

На правах рукописи

Ульданова Раиля Анасовна

**ПРОДУКТИВНОСТЬ И ПОЧВЕННЫЕ УСЛОВИЯ
ПРОИЗРАСТАНИЯ ЛЕСОВ ПРАВОБЕРЕЖЬЯ РЕКИ ВОЛГИ
РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН**

06.03.02 - Лесоведение, лесоводство, лесоустройство
и лесная таксация

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание учёной степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Казань - 2017

Диссертация выполнена на кафедре таксации и экономики лесной отрасли факультета лесного хозяйства и экологии ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет»

Научный руководитель: **Сабиров Айрат Тагирзянович**,
доктор биологических наук, профессор,
заведующий кафедрой таксации и экономики
лесной отрасли ФГБОУ ВО «Казанский
государственный аграрный университет»

Официальные оппоненты: **Залесов Сергей Вениаминович**,
доктор сельскохозяйственных наук,
профессор, заведующий кафедрой лесоводства
ФГБОУ ВО «Уральский государственный
лесотехнический университет», г.Екатеринбург

Нуреева Татьяна Владимировна
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
кафедры лесных культур, селекции и
биотехнологии ФГБОУ ВО «Поволжский
государственный технологический
университет», г.Йошкар-Ола

Ведущая организация: ФГБОУ ВО «Ижевская государственная
сельскохозяйственная академия», г.Ижевск

Защита состоится «01» июня 2017 года в 13:00 часов на заседании диссертационного совета Д 220.003.01 при ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет» по адресу: 450001, Республика Башкортостан, г.Уфа, ул. 50-летия Октября, 34, ауд. 222.

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ.


Автореферат разослан «14» апреля 2017 г. и размещён на официальном сайте Министерства образования и науки Российской Федерации vak.ed.gov.ru и ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ www.bsau.ru.

Отзывы на автореферат просим направлять в двух экземплярах с печатью организации и заверенными подписями по адресу: 450001, Республика Башкортостан, г.Уфа, ул. 50-летия Октября, 34, ученому секретарю Д 220.003.01 Гайфуллину Р.Р.

Факс: (347)228-08-98

E mail: gayfullin@bk.ru

Учёный секретарь диссертационного совета,
доктор сельскохозяйственных наук, доцент

 Гайфуллин Р.Р.

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. Предволжье Республики Татарстан расположено в северо-восточной части Приволжской возвышенности. По рельефу Предволжье представляет собой волнистую равнину, которая охватывает различные природные ландшафты. Большие площади региона заняты агроландшафтами, характеризующиеся интенсивным ведением сельского хозяйства и плодородными почвами. Значительные площади имеют овражно-балочные и склоновые земли. В регионе распространены лесные массивы с разнообразной по составу и продуктивности растительностью. От северных районов Предволжья к восточным районам территория охвачена высоким правобережьем реки Волги, где простираются лесные биогеоценозы. Лесные насаждения прибрежных территорий выполняют водоохранные, водорегулирующие, почвозащитные и рекреационные функции, защищают крутые склоны от эрозии и оползней, способствуют созданию благоприятного водного режима, являются местом обитания многих видов растений и животных, сохраняют устойчивость природных экосистем.

В современных условиях лесные экосистемы прибрежных территорий Предволжья испытывают влияние экстремальных погодных условий (засуха), различные виды антропогенной нагрузки. Возрастающая хозяйственная деятельность человека приводит к деградации лесных формаций. Лесные насаждения береговой зоны комплексно не изучены, слабо освещен опыт их воспроизводства. Вопросы продуктивности, состояния, почвенных условий формирования прибрежных лесов, разнообразия в них растений, воздействия лесной растительности на свойства почв остаются открытыми. Лесные насаждения правобережья реки Волги нуждаются в детальном биогеоценологическом исследовании, разработке комплекса научно-обоснованных мероприятий, направленных на сохранение разнообразия растений и почв региона, повышение экологической роли лесных фитоценозов, их продуктивности, плодородия почв, устойчивости природных ландшафтов.

Цель и задачи исследований. Целью данных исследований является изучение разнообразия видов растений и типов леса правобережья реки Волги Предволжья Республики Татарстан, продуктивности, санитарного состояния и почвенных условий произрастания лесных насаждений. В связи с этим были поставлены следующие задачи:

-выбрать типичные для прибрежных территорий реки Волги в Предволжье леса по элементам рельефа;

-оценить типологическое разнообразие прибрежных лесов, их флористический состав;

-определить продуктивность древостоев прибрежных лесов естественного и искусственного происхождения;

-оценить санитарное состояние лесных насаждений;

-исследовать лесные почвы прибрежных территорий, влияние лесной растительности на свойства почв;

-разработать мероприятия по сохранению и воспроизводству устойчивых и продуктивных лесов правобережья реки Волги Предволжья Республики Татарстан. Исследования проводились с 2010 по 2016 годы.

Научная новизна работы. Впервые дана оценка типологического и видового разнообразия лесов правобережья реки Волги в Предволжье Республики Татарстан. Приведена характеристика лесоводственных и таксационных показателей лесных насаждений, оценка их продуктивности. Определено санитарное состояние лесов после засухи лета 2010 года. Исследованы почвенные условия произрастания лесных насаждений, дана оценка лесорастительных свойств почв. Изучено влияние прибрежной лесной растительности на свойства почв.

Практическое значение результатов исследования. Полученные результаты предназначены для разработки практических мер по улучшению санитарного состояния прибрежных лесов, созданию устойчивых и продуктивных лесных насаждений, сохранению их разнообразия в прибрежных территориях Предволжья с учетом почвенных факторов местности. Данные исследований являются научной основой при создании базы данных лесных ресурсов, картировании и бонитировки лесных почв Предволжья.

Положения, составляющие предмет защиты:

- 1) разнообразие видов растений и типов леса правобережья реки Волги;
- 2) продуктивность древостоев прибрежных лесов естественного и искусственного происхождения;
- 3) санитарное состояние лесных насаждений;
- 4) почвенные условия произрастания лесных насаждений.

Апробация. Основные результаты исследований, вошедшие в диссертацию, докладывались и обсуждались на международной конференции с элементами научной школы для молодежи «Лесные экосистемы в условиях изменения климата: биологическая продуктивность, мониторинг и адаптационные технологии» (Йошкар-Ола, 2010); международном семинаре «Лесные экосистемы в условиях изменения климата: биологическая продуктивность и дистанционный мониторинг» (Йошкар-Ола, 2011); 2-й Всероссийской научной конференции (с международным участием) «Окружающая среда и устойчивое развитие регионов» (Казань, 2013); международной научной конференции «Наследие И.В.Тюрина в современных исследованиях в почвоведении» (к 85-летию создания кафедры почвоведения в Казанском университете) (Казань, 2013); Всероссийских научно-практических конференциях «Инновационное развитие агропромышленного комплекса» (2011), «Современные аспекты сохранения биоразнообразия и пользование природными ресурсами» (Казань, 2011, 2013, 2015), «Лес, лесной сектор и экология» (Казань, 2014), «Продуктивность лесов и биологическое разнообразие природных ландшафтов» (Казань, 2016).

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

Публикации. По материалам диссертации автором опубликовано 12 работ, в том числе 5 статей в рецензируемых журналах, рекомендуемых ВАК.

Объем и структура работы. Диссертация включает введение, 6 глав, выводы и заключение. Основной текст научной работы изложен на 163 страницах, включает 30 таблиц, 15 рисунков. Раздел «Список литературы» содержит 191 работу, включая 14 на иностранных языках.

I. СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА

В разделе изложены современное состояние проблемы изучения и сохранения биологического разнообразия растительности экосистем на основе анализа отечественных и зарубежных литературных источников: А.С.Исаев (2012, 2013), Н.В.Лебедева, Н.Н.Дроздов, Д.А.Криволицкий (2004), Л.Б.Заугольнова, Л.Г.Ханина (2004), В.М.Бекмансуров (2004), С.I.Millar, F.T.Ledig, L.A.Riggs (1990), Sten Nilsson (2000), Mikael Noren (2000), М.Л.Карпачевский, В.К.Тепляков, Т.О.Яницкая и др. (2009), Т.В.Рогова, Л.А.Мангутова, О.Е.Любина и др.(2005).

Формирование растительности и почв лесов обусловлено сочетанием экологических факторов конкретного физико-географического района. Изучению природных факторов Среднего Поволжья посвящены труды А.В.Ступишина (1964), М.А.Винокурова, А.В.Колосковой, А.Ш.Фаткуллина и др. (1962), А.Х.Газизуллина, А.Т.Сабирава (1995). Взаимовлияние почв и лесных насаждений региона выделено в научных трудах К.Ш.Шакирова (1961), В.Н.Смирнова (1968), А.Х.Газизуллина (1993, 2005), Р.Н.Шарафутдинова (1997), А.Т.Сабирава, А.Х.Газизуллина (2001). Лесные биогеоценозы Республики Татарстан, в том числе и Предволжья, описаны в работах М.В.Маркова (2000), А.Г.Гаянова (2001), Н.А.Кузнецова (2004), Т.В.Роговой, Л.А.Мангутовой, О.Е.Любиной, С.С.Фархутдиновой (2005), К.Ш.Шакирова, П.А.Арсланова (1982), А.С.Пуряева (2006), И.Р.Галиуллина (2009).

