Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Саратовский государственный аграрный университет
им. Н.И. Вавилова»

На правах рукописи



Берлин Николай Геннадиевич

БИОПРОДУКТИВНОСТЬ ПОЛЕЗАЩИТНЫХ ЛЕСНЫХ ПОЛОС С ДУБОМ ЧЕРЕШЧАТЫМ НА ЧЕРНОЗЕМЕ ЮЖНОМ СТЕПИ САРАТОВСКОГО ПРАВОБЕРЕЖЬЯ

06.03.03 – Агролесомелиорация, защитное лесоразведение
и озеленение населенных пунктов, лесные пожары и борьба с ними

Диссертация на соискание
ученой степени кандидата
сельскохозяйственных наук

Научный руководитель:
доктор сельскохозяйственных наук
доцент Д. А. Маштаков

Саратов – 2015

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ..... 4

1 ФИТОМАССА ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ КАК ОСНОВА КОНЦЕПЦИИ БИОЛОГИЧЕСКОГО КРУГОВОРОТА ВЕЩЕСТВ В АГРОЛЕСОЛАНДШАФТАХ..... 8

1.1 Взаимодействие фитомассы растительных сообществ с окружающими ландшафтами..... 8
1.2 Фитомасса защитных лесных насаждений..... 13
1.3 Фитомасса массивных лесных насаждений состоящих, из дуба черешчатого 24
1.4 Пространственное влияние продуктивности лесных насаждений на почвы прилегающих сельскохозяйственных угодий..... 29

2 ОБЪЕКТ, УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ37

2.1 Краткие сведения о природных условиях района исследований 37
2.2 Характеристика опытного объекта 41
2.3 Методика исследования..... 43

3 СОСТОЯНИЕ И ТАКСАЦИОННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПОЛЕЗАЩИТНЫХ ЛЕСНЫХ ПОЛОС РАЗНЫХ СХЕМ СМЕШЕНИЯ..... 54

3.1 Лесная полоса из дуба черешчатого с ясенем ланцетным..... 54
3.2 Лесная полоса из дуба черешчатого с сопутствующей породой..... 69
вязом приземистым..... 69
3.3 Лесная полоса из дуба черешчатого с сопутствующей породой..... 86
кленом остролистным..... 86

4 БИОПРОДУКТИВНОСТЬ ПОЛЕЗАЩИТНЫХ ЛЕСНЫХ ПОЛОС ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СХЕМАХ СМЕШЕНИЯ..... 104

4.1 Вертикальная структура надземной фитомассы полезащитных лесных полос..... 104
4.1.1 Полезащитная лесная полоса из дуба черешчатого с сопутствующей породой ясенем ланцетным 104
4.1.2 Лесная полоса из дуба черешчатого с сопутствующей породой..... 117
вязом приземистым..... 117
4.1.3 Лесная полоса из дуба черешчатого с сопутствующей породой кленом остролистным..... 128
4.1.4 Показатели, характеризующие вертикально-фракционную структуру деревьев дуба черешчатого полезащитных лесных полос 143

4.2 Горизонтальная структура надземной фитомассы 144
4.2.1 Лесная полоса из дуба черешчатого с сопутствующей породой ясенем ланцетным 144
4.2.2 Лесная полоса из дуба черешчатого с сопутствующей породой вязом приземистым 147
4.2.3 Лесная полоса из дуба черешчатого с сопутствующей породой кленом остролистным 150
4.3 Взаимосвязь фракций фитомассы деревьев дуба черешчатого с их биометрическими показателями 154
4.4 Вариация фитомассы деревьев дуба в полезащитных лесных полосах в условиях водораздельного и приводораздельного земельных фондов Саратовского Правобережья 161
4.5 Закономерности распределения листового опада полезащитных лесных полос по территории агролесоландшафта 163
5 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОЛЕЗАЩИТНЫХ ЛЕСНЫХ ПОЛОС 169
5.1 Энергетическая оценка создания полезащитных лесных полос 169
5.2 Оценка ресурсов продуктивности полезащитных лесных полос 170
ЗАКЛЮЧЕНИЕ 174
РЕКОМЕНДАЦИИ 176
ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ 176
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ 177
ПРИЛОЖЕНИЯ 198

ВВЕДЕНИЕ

Общая характеристика работы

Актуальность темы исследования. В настоящее время в Саратовской области имеется около 150 тыс. га защитных лесных насаждений. На юге Саратовской области в полезащитном лесоразведении дуб черешчатый используется как главная порода на черноземе обыкновенном и южном, вследствие наибольшей долговечности и устойчивости к природно-климатическим условиям. Ввиду практически полного прекращения работ по уходу и поддержанию лесных полос и ряду других причин происходит их деградация, ухудшается санитарное состояние, снижается продуктивность. В смешении с различными сопутствующими породами продукционный процесс происходит по-разному. Для обеспечения улучшения состояния, таксационных показателей и понимания происходящих биоэнергетических процессов в дубовых полезащитных лесных полосах, требуется изучение их биопродуктивности при смешении с различными сопутствующими породами.

