждения на отвалах горных выработок для их рекультивации, то есть для выращивания древесины и другого хозяйственного использования.

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

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.

Шелухо В.П., Сидоров В.А. рассмотрели диагностику и распространение бактериальной водянки березы на территории Брянской области (2009), ее влияние на состояние березовых насаждений и особенности поражения деревьев. В результате болезни – бактериальной водянки – ослабляются и погибают не только насаждения березы, но и снижается устойчивость древостоя с примесью данной породы, так как в процессе гибели березового элемента снижается полнота насаждения, изменяется микроклимат. С отпадом появляется инфекционное начало для заражения соседних насаждений, создаются условия для развития гнилевых болезней и вредителей леса, поселяющихся на ослаблен-

ных деревьях, т.е. может сформироваться вторая волна эпифитотии, связанная уже не с самой болезнью, а с ее последствиями.

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.Сабилов (1997) и др.

Тарасов П.А. (2012) провел сравнительную оценку агрохимических и физических свойств дерново-подзолистой почвы в сосняке, а также в молодых и средневозрастных березняках, сформировавшихся на сосновых вырубках. Сделан вывод о положительном влиянии березы на свойства почв. Смена сосны березой в аспекте почвоведения данный процесс, в большой степени заслуживает положительной оценки. Его результатом является улучшение ряда почвенных характеристик, что в случае обратной смены пород будет способствовать успешному развитию сосновых древостоев.

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.

1.2. Постановка проблемы

Березовые экосистемы, произрастающие в условиях Предкамья Республики Татарстан, способствуют в природных ландшафтах сохранению плодородия почв, повышают лесистость региона и устойчивость природных систем, имеют важное почвозащитное, водоохранное, водорегулирующее, берегоукре-

пляющее, санитарно-оздоровительное, эстетическое значение. Здесь произрастают как естественные, так и искусственные экосистемы. Наше внимание привлекли защитные березовые фитоценозы Предкамья искусственного происхождения. Березняки региона слабо изучены, поэтому необходимо изучение состояния и условий произрастания сформированных искусственных насаждений.

Представленная выпускная квалификационная работа посвящена изучению состояния защитных березовых насаждений, расположенные в Предкамье Республики Татарстан. Выбранная тема диссертации «Берёзовые насаждения на деградированных землях Предкамья» обусловлена следующими положениями:

1. Почвы – это природный ресурс, которого в случае потери и деградации невозможно восстановить за период, соответствующий жизни одного поколения. Почва является одним из главных компонентов земельных ресурсов, сельскохозяйственного развития и экологической устойчивости. Важно создавать защитный каркас в виде зеленых насаждений. Изучение защитных лесонасаждений березы повислой Предкамья Республики Татарстан требует более детального исследования. Нами изучались березовые экосистемы Предкамья.

2. Важно исследование состояния березовых экосистем, их продуктивности, флористического состояния. Сохранение и воспроизводство продуктивных и устойчивых защитных лесных полос – важнейшая задача лесоводов и экологов.

3. При изучении березовых биогеоценозов необходимой задачей является исследование почвенных условий их произрастания. Почва является важнейшим экологическим фактором, определяющим существование лесных формаций.

4. Рациональное использование лесных ресурсов, сохранение и воспроизводство устойчивых и продуктивных лесов требует разработки научно-обоснованных мероприятий. Поэтому нам необходимо разработать мероприя-

тия по созданию продуктивных защитных лесных насаждений применительно к почвенно-экологическим условиям Предкамья Республики Татарстан.

В настоящее время накоплено достаточно много научных трудов по изучению состояния, продуктивности лесных насаждений, их почвенных условия произрастания Предкамья Республики Татарстан. Регион включает ценные лесные экосистемы с разнообразной по составу и продуктивности растительностью, сельскохозяйственные угодья с плодородными почвами, склоновые земли, овражно-балочные системы. Причинами деградации почв являются нерациональные методы использования земельных ресурсов и управления ими, экстремальные климатические явления, а также факторы, обусловленные различными социально-экономическими и управленческими факторами.

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 продуктивных лесов с разнообразие растений

2. ПРОГРАММА, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1. Программа и методы исследований

Рациональное использование почвенных ресурсов и устойчивые методы управления ими увязаны с целым рядом аспектов устойчивого развития: экономическим ростом, охраной окружающей среды и др. Содействие рациональному использованию почвенных ресурсов может способствовать здоровью почв и устойчивости экосистем.

Целью данных исследований является изучение состояния березовых насаждений на деградированных землях Предкамья Республики Татарстан. Нами были поставлены следующие задачи:

В программу исследования входит решение следующих задач:

- анализ научной и нормативной литературы;
- изучение природных условий района исследования;
- выбор объектов исследования – защитных березовых фитоценозов в зоне деятельности Арского лесничества;
- изучение лесоводственно-таксационных характеристик насаждений;
- оценка состояния и продуктивности березовых фитоценозов;
- изучение почвенных условий произрастания березовых лесов;
- разработать мероприятия по сохранению и воспроизводству продуктивных защитных березовых насаждений.

Материалы по исследованиям березовых биогеоценозов собирались в полевой период 2017-2019 годов, в соответствии с программой и методикой сбора материала, составленного научным руководителем кандидатом сельскохозяйственных наук, доцентом Глушко С.Г. Работы по изучению растительности и почв березовых насаждений проводились в три периода: подготовительный, полевой и камеральный.

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

Места закладки пробных площадей нами были заранее определены после рекогносцировочного обследования защитных насаждений березы. Чтобы работать в полевых условиях был составлен список членов бригады. Участвующие были ознакомлены программой и методиками исследований. Был проведён инструктаж по технике безопасности при проведении полевых и лабораторных научных исследований. Для изучения растительности и почв нами подготовилось полевое оборудование

В полевой период закладка пробных площадей производилось в соответствии ОСТ 56-69-83 «Пробные площади лесоустроительные, методы закладки». На пробной площади все части были однородны по таксационным показателям и интенсивности ведения хозяйства в них. Пробные площади (ПП) заложили в древостоях различного возраста и с полнотой более 0.7. 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. По периметру пробную площадь промерили мерной лентой. После составлялся схематический чертеж пробной площади в масштабе 1:1000, где указывались привязка к квартальной сети, румбы промеров линий и подсчитывалась площадь пробы. При изучении лесоводственно-таксационных показателей насаждений вначале определялось расстояние между рядами и в ряду, затем производился сплошной пересчет деревьев по 2 см ступеням толщины и по породам.

На пробных площадях произвели сплошной перечет деревьев с разделением на деревья без признаков ослабления, ослабленные, сильно ослабленные, усыхающие, сухостой текущего года и сухостой прошлых лет (Санитарные правила в лесах Российской Федерации, 2005; с изменениями от 5 апреля 2006 г.) (прил.1).

Далее определили высоты деревьев преобладающих ступеней толщины (15-16 деревьев). Нами охарактеризовывалось возобновление древесных пород. К всходам относятся деревца до 10 см высоты, а к подросту - деревья выше 10 см. При наличии подроста и подлеска указывается их состав, возраст, происхождение, количество, высота, характер распределения, состояние жизнеспособности. Для описания травяного покрова использовали метод Друде (табл.2.1). При этом определяли и общую степень покрытия поверхности травяной растительностью.

Затем мы 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. При этом вначале внесли данные по местоположению разреза (республика, район, лесничество, квартал, выдел), далее дали характеристику макрорельефа, мезорельефа и микрорельефа.

Морфологическое описание почвенного разреза начали с подготовки лицевой стенки разреза, которую препарировали ножом. Вначале при описании почвенного разреза дается характеристика лесной подстилки, указывается тип подстилки (муль, модер или мор), её мощность, строение, состав, плотность, цвет. Морфологическое изучение почвы производится по генетическим горизонтам. Характеризуются морфологические признаки почв: окраска, структура, гранулометрический состав, сложение, влажность каждого генетического горизонта, новообразования, включения, характер перехода одного горизонта в

другой. С помощью 10 % соляной кислоты определяется глубина залегания, характер вскипания карбонатов. При наличии изучается характер залегания подстилающих горных пород. Описываются условия увлажнения, отмечается уровень грунтовых вод. По горизонтам берутся мазки, производится зарисовка профиля и дается предварительное название почвы.

Таблица 2.1

Шкала оценок обилия по Друде с дополнениями А.А. Уранова, П.Д. Ярошенко. Численность и проективное покрытие особей растений по глазомерной оценке в баллах

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

Лесорастительную оценку почв производили по морфологическим свойствам. При оценке почв были использованы также полевые и лабораторные материалы проф. Сабирова А.Т. по данному району. 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).

В *камеральных условиях* производилось вычисление таксационных показателей хвойных насаждений пробных площадей. При этом пользовались методикой, представленной в работе Верхунов П.М. и Черных В.Л. (2007). Определили средний диаметр, среднюю высоту, класс бонитета, сумму площадей сечений, относительную полноту, запас древостоя березы повислой.

2.2. Общая характеристика объектов исследования

Объектом исследований являются защитные березовые насаждения, произрастающие в Предкамья Республики Татарстан. Пробные площади заложены в березовых насаждениях.

Таблица 2.2

Общая характеристика лесных биогеоценозов пробных площадей

№ ПП	Тип леса	Почва	Почвообразующая порода	Тип лесорастительных условий (ТЛУ)
1	Березняк кленово-разнотравный	Рендзина выщелоченная	Известняк	Д2
2	Березняк разнотравный	Коричнево-бурая лесная тяжелосуглинистая	Элювий пермских пород	Д2
3	Березняк разнотравный	Коричнево-бурая лесная тяжелосуглинистая	Элювий пермских пород	Д2

Приведём общую характеристику насаждений и почв изученных лесных биогеоценозов. Сопряженность типов леса и типов почв приведены в табл. 2.2.

Пробная площадь 1. Заложена на эродированных землях около поселка Бирюли в березняке кленово-разнотравном. Березовое насаждение 39-летнего возраста произрастает на коричнево-бурой лесной тяжелосуглинистой почве, сформированной на пермских породах.

Пробная площадь 2. Заложена на склоновых землях около города Арск в березняке разнотравном. Насаждение 38-летнего возраста произрастает на рендзине выщелоченной.

Пробная площадь 3 Заложена в придорожном участке трассы М7 в березняке разнотравном. Насаждение 40-летнего возраста произрастает на коричнево-бурой лесной тяжелосуглинистой почве.

Лесные биогеоценозы пробных площадей различного возраста произрастают на коричнево-бурых лесных почвах и рендзинах. Почвы развиты на богатых элементами питания почвообразующих породах – элювии пермских пород (красноцветных пермских породах) и известняках. Тип лесорастительных условий Д₂ (свежая дубрава). Богатство почвообразующих пород элементами питания (макроэлементами и микроэлементами) непосредственно отражается на плодородии коричнево-бурых лесных почв - бурозёмов.