С точки зрения сохранения биоразнообразия уникальны прибрежные природные ландшафты. Растительность и почвы прибрежных и пойменных экосистем региона отражены в трудах Г.В.Добровольского (1968), А.К.Денисова (1979), А.В.Исаева (2008), А.С.Яковлева, И.А.Яковлева (1999), А.Ш.Фаткуллина (1968), А.М.Гиляева (1998), А.Т.Сабирава (2000).

Анализ литературных источников показывает, что вопросы продуктивности и состояния лесных насаждений правобережья реки Волги и почвенные факторы их произрастания остаются открытыми.

2. ПРОГРАММА, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1. Программа и объекты исследований

Программой работ предусмотрено проведение комплексных биогеоэкологических изысканий прибрежных лесных экосистем Предволжья Республики Татарстан.

Объектами исследования являются лесные биогеоценозы, произрастающие на правом берегу реки Волги на территории Предволжья. Полевые исследования прибрежных лесных насаждений проводились в Свяжском, Ключищенском, Шеланговском участковом лесничествах Приволжского лесничества,

Кляринском участковом лесничестве Тетюшского лесничества Республики Татарстан. Регион исследований включает 2 муниципальных района республики: Верхнеуслонский и Камско-Устинский. В физико-географическом отношении обследуемая территория расположена в лесостепной провинции Низменного Заволжья. Экспедиционные исследования проводились в прибрежных лесных экосистемах, расположенные на 11 пунктах. Общая протяженность береговой линии от пункта Набережные Моркваши до пункта Камское Устье составляет около 82 км. С целью оценки влияния рельефа на формирование лесов общая прибрежная территория реки Волги была разделена на береговую зону (расстояние от берега реки Волги до 500 м) и прибрежную территорию (расстояние от 500 до 2500 м).

2.2. Методы исследований

Комплексные изыскания почв и растительности прибрежных лесных экосистем проводилось путём стационарных и маршрутных исследований с закладкой постоянных и временных пробных площадей в соответствии с ОСТ 56-69-83. При оценке продуктивности и состава лесных насаждений прибрежных территорий Предволжья были использованы лесоустроительные материалы Приволжского и Тетюшского лесничеств, разработанный Казанским филиалом ФГБУ «Рослесинфорг», анализ лесоводственно-таксационных показателей лесных насаждений (26 кварталов, 583 выдела), расположенных на правом берегу реки Волги от пункта Набережные Моркваши до пункта Камское Устье. Описание лесных насаждений сопровождалось их привязкой на местности по положению в рельефе. Заложены 26 постоянных и 10 временных пробных площадей (с общей площадью 12,26 га), определили таксационные показатели насаждений (ОСТ 56-69-83, Верхунов, Черных, 2007). Перечёт деревьев производили с распределением по категориям состояния (Санитарные правила в лесах Российской Федерации, 2006). Перечёт подроста проводился путем закладки учётных площадок размером 10 м², с определением их вида, происхождения, распространения, групп высот, категории состояния (Правила лесовосстановления, 2007, 2016; Соколов, Газизуллин, Пуряев, 2007). На каждой пробной площади составлялся список видового состава растений, степень покрытия почвенной поверхности травами оценивали по шкале Друде. Для оценки видового разнообразия использовались такие показатели как видовое богатство и видовая насыщенность. Для сравнения видового разнообразия между местообитаниями используется мера Уиттекера и коэффициент Жаккара (Лебедева, Дроздов, Криволуцкий, 2004).

Исследованы почвенно-экологические условия произрастания прибрежных лесных насаждений. На пробных площадях закладывались прикопки, полуямы и полные почвенные разрезы глубиной от 1 до 2 м (Розанов, 1983; Евдокимова, 1987). В почвенных разрезах взяты образцы почв в количестве 201 шт. Методом шаблонов исследованы запасы лесных подстилок (Карпачевский, 1968, 1977). Всего отобрано 356 образцов лесной подстилки.

С целью изучения влияния прибрежной лесной растительности на свойства почв выделены три пробные площади (ППЗ, ПП11, ПП19), где отобраны образцы почв по слоям 0-10 см и 10-20 см. Рядом с лесными биогеоценозами на лугах и

пашне с тех же глубин произвели отбор образцов верхних горизонтов почв (в 10-ти кратной повторности).

Полевое изучение почв в лесных биогеоценозах, анализ образцов почв и подстилок в лаборатории производилось по используемым в почвоведении методикам (Аринушкина, 1970, Вадюнина, Корчагина, 1986, Сабиров, Газизуллин, 1996, Воробьева, 1998). В лаборатории ФГБУ «Центр агрохимической службы «Татарский» выполнены анализы образцов почв и лесной подстилки. При обработке данных, полученные при исследовании лесной растительности, подстилки и почв, применялись методы математической статистики (Дмитриев, 1972; Мешалкина, Самсонова, 2008), с использованием пакета программ «STATISTICA».

3. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЛЕСОВ ПРАВОБЕРЕЖЬЯ РЕКИ ВОЛГИ

Республика Татарстан находится в восточной части Восточно-Европейской равнины Российской Федерации. Около 14% территории республики расположено в Предволжье, которое представляет слегка приподнятую и наклоненную к северу волнистую равнину с доминирующими высотами в 150-200 м (Ступишин, 1964; Шакиров, Арсланов, 1982; Газизуллин, Сабиров, 1995). Предволжье расположено в лесостепной зоне, что обуславливается сочетанием лесных и луговых ландшафтов, богатым биологическим разнообразием растительности.

Регион характеризуется умеренно-континентальным климатом. Средняя годовая температура воздуха варьирует от +2,7 до +3,1⁰С. Абсолютный минимум температуры воздуха составляет -46,5⁰С, абсолютный максимум +36-+37⁰С. Средняя продолжительность вегетационного периода - 164-175 дней. Продолжительность безморозного периода в среднем составляет 129-146 дней. Зимнее время года в регионе продолжается не менее 5 месяцев. В течение года количество дней со снежным покровом составляет 150-156, при этом под пологом леса высота снежного покрова равна 38-45 см. Количество атмосферных осадков за вегетационный период составляет 200-240 мм, за год 410-490 мм. Однако, осадки по территории распределяются неравномерно и на возвышенных частях региона непосредственно примыкающей к реке Волге их выпадает больше 450 мм/год. Исследуемая территория на севере и востоке дренируется рекой Волгой, куда впадают речки Сулица, Крутушка, Морквашка, Сюкеевка, Уразлинка, Алагым.

Коренными слагающими породами в регионе являются верхнепермские отложения, которые представлены татарским и казанским ярусами. В правобережье реки Волги распространены известняковые и доломитовые отложения. Основными почвообразующими породами в прибрежных территориях района исследования являются: элювий коренных отложений; известняки, мергеля, глины и песчаники; переотложенные элювиально-делювиальные и эоловые продукты выветривания коренных пород; современные аллювиальные отложения в ложбинах.

4. ПРОДУКТИВНОСТЬ И СОСТОЯНИЕ ПРИБРЕЖНЫХ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ ПРЕДВОЛЖЬЯ

4.1. Современное состояние лесных насаждений прибрежных территорий Предволжья

В составе лесных насаждений, расположенных вдоль реки Волги от пункта Набережные Моркваши до пункта Камское Устье преобладают дубовые (46,2%) и липовые (19,7%) формации, далее следуют сосновые (17,6%) и березовые (9,5%) фитоценозы. На незначительных площадях произрастают кленовые (2,2%), лиственничные (1,4%), вязовые и осиновые (по 1,2%), еловые (1,0%) леса. Насаждения в основном естественного происхождения (60,8%), лесными культурами представлены 39,2%. В составе формаций доминируют среднеполнотные древостои (0,6-0,8), преимущественно приспевающие, спелые и перестойные по возрасту. Данные анализа констатируют о формировании продуктивных лесов, способных эффективно выполнять водоохранные и почвозащитные функции. Продуктивность древостоев варьирует в широком интервале: произрастают от Ia до V класса бонитета, с преобладанием насаждений II-IV классов бонитета. Лесостроительные материалы показывают отсутствие древостоев Va и Vб классов бонитета.

4.2. Характеристика типов леса пробных площадей

Лесные насаждения изучали на основе классификации типов леса В.Н.Сукачева (И.С.Мелехов, 2002). Типы леса выделяли с учетом преобладающих видов растений в нижних ярусах насаждений. На правом берегу реки Волги на различных элементах рельефа и почвах выделены 7 лесных формаций, включающие 20 типов леса: дубняк рябиново-злаковый, дубняк кленово-разнотравный, дубняк лещиново-разнотравный, дубняк кленово-злаковый, дубняк рябиново-разнотравный, дубняк вязово-рябиново-снытьевый, дубняк кленово-снытьевый, липняк кленово-разнотравный, липняк лещиново-снытьевый, березняк разнотравный, березняк кленово-злаковый, березняк кленово-разнотравный, кленовник снытьевый, кленовник разнотравный, ивняк разнотравный, лиственничник рябиново-чистотеловый, лиственничник рябиново-разнотравный, сосняк бузиново-злаковый, сосняк рябиново-разнотравный, сосняк кленово-разнотравный.