Степень разработанности темы. Изучением биопродуктивности лесных полос занимались исследователи М. И. Долгилевич (1982), А. Т. Барабанов (1993), Е. А. Михина (2009), В. С. Литвинова (2009), В. М. Ивонин (2008, 2010), В. И. Михин (2007, 2013), А. С. Манаенков (2013), В. В. Танюкевич (2013, 2014) и др.

Для Правобережья Саратовской области данные по биопродуктивности получены исследователями А. И. Разареновым (1979, 1983), В. А. Калужским (1994), Л. В. Колесниковой (2006), Е. В. Самсоновым (2006), В. В. Дубровиным (2009, 2011), Д. А. Маштаковым (2013), П. Н. Проездовым (2010, 2014), Ю. В. Бондаренко (2008, 2015) и др. Фитомасса дубовых полезащитных лесных полос с различными сопутствующими породами на черноземе южном степи Саратовского Правобережья недостаточно изучена.

Цель исследования – повышение биопродуктивности дубовых полезащитных лесных полос на черноземе южном степи Саратовского Правобережья путем подбора оптимальных схем смешения с сопутствующими древесными породами.

Задачи исследования:

– изучение состояния и таксационных показателей дубовых полезащитных лесных полос и влияния на них сопутствующих древесных пород в условиях водораздельного и приводораздельного земельных фондов;

– изучение фракционной и вертикально-фракционной структуры надземной фитомассы дубовых лесных полос в смешении с различными сопутствующими породами;

– выявление факторов, влияющих на вертикально-фракционную структуру фитомассы деревьев дуба черешчатого;

– составление для полезащитных лесных полос района исследования таблицы надземной фитомассы деревьев дуба черешчатого;

– сравнение энергетической и экономической эффективности дубовых полезащитных лесных полос с разными сопутствующими породами.

Научная новизна исследования. Впервые для района исследования дана оценка надземной фитомассы лесных полос с сопутствующими породами ясенем ланцетным, кленом остролистным, вязом приземистым. Определена фракционная и вертикально-фракционная структура надземной фитомассы дубовых полезащитных лесных полос в условиях водораздельного и приводораздельного земельных фондов на черноземе южном степи Саратовского Правобережья. Для района исследования составлена таблица фитомассы деревьев дуба, произрастающих в полезащитных лесных полосах.

Теоретическая и практическая значимость. Показаны различия состояния и сохранности дубовых полезащитных полос в зависимости от сопутствующих пород и элементов рельефа. Установлена структура надземной фитомассы дубовых полезащитных лесных полос с разными сопутствующими

породами на водораздельном и приводораздельном земельных фондах. Выявлены факторы, влияющие на надземную фитомассу деревьев дуба черешчатого.

В результате проведенных исследований разработана таблица надземной фитомассы деревьев дуба черешчатого семенного происхождения полезащитных лесных полос, для установления энергетической и экономической эффективности дубовых полезащитных лесных полос, при агролесомелиоративном устройстве. Результаты исследования используются при чтении лекционного курса по дисциплине «Лесомелиорация ландшафтов» для студентов, обучающихся по направлению подготовки 35.03.01 – «Лесное дело».

Методология и методы исследования. Исследования базируются на методиках комплексной оценки надземной фитомассы полезащитных лесных полос, а также практике классической агролесомелиорации, стандартных и частных методиках планирования и проведения экспериментов. Работы проводились с использованием апробированных методов, применяемых в агролесомелиорации, почвоведении, лесоведении, лесоводстве и лесной таксации. Полученные экспериментальные данные обработаны методами вариационной статистики на ЭВМ.

Положения, выносимые на защиту:

– оценка состояния и таксационных показателей дубовых полезащитных лесных полос и влияния на них сопутствующих древесных пород в условиях водораздельного и приводораздельного земельных фондов;

– структура надземной фитомассы дубовых полезащитных лесных полос с сопутствующими породами ясенем ланцетным, кленом остролистным, вязом приземистым;

– факторы, влияющие на структуру фитомассы деревьев дуба черешчатого в полезащитных лесных полосах.