Следует также отметить, что корни деревьев березы повислой с возрастом доходят до материнской породы и получают питание от нижних слоев почв. При этом успешное развитие березовых насаждений зависит и от водно-физических свойств почв. Поэтому плотность сложения почв, их структурный состав оказывают воздействие на формирование лесных насаждений.

3. ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ И ПОЧВ РЕГИОНА

Расположение территории Республики Татарстан на границе подтаежной и лесостепной зон определяет разнообразие природы республики (Бакин и др., 2000). В разделе по научным литературным данным приводятся сведения экологических условий формирования почв и растительности лесных экосистем Предкамья Республики Татарстан.

3.1. Климат

В климатическом отношении Предкамье самая увлажненная, и прохладная территория республики. Здесь выпадает больше всего осадков, до 501-509 мм (Балтаси, Раифа). Термические ресурсы здесь минимальные для всей республики (менее 2150° С). Здесь чаще бывают холодные, влажные, дождливые весны, что положительно влияет на урожай.

Весной могут быть значительные похолодания с понижением температуры воздуха и почвы, с появлением заморозков, что неблагоприятно для начала вегетационного периода растений (в третьей декаде мая и даже в начале июня). Могут быть и осенние заморозки, что также вредно для многих выращиваемых культур.

Климат Предкамья Республики Татарстан умеренно-континентальный. Средняя годовая температура воздуха варьирует от +3°...+3,1°С.

Лето в регионе-жаркое, довольно влажное. Максимальные температуры летом составляют +37°-+39°С. Самый теплый месяц является июль (+19,2°С-+19,7°С). Средняя продолжительность теплового периода (с температурой воздуха выше 0°С) составляет 200-210 дней. Вегетационный период при температуре свыше 5°С длится в среднем 130-135 дней – с конца апреля по

первую декаду октября. В районе исследований сумма активных температур выше 10°C составляет 2070° - 2130°C .

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

Климатические факторы играют значительную роль на разнообразие и состояние фитоценозов. Засушливые годы вызывают ослабление и усыхание еловых и пихтовых фитоценозов. Экстремально морозные зимы также вызвали сильное повреждение и усыхание дуба и его спутников.

Средняя мощность снежного покрова составляет 42-45 см, который лежит с середины ноября по середину апреля. В Предкамье количество выпадающих осадков может приводить к сквозному промачиванию почвенных горизонтов.

По степени увлажнения территория региона относится к зоне умеренного увлажнения. Относительная влажность воздуха в зимние месяцы составляет 75-80%.

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

3.2. Рельеф и гидрография

Долинами рек Волги, Камы, Вятки, Шешмы территория республики делится на орографические и естественно-исторические природные регионы. Это Предволжье, Западное Предкамье, Восточное Предкамье, Западное Закамье. Западное Предкамье называется Казанское Заволжье, Западное Закамье - Низкое Заволжье, Восточное Закамье - Высокое Заволжье. Эти природные регионы отличаются друг от друга комплексом биотических и абиотических факторов.

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

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

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

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

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

подземные воды часто содержатся в водоносных пластах татарского и казанского ярусов пермской системы.

Реки региона принадлежат Волжскому бассейну. Волгой дренируется западная часть региона. Она принимает Казанку и за пределами территории республики Илеть, левым притоком которой является река Ашит, дренирующая северо-западную часть Предкамья. Значительная часть территории дренируется реками Камой и Вяткой. В реку Каму со стороны Предкамья впадают Бетька, Меша, Шумбутка, Берсутка, Вятка, Тойма, Иж. С рекой Вяткой соединяются Шошма, Бурец, Шия.

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

3.3. Геологическое строение и почвообразующие породы

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

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

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

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

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

Элювий пермских супесей и песков часто являются почвообразующей породой для бурозёмов, выступают и в качестве подстилающей породы. В составе четвертичных наносов в регионе развиты делювиальные отложения, покрывающие пологие склоны водоразделов. Лессовидные суглинки и глины занимают в основном водораздельное плато. Лессовидные отложения

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

3.4. Почвы региона исследования

В соответствии с почвенно-географическим районированием по территории проходит граница между бореальным и суббореальным почвенным поясом (Бакин и др., 2000). Здесь входит среднерусская провинция дерново-подзолистых среднегумусированных почв. А также Вятско-Камская провинция дерново-подзолистых высокогумусированных почв, Среднерусская провинция серых лесных почв, Прикамская провинция серых лесных почв, Среднерусская лесостепная провинция оподзоленных, выщелоченных и типичных среднегумусных и тучных мощных черноземов и серых лесных почв, Заволжская лесостепная провинция оподзоленных, выщелоченных типичных тучных среднemocных черноземов.

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

По лесорастительному районированию СССР регион севернее линии Казань-Арск-Мамадыш относится к зоне смешанных лесов. При лесохозяйственном районировании территории Татарстана сотрудниками

ВНИИЛМ (Аглиуллин, Мурзов, 1986) Предкамье отнесли к Предкамскому району зоны хвойно-широколиственных лесов. В доагрикультурное время в Предкамье преобладали южнотаежные и лиственные лесные ландшафты.

В Предкамье в конце XVIII века залесенность достигала 60%, а сейчас составляет всего 17,8%. Лесистость административных районов в настоящее время колеблется от 2,5% (Зеленодольский, Мамадышский) до 2% (Атнинский).

По своему генезису, свойствам и плодородию почвы Предкамья существенно различаются. Дерново-подзолистые почвы на делювиальных суглинках наиболее распространены в северных и северо-западных частях Предкамья. Встречаются дерново-подзолистые почвы на древнеаллювиальных супесчано-песчаных отложениях.

В лесах коричнево-бурые лесные почвы, сформированные на пермских красноцветных глинах и элювии песчаников; серые лесные почвы, сформированные на лессовидных суглинках.

На древнеаллювиальных песчаных и супесчаных отложениях четвертичных террас Камы и Вятки преобладают бурые лесные песчаные и супесчаные почвы, развитых на двучленных наносах, на песках подстилаемых элювием пермских глин, мергелей или лессовидными суглинками. Рендзины имеют незначительное распространение на щебнистых карбонатных породах.

Почвы региона обладают высокими лесорастительными свойствами. Они обеспечивают выращивание высокопродуктивных и богатых разнообразием растений лесных фитоценозов.

3.5. Растительность региона исследования

В соответствии с ботанико-географическим районированием о территории республики проходят зональные границы подтаежных широколиственно-еловых лесов, широколиственных лесов и луговых степей (Бакин и др., 2000).

В лесных биогеоценозах среди типов лесорастительных условий наиболее распространены свежие и переходные к влажным рамени типы (D_2 , D_{2-3}); широко распространены и свежие сурамени C_2 .

В регионе произрастают продуктивные и с богатым видовым составом сосновые, еловые, пихтовые, березовые, липовые, дубовые, осиновые формации. Также встречаются ольшаники, ивняки, насаждения лиственницы. В подлеске лесных экосистем произрастают лещина, рябина обыкновенная, бересклет бородавчатый, жимолость обыкновенная, черемуха обыкновенная, крушина ломкая, ива козья, можжевельник обыкновенный, ракитник русский, малина обыкновенная, смородина черная. В травяном покрове региона распространены пролесник многолетний, щитовник мужской, сныть обыкновенная, иван-чай узколистый, копытень европейский, осока волосистая, ясменник пахучий, кочедыжник женский, страусник обыкновенный.

В Предкамье расположен единственный в Республике Татарстан Волжско-Камский государственный заповедник, значительная правобережная часть национального парка «Нижняя Кама», а также много других разнообразных и интересных заказников и памятников природы.

Таким образом, обзор экологических факторов региона показывают, что природные условия Предкамья дают возможность произрастать различным хвойным и лиственным экосистемам с богатым кустарниковым и травянистым покровом. Однако Предкамье характеризуется с развитым эрозионным ландшафтом. Поэтому целесообразно создавать лесомелиоративные леса, а уже имеющиеся защитные насаждения, в том числе и придорожные насаждения - исследовать с точки зрения устойчивости и продуктивности.

4. ЗАЩИТНЕ БЕРЕЗОВЫЕ НАСАЖДЕНИЯ

4.1. Биоразнообразие растительности и таксационные показатели березовых насаждений

В Предкамье Республики Татарстан имеются благоприятные экологические условия для успешного произрастания берёзовых, осиновых, липовых, дубовых, сосновых, еловых лесов с богатым подлеском и травяным покровом. После засухи лета 2010 года березовые фитоценозы Предкамья начали испытывать угнетение, а уже с лета 2012 началось их массовое усыхание. Поэтому сохранение березовых насаждений является важнейшей лесохозяйственной и экологической задачей, стоящей перед работниками лесного хозяйства и экологами Республики Татарстан.

Березовые насаждения в Арском лесничестве составляют 12,5% от покрытых лесом земель. В составе березовых фитоценозов доминируют насаждения V и VI классов возраста (20,9 и 29,6 %), а также значительная доля березняков II класса возраста (13,6%). При этом преобладают березняки с полнотой 0,6-0,7 (табл.4.1).

Таблица 4.1

Распределение березовых насаждений Арского лесничества по классам возраста и полнотам, (га/%)

Ед. изм	Классы возраста										Итого
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
га	172	512	275	347	786	1112	414	126	7	3	3754
%	4,6	13,6	7,3	9,3	20,9	29,6	11,0	3,4	0,2	0,1	100
Полнота											
	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0			
га	153	206	300	789	1415	670	169	52	3754		
%	4,1	5,5	8,0	21,0	37,7	17,8	4,5	1,4	100		



Рис.4.1. Березовые насаждения на склоновых землях Предкамья



Рис.4.2. Березовый фитоценоз выполняют почвозащитную роль

В выпускной квалификационной работе объектом исследования являются защитные березовые фитоценозы различного возраста. Исследованные березовые насаждения имеют искусственное происхождение и представлены следующим типом леса - березняк разнотравный и березняк кленово-разнотравный. Они охватывают основные лесорастительные условия Пригородного лесничества, произрастают в ровной поверхности водораздела, представлены придорожными защитными лесными насаждениями. Результаты общей характеристики лесных биогеоценозов пробных площадей показывают, что березовые экосистемы, сформированные культурами березы повислой, имеют различный возраст древостоев, произрастают на серых лесных тяжело-суглинистых почвах и рендзинах. Почвы развиты на богатых элементами питания почвообразующих породах –покровных суглинках и известняках. Всё это обеспечивает богатый тип лесорастительных условий Д₂ - свежая дубрава.

Заложены 3 пробные площади. **Пробная площадь 1** заложена около поселка Бирюли. Насаждение произрастает в зоне деятельности Пригородного лесничества. Рельеф – волнистая поверхность водораздела. Вид защитных лесонасаждений – защитное насаждение на эродированных землях. Они представлены чистыми культурами березы повислой- *Bétula péndula*. Насаждение 38-летнего возраста. Состав древостоя 10 Б. Насаждения имеют I класс бонитета, средний диаметр 16,0 м, а средняя высота 16,3 м, абсолютная полнота 19,2 м³/га. Запас древостоя березы в насаждениях составляет 148,3 м³/га. В подросте развит клён американский, в подлеске встречается акация желтая.