4.3. Оценка видового разнообразия растений прибрежных лесов

В составе лесных фитоценозов выявлено 171 вид сосудистых растений: 13 видов древесных, 14 видов кустарниковых, 2 вида полукустарниковых (Булыгин, Ярмишко, 2003) и 142 вида травянистых растений. Выявлены виды, включенные в Красную книгу Республики Татарстан, редкие и уязвимые виды, нуждающиеся на территории республики в постоянном контроле и наблюдении. Наибольшее видовое богатство (рисунок 1) выявлено в дубняках (93 вида растений), березняках (74 вида), сосняках (73 вида). В направлении снижения количества видов далее выделены ивовые (54 вида), липовые (45 видов), лиственничные (40 видов) насаждения. Кленовникам присуще наименьшее видовое богатство (18

видов). В лесах растения относятся к 48 семействам, где доминируют *Asteraceae Dumort. (Compositae Giseke)*, *Rosaceae Juss.*, *Fabaceae Lindl. (Leguminosae Juss.)*, *Lamiaceae Lindl. (Labiatae Juss.)* и *Apiaceae Lindl. (Umbelliferae Juss.)*. Обогащены флористическим составом дубняк кленово-разнотравный на светло-серой лесной почве (ПП1), березняк разнотравный на выщелоченной рендзине (ПП25), сосняк рябиново-разнотравный на коричнево-бурой лесной почве (ПП11), ивняк разнотравный на аллювиальной луговой почве (ПП14), липняк кленово-разнотравный на серой лесной почве (ПП3).

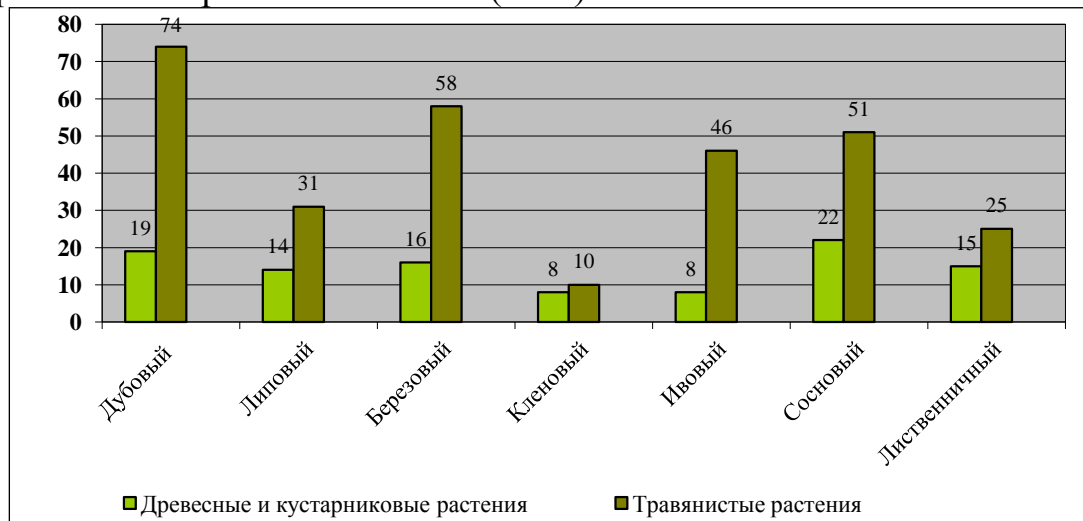


Рисунок 1 - Количество видов растений в изученных фитоценозах

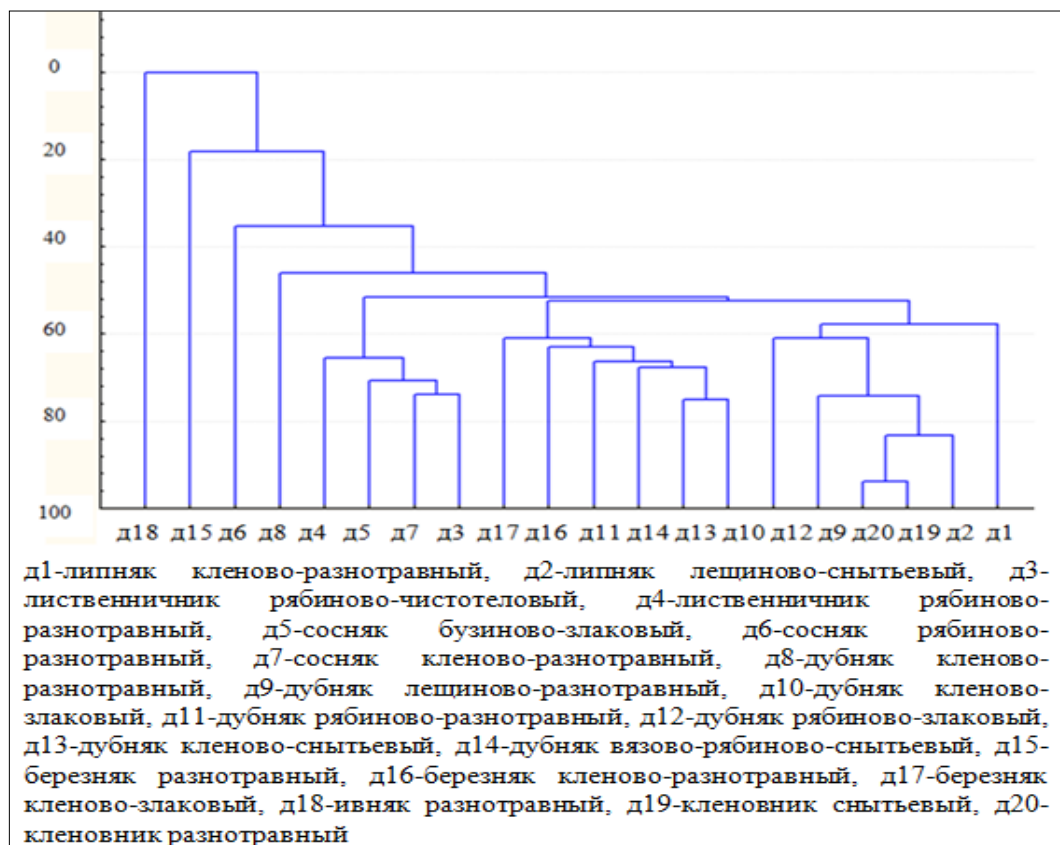


Рисунок 2 - Дендрограмма сходства типов леса по распределению древесных, кустарниковых, полукустарниковых и травянистых растений

Коэффициент флористического сходства Жаккара между выделенными 20 типами леса варьирует от 0 до 0,73, что свидетельствует о разнообразии функционирующих прибрежных лесных биогеоценозов. Кластерный анализ (рисунок 2) распределения видов растений по биогеоценозам показывает, что на уровне сходства 20% выделяются 3 группы, на уровне сходства 40% - 4 группы, на уровне сходства 60% - 8 групп экосистем. Во всех уровнях отдельным флористическим составом выделяется ивняк разнотравный (д18). Показатель β -разнообразия растений в лесах варьирует в пределах 2,2-6,8. На выделенных типах лесного биогеоценоза растения по степени встречаемости разделены на четыре группы: I степень - 0-25%; II степень - 26-50%; III степень - 51-75%; IV степень - 76-100%. В изученных типах лесов 134 видов растительности встречаются до 25% (I группа), 24 вида относятся ко II группе встречаемости, к III и IV группе включены 11 и 2 вида соответственно. Видовое богатство и обилие трав обуславливаются сочетанием комплекса факторов: насыщенностью почв питательными веществами, условиями увлажнения, экспозицией склонов, освещенностью под пологом леса.

4.4. Продуктивность древостоев прибрежных лесов

Прибрежные лесные насаждения представлены различными по составу, возрастной структуре, продуктивности древостоями естественного и искусственного происхождения (таблица 1). Культуры сосны обыкновенной 50-80 летнего возраста имеют абсолютную полноту в пределах 28,8-36,6 м²/га. Сосновые древостои одноярусные, с составом 10С, имеют средний диаметр деревьев 20,1-30,5 см, среднюю высоту 19,5-25,6 м. Средний возраст культур лиственницы сибирской составляет 48-54 года, средний диаметр деревьев - 17,3-22,3 см, средняя высота - 21,5-23,0 м. Сосновые и лиственничные насаждения характеризуются высокой продуктивностью (Ia-I классы бонитета).

Древостои дуба произрастают по I-III классу бонитета, представлены часто лесными культурами. В дубовом лесу 85-90 летнего возраста ПП19 имеется второй ярус со средним возрастом 45-50 лет из дуба, липы, вяза. Отмечается высокое варьирование среднего диаметра (15,7-30,4 см) и средней высоты (14,1-24,5 м) деревьев дуба. Липняки преимущественно порослевого происхождения и более высокой продуктивности (I-II классы бонитета), с возрастом древостоев от 43 до 90 лет, со средним диаметром 17,5-33,4 см, средней высотой 16,8-27,3 м.