Степень достоверности и апробация результатов. Достоверность результатов исследования обеспечивается достаточным объемом экспериментального материала, полученного с соблюдением требований используемых методик, а также применением современных математических

методов и прикладных компьютерных программ при его обработке и интерпретации полученных результатов.

Основные материалы и положения диссертации докладывались: на конференциях профессорско-преподавательского состава и аспирантов Саратовского ГАУ им. Н. И. Вавилова (2014, 2015); на Международной научно-практической конференции, посвященной 127-летию Н. И. Вавилова – «Вавиловские чтения – 2014» (Саратов, 2014); на VII Региональной научной конференции «Исследования молодых ученых в биологии и экологии» (Саратов, 2015); на VIII Международной научно-практической конференции «Сельскохозяйственный комплекс и АПК на рубеже веков» (Новосибирск, 2014); на Международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов «Экологическая стабилизация аграрного производства. Научные аспекты решения проблемы», посвященной 140-летию Н. М. Тулайкова (Саратов, 2015); на Всероссийской научно-практической конференции «Биоразнообразие и антропогенная трансформация природных экосистем» (Балашов, 2014); на 7-й Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Экологические проблемы промышленных городов» (Саратов, 2015); на XII Международной научно-практической конференции «Современные концепции научных исследований» (Москва, 2015).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 9 научных работ, в том числе 3 научные работы в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК РФ, объемом 8,7 печ. л. (5,5 печ. л. лично автора).

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, 5 глав, заключения, списка литературы, состоящего из 200 наименований (в том числе 10 на иностранных языках), и 38 приложений. Текст изложен на 198 страницах, содержит 52 таблицы и 58 рисунков.

1 ФИТОМАССА ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ КАК ОСНОВА КОНЦЕПЦИИ БИОЛОГИЧЕСКОГО КРУГОВОРОТА ВЕЩЕСТВ В АГРОЛЕСОЛАНДШАФТАХ

1.1 Взаимодействие фитомассы растительных сообществ с окружающими ландшафтами

На территории Саратовской области насчитывается около 150 тыс.га лесомелиоративных насаждений. Принято считать, что мелиоративное влияние полезащитных лесных полос обусловлено и обеспечивается формированием на сельскохозяйственных угодьях оптимальных микроклиматических условий, распределением снежного покрова, предотвращением эрозионных процессов, что в итоге способствует повышению продуктивности агролесоландшафтов. Важную роль в этом процессе играет конструкция полос [3, 168]. Хотя В. М. Ивонин указывает на спорность данного подхода, используя доказанный факт – высокой межгодовой вариабельности урожайности сельскохозяйственных культур на межполосных полях при одинаковой конструкции мелиорирующих лесных полос и относительной однородности прочих условий [56]. В. М. Ивонин принимает два вида управления окружающей средой: «жесткое» управление (с помощью технических средств) и «мягкое» управление, которое обеспечивается методами экологической инженерии с помощью биологических или инженерно-биологических систем. В своих работах он указывает на то, что леса (лесные полосы) – основа стабильности основных природных процессов биосферы [60]. Лесомелиоративные системы и отдельные лесные полосы рассматриваются как сугубо инженерные сооружения, и недостаточно учитывается их биоэкологическая роль (влияние на биоразнообразие, природоохранное значение, повышение продуктивности агроэкосистем и т.д.). С конца 80-х годов в большинстве защитных лесных насаждений РФ не проводились и не проводятся до сих пор системные хозяйственные работы, направленные на поддержание их конструкции и

состояния. Это привело к «одичанию» большинства лесозащитных посадок вследствие сукцессионных процессов и формированию разросшихся лесных насаждений уплотненной конструкции [154], что, по мнению Ю. П. Хрусталева способствовало снижению их мелиоративного влияния на агроландшафты (уменьшение урожайности с/х культур) [184]. В связи с этим, встал вопрос о количестве фитомассы, а вследствие этого и продуктивности разных типов полос и их влиянии на плодородие и продуктивность агролесоландшафтов [168].

В агролесомелиорации в большей степени принято употреблять термин «продуктивность», под которой понимается, согласно «энциклопедии агролесомелиорации» и работе Н. В. Трифонова и В. Н. Шкуры, запас древесины ($м^3$/га) или биомасса (т/га) лесопосадок [133, 172, 187].