Степень покрытия травами 25-30%. В травяном покрове произрастают следующие виды растений: бедренец камнеломка, гравилат городской, костяника каменистая, купырь лесной, лапчатка серебристая, полевица тонкая, пролесник многолетний, мятлик обыкновенный, подорожник обыкновенный.

Фитоценоз произрастает на следующем типе почв: серая лесная тяжело-суглинистой почве, развитой на покровных суглинках. ТЛУ – Д₂ свежая дубрава.



Рис.4.3. Березовый фитоценоз на эродированных землях ПП1

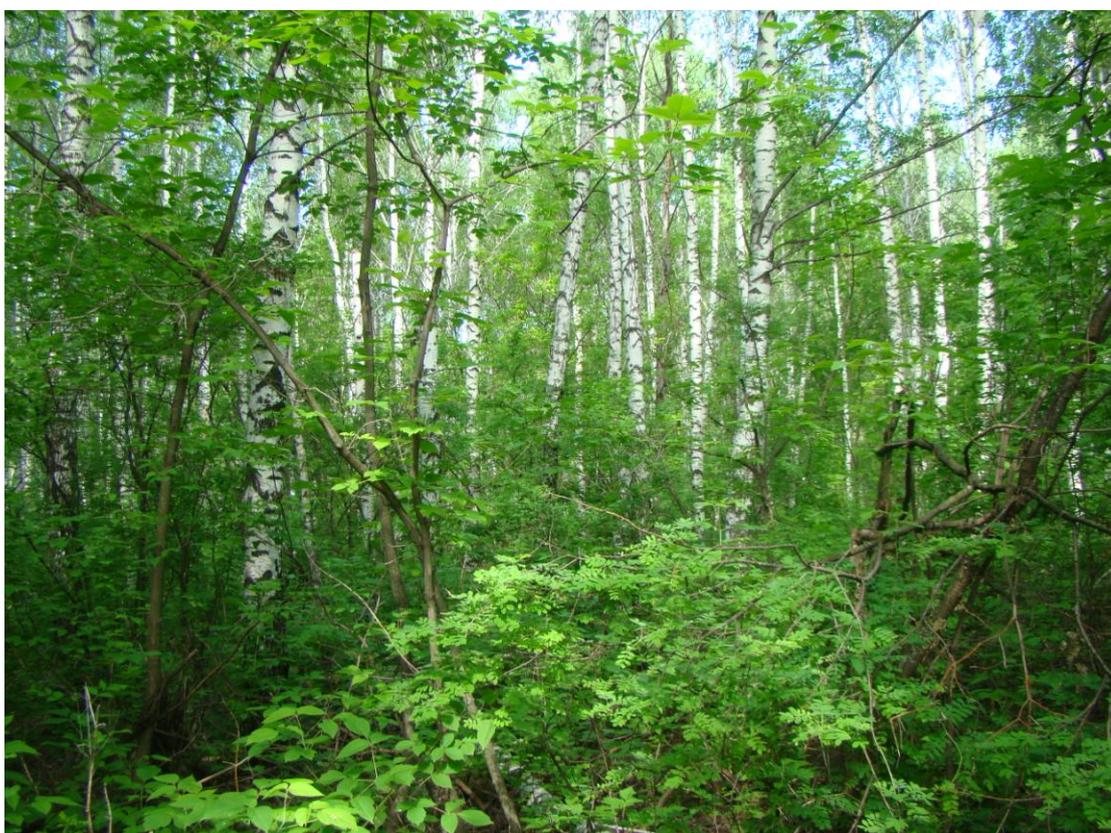


Рис.4.4. Насаждение березы повислой с богатым подлеском ПП1

Пробная площадь 2 заложена около города Арска. Березовое насаждение произрастает в зоне деятельности Арского лесничества. Рельеф – волнистая поверхность водораздела. Вид защитных лесонасаждений – склоновое насаждение. Лесные насаждения искусственного происхождения и представлены чистыми культурами березы повислой - *Bétula réndula*. Березовый фитоценоз 39-летнего возраста. Состав древостоя 10 Б. Насаждения имеют I класс бонитета, средний диаметр 17,3 м, а средняя высота 17,8 м. В подросте развит клён ясенелистный, в подлеске встречается акация желтая. Запас древостоя березы в насаждениях составляет 186,2 м³/га, абсолютная полнота 21,9 м³/га. Здесь доля здоровых деревьев равна 54%, а доля сухостоя 9%. Степень покрытия травами 20-25%, произрастают вероника дубравная, вероника колосистая, гравилат городской, купырь лесной, полевица тонкая, пролесник многолетний, мятлик обыкновенный.

Фитоценоз произрастает на рендзине выщелоченной, почвообразующая порода - известняк. Тип лесорастительных условий –Д₂ свежая дубрава.

В придорожном участке трассы М7 изучен березняк разнотравный (**пробная площадь 3**). Березняк разнотравный находится в зоне деятельности Пригородного лесничества. Вид защитных лесных насаждений – придорожные лесные полосы, рельеф – ровная поверхность водораздела. Древостой представлен культурами березы повислой. Состав древостоя 10 Б. Возраст 40 года. Культуры березы имеют I класс бонитета. Средний диаметр 18,0 см, а средняя высота 17,5 м. Живой напочвенный покров представлен чиной лесной, будрой плющевидной, щитовником мужским, снытью обыкновенной, копытенем европейским, борцом высоким, земляникой лесной. Степень покрытия травами доходит до 70-75%.

Фитоценоз произрастает на серой лесной тяжелосуглинистой почве, развитой на покровных суглинках. Тип лесорастительных условий – Д₂ (свежая На каждой пробной площади было произведено описание древесно-кустарникового и травяного ярусов.



Рис.4.5. Березовое насаждение на склоновых землях около города Арск



Рис.4.6. Здоровое насаждение березы повислой около автотрассы М7

В табл.4.2 приведен список видов растений, зафиксированных в ходе исследований. При описании травяно-кустарничкового яруса был составлен список видов растений на данном участке с оценкой их обилия. Встречаемые во время описания травяного яруса неопределенные виды растений отбирались в гербарий для дальнейшего определения. В бланке описания им придавали определенный номер, который после проведения определения заменяется на видовое название. Разнообразие видов растений зависит от рельефа местности, почвенных условий и природно-климатических факторов. В флористическом составе выявлены 31 видов растений.

Таблица 4.2

Флористический состав березовых фитоценозов пробных площадей

№п/п	Русское название	Латинское название
1	Береза повислая	<i>Bétula péndula</i>
2	Осина	<i>Pópulus trémula</i>
3	Клён ясенелистный	<i>Acer negúndo</i>
4	Клён остролистный	<i>Ácer platanoídes</i>
5	Рябина обыкновенная	<i>Sorbus aucuparia L.</i>
6	Акация желтая	<i>Caragána arboréscens</i>
7	Астрагал солодколистный	<i>Astragálus glycyphýllos</i>
8	Бедренец камнеломка	<i>Pimpinélla 36apillari</i>
9	Вероника дубравная	<i>Veronica chamaedrys</i>
10	Вероника колосистая	<i>Verónica spicáta</i>
11	Вероника широколистная	<i>Veronica teucrium</i>
12	Вейник наземный	<i>Calamagróstis epigéios</i>
13	Гравилат городской	<i>Geum urbannum L.</i>
14	Звездчатка злаковая	<i>Stellaria graminea</i>
15	Иван-чай узколистный	<i>Chamérion angustifólium</i>
16	Костяника каменистая	<i>Rúbus saxátilis</i>
17	Крапива двудомная	<i>Urtíca dióica</i>

18	Купырь лесной	<i>Anthriscus sylvéstris</i>
19	Лапчатка серебристая	<i>Potentilla argentea</i>
20	Мятлик обыкновенный	<i>Poa trivialis</i>
21	Незабудка болотная	<i>Myosótis scorpióides</i>
22	Ноня русская	<i>Nonea rossica Medicus</i>
23	Осот обыкновенный	<i>Sónchus arvénsis</i>
24	Пйжма обыкновенная	<i>Tanacétum vulgáre</i>
25	Полевица тонкая	<i>Agróstis 37apillaries</i>
26	Пролесник многолетний	<i>Mercuriális perénnis</i>
27	Подорожник обыкновенный	<i>Plantágo</i>
28	Подмаренник мягкий	<i>Galium mollugo</i>
29	Подмаренник настоящий	<i>Galium verum</i>
30	Репешок обыкновенный	<i>Agrimónia eupatória</i>
31	Розга золотистая	<i>Virga aureus</i>

В исследованных березняках разнотравных нами были изучены состояние и продуктивность насаждений. В камеральных условиях определены лесоводственно-таксационные показатели насаждений. Результаты исследований приведены в табл.4.5.

Из данных таблицы 4.5. видно, что изученные березовые культуры имеют IV класс возраста, произрастают по продуктивности по I классу бонитета. Они одноярусные, чистые по составу. Средний диаметр насаждений варьирует в пределах от 16,0 до 18,0 см, а средняя высота - в пределах от 16,3 до 17,5 м. Сумма площадей сечения составляет 19,2-21,9 м²/га, а запас древесины березы на пробных площадях равна 148,3-187,0 м³/га.

Кривые распределения деревьев березы по диаметру близки к нормальному распределению.