Доминируют чистые березовые культуры 33-60 летнего возраста, с классом бонитета Ia-I. Средний диаметр березовых древостоев составляет 13,6-25,0 см, средняя высота 15,0-24,8 м. Кленовые насаждения 46-52 летнего возраста отличаются хорошим ростом и произрастают по I-II классу бонитета. Насаждения ивы в ложбинах в среднем 45-50 летнего возраста. Изученные прибрежные фитоценозы имеют относительную полноту древостоев 0,70-0,92.

Запас древесины наименьший в кленовниках - 128,1-165,4 м³/га, в дубняках составляет 142,3-261,7 м³/га, березняках варьирует от 117,5 до 328,5 м³/га, достигая в сосняках и лиственничниках до 240,9-440,2 м³/га, липняках 80-90 летнего возраста - до 376,0-428,1 м³/га. Это свидетельствует о высокой продуктивности прибрежных лесов.

Таблица 1

Показатели характеристики прибрежных лесных фитоценозов

ПП	Состав древостоя	Видовое богатство растений, шт*	Порода	Возраст, лет	Дср, см	Нср, м	Класс бонитета	Запас древесины, м ³ /га**
Дубовые леса								
1	7Д3Лп+Ос,В	10/29	Д Лп	85 77	30,4 26,0	23,6 22,7	II II	214,2 89,6
2	6Д4Лп+Ос	11/7	Д Лп	76 65	27,8 23,3	24,5 21,0	I II	201,4 127,1
12	10Д+В	6/9	Д	44	15,7	14,1	II	163,4
22	10Д+Б	8/11	Д	47	17,7	15,8	II	187,3
26	10Д+Лп	7/21	Д	50	21,8	16,7	II	214,4
32	8Д2В	7/8	Д В	65 63	21,4 15,2	18,2 15,6	II III	261,7 56,8
Липовые леса								
3	10Лп+Д	7/15	Лп	80	30,1	26,1	I	376,0
29	8Лп2Д+Кл	9/12	Лп Д	55 50	21,0 14,4	19,7 13,6	II III	174,1 37,5
31	8Лп2Ос	6/12	Лп Ос	43 40	17,5 15,4	16,8 15,7	II II	137,2 34,7
36	7Лп3Кл	6/12	Лп Кл	64 48	25,6 19,8	24,4 17,6	I II	219,4 84,9
Кленовые леса								
15	10Кл	4/5	Кл	52	22,7	21,6	I	148,2
17	9Кл1Лп+Д	8/10	Кл Лп	46 53	19,4 20,5	16,5 18,7	II II	128,1 14,0
Березовые леса								
10	10Б	5/15	Б	45	21,6	21,1	Ia	275,3
16	10Б+В	4/5	Б	60	25,0	24,8	Ia	328,5
18	10Б	8/9	Б	44	21,5	20,1	I	189,2
25	10Б	9/23	Б	33	14,7	16,2	I	184,9
Сосновые леса								
7	10С	13/17	С	52	21,6	19,7	I	266,5
11	10С	13/43	С	60	26,8	24,3	Ia	398,1
13	10С+Б	8/11	С	80	30,5	25,6	I	440,2
35	10С +Лп	4/6	С	50	20,1	19,5	I	284,6
Лиственничные леса								
5	10Л	7/7	Л	48	17,3	21,5	I	240,9
6	7Л3С	6/12	Л С	53 53	21,7 20,6	22,7 21,8	Ia Ia	301,8 105,2

Примечания: 1.* Древесная и кустарниковая / травянистая растительность

2.** Запас сырораствующего древостоя, м³/га

Распределение деревьев преобладающих пород по ступеням толщины показывает значительную их дифференциацию внутри древостоев ($V=19-37\%$, $\delta=4,7-6,6$ см).

Редкое естественное возобновление присуще липнякам, березнякам и ивнякам. Более успешно возобновление происходит в сосняках, где выявлено накопление подроста сосны на опушке леса (ПП11, ПП13). Сосняки рябиново-разнотравные обладают частым и благонадежным подростом из сосны высотой 1-3 м, дуба высотой 2-5 м, реже - липы и березы (ПП11, ПП23). В лиственничниках редко распространен подрост березы, дуба, вяза (ПП5, ПП8). В дубовых экосистемах встречается подрост из сосны (ПП22), клёна высотой 2-5 м и частым распределением, липы высотой 0,4-0,7 м и умеренным распределением (ПП19); из жизнеспособной липы и редкого клёна, вяза (ПП1). В кленовниках разнотравных выявлен частый подрост клёна остролистного, редкий - липы, вяза, дуба. Недостаточное количество подроста в прибрежных лесах обусловлено рядом причин: в молодых насаждениях характерен начальный этап лесообразовательного процесса; в хвойных экосистемах сформирована довольно мощная лесная подстилка, затрудняющая всхожесть семян; в березняках развит слой дернины; липнякам присуща слабая освещенность под пологом; применение лесной фауны в пищевой цепи семян лесообразующих пород; пастьба скота, повышение рекреационной нагрузки в лесных насаждениях; влияние засушливой погоды на развитие всходов.

4.4. Санитарное состояние лесных насаждений правобережья реки Волги

В правобережье реки Волги количество здоровых деревьев дуба черешчатого в насаждениях составляет 48,2-78,0%, ослабленных - 6,8-23,3%, сильноослабленных - 7,2-14,5%. Дубовые насаждения подвержены негативному воздействию засушливого климата, морозных зим и нашествию листогрызущих вредителей. Число усыхающих деревьев варьирует в пределах от 2,3 до 8,7%, с наибольшими величинами в дубняке рябиново-злаковом (ПП26), произрастающем на пологом склоне высокого берега. В разновозрастных дубняках количество сухостоя равно 3,4-12,7%. Дубовый фитоценоз ПП19, сформированный на вершине очень высокого берега и испытывающий влияние сильных ветров, обладает наименьшей устойчивостью.

В липовых насаждениях количество деревьев без признаков ослабления варьирует в интервале 45,4-72,3%, они прямоствольные, полнодревесные, с хорошей очищенностью от веток нижних частей стволов. Доля ослабленных деревьев липы мелколистной равна 21,3-46,7%, усыхающих - 2,1-7,2%, сухостойных - 2,2-7,8%. Древостоям липы мелколистной береговой зоны (ПП29, ПП31), сформированным на рендзинах с близким залеганием плотных известняков (53 и 81 см), присуще наихудшее санитарное состояние. Санитарное состояние насаждений клена остролистного и ивы козьей относительно удовлетворительное. Доля здоровых составляет соответственно 44,8-61,6% и 59-65%, ослабленных и сильноослабленных деревьев - 25-31% и 24-33%, сухостойных - 6,5-9,6% и 5-7%.

Засуха лета 2010 года привела к началу массового усыхания культур березы. По данным исследований 2012-2013 годов в экосистемах количество здоровых деревьев березы равна 41,1-67,9%, ослабленных - 13,5-24,2%, сильноослабленных - 8,4-18,2%. Доля сухостоя березы (рисунок 3) изменяется в значительном интервале: 4,1-20,9%. Исследована динамика состояния березового древостоя ПП18 в 2011 и 2013 годах. По сравнению с первым годом после засухи, когда береза сохраняет удовлетворительное санитарное состояние (здоровые деревья - 64,4%, сухостойные - 9,1%), на третий год после засухи констатируется снижение количества здоровых (41,1%) и возрастание сухостойных экземпляров (20,9%). Рекогносцировочные маршрутные исследования показали, что насаждения березы повислой 34-37 летнего возраста, произрастающие на правом берегу реки Волги, в окружении других типов леса, оказались более устойчивыми к экстремальным погодным условиям. Березняки, сформированные в условиях открытой местности на карбонатных рендзинах, выделяются наибольшим количеством ослабленных и сухостойных деревьев. Лесным культурам сосны обыкновенной и лиственницы сибирской присуще высокое содержание здоровых деревьев (56,1-74,1%), доля сухостойных равна 3,0-9,2%. В сосновых насаждениях, произрастающих в береговой зоне и на каменистых суглинистых рендзинах, характерна более высокая доля сухостойных деревьев. В лиственничниках смешанного состава с присутствием сосны обыкновенной возрастает устойчивость всего фитоценоза.