Ученые-биологи предпочитают использовать синоним определения «продуктивность» – термин «фитомасса», имеющий более четкое определение. Фитомасса – общее количество живого органического вещества растений, накопленное к данному моменту во всех слагающих фитоценоз синузиях в надземной и подземной сферах сообщества с разделением на многолетние надземные части (стволы, ветви, многолетние одревесневшие побеги полукустарничков, долголетняя хвоя и листья), однолетние надземные части (однолетние листья или хвоя, цветки, плоды, однолетние ассимилирующие побеги и т. п.) и подземные части (корни, корневища, клубни, луковицы), мертвое органическое вещество (иногда тоже включается в фитомассу), измеряемое в абсолютно сухом, иногда воздушно-сухом виде. Выражается она как в г/$м^2$, кг/$м^2$, т/га, так и в единицах энергии ккал/га, ккал/$м^2$, Дж/га и т.д. [14, 16, 27, 47, 54, 177, 181].

Кроме изучения фитомассы как общего количества органического вещества растений в данный момент на данной территории, многие ученые исследуют первичную биологическую продуктивность. Это продукция, образующаяся в единицу времени (сутки, месяц, год) на единице площади в процессе фотосинтеза (сухого вещества), которая характеризуется как в единицах массы (т/га год, кг/$м^2$ год, г/$м^2$ за год и более короткие отрезки

времени), так и в единицах энергии накопленной (в ккал/га или ккал/м^2, Дж/га, Дж/м^2 и др.) за год [14, 16, 20, 28, 170, 177, 181].

Многие ученые сходятся во мнении, что биологическая продуктивность представляет собой фундаментальное свойство биосферы и означает способность живого вещества воспроизводить биомассу и образовывать тем самым биотический покров, что имеет как научное, так и практическое значение [6, 14, 16, 47, 96, 117, 165, 172, 174, 180, 181].

Изучение биологической продуктивности – сравнительно молодое направление, которое получило бурное развитие в связи с Международной биологической программой (МБП), начавшейся в конце 60-х годов [14].

Существует несколько уровней исследования биологической продуктивности: глобальный (биосферный), региональный (ландшафтный) и локальный (биогеоценотический или фациальный) уровни [180].

Альтернативная классификация уровней исследования предложена Л. Н. Соболевым: 1) организменный – исследуются преимущественно физиологические особенности фотосинтеза растений; 2) ценотический – исследуются количество и качество продукции растительного сообщества; 3) географический – выявляется продукция растительного покрова целых географических единиц – районов, областей, провинций и т.д. [158].

А. И. Уткин отмечает, что обобщение уже имеющихся материалов и сбор новых данных позволят сопоставить потенциальную и фактическую продуктивность лесов в разрезе крупных единиц лесорастительного районирования. Такой подход может обеспечить выявление наиболее рациональных направлений ведения лесного хозяйства, в том числе для лесомелиоративных целей [181].

Обобщением этих данных занимались такие ученые как А. И. Уткин, Н. И. Базилевич, В. А. Усольцев, представляя данные о фитомассе и её распределении в лесных сообществах для разных физико-географических зон и подзон [14, 176, 181].

Н. И. Базилевич и Л. Е. Родин предложили для определения числовых характеристик общей накопленной фитомассы и измерения величины годичного прироста, использовать баллы (всего 10): 1-му соответствует наименьшее значение (для общей продуктивности <25 ц/га, для годичной продуктивности <10 ц/га), а наибольшие значения – 10-му (соответственно > 5000 ц/га и >500 ц/га) [17].

А. И. Булатова и др. подчеркивают, что биологическая продуктивность растительности определяет энергетический потенциал природного комплекса – чем выше продуктивность, тем выше энергетический потенциал и, следовательно, интенсивность биологического круговорота. М. И. Будыко и Н. А. Ефимов расчетным путем определили этот показатель для основных регионов страны [28].

В. Д. Утехин подтверждает важность изучения процессов обмена веществ и энергии, поскольку, как показали многочисленные исследования, начало которым положил В. И. Вернадский [34], все основные процессы превращения вещества и энергии в геосистемах связаны с образованием и превращением биологической продукции [180].

По мнению А. М. Степанова и Ю. И. Васильева, защитные лесные насаждения, и в частности – полезащитные лесные полосы, усиливают непрерывно протекающие процессы биогенного накопления за счет перераспределения солнечной энергии [69, 168]. Ю. И. Васильев и др. рассматривают их в контексте формирования «экологического каркаса территории», под которым понимается система зон максимального напряжения гео- и биопотоков [3]. Авторы подчеркивают важную роль защитных лесных насаждений в круговороте веществ и энергии в преобразованных ими степных агроландшафтах.