Таксационная характеристика березовых насаждений
пробных площадей

Пробная площадь	Ярус	Состав	Порода	Возраст, лет	Средний диаметр, см	Средняя высота, м	Класс бонитета	Абс. полнота древостоя, м ² /га	Запас древостоя, м ³ /га
1	1	10Б	Б	38	16,0	16,3	I	19,2	148,3
2	1	10Б	Б	39	17,3	17,8	I	21,9	186,2
3	1	10Б	Б	40	18,0	17,5	I	22,1	187,0

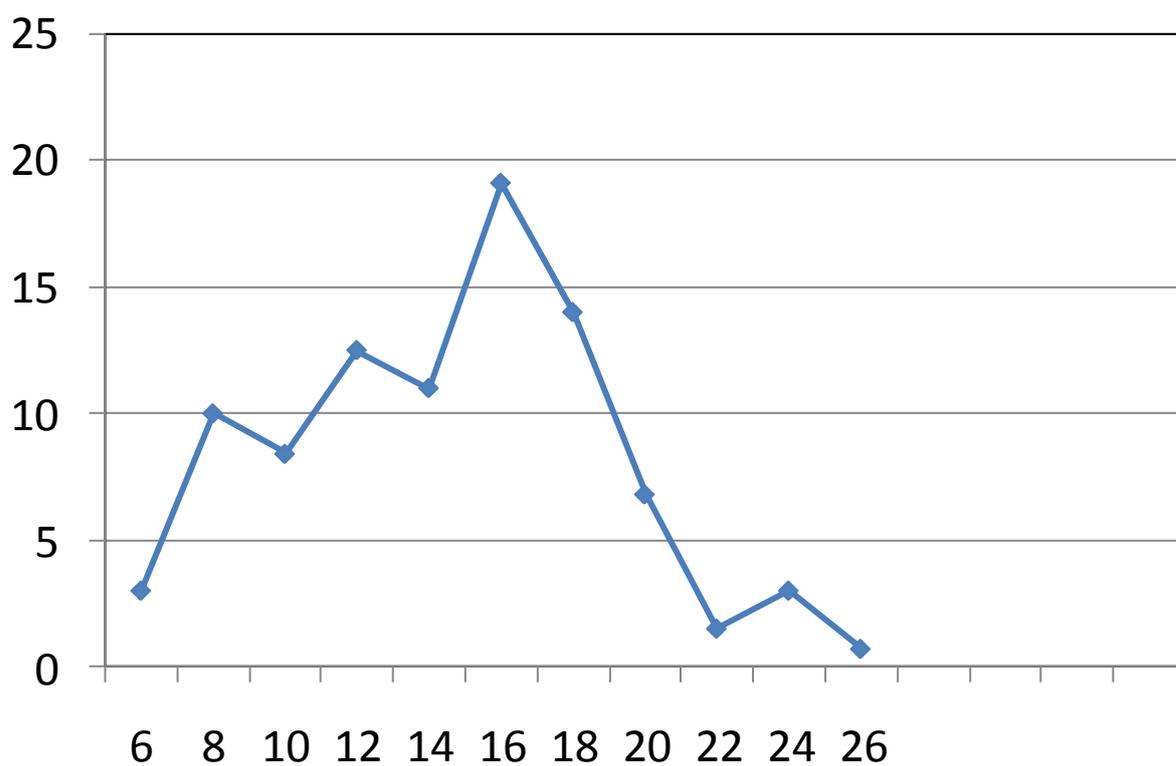


Рис.4.7. Распределение деревьев березы повислой ПП 1 по ступеням толщины, %

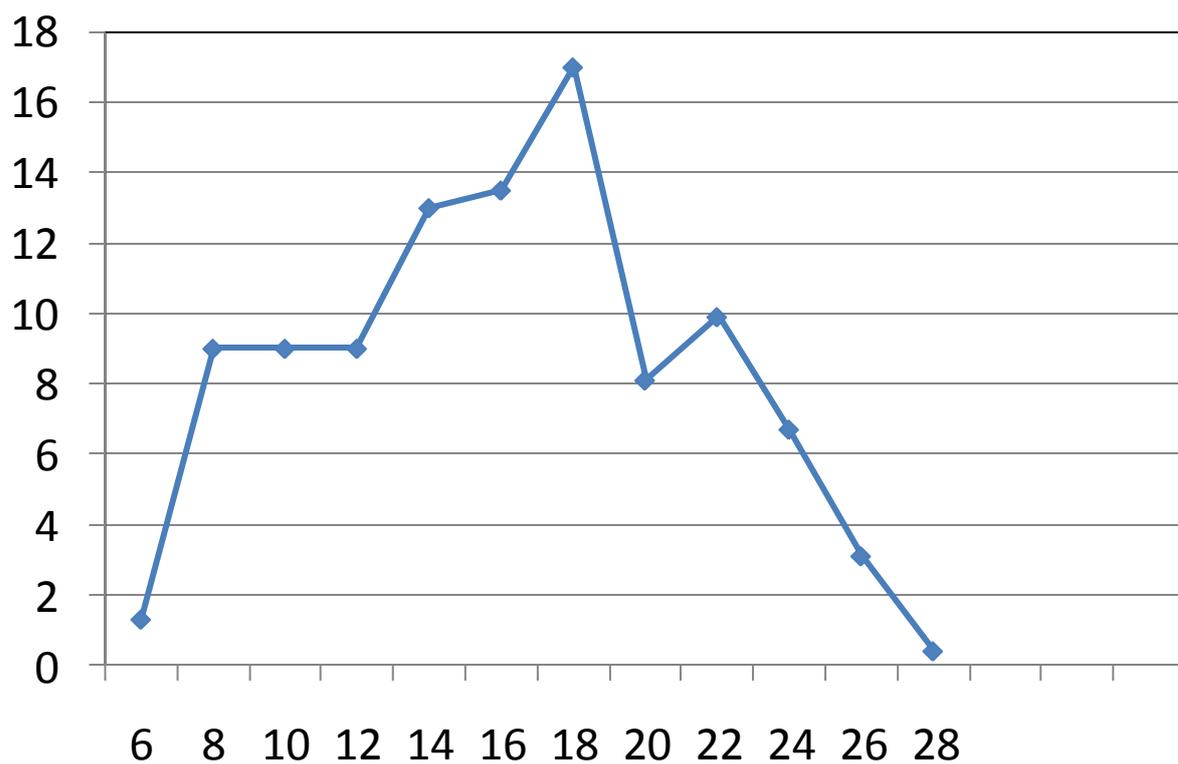


Рис.4.8. Распределение деревьев березы повислой ПП 2 по ступеням толщины, %

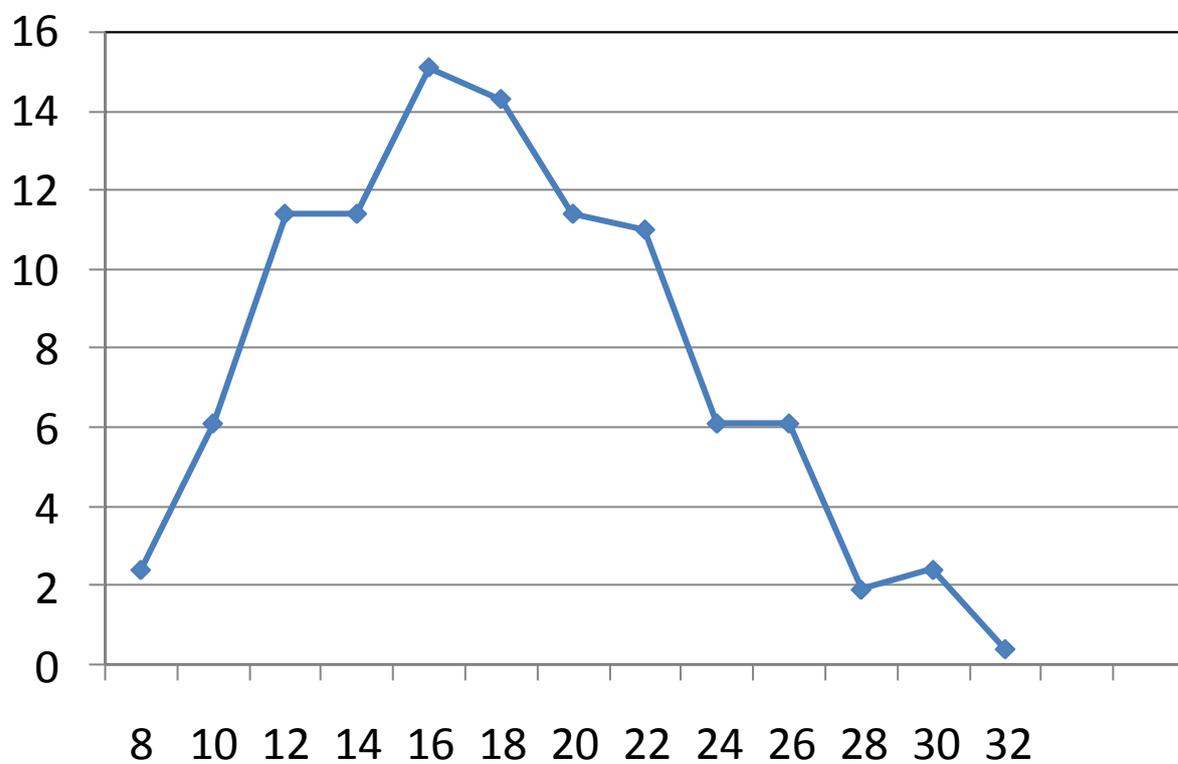


Рис.4.9. Распределение деревьев березы повислой ПП 3 по ступеням толщины, %

4.2. Оценка санитарного состояния березняков

В насаждениях березы повислой согласно Санитарным правилам в лесах Российской Федерации была произведена оценка состояния деревьев по категориям состояния: без признаков ослабления, ослабленные, сильно ослабленные, усыхающие, сухостой текущего года (свежий), сухостой прошлых лет (старый). Данные распределения деревьев березы на пробных площадях по категориям состояния приведена в таблицах ниже.

Таблица 4.4

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

Д, см	Категория состояния								
	без признаков ослабления	ослаб- лен- ные	сильно- ослаб- лен-ные	усыха- ющие	сухостой текуще- го года	сухостой про- шлых лет	итого		
							шт	%	
6	3	1					4	3,0	
8	6		1	2	3	1	13	10,0	
10	8	2	1	5	4	5	25	18,4	
12	9	1		2	2	3	17	12,5	
14	8	2	3	1		1	15	11,0	
16	10	6	2	5	1	2	26	19,1	
18	10	3	3		2	1	19	14,0	
20	6		1	3			9	6,8	
22		1		1			2	1,5	
24	4						4	3,0	
26	1						1	0,7	
все го	шт	65	16	11	19	12	13	135	100
	%	48,0	11,7	8,1	13,9	8,8	9,5	100	

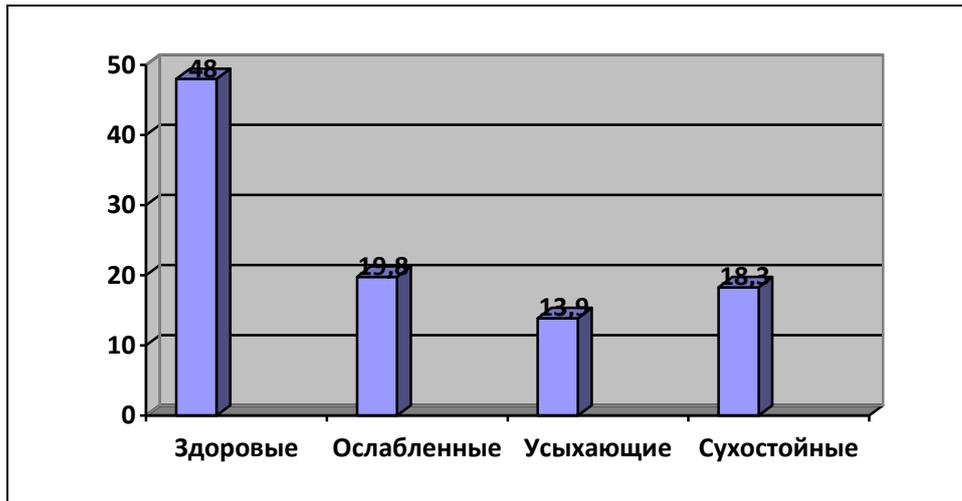


Рис.4.10. Распределение деревьев березы по категориям состояния, % (ПП1)