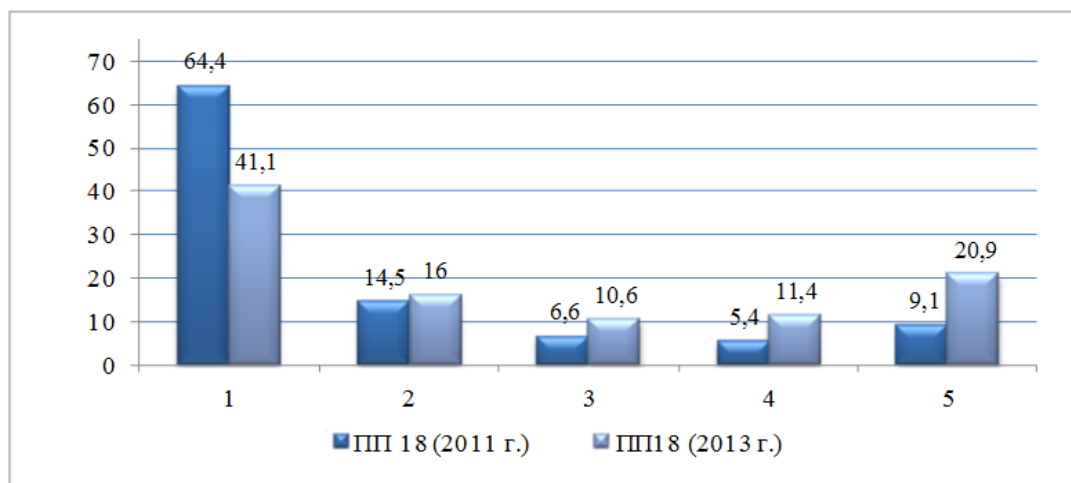


Рисунок 3 - Распределение деревьев березы повислой по категориям состояния (%): 1 – здоровые, 2 – ослабленные, 3 – сильноослабленные, 4 – усыхающие, 5 – сухостойные

В древостоях выявлены суховершинность, двuverшинность, много валежа липы и дуба, прикомлевая дуплистость, сердцевинная гниль в стволах, трутовики, морозобойные гребни, кривостволие, захламленность, повреждения коры на стволах. Древостои лиственницы сибирской, сосны обыкновенной, липы мелколистной прямоствольные, полнодревесные, относительно равномерно распределены по площади. Установлено, что после засушливого лета 2010 года в правобережье реки Волги наиболее устойчивыми оказались сосновые и лиственничные насаждения, уступают им липняки и дубняки, наименьшей устойчивостью характеризуются кленовые и березовые фитоценозы.

5. ПОЧВЕННЫЕ УСЛОВИЯ ПРОИЗРАСТАНИЯ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ

5.1. Почвы лесов правобережья реки Волги

Лесным экосистемам на правом берегу реки Волги присущи различные процессы почвообразования, что связано различным сочетанием экологических факторов, способствующие формированию широкого спектра почвенных разновидностей. В условиях региона количество выпадающих осадков, температурные условия воздуха способствуют активному разложению растительных остатков, протеканию дернового почвообразовательного процесса, гумусонакопления, буроземообразования, при повышении поверхностного увлажнения - выщелачивания, при избыточном грунтовым увлажнении – оглеения нижних почвенных слоев.

Названия почв в диссертации определены по систематике ученых МГУ им. М.В.Ломоносова (Ковда и др., 1988). По «Классификации почв России» (2004) в скобках даны наименования почв.

В районе исследования выделены следующие типы лесных почв:

1. Серые лесные (серые и темно-серые):

- A0+A1+A1A2+A2B+Vt+BC+C (O+AY+AEL+ELB+VT+BC+C).

2. Коричнево-бурые лесные (буроземы):

- A0+A1+AB+Vt+BC+C (O+AU+AUB+VM+BC+C).

3. Рендзины (темногумусовые):

- A0+A1+ACsa+Csa (O+AU+AUCsa+Csa);

- A0+A1+AB+BCsa+Csa (O+AU+AUB+BCsa+Csa).

4. Аллювиальные луговые (аллювиальные):

A0+A1+AB+BC1+Cg2 (Csa2) (O+AU+AUB+BC1+C2g (C2sa)).

5.2. Формирование подстилки прибрежных лесов

Лесная подстилка оказывает прямое влияние на плодородие почв, процессы почвообразования и естественного возобновления (Зонн, 1954; Карпачевский, 1981; Сабиров, 2001; Газизуллин, 2005). Параметры характеристики подстилок прибрежных лесов различаются в зависимости от состава насаждений, почвенно-грунтовых условий. Мощность подстилок различных типов леса имеет значительную изменчивость: $V=28,6-46,2\%$. Наибольшие средние значения данного параметра (4,1–4,4 см) обнаружены в сосняках, в лиственничниках того же возраста мощность органогенного горизонта снижается до 2,9–3,4 см. Более высоким накоплением запасов органического вещества на поверхности почвы выделяются сосновые леса (31,8-38,2 т/га). В лиственных формациях запасы подстилки варьируют в пределах 6,3-21,0 т/га с наибольшим значением в кленовнике разнотравном (ПП17). Сосновые биогеоценозы по запасу подстилки достоверно отличаются от всех других типов леса ($t=4,1-13,0 > 3,566$ при уровне значимости $p \leq 0,001$). Для прибрежных лесов наиболее характерны хорошо разложившиеся подстилки (муль, муль-модер), способствующие гумусонакоплению в почвах. Среднеразложившаяся подстилка (модер) встречается реже - в сосняках.

5.3. Серые лесные почвы

В прибрежных лесных биогеоценозах Предволжья серые лесные почвы широко распространены, формируясь на делювиальных и лёссовидных суглинках. Материнские породы часто обогащены карбонатами. Исследованы три подтипа почв: светло-серые, серые, темно-серые лесные. Темно-серые лесные почвы (мощность горизонта А1 равна 21-25 см) встречаются редко, более распространены серые и светло-серые лесные почвы (мощность горизонта А1 равна 11-22 см). По гранулометрическому составу почвы среднесуглинистые и тяжелосуглинистые, имеют дифференциацию профиля по эллювиально-иллювиальному типу по содержанию физической глины и илистых частиц, развиты при автоморфных условиях увлажнения.

Светло-серые лесные почвы выделяются более светлыми гумусовым (А1) и оподзоленным (А1А2 и А2В) горизонтами. Слой А1А2 характеризуется мелкокомковатой структурой, обогащен белесой присыпкой. Под пологом дубняка кленово-разнотравного (ПП1) исследована светло-серая лесная среднесуглинистая почва на карбонатных делювиальных суглинках со следующим морфологическим строением профиля: $A_0 = 2(3) + A_1 = 16 + A_{1A_2} = 28 + A_{2B} = 50 + B_{t1} = 83 + B_{t2} = 112 + BC = 149 + C_{ca} = 197$ см. Количество гумуса в перегнойно-аккумулятивном горизонте составляет 3,1-3,5%.

Серые лесные почвы обнаружены в береговой и прибрежной зонах. Строение профиля серой лесной почвы разреза 3, заложенного в липняке кленово-разнотравном Свяжского участкового лесничества следующее: $A_0 = 2(3) + A_1 = 18 + A_{1A_2} = 31 + A_{2B} = 47 + B_{t1} = 84 + B_{t2} = 118 + BC = 162 + C_{ca} = 204$ см. Вскипание от соляной кислоты отсутствует. Гумусовый горизонт хорошо оструктурен - коэффициент структурности (K) составляет 5,2-6,8. Наибольшее количество физической глины и илистых частиц выявлено в иллювиальном горизонте. В серых лесных почвах содержание гумусовых веществ в верхней части профиля равно 4,1-5,3%, с постепенным снижением в нижних горизонтах.

Темно-серые лесные почвы изучены в берёзовых и кленовых экосистемах. Под пологом кленовника разнотравного (ПП17) вскрыт профиль темно-серой лесной почвы, сформированной на лёссовидных суглинках: $A_0 = 3(4) + A_1 = 24 + A_B = 42 + B_t = 78 + BC = 113 + C_1 = 175$ см. Темно-серые лесные почвы характеризуются выраженной комковато-зернистой структурностью горизонта А1 (коэффициент структурности равен 6,6-9,8). Содержание гумуса в горизонте А1 доходит до 6,2-6,7%, с постепенным убыванием величины данного параметра к почвообразующей породе. Насыщенность материнской породы основаниями способствует интенсивному накоплению органического вещества в почвах.

Исследованным серым лесным почвам присуща высокая степень насыщенности основаниями (таблица 2), от кислой до щелочной реакция водной среды по профилю. Сумма поглощенных оснований в почвах составляет 9-34 мг-экв/100 г почвы. Содержание аммиачного азота в серых лесных почвах составляет 3,8-15,4 мг/кг, подвижного калия - 77-207 мг/кг, подвижного фосфора - 35-248 мг/кг. Почвы обогащены подвижными соединениями цинка (0,8-8,2 мг/кг), марганца (10-171 мг/кг), меди (2,3-10,3 мг/кг). Присуща биогенная аккумуляция элементов питания в верхних слоях лесных почв.