В. М. Ивонин рассматривает влияние защитных лесонасаждений на агролесоландшафты в контексте адаптации насаждений к факторам окружающей (природной) среды [61]. Адаптация выражается в сбалансированной саморегуляции взаимоотношений культурной и дикой флоры и фауны,

обеспечивающей круговорот веществ и достаточный уровень продуктивности [47].

Развивая данную теорию, В. В. Танюкевич отмечает важнейшим показателем, определяющим эффективность воздействий защитных лесных насаждений на окружающую среду, создаваемую ими в процессе роста и развития – фитомассу [168].

По мнению Ю. П. Мухина и др., чем выше биопродуктивность, тем устойчивее экосистемы и ландшафт в целом. Поэтому продуктивность, которая выражает совокупность природных и антропогенных влияний на экосистемы, можно считать интегральным показателем оптимального агроландшафта [169].

По В. М. Ивонину, связи между компонентами агролесоландшафта выражаются в виде трёх форм, одной из главных являются потоки вещества и энергии (в том числе поверхностные стоки, перемещения воздушных масс), обеспечивающие геохимический обмен и увязывающие лесные насаждения соседних ландшафтных полос и ярусов [57, 59].

Факторами, определяющими продуктивность сообщества, Л. Н. Соболева [158] и Л. Н. Алексеенко [6] считают режим освещения, тепла и влаги в их годовой динамике и трофика почвы [6, 55, 158, 175].

В. В. Танюкевич фитомассу рассматривает не как абсолютную энергию, которая сама по себе обеспечивает мелиоративное влияние лесных полос на агролесоландшафт, а как некую исходную величину, потенциальную энергию, определяющую многогранность и интенсивность влияния лесных насаждений на агролесоландшафт посредством перехода исходной энергии в различные состояния или формы проявления [168].

В. М. Ивонин определил мелиоративную роль лесных полос в агролесоландшафтах многофункциональной и выражаемой в нескольких наиболее общих проявлениях: глобальная эколого-мелиоративная, защитно-мелиоративная, социально-мелиоративная, санитарно-гигиеническая и экономическая [59]. Такое многогранное мелиоративное влияние лесных полос на агролесоландшафты во

многом определяется продуктивностью насаждений, в частности – их фитомассой [165, 168].

Одним из важных компонентов в изучении фитомассы является изучение её вертикально-фракционной структуры [20, 77, 176].

В век информационных технологий для изучения фитомассы все больше используются результаты дистанционного зондирования Земли [194, 197]. Для калибровки результатов современной аэрокосмической съемки и разработки цифровых 3-D моделей лесного полога используются наземные данные о вертикально-фракционной структуре деревьев и древостоев, стратифицированные по ярусам и фракциям фитомассы [41, 176, 190, 200].

Согласно кибернетическому закону необходимого разнообразия Винера-Шеннона-Эшби, устойчивость и продуктивность агролесоландшафта должны быть построены на многообразном управлении, увеличении гетерогенности агроценозов с учетом всех особенностей участков землепользования, что обеспечит максимальное приближение агролесоландшафтов к динамическому равновесию (гомеостазу), характерному для естественных девственных ландшафтов [53].

1.2 Фитомасса защитных лесных насаждений

Данные по биопродуктивность лесных полос приведены в научных работах А. Т. Барабанова [19], Ю. В. Бондаренко [22,23,24,24], В. С. Вавина [30], В. В. Дубровина [44,45], Д. С. Журихина [50], В. А. Калужского [66], М. В. Костина [78], А. И. Разаренова [144,145,146], Е. В. Самсонова [156] и др.

Фитомасса изучалась в работах М. И. Долгилевича [42], В. В. Танюкевича [169], Л. А. Князевой [71], В. П. Попова [134], В. С. Литвиновой [88] и других учёных [11, 26, 33, 40, 82, 97, 99, 114, 115, 116, 133, 139, 168, 187].

В работе Г. П. Архангельской и О. И. Жукова определяется роль защитных лесных насаждений (ЗЛН), а именно их фитомассы, как фактора, влияющего на экологическую обстановку за счет своей способности депонировать углекислоту.

В пределах Волгоградской области ЗЛН депонируют порядка 6 % углерода в год [11].