Таблица 4.5

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

Д, см	Категория состояния								
	без признаков ослабления	ослаб- ленные	сильно- ослаб- ленные	усыха- ющие	сухостой текуще- го года	сухостой про- шлых 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 го	шт	142	57	15	4	2	3	224	100
	%	63,7	25,6	6,7	1,8	0,9	1,3	100	

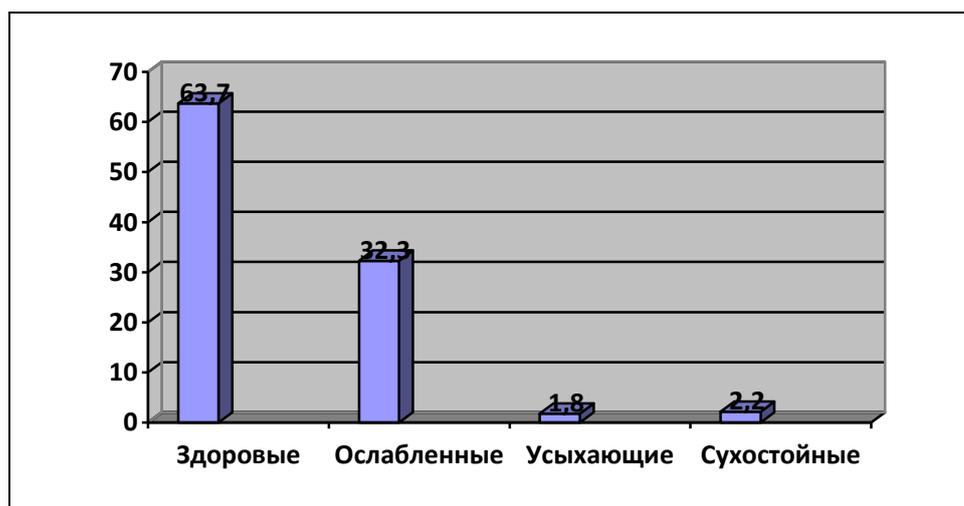


Рис.4.11.Распределение деревьев березы по категориям состояния, % (ПП2)

Таблица 4.6

Распределение деревьев березы бородавчатой по ступеням толщины и категориям состояния (ПП3)

Д, см	Категория состояния							Итого	
	без признаков ослабления	ослабленные	сильно-ослабленные	усыхающие	сухостой текущего года	сухостой прошлых 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	

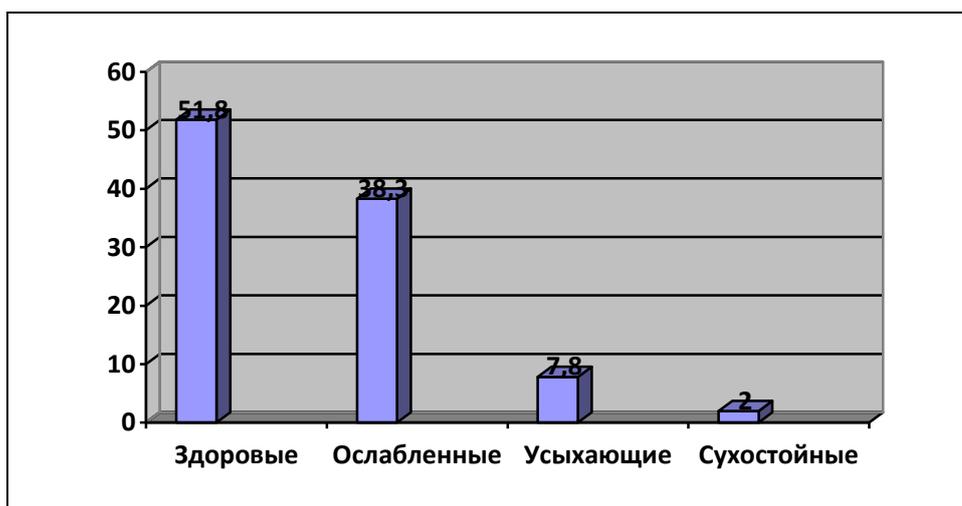


Рис.4.12.Распределение деревьев березы по категориям состояния, % (ППЗ)

Таблица 4.7

Распределение деревьев березы на пробных площадях
по категориям состояния

№ ПП	Категория состояния деревьев, их количество в %					
	без признаков ослабления	Ослабленные	сильно ослабленные	усыхающие	сухостой текущего года (свежий)	сухостой прошлых лет (старый)
1	48,0	11,7	8,1	13,9	8,8	9,5
2	63,7	25,6	6,7	1,8	0,9	1,3
3	51,8	32,2	6,1	7,8	0,8	1,2

Данные таблицы показывают, что в культурах березы пробных площадей преобладают здоровые деревья (без признаков ослабления) – 48,0-63,7.

Количество сухостойных деревьев на пробных площадях (текущего года и прошлых лет) варьирует в пределах от 2 до 18,3 %. В насаждениях встречаются следующие пороки: сухостой, валеж, двуровшинность, искривленность, суховершинность, наличие трутовиков. На пробной площади 1 доля усыхающих и сухостойных деревьев составляет 13,9 и 18,3 %. Здесь сказывается, по-

видимому, и близкое залегание карбонатных известняков, влияющих на распространение корневой системы деревьев березы, влагообеспеченность лесных насаждений.

Наименьшее значение сухостойных деревьев отмечены в березняке разнотравном пробной площади 3. Доля ослабленных деревьев в изученных березовых древостоях составляет 19,8-38,3 %.

Важно постоянно следить за санитарным состоянием лесных экосистем, выявлять очаги вредителей и болезней леса. Качественный лесопатологический мониторинг необходим и для придорожных лесных фитоценозов.

Проводимые профилактические мероприятия в республике направлены на поддержание устойчивости лесов. Проводятся наземные истребительные меры, профилактические биотехнические мероприятия: изготовление гнездовий, ремонт гнездовий, огораживание муравейников, установка беседок для отдыха.

В целях обеспечения санитарной безопасности в лесах Республики Татарстан целесообразно определение санитарного состояния насаждений, определение лесопатологического состояния насаждений, определение границ патологических повреждений леса, проведение лесопатологических обследований дистанционными методами, учет численности вредителей и распространенности болезней

Очень важно при проектировании лесных культур создавать смешанные насаждения. Необходимо сохранение и восстановление продуктивных и устойчивых защитных березовых насаждений в Предкамье Республики Татарстан. Березовые насаждения являются ценной лесообразующей породой с качественной древесиной. А деревья березы повислой с ажурной кроной украшают ландшафты городов и природных систем.

5. ПОЧВЫ ЗАЩИТНЫХ БЕРЕЗОВЫХ БИОГЕОЦЕНОЗОВ РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЯ

В лесах Предкамья сформировались разнообразные почвы по своему генезису, свойствам и плодородию. Пестрота почвенного покрова обуславливается здесь различием состава геологических отложений, многообразием комбинаций их размещения в пространстве, условиями увлажнения, разнообразием растительности, различными типами рельефа, направлениями влияния антропогенного фактора. На территории Предкамья распространены светло-серые лесные, серые лесные, темно-серые лесные почвы; коричнево-бурые лесные; бурые лесные; пойменные почвы; рендзины; реже болотные и полуболотные почвы.

В Предкамье доминируют серые лесные почвы, которые распространены под пологом различных лесных фитоценозов. Они представлены подтипами почв:

- светло-серыми лесными,
- серыми лесными,
- темно-серыми лесными.

Материнскими породами для формирования серых лесных почв являются лессовидные суглинки, облессованные суглинки, делювиальные суглинки.

Нами проведено изучение почвенно-экологических условий произрастания березовых фитоценозов Предкамья Республики Татарстан. В ходе полевых исследований в березняках выявлены коричнево-бурые лесные среднесуглинистые и тяжелосуглинистые почвы на красноцветных карбонатных пермских породах и рендзины выщелоченные тяжелосуглинистые на каменистых известняках. При написании данного раздела воспользовался научными трудами А.Х. Газизуллина, А.Т.Сабирава «Буроземообразование и псевдоподзоливание в почвах лесов Среднего Поволжья и Предуралья» (1997),

А.Т.Сабирова и А.Х.Газизуллина «Почвенно - экологические условия произрастания еловых и пихтовых фитоценозов Среднего Поволжья» (2001).

5.1. КОРИЧНЕВО-БУРЫЕ ЛЕСНЫЕ ПОЧВЫ

Исследования, проведенные в лесах Среднего Поволжья показали, что и в этом регионе значительное распространение имеют процессы бурозёмообразования, что говорит о наличии бурых лесных почв (Газизуллин, 1993, 1995; Газизуллин, Сабиров, 1995, 1997; Газизуллин, Хасаншин, 1986, 1987; Хасаншин, 1981; Сабиров, 1995, 2000). На территории Среднего Поволжья на дневную поверхность часто выходят верхнепермские отложения, которые представлены красноцветными песчаниками, коричневато-красными карбонатными глинами и алевролитами, пестроцветными мергелями, светло-серыми известняками. Это геологические отложения казанского и татарского ярусов. Учёными в регионе выделены коричнево-бурые лесные почвы на пермских отложениях; также описаны бурые лесные супесчаные и песчаные почвы на супесчано-песчаных отложениях и двучленных наносах (Газизуллин, 1993, 1995; Газизуллин, Сабиров, 1997, 1997).

Коричнево-бурые лесные почвы на элювии пермских пород нами выявлены под пологом березовых насаждений кляринского участкового лесничества (пробные площади 2 и 3).

Приведём морфологическую характеристику коричнево-бурой лесной почвы разреза 1, заложенного под пологом березняка кленово-разнотравного (ПП1). Строение профиля почвы:

АО 0-2(3) см. Лесная подстилка типа муть, однослойная, состоит из опада листьев, веточек, коры, опада живого напочвенного покрова. Переход в нижний горизонт заметный.

A1 2(3)-24 см. Гумусовый горизонт темно-серого цвета с коричневым оттенком, переплетен корнями растений, рыхлый, свежий, комковатой структуры, среднесуглинистый; переход постепенный.

AB 24-43 см. Переходный горизонт темно-коричнево-бурой окраски, свежий, слабоуплотненный, выраженной комковато-ореховатой структуры, много корней, тяжелосуглинистый; переход постепенный.

Bt1 43-72 см. Иллювиальный горизонт коричнево-бурой окраски, плотного сложения, свежий, легкоглинистый, ореховатой структуры, имеются корни, корневины; переход постепенный.

BC 72-102 см. Коричнево-бурый с желтым оттенком переходный горизонт, тяжелосуглинистый, почти бесструктурный, свежий, много корневи, пронизан мелкими корнями; переход постепенный.