Физико-химические показатели почв прибрежных лесов

Горизонт и глубина, см	Гумус, %	рН соле- вой	Обменные основания		Амми- ачный азот	Подвижные		
			кальций	магний		фосфор	калий	
			мг-экв/100 г почвы			мг/кг		
1	2	3	4	5	6	7	8	
Дубняк кленово-разнотравный, светло-серая лесная среднесуглинистая на делювиальных суглинках (ПП 1)								
A0	0-2(3)	-	5,9	78,2	27,5	-	-	-
A1	4-14	3,5	5,2	12,3	4,2	6,5	40	112
A1A2	17-27	2,0	4,6	9,6	3,4	6,3	35	77
A2B	34-44	0,7	3,8	7,5	1,8	4,4	75	84
Bt1	62-72	0,6	3,5	10,6	3,7	4,6	135	109
Bt2	93-103	0,5	3,6	12,5	5,3	-	190	144
BC	126-136	-	4,0	15,7	5,6	-	225	148
Cca	168-178	-	6,1	вскипает		-	269	209
Липняк кленово-разнотравный, серая лесная тяжелосуглинистая на делювиальных суглинках (ПП 3)								
A0	0-2(3)	-	5,7	66,3	25,8	-	-	-
A1	5-15	5,3	5,2	20,0	4,8	7,9	90	172
A1A2	20-30	2,8	4,9	13,1	4,4	6,7	55	122
A2B	34-44	1,0	3,9	9,9	3,5	6,2	95	95
Bt1	61-71	0,5	3,7	14,2	4,6	5,9	170	126
Bt2	96-106	0,4	5,3	23,9	6,4	-	195	134
BC	135-145	-	5,9	25,5	8,2	-	225	160
Cca	178-188	-	6,8	вскипает		-	152	143
Кленовник разнотравный, темно-серая лесная тяжелосуглинистая на лессовидных суглинках (ПП 17)								
A0	0-3 (4)	-	5,5	68,5	15,4	-	-	-
A1	9-19	6,2	5,3	24,2	9,8	15,4	118	207
AB	28-38	3,7	4,5	21,8	7,8	6,1	145	176
Bt	55-65	1,1	4,4	22,3	8,5	3,8	187	163
BC	91-101	0,6	4,6	24,1	8,4	-	210	150
C	139-149	0,4	5,7	24,9	8,1	-	248	155
Лиственничник рябиново-чистотеловый, коричнево-бурая лесная тяжелосуглинистая на элювии пермских пород (ПП 5)								
A0	0-2 (3)		5,1	49,6	18,9	-	-	-
A1	6-16	3,9	4,9	17,0	4,1	6,5	130	186
AB	22-32	1,3	4,8	15,9	2,9	4,7	81	116
Bt1	48-58	0,8	4,9	18,3	4,4	4,5	104	124
Bca2	81-91	0,6	6,6	вскипает		-	26	200
BCca	118-128	0,5	6,8	вскипает		-	18	192
Cca	160-170	-	7,3	вскипает		-	13	236

1	2	3	4	5	6	7	8	
Дубняк лещиново-разнотравный, коричнево-темно-бурая лесная тяжелосуглинистая на элювий пермских пород (ПП 12)								
A0	0-2(3)	-	5,7	65,1	22,3	-	-	-
A1 ^I	6-16	7,5	5,3	25,4	5,4	9,4	110	272
A1 ^{II}	24-34	4,6	4,7	18,5	6,3	7,4	70	181
AB	42-52	2,9	5,1	24,1	4,8	3,9	175	163
Bt1	69-79	1,4	5,2	24,3	5,7	3,6	246	122
BC	110-120	0,5	5,4	26,4	6,0	-	258	107
Cca1	149-159	-	7,3	вскипает		-	32	216
Сосняк бузиново-злаковый, рендзина выщелоченная тяжелосуглинистая на известняках (ПП 7)								
A0	0-3(4)	-	5,0	50,1	15,7	-	-	-
A1 ^I	4-14	4,2	5,5	17,3	5,2	6,5	155	124
A1 ^{II}	16-26	2,3	5,8	11,4	4,6	5,7	150	81
AB	32-42	1,4	6,0	15,3	3,5	4,7	180	77
BCca	56-66	0,6	6,5	вскипает		-	207	85
Cca	93-103	-	7,3	вскипает		-	54	109
Березняк кленово-злаковый, рендзина типичная тяжелосуглинистая на известняках (ПП 18)								
A0	0-2	-	6,2	78,4	29,8	-	-	-
A1 ^I	4-14	8,3	6,4	26,2	7,0	13,2	135	462
Aca1 ^{II}	20-30	4,9	7,0	вскипает		11,0	112	351
ACca	46-56	3,8	7,1	вскипает		8,7	84	286
Cca	91-101	0,8	7,4	вскипает		-	45	191
Ивняк разнотравный, аллювиальная луговая тяжелосуглинистая на аллювиальных отложениях (ПП 14)								
A0	0-2	-	5,5	57,4	14,8	-	-	-
A1	2-9	3,3	5,9	19,5	6,4	6,1	149	120
AB	10-20	1,8	6,2	17,1	7,2	5,5	23	231
BC1	37-47	0,7	6,2	18,5	8,8	2,0	17	112
C2	84-94	-	6,0	15,6	8,0	-	14	84

5.4. Коричнево-бурые лесные почвы

Буроземы в правобережье реки Волги формируются на местах выхода к дневной поверхности красноцветных карбонатных (и безкарбонатных) пермских отложений. Под пологом хвойных и лиственных лесных фитоценозов выявлены коричнево-бурые лесные и коричнево-темно-бурые лесные средне- и тяжелосуглинистые почвы. Коричнево-бурая лесная тяжелосуглинистая почва (разрез 5) изучена под пологом лиственничника рябиново-чистотелового в Свяжском участковом лесничестве. Элемент рельефа – пологий склон высокого берега. Строение почвенного профиля: A0 = 2(3) + A1 = 19 + AB = 35 + Bt1 = 70 + Bca2 = 102 + BCca = 143 + Cca = 186 см. В Кляринском участковом лесничестве

на пологом склоне среднего берега в березняке кленово-разнотравном вскрыта коричнево-темно-бурая лесная почва со строением профиля: $A_0 = 2(4) + A_1^1 = 14 + A^{11} = 28 + AB = 47 + Bt = 78 + BC = 106 + C_1 = 140 + C_2 = 207$ см. Почвам характерны: горизонт A_1 с ясно выраженной комковато-зернистой и переходный горизонт AB комковато-ореховатой структурой, агрегированный ореховатый коричнево-бурый иллювиальный горизонт Bt , отсутствие признаков оподзоливания. Мощность гумусового горизонта характеризуется значительной изменчивостью ($V=26,2\%$), глубина залегания материнской породы равна 98-143 см.

В коричнево-бурых лесных почвах содержание гумуса в горизонте A_1 составляет 3,9-5,9%, а в коричнево-темно-бурых лесных возрастает до 6,1-7,5%. Количество лесоводственно ценных агрегатов размером 1-7 мм в горизонте A_1 буроземов равна 49,8-80,4%, где коэффициент структурности доходит до $K=7,4-13,9$. С глубиной коэффициент структурности снижается и составляет в горизонте Bt до 1,3-2,5. В почвах отсутствует дифференциация профиля по элювиально-иллювиальному типу (по гранулометрическому составу).

Почвы насыщены обменными кальцием и магнием (18,8-32,4 мг-экв/100г почвы). При этом явно доминирует кальций. Реакция водной вытяжки по профилю изменяется от слабокислой в верхних слоях до щелочной в материнской породе. Содержание гидролитической кислотности в гумусированных горизонтах A_1 и AB равно 2,5-7,7 мг-экв/100г почвы. Коричнево-бурым лесным почвам присущи процессы гумусонакопления и буроземообразования, биогенная аккумуляция питательных веществ в верхних горизонтах. Количество подвижных соединений фосфора в минеральных горизонтах - 13-258 мг/100г, подвижные соединения калия равны 104-272 мг/100г. Гумусированные горизонты обогащены аммиачным азотом (3,9-9,4 мг/кг). Почвы содержат значительное количество подвижных соединений цинка (0,8-4,1 мг/кг), марганца (8-181 мг/кг), меди (2,9-9,9 мг/кг). Наиболее обогащён доступными соединениями микроэлементов коричнево-темно-бурая лесная почва ПП12. В лесостепи Предволжья буроземы способствуют формированию продуктивных экосистем с богатым разнообразием растений.

5.5.Рендзины

В прибрежных территориях широко распространены карбонатные породы (известняки, мергеля), на которых развиваются рендзины (дерново-карбонатные почвы). Выявлены рендзины типичные со строением профиля $A_0 = 2$ см + $A_1 = 34$ см + $ACca = 67$ см + $Cca = 125$ см (ПП18) и рендзины выщелоченные с профилем $A_0 = 3(4) + A_1^1 = 14 + A_1^{11} = 27 + AB = 46 + BCca = 75 + Cca = 120$ см (ПП7). Тяжелосуглинистые рендзины обладают выраженной комковато-зернистой структурой - количество агрегатов 1-7 мм составляет в горизонте A_1 59,0-84,4%. Мощность перегнойно-аккумулятивного слоя составляет 20-33 см. Карбонатная почвообразующая порода залегает на глубине 53-81 см. Содержание гумусовых веществ в горизонте A_1 равна 4,2-9,4%. Здесь присуща биогенная аккумуляция доступных для питания растений соединений азота, фосфора, калия и микроэлементов. В горизонте BC количество гумуса снижается до 0,6-1,0%. В

верхних горизонтах рендзин реакция почвенного раствора кислая и слабокислая, а в нижних слоях - щелочная. Почвы насыщены обменными кальцием и магнием, хорошо обеспечены элементами питания. При развитии профиле лесорастительные свойства рендзин повышаются.