В работе В. П. Попова и др. сравнивается биологическая продуктивность (Северный Казахстан и Алтайский край), вертикальное распределение биомассы, площадь листовой поверхности в разрезе вертикальной структуры лесных полос, с различными главными древесными породами (тополь бальзамический, береза повислая, вяз перистоветвистый) с различными способами посадки (шахматный и рядовой) и различной площадью питания деревьев (таблица 1.1). Пришли к выводу, что фитомасса в значительной мере зависит от всех вышеперечисленных факторов. К тому же эти факторы влияют не только на общую биомассу, но и на соотношение древесных фракций, находящихся в древостое [133].

Схема, густота посадки лесных полос имеют решающее значение в формировании защитных насаждений. В рядовых загущенных лесных полосах с площадью питания 3-4 $м^2$ процесс очищения стволов от сучьев протекает более интенсивно. Основная масса ветвей и листьев расположена в верхних ярусах кроны. Нижняя часть кроны имеет их минимальное количество.

В лесных полосах с первоначально редким шахматным размещением растений деревья характеризуются по сравнению с деревьями рядовых посадок сравнительно более равномерным распределением массы ветвей и листьев в продольном направлении. Процесс очищения стволов замедлен. В кроне деревьев значительно участие фракции крупных ветвей, тогда как у деревьев в рядовых лесных полосах преобладают мелкие [133].

Зависимость фитомассы деревьев от густоты их посадки подтверждается и другими авторами [18, 31, 74, 91, 174].

В. С. Литвиновой и др. рассматривается влияние на биологическую продуктивность лесных полос способа подготовки почв в условиях степи Хакасии, состоящих из разных главных пород (сосна, лиственница, береза). Было предложено 5 типов обработки почв: I – вспашка на глубину 20-22 см; II – вспашка на глубину 20-22 см с внесением перегноя (50 т/га); III – вспашка на глубину 20-22 см с внесением минеральных удобрений – N45P90K45 (430 кг/га);

Таблица 1.1 – Фракционный состав сухой надземной биомассы деревьев в лесных полосах, кг

Главная древесная порода	Площадь питания 1 дерева, $м^2$	Способ посадки возраст, лет	Количество рядов	Листья	Ствол	Сухие ветви	Живые ветви, диаметром, см				Надземная биомасса 1 дерева
							до 1	1-3	более 3	всего	
Тополь бальзамический	12	шахматный 15	6	4,04	22,23	3,10	8,75	10,18	8,20	27,13	56,50
Тополь бальзамический	8	шахматный 15	7	2,67	19,15	3,00	6,43	5,81	3,26	15,50	40,30
Тополь бальзамический	4	рядовой 15	4	2,63	36,40	2,10	4,50	5,70	0,40	10,60	51,80
Береза повислая	8	шахматный 17	8	1,90	8,14	1,15	2,89	2,33		5,22	16,40
Береза повислая	8	рядовой 17	5	0,69	7,10	0,30	2,17	1,80		3,17	11,27
Береза повислая	8	рядовой 15	3	1,33	14,08	2,65	3,40	3,90	0,50	7,80	25,80
Вяз перистоветвистый	8	шахматный 17	5	2,24	25,60	8,40	3,40	3,90	5,80	16,78	53,02

IV – рыхление на глубину 45 см без удобрения; V – рыхление на глубину 45 см с внесением перегноя в виде прослойки (50 т/га).

Максимального запаса стволовой древесины береза повислая и лиственница сибирская достигают на участках с внесением перегноя в виде прослойки 367 и 313 м^3. Биологическая продуктивность древостоя тесно связана с древесной породой. Первое место принадлежит лиственнице сибирской (207 т/га), второе – березе (150 т/га), а третье – сосне (113 т/га) (таблица 1.2).