Cca1 102-153 см. Материнская порода - тяжелосуглинистый элювий пермских пород; пестроцветный, коричнево-красные цвета чередуются с желто-серыми; свежий, плотного сложения, имеются мелкие корни и корневины. Вскипание от соляной кислоты слабое, с глубины 102 см.

C2 153-204 см. Легкосуглинистый элювий пермских пород желтовато-бурого цвета; плотный, свежий, имеются мелкие корни и корневины. Грунтовые воды не обнаружены.

Почва – коричнево-бурая лесная тяжелосуглинистая на элювии пермских пород.

Аналогичное строение профиля имеет почва пробной площади 3: A0=1(2) см + A1¹=13 см + A1¹¹=21 см + AB=37 см + Bt1=68 см + BCca=89 см + Cca=141 см. Вскипание с глубины 68 см сплошное и бурное.

Характерные морфологические признаки коричнево-бурых лесных почв: имеют ясный гумусированный перегнойно-аккумулятивный горизонт, водопропускную структуру до иллювиального горизонта. Гумусовый горизонт характеризуется комковатой структурой. Характерно глубокое проникновение корней. Материнские породы насыщены карбонатами. Березовые биогеоценозы

пробных площадей имеют хорошо разложившуюся лесную подстилку типа мульт, что отражает интенсивный биологический круговорот веществ в изученных лесных насаждениях Предволжья Республики Татарстан.

5.2. Рендзины

Рендзины развиваются во всех климатических зонах и являются интразональными почвами. Рендзины выделены в России и Европе. Это почвы, развитые на известняках, доломитах, известковых мергелях и т.д. (Kundler, 1965; Дюшофур, 1970 и др.). В нашей стране термин «рендзина» был заменен термином «дерново-карбонатные почвы». К рендзинам относятся дерновые почвы, сформированные на плотных карбонатных почвообразующих породах (Розанов, Иванов, 1988).

Изучению дерново-карбонатных почв посвящены труды многих учёных. В Республике Марий Эл дерново-карбонатные почвы изучал В.Н.Смирнов (1968); в Республике Татарстан - М.А.Винокуров с соавторами (1962), А.Х.Газизуллин (1993); в Предуралье - Г.А.Маландин (1939) и др. Согласно «Классификации и диагностики почв СССР» (1977), дерново-карбонатные почвы подразделялись на три подтипа: типичные, выщелоченные и оподзоленные.

В дипломном проекте мы также придерживаемся термина «рендзина».

В восточных районах Предволжья рендзины имеют небольшое распространение. Они развиваются в основном на возвышенных местоположениях, склонах, на местах выхода к дневной поверхности карбонатных пород: известняков, мергелей. В темнохвойных лесах рендзины обнаружены в Предкамье Татарстана и в районе Вятского Увала, выделены рендзины типичные и выщелоченные (Сабилов, Газизуллин, 2001). В рассматриваемом регионе наиболее распространенным подтипом являются выщелоченные рендзины. Они образуются в условиях с хорошим дренажом. Нами изучен в березняке разнотравном пробной площади 1. Строение профиля почвы: АО=2(3) см + А₁¹=15 см + А₁¹¹=31 см + АВ=52 см + ВС=76 см + Сса1=104 см.

Исследованным выщелоченным рендзинам характерны следующие морфологические признаки:

- хорошо разложившаяся лесная подстилка типа муль;
- чётко выраженный гумусовый горизонт с прочной комковато-зернистой структурой;
- переходные горизонты АВ и ВС ореховатой структуры;
- наличие вскипания в материнской породе Сса.

Профильная характеристика лесных почв приведена в табл.5.1.

Таблица 5.1

Профильная характеристика почв
березовых биогеоценозов

Показатели характеристики	Пробные площади		
	1	2	3
Почва	Рендзина выщелоченная тяжело-суглинистая	Коричнево-бурая лесная среднесуглинистая	Коричнево-бурая лесная тяжело-суглинистая
Почвообразующая порода	Известняк	Элювий красноцветных пермских пород	Элювий красноцветных пермских пород
Мощность горизонта А0, см	2-3	2-3	1-2
Мощность горизонта А1, см	29	22	20
Мощность гумусированного слоя А1+АВ, см	50	41	36
Глубина залегания почвообразующей породы, см	76	102	89
Гумус в горизонте А1, %	8,1/5,6	6,3	6,9
Гумус в горизонте АВ, %	3,2	2,2	4,1
Гранулометрический состав	среднесуглинистый	тяжелосуглинистый	тяжелосуглинистый

Данные таблицы показывают, что изученные почвы березовых фитоценозов по гранулометрическому составу относятся к среднесуглинистым и тя-

желосуглинистым. Лесная подстилка типа муль (хорошоразложившаяся), что характеризует интенсивный биологический круговорот веществ в данной лесной экосистеме. Мощность лесной подстилки варьирует в пределах 1-3 см, а гумусового горизонта – в пределах 20-29 см. Мощность насыщенного гумусовыми веществами почвенного слоя составляет 36-50 см. Серые лесные и коричнево-бурые лесные почвы обладают высокими лесорастительными свойствами.

По морфологическим описаниям более выраженной структурностью выделяются горизонты а1 и ав лесных почв. В полевых условиях и лаборатории проведено изучение структурного состава почв (табл.5.2).

Таблица 5.2

Структурный состав почв лесных биогеоценозов

Горизонт и глубина, см	Размер структурных отдельностей, мм; содержание фракций, %									K ₁ ^x
	>10	10-7	7-5	5-3	3-2	2-1	1-0.5	0.5-0.25	<0.25	
Коричнево-бурая лесная среднесуглинистая на элювии пермских пород (разрез 2)										
A1 8-18	10,2	5,7	34,0	21,4	11,2	9,1	4,5	1,6	2,3	7,0
AB 28-38	17,8	13,4	29,3	25,0	4,3	5,6	3,0	1,1	0,5	4,5
Рендзина выщелоченная тяжелосуглинистая на известняках (разрез 1)										
A1 ^I 3-13	5,1	8,3	21,0	32,1	15,3	11,4	3,9	1,5	1,4	14,4
A1 ^{II} 18-28	8,0	4,2	14,3	24,7	17,5	19,6	8,2	2,6	0,9	10,2
AB 36-46	12,3	6,1	16,7	20,4	14,3	15,3	7,1	5,0	2,8	5,6