5.6. Аллювиальные луговые почвы

В береговых ложбинах под пологом ивняков разнотравных исследованы аллювиальные луговые тяжелосуглинистые почвы, развитые на суглинистых и глинистых желтовато-бурых аллювиальных отложениях. Строение профиля разреза 14 следующее: A0 = 2(3) см + A1 = 9 см + AB = 21 см + BC1 = 62 см + Cg2 = 116 см. В гумусовом горизонте мощностью 7-10 см выражена комковато-зернистая структура (коэффициент структурности 1,0-1,2), характерна слабокислая реакция почвенного раствора. Материнским породам характерны признаки оглеения (ПП14) и обогащенность карбонатами (ПП30). Благодаря дерновому процессу происходит накопление в верхних горизонтах гумуса (3,3-6,5%), обменных оснований (25,9-28,6 мг-экв/100 г), доступных для питания растений соединений азота, фосфора, калия. В почвах количество соединений цинка подвижной формы составляет 0,9-4,4 мг/кг, меди - 3,5-8,8 мг/кг, марганца - 13-74 мг/кг. При улучшении дренажа территории потенциальное плодородие аллювиальных почв возрастает.

5.7. Оценка лесорастительных свойств почв

Продуктивность и разнообразие лесной растительности во многом определяются запасами почвенных питательных веществ. Более высокими запасами гумусовых веществ в слое 0-60 см выделяются темно-серые лесные почвы (234 т/га), коричнево-темно-бурые лесные почвы (307 т/га) и рендзины (334 т/га). Данные почвы также обогащены аммиачным азотом: соответственно 35, 26 и 37 кг/га. Запасы подвижного фосфора в автоморфных почвах в верхнем полуметровом слое составляют 0,19-1,11 т/га, калия - 0,42-2,92 т/га. В метровом слое эти показатели возрастают соответственно до 0,95-5,40 т/га и 1,04-4,82 т/га. По запасам подвижного цинка (29,3 кг/га) в метровом слое более обогащена серая лесная почва (ПП3), подвижной меди (140,2 кг/га) - рендзина типичная (ПП18), подвижного марганца (935,9 и 949,1 кг/га) - коричнево-темно-бурая лесная почва (ПП12) и рендзина выщелоченная (ПП7). Относительно меньшим количеством запасов питательных веществ выделяется аллювиальная луговая почва. Тип лесорастительных условий на аллювиальных луговых почвах C₃, на автоморфных почвах - Д₂. Более высокие лесорастительные свойства присущи буроземам и серым лесным почвам.

6. ПОЧВОЗАЩИТНАЯ РОЛЬ ПРИБРЕЖНЫХ ЛЕСОВ И МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПОВЫШЕНИЮ ИХ УСТОЙЧИВОСТИ

6.1. Влияние лесной растительности на свойства почв

Возрастание органического вещества в почвах наиболее выражено под пологом дубовых и липовых фитоценозов с богатым разнообразием растений,

относительно меньшее – в сосновом насаждении. В липняке кленово-разнотравном по сравнению с лугом в верхнем 0-10 и 10-20 см слое содержание гумуса (таблица 3) возрастает соответственно на 2,12 и 1,45%; в сосняке кленово-разнотравном по сравнению с пашней - на 1,62 и 0,72%; в дубняке кленово-злаковом по сравнению с лугом - на 3,39 и 2,14%.

Показатели коэффициента структурности почв (рисунок 4) на глубине взятия 0-10 см в лесных фитоценозах составляет: липняке – 8,8, сосняке – 6,9, дубняке – 4,1. В лугах и пашне эти величины равны 2,3; 0,5; 1,6 соответственно. На глубине 10-20 см коэффициент структурности также высок в лесных почвах. Содержание в почвах суммы агрегатов размерами от 1 до 5 мм в слое 0-20 см явно доминирует в лесных фитоценозах (43,7-53,7%), снижаясь на лугах разнотравных (26,0-35,0%) и на пашне (14,2-27,6%). Достоверность различий средних значений содержания гумуса (в слое 0-10 см) и фракций размером 1-5 мм в почвах между парными экосистемами подтверждена $t_{расч}$ -критерием Стьюдента ($t_{расч} > 3,922$ при уровне значимости $p \leq 0,001$).

Таблица 3

Статистические показатели содержания гумуса (%) и фракций агрегатов (%) верхних горизонтов почв прибрежных экосистем

Глубина взятия почвенного образца, см	Показатели характеристики почв					
	содержание гумуса		количество агрегатов размером более 10 мм		количество агрегатов размером 1-5 мм	
	$X_{min}-X_{max}$	X_{cp}	$X_{min}-X_{max}$	X_{cp}	$X_{min}-X_{max}$	X_{cp}
Липняк кленово-разнотравный (ПП3)						
0-10	4,5-6,8	5,7	5,0-10,5	7,6	38,6-62,2	51,1
10-20	3,0-4,5	3,8	7,3-15,0	10,1	47,3-59,2	51,2
Луг разнотравный						
0-10	3,0 - 4,4	3,6	18,5 -34,9	27,5	29,5 -38,1	34,0
10-20	1,7 - 2,8	2,3	17,7 -40,9	26,4	26,2 -39,7	35,0
Сосняк рябиново-разнотравный (ПП11)						
0-10	3,7-4,8	4,3	6,3-12,6	9,8	48,5-59,2	53,7
10-20	2,3-3,8	3,0	12,4-22,8	17,6	38,8-48,5	43,7
Пашня						
0-10	2,3-3,3	2,6	52,3-72,5	66,1	10,7-20,4	14,2
10-20	2,0-2,8	2,3	34,8-55,3	41,9	17,9-33,7	27,6
Дубняк кленово-злаковый (ПП19)						
0-10	5,6-8,1	7,4	7,1-14,0	10,9	38,8-56,8	45,2
10-20	3,0-5,2	4,3	10,6-16,0	13,0	50,9-57,3	53,5
Луг разнотравный						
0-10	2,9-5,4	4,0	18,0-46,6	35,5	23,9-27,6	26,0
10-20	1,2-3,3	2,2	23,8-50,4	35,8	18,4-34,0	28,2

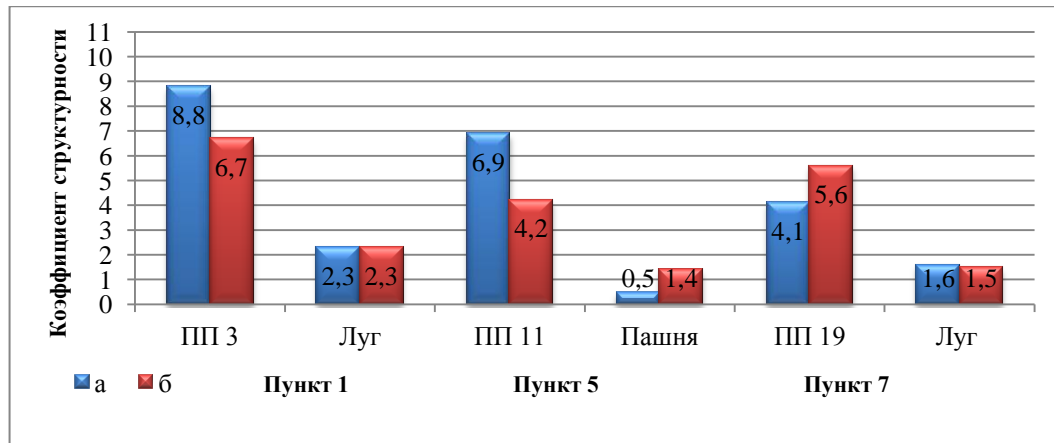


Рисунок 4 - Средние показатели коэффициента структурности почв:
а – в слое почвы 0-10 см, б – в слое почвы 10-20 см

6.2. Мероприятия по повышению устойчивости лесов правобережья реки Волги

Для повышения устойчивости, продуктивности лесов правобережья реки Волги рекомендуется создавать лесные культуры с кулисным смешением пород:

- в береговой зоне: на пологом и низком берегах и серых лесных почвах – дуба черешчатого и ели европейской, а также липы мелколистной и дуба черешчатого; на коричнево-бурых лесных почвах средних и высоких берегов - сосны обыкновенной и лиственницы сибирской, сосны обыкновенной и березы повислой; на рендзинах высоких берегов – дуба черешчатого и липы мелколистной; в береговых ложбинах на аллювиальных луговых почвах – ивы и тополя.

- на прибрежных территориях: на крутых склонах водоразделов и рендзинах - липы мелколистной и клёна остролистного; на плоской поверхности и пологом склоне водоразделов и коричнево-бурых лесных, серых лесных почвах – лиственницы сибирской и сосны обыкновенной, а также дуба черешчатого и липы мелколистной.

На пологом склоне водоразделов, ложбинах и серых лесных, коричнево-бурых лесных почвах следует создавать чистые культуры березы повислой.

При создании лесных культур на автоморфных почвах расстояние между рядами принимается 3,0-3,5 м, в ряду - 0,75 м; на увлажненных условиях местопроизрастания – схема посадки 3,5-4,0x0,75 м.