Таблица 1.2 – Запас и фитомасса опытных защитных насаждений на 1 га

Вариант опыта	Запас, м^3	Фракции фитомассы, т							
		Ствол	Крона	Живые ветви	Побеги	Хвоя (листья)	Сухие ветви	Шишки (сережки)	Надземная
Береза повислая (38 лет)									
I	195	90,9	42,6	33,5	0,5	6,7	1,7	0,7	133,5
II	217	98,9	45,2	35,8	0,5	7,0	1,6	0,8	144,1
III	225	102,3	46,7	37,0	0,5	7,2	1,7	0,8	149,0
IV	266	127,3	61,0	47,7	0,7	9,6	2,7	1,0	188,3
V	313	142,1	64,5	51,2	0,7	8,9	3,5	0,9	206,6
Лиственница сибирская (38 лет)									
I	297	142,7	45,5	37,6	0,3	5,5	1,9	0,5	188,2
II	303	138,4	51,8	42,0	0,3	6,5	2,4	0,9	190,2
III	316	144,1	54,2	44,0	0,3	6,9	2,5	0,9	198,4
IV	351	169,8	54,1	44,5	0,5	6,8	2,3	0,6	223,9
V	367	167,0	65,7	52,4	0,5	9,2	3,2	0,9	232,7
Сосна обыкновенная (38 лет)									
I	149	56,9	44,6	29,9	0,4	9,1	3,4	2,2	101,5
II	148	53,9	54,8	36,6	0,5	11,2	3,4	3,6	108,7
III	148	52,9	51,0	30,4	0,5	15,1	2,8	2,7	103,9
IV	178	61,4	72,5	44,1	0,8	20,1	3,4	4,8	133,9
V	156	56,8	57,8	38,6	0,6	11,8	3,6	3,8	114,5

Средний годовой прирост фитомассы ствола и кроны опытных защитных насаждений на участках с глубоким рыхлением и с внесением перегноя в виде прослойки в почву превышает данный показатель по другим вариантам опыта в среднем на 20 % [88].

П. Н. Проездов и др. в своих исследованиях приводят данные о массе листового опада в свежем состоянии в насаждениях Екатерининского района Саратовской области, в возрасте 79 лет. В лесных полосах из дуба с составом: 1-й ярус 10Д – 12,8 кг/дер., 2-й ярус 7Кло3В, у клена – 15,3 кг/дер., у вяза – 11,5

кг/дер., при составе 1-й ярус 10Д – 11 кг/дер, 2-й ярус 7В3Кло, у клена 13,9 кг/дер, у вяза 17,2 кг/дер. В древостоях с березой: 1-й ярус 10Б – 24 кг/дер., 2-й ярус 8Кло2Кля, у клена остролистного 13,9 кг/дер., у клена ясенелистного 12,4 кг/дер.; 1-й ярус 10Б –23,7 кг/дер., 2-й ярус 7В3Кля у вяза 21,8 кг/дер., у клена ясенелистного 14 кг/дер [139].

В. В. Мороз изучал надземную фитомассу полезащитных насаждений дуба черешчатого в условиях Правобережной лесостепи Украины. В результате были разработаны нормативы для определения надземной фитомассы и количества углерода в надземной фитомассе дуба черешчатого (таблица 1.3).Доказано, что на 1 га площади при одинаковом запасе, полезащитные лесные насаждения накапливают гораздо большую надземную фитомассу и абсорбируют углерод, чем дубовые массивные насаждения [114, 115].

Таблица 1.3 – Надземная фитомасса деревьев дуба обыкновенного в полезащитных лесных насаждениях Украины, кг

Диаметр, см	Высота, м								
	6	8	10	12	14	16	18	20	22
6	8	10	–	–	–	–	–	–	–
8	15	18	20	–	–	–	–	–	–
10	23	27	31	35	–	–	–	–	–
12	33	39	45	51	–	–	–	–	–
14	45	54	62	69	76	–	–	–	–
16	–	71	81	91	100	109	–	–	–
18	–	91	104	116	128	139	–	–	–
20	–	114	130	145	160	174	188	–	–
22	–	–	159	178	196	213	229	–	–
24	–	–	193	215	237	257	276	295	–
26	–	–	231	257	282	306	329	351	–
28	–	–	272	303	332	360	387	413	438
30	–	–	–	354	388	420	451	481	510

Д. А. Маштаков и Е. Г. Давыдова исследовали влияние гидротехнических сооружений на биопродуктивность ясеня ланцетного. В лесной полосе с валом на ствол приходилось 69,6 т/га (79 %), листья – 5,4 т/ га (6%), мелкие сучья – 9,3 т/га (11 %), крупные сучья – 3,6 т/га (4 %). Без вала на ствол – 44,2 т/га (81 %), листья – 3,7 т/ га (7 %), мелкие сучья – 3,8 т/га (7 %), крупные сучья – 2,7 т/га (5 %).

Сделали вывод о лучшем состоянии лесных полос с водозадерживающими валами и целесообразности их совмещения [97].