^xK₁ – коэффициент структурности

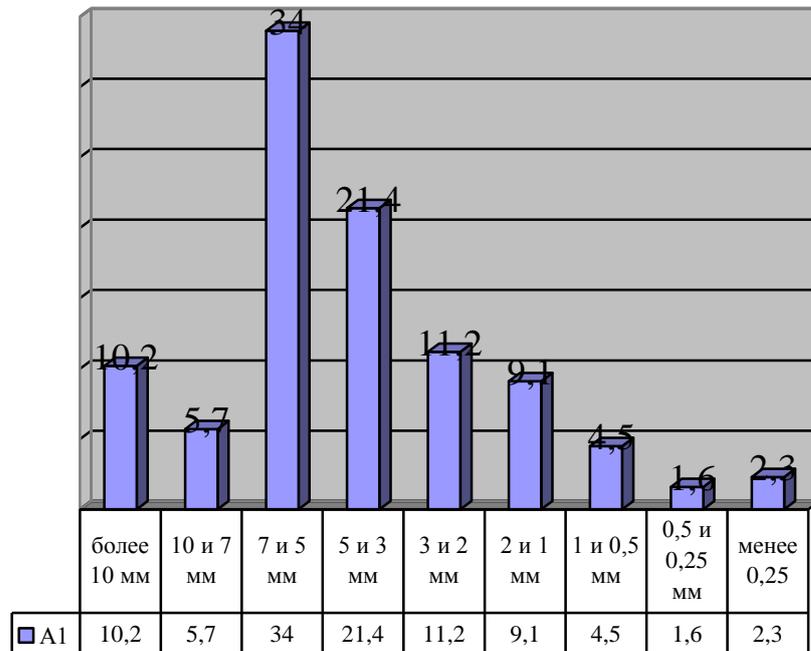


Рис.51. Структурный состав горизонта А1 коричнево-бурой лесной почвы ПП1

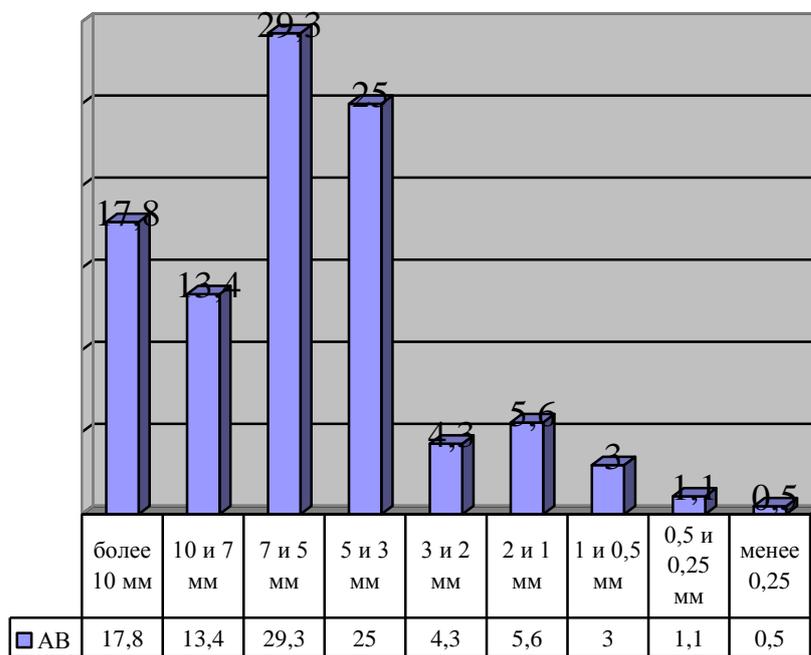


Рис.5.2. Структурный состав горизонта АВ коричнево-бурой лесной почвы ПП1

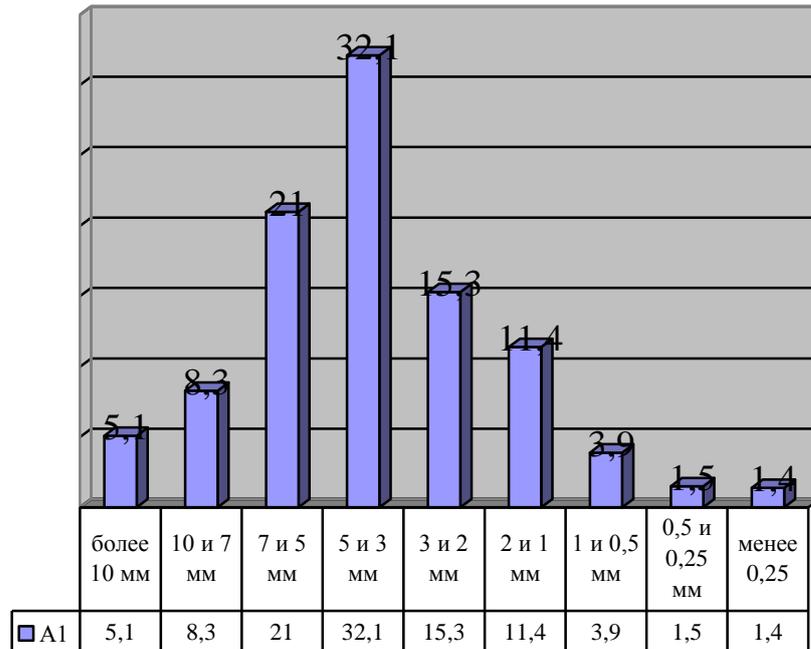


Рис.5.3. Структурный состав горизонта A1¹ выщелоченной рендзины ПП2

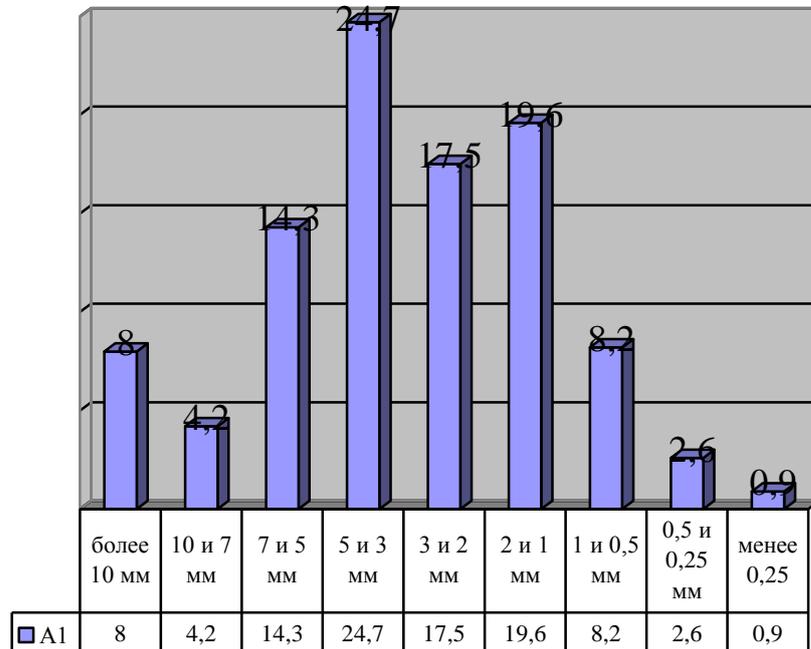


Рис.5.4. Структурный состав горизонта A1¹¹ выщелоченной рендзины ПП2

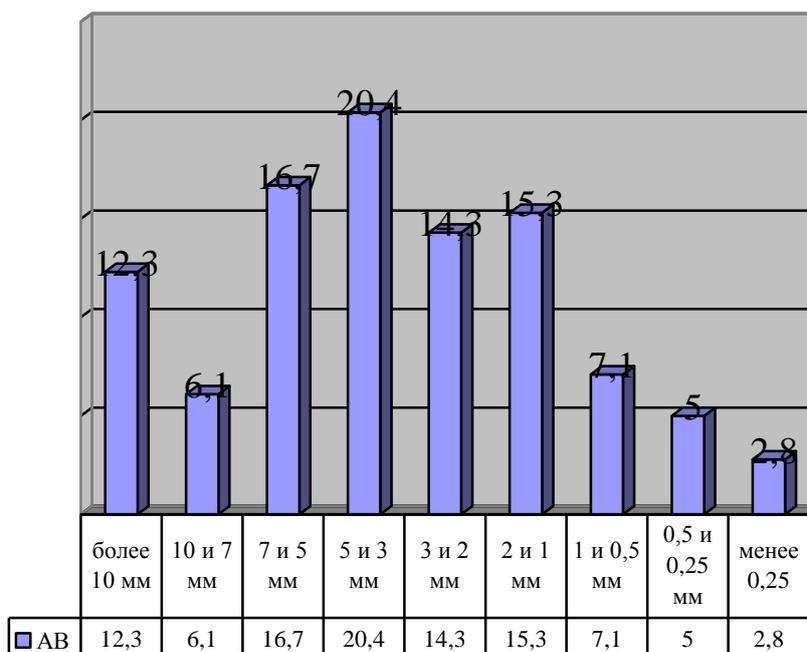


Рис.5.5. Структурный состав горизонта АВ выщелоченной рендзины ПП2

Данные анализа структурного состава коричнево-бурой лесной почвы показывают, что в гумусовом горизонте доминируют агрономически ценные агрегаты фракций 3-5 мм (21,4%) и 5-7 мм (34,0%), что благоприятно для водного и воздушного режимов почвы. Такая же закономерность присуща и для горизонта АВ. Коэффициент структурности в горизонте А1 составляет 7,0 и уменьшается в горизонте АВ до 4,5. В выщелоченной рендзине в гумусовом (А1) и переходном (АВ) горизонтах преобладают агрегаты фракции 3-5 мм (20,4-32,1%). Доля агрегатов размером от 1 до 7 мм достигает 66,7-79,8%. Коэффициент структурности изменяется от 14,4 в горизонте А1 до 5,6 в горизонте АВ.

Проведено изучение физико-химических свойств коричнево-бурой лесной почвы разреза 1 (табл. 5.3) и выщелоченной рендзины разреза 1 (табл. 5.4).

Физико-химические показатели
коричнево-бурой лесной почвы (по данным Галиуллина И.Р.)

Горизонт и глубина, см	Гумус по Тюри- ну, %	рН соле- вой	Гид- рол. кислот.	Обмен- ные ос- нования	Насыщ. основа- ниями, %	Подвиж- ный фосфор	Обмен- ный калий
			мг.экв./100 г почвы			мг/100 г почвы	
АО 0-2	74,5*	5,48	27,7	64,0	69,8	93,1	141,7
А1 8-18	6,3	5,23	9,5	31,6	76,9	6,6	15,9
АВ 28-38	3,2	4,84	5,6	24,8	81,6	7,2	17,1
Вt1 53-63	1,3	5,17	4,4	26,5	85,8	8,4	20,8
ВС 82-92	0,7	5,31	2,8	28,0	90,9	5,4	14,6
Сса1 122-132	-	6,50	Слабое вскипание			3,1	11,0

* Потеря от прокаливания

Данные таблицы показывают, что содержание гумуса в верхнем горизонте почв доходит до 6,3-8,1%. С глубиной происходит уменьшение содержания гумуса до 0,7-0,8% в горизонте ВС. Значения рН солевой вытяжки по профилю почв разрезов 1 и 2 изменяется от 4,03 до 7,22 с более высокими показателями в лесной подстилке и карбонатной материнской породе. При этом более кислой реакцией обладают горизонты А¹¹ и АВ.

Более высокими показателями гидролитической кислотности обладает лесная подстилка, а в минеральной части почвы – гумусовый горизонт. В этих горизонтах характерно наибольшее накопление органической массы. Содержание обменных оснований кальция и магния в наибольшем количестве находится в лесной подстилке: составляет 61,4-64,0 мг.экв./100 г подстилки. В минеральной части профиля содержание обменных оснований составляет 24,8-41,1 мг.экв./100 г почвы. В лесных биогеоценозах количество поглощенных оснований важно для произрастания растений.

Таблица 5.4

Физико-химические показатели
выщелоченной рендзины (по данным Галиуллина И.Р.)

Горизонт и глубина, см	Гумус по Тюрин- ну, %	рН соле- вой	Гид- рол. кислот.	Обмен- ные ос- нования	Насыщ. основа- ниями, %	Подвиж- ный фосфор	Обмен- ный калий
			мг.экв/100 г почвы			мг/100 г почвы	
АО 0-2	76,2*	5.72	23,5	61,4	72,3	79,4	130,3
А1 ^I 3-13	8,1	5.34	7,8	36,1	82,2	8,9	24,1
А1 ^{II} 18-28	5,6	4,03	4,6	26,3	85,1	6,9	15,3
АВ 36-46	2,2	4,35	3,2	29,0	90,1	9,0	18,1
ВС 59-69	0,8	5,52	1,9	41,1	95,6	7,7	11,5
Сса 85-95	-	7.22	Вскипает			4,3	8,9

* Потеря от прокаливания

Исследованные лесные почвы насыщены основаниями. Элементами питания богата лесная подстилка. В целом, минеральные горизонты изученных почв также обеспечены питательными веществами для произрастания деревьев березы повислой. По данным А.Х. Газизуллина и А.Т. Сабирова (1997) коричнево-бурые лесные почвы насыщены гумусом, обменными основаниями, элементами питания, имеют благоприятные водно-физические свойства.

6. МЕРОПРИЯТИЯ ПО СОЗДАНИЮ УСТОЙЧИВЫХ ЗАЩИТНЫХ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ

Березовые насаждения имеют широкое распространение в предкамье, часто сформированные из чистых березовых культур. 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 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.

Для сохранения продуктивных березняков, в первую очередь, необходимо проведение инвентаризации березняков региона, их состояние. Далее следует 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.

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 повислой.

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

2 – проектируемый вариант. Создание смешанных культур из березы повислой и ели европейской кулисами.

Изучение нами березовых насаждений в Предкамье 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 ели. Мы проектируем лесные культуры из березы повислой и ели европейской Б-Б-Б-Б-Е-Е-Е-Е, 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 Д₂.

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 серой 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 кулисами березы и дуба. 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: $G = 10000/A * B$;

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

В нашем случае: а) базовый вариант

$B = 0,75$ м; $A = 3,0$ м.

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

б) проектируемый вариант

$B = 0,75$ м; $A = 3,0$ м.

$\Gamma = 10000/3 \cdot 0,75 = 4444$ 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 ₂ , серая лесная тяжелосуглинистая	Д ₂ , серая лесная тяжелосуглинистая
3. Категория лесокультурной площади	Придорожная территория	Придорожная территория
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 Ель европейская
6. Схема лесных культур	Б-Б-Б-Б	Б-Б-Е-Е
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 березы – 2 года, полужасыпка, весна, ЛХТ-55+МЛУ-1	Мех. посадка семян березы – 2 года, ель-3 летние полужасыпка, весна, ЛХТ-55+МЛУ-1
10. Агротехнический уход культивацией междурядий, б-кратный (3-2-1)	Мех. культивация: 1 год-3, 2 год-2, 3 год-1, МТЗ-80 + КРН-2,8 Ручной уход 3-х кратный	Мех. культивация: 1 год-3, 2 год-2, 3 год-1, МТЗ-80 + КРН-2,8 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 3-летние ели, 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 1 с ЛХТ-55 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. Разработан расчетно-технологическая карта на создание лесных культур из берзы повислой и ели европейской на 1 га по проектной технологии. 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:

$$[n = Q / HB * N * D],$$

где HB - норма выработки агрегата; N - число смен в день; D - 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:

$$[Kз = Tсм / Tг]$$

где $Tсм$ – потребное количество машино-смен, отработанных агрегатом на данном виде работ; $Tг$ – годовая загрузка машины на всех видах работ, смен.