ВЫВОДЫ

1. В правобережье реки Волги на различных элементах рельефа и почвах выделены 7 лесных формаций, включающие 20 типов леса. По типологическому разнообразию доминируют дубовые насаждения (7 типов), что объясняется естественным распространением в регионе дубрав. Лесные фитоценозы искусственного происхождения более успешно формируются в прибрежных территориях с развитыми почвами. В береговой зоне характерно увеличение доли естественных широколиственных лесов, что свидетельствует о пространственной трансформации структуры лесных насаждений.

2. В лесных экосистемах обнаружен 171 вид растений: 13 видов древесной, 14 видов кустарниковой, 2 вида полукустарниковой, 142 вида травянистой. Показатели видового богатства и видовой насыщенности фитоценозов, коэффициент сходства Жаккара, результаты кластерного анализа констатируют значительные различия в структуре и составе растений, обусловленные формированием лесных насаждений при различном сочетании экологических факторов. Почвенно-грунтовые условия и степень сомкнутости крон деревьев оказывают влияние на видовой состав и обилие травянистых растений. В прибрежных фитоценозах господствующее положение занимают лугово-степные и неморальные виды, со значительным присутствием вдоль береговых линий реки Волги бореальных видов растений. По показателю α -разнообразия растений явно выделены ивняк разнотравный, березняк разнотравный и сосняк рябиново-разнотравный. Прибрежные лесные формации являются местом сохранения биоразнообразия в условиях лесостепной зоны Предволжья.

3. Высокой продуктивностью характеризуются культуры сосны и лиственницы (древостои Ia-I класса бонитета). Далее следуют липовые и березовые фитоценозы (I-II класс бонитета), изредка встречаются березняки Ia класса. Относительно меньшая производительность присуща дубнякам и кленовникам - доминируют древостои II и III классов бонитета. В составе насаждений искусственного происхождения наибольшим запасом сырой растущей древесины выделяются сосняк кленово-разнотравный (440,2 м³/га) и лиственничник рябиново-разнотравный (426,5 м³/га); среди естественных фитоценозов - липняк кленово-разнотравный (428,1 м³/га).

4. Более благоприятным санитарным состоянием обладают сосновые (59,0-74,1%), лиственничные (56,1-71,2%), древостои, в составе лиственных формаций - липовые (45,4-72,3%) и дубовые (48,2-78,0%). Относительно низким санитарным состоянием выделяются березовые (41,1-67,9%) и кленовые (44,8-61,6%) древостои. Высокой долей сухостойных деревьев отмечается березняк кленово-злаковый ПП18 (20,9%), дубняк вязово-рябиново-снытьевый ПП33 (12,7%), кленовник разнотравный ПП17 (9,6%). Под влиянием высоких температурных условий в вегетационный период 2010 года к 2013 году в березняках увеличилось количество ослабленных и сухостойных деревьев (до 16% и 20,9%). Прибрежные березняки, произрастающие на открытой местности и рендзинах, менее устойчивы к неблагоприятным климатическим факторам.

5. Под пологом прибрежных лесных насаждений формируются серые лесные почвы на лессовидных и делювиальных суглинках, рендзины на известняках, аллювиальные луговые почвы на суглинистых отложениях, коричнево-бурые лесные почвы на элювии пермских пород. Более высокие показатели коэффициента структурности (6,5-18,2) присущи гумусовому горизонту рендзин, темно-серых лесных и коричнево-темно-бурых лесных почв. Высоким накоплением запасов лесной подстилки выделяются сосновые экосистемы (31,8-38,2 т/га), в лиственных формациях этот показатель варьирует в пределах 6,3-21,0 т/га. По содержанию гумуса в горизонте A1 почвы имеют следующий возрастающий ряд: светло-серые лесные (3,1-3,5%) и аллювиальные луговые (3,3-4,2%), серые лесные, коричнево-бурые лесные, рендзины выщелоченные (3,9-

5,9%), темно-серые лесные, коричнево-темно-бурые лесные и рендзины типичные (6,2-8,3%). Устойчивые защитные лесные насаждения произрастают на буроземах и серых лесных почвах.

6. Продуктивность древостоев зависит от развития почвенного профиля и обеспеченности почвообразующих пород элементами питания, видовое богатство трав - от физических и физико-химических свойств гумусированного слоя почв. Лесорастительные свойства почв возрастают в ряду от аллювиальных луговых и светло-серых лесных почв к рендзинам и серым лесным почвам, с наибольшими показателями в темно-серых лесных почвах и буроземах, богатые обменными основаниями, подвижными соединениями фосфора, калия, микроэлементов, аммиачным азотом. Продуктивность древостоев во многом определяется от конкретного сочетания эдафических и климатических факторов среды.

7. Наиболее существенное воздействие на увеличение органического вещества почв оказывают дубовые и липовые насаждения естественного происхождения с богатым разнообразием растений, относительно меньшее - сосновые культуры. Прибрежные лесные фитоценозы способствуют накоплению гумусовых веществ в почвах в 1,5-1,9 раз больше по сравнению с пахотными горизонтами. Возрастание образования структурных агрегатов в почвах под пологом лесной растительности (до 17,1-39,5%) повышает почвозащитные функции прибрежных лесных насаждений.

8. В прибрежных лесах естественное возобновление основными лесообразующими породами оценивается как недостаточное, что требует применения комплекса лесовосстановительных работ, создания продуктивных лесных культур. Формирование разнообразных и устойчивых лесов, обеспечивающих их экологическую эффективность, должно проводиться лесоводственными мероприятиями с учетом почвенно-грунтовых факторов.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Статьи в изданиях, рекомендованных ВАК РФ

1. Жубрин, Д.С. Лесные экосистемы прибрежных территорий Предволжья Республики Татарстан / Д.С.Жубрин, **Р.А.Ульданова**, А.Т.Сабилов // Вестник Казанского государственного аграрного университета -№3(25). -2012. - С.111-115.

2. **Ульданова, Р.А.** Формирование лесных фитоценозов правобережья реки Волги / **Р.А.Ульданова** // Вестник Казанского государственного аграрного университета - №1(31). – 2014. - С.149-152.

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

4. **Ульданова, Р.А.** О влиянии прибрежных лесных фитоценозов на формирование свойств почв /**Р.А.Ульданова**, А.Т.Сабилов // Вестник Удмуртского университета. Биология. Науки о земле. Том 25. – Выпуск 3. - 2015.- С.11-16.

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

Статьи в сборниках научных трудов, материалах конференций

6. Ульданова, Р.А. Растительность и почвы дубовых биогеоценозов восточных районов Предволжья / *Р.А. Ульданова, Р.И. Баширов, И.М. Набиуллин, А.Т. Сабиров* // Актуальные проблемы истории и философии науки на современном этапе развития АПК, биотехнологий и техники, биоэкономики, экологии и лесного хозяйства: сборник научных трудов по результатам 5-й итоговой республиканской научно-практической конференции аспирантов и соискателей 27 мая 2011 года. - Казань: РИЦ, 2011. - С.20-24.

7. Ульданова, Р.А. К характеристике прибрежных лесных насаждений в Предволжье Республики Татарстан / *Р.А. Ульданова, А.Т. Сабиров* // Актуальные проблемы истории и философии науки на современном этапе развития АПК, биотехнологий и техники, биоэкономики, экологии и лесного хозяйства: сборник научных трудов по результатам 5-й итоговой республиканской научно-практической конференции аспирантов и соискателей 27 мая 2011 года. - Казань: РИЦ, 2011. - С.43-46.

8. Ульданова, Р.А. Флористический состав прибрежных лесов восточных районов Предволжья Республики Татарстан / *Р.А. Ульданова* // Современные аспекты сохранения биоразнообразия и пользования природными ресурсами / Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Выпуск 1. - Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2011. - С.122-126.

9. Ульданова, Р.А. Липовые фитоценозы северных районов Предволжья / *Р.А. Ульданова, Д.С. Жубрин, А.Т. Сабиров* // Современные аспекты сохранения биоразнообразия и пользования природными ресурсами / Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Выпуск 1. - Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2011. - С.127-131.

10. Ульданова, Р.А. Лесная растительность правобережья реки Волги и мероприятия по сохранению их биоразнообразия / *Р.А. Ульданова, Д.С. Жубрин* // Окружающая среда и устойчивое развитие регионов. Том I: Теория и методы изучения и охраны окружающей среды. Экологические основы природопользования: Труды Второй Всероссийской научной конференции с международным участием - Казань: Издательство «Отечество», 2013. - С.375-378.

11. Сабиров, А.Т. Почвенно-экологические факторы формирования прибрежных лесов / *А.Т. Сабиров, Д.С. Жубрин, Р.А. Ульданова* // Наследие И.В. Тюрина в современных исследованиях в почвоведении: Материалы Международной научной конференции. Казань, 15-17 октября 2013 г. - Казань: Изд-во «Отечество», 2013. - С.148-151.

12. Ульданова, Р.А. Типы леса прибрежных территорий реки Волги / *Р.А. Ульданова, А.Т. Сабиров* // Лес, лесной сектор и экология / Материалы Всероссийской научно-практической конференции. - Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2015. - С.157-162.