При создании смешанных лесных насаждений из березы и ели происходит сохранение и восстановление ценных лиственных фитоценозов.

При оценке устойчивости созданных лесных насаждений важно учитывать лесоводственно-таксационные показатели насаждений, показатели характеристики кроны деревьев, наличие сухих ветвей, трутовиков, энтомовредителей. Можно воспользоваться данными оценки устойчивости, приведенными в таблицах 6.2 и 6.3.

Таблица 6.2

Шкала рекреационной оценки

Оценка	Характеристика участка
Высокая (I)	Участок имеет наилучшие показатели по состоянию древесно-кустарниковой растительности и других элементов. передвижение пешеходов удобно во всех направлениях. возможно его использование для отдыха без проведения дополнительных мероприятий.
Средняя (II)	Ландшафтные показатели участка хорошие. Состояние отдельных компонентов требует проведения восстановительных мероприятий для дальнейшего осуществления рекреационной деятельности; передвижение ограничено в некоторых направлениях.
Слабая (III)	Требуется проведение восстановительных мероприятий в больших объемах, привлечение значительных капитальных затрат для организации отдыха на территории; движение затруднено во всех направлениях; рельеф неровный, участок сильно увлажнен; насаждения расстроенные.

Таблица 6.3

Шкала устойчивости насаждений

Класс	Характеристика участка
1	Насаждения совершенно здоровые, хорошего роста. Подрост, подлесок и живой напочвенный покров хорошего качества и целиком покрывает почву. Здоровых деревьев в хвойных насаждениях более 90%, в лиственных – более 70%.
2	Насаждения с замедленным ростом. Встречаются деревья с бледной хвоей и листвой, подрост отсутствует, подлесок и живой напочвенный покров значительно вытоптаны. Здоровых деревьев в хвойных насаждениях 71-90%, в лиственных – 51-70%.
3	Насаждения с резко ослабленным ростом. Подрост отсутствует, подлесок и живой напочвенный покров вытоптаны. Многие деревья повреждены вредителями. Здоровые деревья составляют в хвойных насаждениях 51-70%, в лиственных – 31-50%.
4	Насаждения с прекратившимся ростом. Подрост и подлесок отсутствуют, состав живого напочвенного покрова представлен луговыми видами. Почва сильно утоптана. Заключительная стадия распада растительного сообщества. Здоровых деревьев в хвойных насаждениях менее 50%, в лиственных – менее 30%.

ВЫВОДЫ

1. Березовые насаждения в Арском лесничестве составляют 12,5% от покрытых лесом земель. В составе березовых фитоценозов доминируют насаждения V и VI классов возраста (20,9 и 29,6 %), а также значительная доля березняков II класса возраста (13,6%). При этом преобладают березняки с полнотой 0,6-0,7.

2. Исследованные березовые культуры имеют IV класс возраста, произрастают по продуктивности по I классу бонитета. Они одноярусные, чистые по составу. Средний диаметр насаждений варьирует в пределах от 16,0 до 18,0 см, а средняя высота - в пределах от 16,3 до 17,5 м. Сумма площадей сечения составляет 19,2-21,9 м²/га, а запас древесины березы на пробных площадях равна 148,3-187,0 м³/га. Кривые распределения деревьев березы по диаметру близки к нормальному распределению.

3. Разнообразие видов растений зависит от рельефа местности, почвенных условий и природно-климатических факторов. В флористическом составе выявлены 31 видов растений.

4. Количество сухостойных деревьев на пробных площадях (текущего года и прошлых лет) варьирует в пределах от 2 до 18,3 %. В насаждениях встречаются следующие пороки: сухостой, валеж, двувершинность, искривленность, суховершинность, наличие трутовиков. На пробной площади 1 доля усыхающих и сухостойных деревьев составляет 13,9 и 18,3 %. Здесь сказывается, по-видимому, и близкое залегание карбонатных известняков, влияющих на распространение корневой системы деревьев березы, влагообеспеченность лесных насаждений.

5. Изученные березовые насаждения произрастают на коричнево-бурых лесных тяжелосуглинистых почвах и рендине выщелоченной, развитых на пермских суглинках и известняках. В березняках сформировалась сильноразложившаяся подстилка типа муть.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Березовые экосистемы в Предкамье Республики Татарстан имеют широкое распространение, они выполняют почвозащитные, водорегулирующие, санитарно-оздоровительные функции. Березовые биогеоценозы являются местом хранения биологического разнообразия в регионе.

На территории Арского и Пригородного лесничеств имеются благоприятные экологические условия для успешного произрастания берёзовых насаждений с богатым подлеском и травяным покровом. Изученные лесные насаждения из березы повислой Предкамья имеют часто искусственное происхождение. После экстремальных погодных условий лета 2010 года (засуха) начало происходить усыхание березняков, а весной-летом 2012 года усыхание березняков региона начало принимать массовый характер. Последствия усыхания наблюдаются и сейчас.

Нами изучены защитные березовые насаждения Предкамья Республики Татарстан на деградированных землях. В лесах были изучены продуктивность и состояние древостоев, флористический состав насаждений, почвенные условия произрастания растительности. Изучены березняки разнотравные, которые сформировались на рендзине и бурозёмах.

Лесовосстановление и лесоразведение продуктивных и устойчивых березовых фитоценозов является важнейшей лесоводственной задачей. Эффективным способом при воспроизводстве продуктивных березняков является создание лесных культур с учетом их почвенных условий произрастания. Целесообразно и на деградированных территориях создавать смешанные культуры. Необходимо продолжить изучение березовых биогеоценозов в конкретном физико-географическом районе, применяя при этом комплексные биогеоценологические исследования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Булыгин Н.Е. Дендрология / Булыгин Н.Е., Ярмишко В.Т. – М.: МГУЛ, 2002.- 528 с.
2. Бурдин К.С. Основы биологического мониторинга. – М.: Изд-во МГУ, 1985.-143 с.
3. Верхунов П.М., Черных В.Л. Таксация леса: учебное пособие. Йошкар-Ола: Марийский государственный технический университет, 2007.-396 с.
4. Газизуллин А.Х. Почвоведение. Общее учение о почве: учеб.пособие. - М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2007.-484 с.
5. 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», 2005б. - 496 с.
6. Газизуллин А.Х. Почвообразование, почвы и лес: Монография. – Казань: РИЦ «Школа», 2005а. – 540 с.
7. Газизуллин А.Х., Сабиров А.Т. Экологические условия почвообразования Среднего Поволжья:– Йошкар-Ола: МарПИ, 1995.–100 с.
8. Гаянов А.Г. Леса и лесное хозяйство Татарстана. ГУП ПИК «Идел-Пресс», Казань, 2001. -240 с.
9. Галиуллин И.Р. Характеристика растительности защитных лесных насаждений Предкамья Республики Татарстан // Молодые ученые – агропромышленному комплексу.– Казань: Изд-во «Фэн» Академии наук РТ, 2004. – С. 151-154.
10. Галиуллин И.Р. Физико-химические свойства почв защитных лесных насаждений //Современные проблемы аграрного производства: Сб. науч. работ. Казань: Изд-во КГСХА, 2005. С.57-61.
11. Галиуллин И.Р. Формирование структурного состава почв лесомелиоративных насаждений Предкамья //Труды учёных ветеринарной академии. Казань: Изд-во КГВАМ, 2006. С.138-142.

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

13. Государственный доклад о состоянии природных ресурсов и об охране окружающей среды Республики Татарстан в 2012 году. – Казань, 2013.

14. Грязькин А.В., Новикова М.А., Новиков Я.А. Особенности естественного возобновления березы на вырубках // - Лесной журнал. – 2016. - №4/352. – С.81-87.

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

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

17. 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.

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

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

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

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

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

23. Красная книга Республики Татарстан (животные, растения, грибы). Издание второе. – Казань: Изд-во «Идел-Пресс», 2006.–832 с.
24. Курнаев С.Ф. Лесорастительное районирование СССР. - М.: Наука, 1973. - 204 с.
25. Лесной кодекс Российской Федерации. Комментарии: изд. 2-е, доп./Под общ. Ред. Н.В. Комаровой, В.П. Рощупкина, - М.: ВНИИЛМ, 2007, 856 с.
26. 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.
27. Мальков Ю.Г., Закамский В.А. Мониторинг лесных экосистем.- Йошкар-Ола: МарГТУ, 2006. - 212 с.
28. Мелехов И.С. Лесоведение: Учебник для вузов. - М.: Лесн.пром-сть, 1980. - 408 с.
29. Мелехов И.С. Лесоводство. 2-е изд. Доп. Испр. – М.: МГУЛ, 2002. 320 с.: ил.46.
30. Петров В.Н. Организация, планирование и управление в лесном хозяйстве: Учебное пособие. СПб.: Наука, 2010. 416 с.
31. Попова А.В., Черных В.Л. Таксация Леса. Учебная Практика: Учебное Пособие. Йошкар-Ола: Марийский Государственный Технический Университет, 2009. – 264 С.
32. Родин А.Р. Лесные культуры: Учебник для студ. спец. 260400. - М.: МГУЛ, 2006. - 268 с.
33. 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.
34. Рыбакова Н.А., Рубцов М.В. Влияние рубки древостоев березы на семеношение ели предварительной генерации в Южной Тайге // - Лесной журнал. – 2017. - №2/356. – С.21-29.

35. Саби́ров А.Т., Капи́тов В.Д., Галиу́ллин И.Р., Коку́тин С.Н. Основы экологического мониторинга природных ландшафтов: Учебное пособие. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2009. – 68 с.

36. Саби́ров А.Т., Капи́тов В.Д., Галиу́ллин И.Р., Коку́тин С.Н. Основы экологического мониторинга природных ландшафтов: Учебное пособие. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2009. – 68 с.

37. Сташкевич Н.Ю. Рост *Pinus Sibirica* в культурах и под пологом сосново-березовых лесов в подтаежной зоне Западного Саяна // - Лесной журнал.- 2015. - №345/ 3. – С.35-41.

38. Тарасов П.А. Оценка влияния смены сосны березой на свойства почв в условиях Приангарья // - Лесной журнал. – 2012. - №2/326. – С.14-19.

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

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

41. Шелухо В.П., Сидоров В.А. Диагностика и распространение бактериоза березы в Брянской области // - Лесной журнал.- 2009. - №6. – С.53-59.

42. 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.

43. Ehvald E., Muller G, Rueter G. Ber.: VEB., Deutsch. Landwirtsch. Verlag, 1979. 383 s

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

45. 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.