В. В. Танюкевич изучал лесные полосы из робинии ложноакациевой в возрасте 15-40 лет в Ростовской области на черноземах обыкновенных. Установил структуру молодняков: ствол с корой – 17,7 т/га (59 %), ветви – 2,4 т/га (8 %), листья – 0,6 т/га (2 %), корни – 9,3 т/га (3 %). В средневозрастных ствол с корой – 46,17 т/га (57 %), ветви – 5,67 т/га (7 %), листья – 0,81 т/га(1 %), корни – 28,35 т/га (35 %). Листовая масса в молодняках меняется от 0,32 до 1,30 т/га, в средневозрастных – 0,62-1,79 т/га. Установлено, что увеличение фитомассы листьев способствует возрастанию содержания гумуса в лесной полосе в горизонте 0-20 см с 4 до 6,3 % [169].

В работе В. А. Бородавки изучена структура фитомассы полезащитных лесных полос с преобладанием дуба на обыкновенных черноземах юго-восточной степи Украины (в свежем виде). Приведена стратификация крон по высотам (таблица 1.4) и фитомасса стволов дуба (таблица 1.5). На основе полученных данных была сформирована концепция управления структурой, включающая в себя периодические ограничения крон в опушечных зонах, удаление разросшихся опушек для формирования наилучшей мелиоративной структуры [26].

М. И. Долгилевич с соавторами связали фитомассу лесных полос с их ажурностью. Установили, что увеличение биомассы сопровождается снижением ажурности. Распределение биомассы деревьев на 1 $м^2$ вертикального профиля определяет в какой-то степени ветрозащитные свойства защитных полос. Создавая насаждения с определенным характером их кронообразования, можно получить лесные полосы с заданными защитными свойствами [42].

Ю. Л. Ковалев с соавторами представляют надземную фитомассу сомкнутого древостоя как комплексный показатель лесорастительных условий. Обосновано применение того или иного ассортимента древесных пород для целей полезащитного лесоразведения в условиях степи [40].

Таблица 1.4 – Стратификация крон деревьев дуба в полезащитных лесных полосах, кг/%

Высота, м	Возраст, лет						
	10	20	30	40	60	70	90
Опушечные ряды							
16-20	–	–	–	–	–	3,5 1,6	12,9 4,5
12-16	–	–	–	4,3 3,3	9,1 5,8	48,8 22,2	139,9 49,6
8-12	–	–	22,5 25,0	41,5 31,0	61,5 39,6	93,2 42,3	72,4 25,7
4-8	–	18,7 33,2	44,1 49,1	63,3 47,4	80,5 51,9	74,7 33,9	57,0 20,2
0-1	16,1 100	33,7 66,8	23,2 25,9	24,3 18,2	4,1 2,7	–	–
Всего	I6,I	56,4	89,8	133,4	155,2	220,2	282,2
Внутренние ряды							
16-20	–	–	–	–	–	2,6 2,5	8,6 5,1
12-16	–	–	–	0,1 0,7	9,2 18,9	48,8 47,2	87,6 51,4
8-12	–	4,6 42,9	8,3 53,0	14,8 73,4	38,8 80,3	51,8 50,1	63,8 37,4
4-8	–	6,1 57,1	7,4 47,0	5,2 25,9	0,4 0,8	0,2 0,2	10,4 6,1
0-1	6,2 100	–	–	–	–	–	–
Всего	6,2	10,7	15,7	20,1	48,4	103,4	170,4

Таблица 1.5 – Состав древесного полога дубовых лесных полос, тонн на га/% от фитомассы полога

Показатели	Возраст лесных полос, лет							
	5	10	20	30	40	50	70	90
Фитомасса:								
а) полога	1,1	70,4	233,7	282,5	,417,3	432,8	451,1	463,9
б) стволов	0,5 48,6	31,8 45,1	158,8 68,0	194,1 68,7	306,7 73,5	313,6 72,5	323,0 71,7	339,9 73,3
в) крон	0,6 51,4	38,6 54,9	74,9 32,0	88,4 31,3	110,6 26,5	119,2 27,5	128,1 28,3	124,0 26,7
В том числе								
– скелета ветвей	0,1 8,9	29,3 41,6	63,6 27,2	75,1 26,6	96,7 23,2	105,9 24,5	115,3 25,5	113,4 24,4
– побегов	0,1 8,9	2,0 2,9	2,4 1,0	2,7 1,0	2,9 0,7	2,7 0,6	2,7 0,6	2,6 0,6
– листвы	0,4 33,6	7,3 10,4	8,9 3,8	10,6 3,7	11,0 2,6	10,6 2,4	10,1 2,2	8,0 1,7

В. В. Танюкевич и В. М. Ивонин утверждают, что мелиоративное влияние полезащитных полос степной зоны проявляется через их фитомассу, которая характеризуется фитонасыщенностью. Они дали оценку фитонасыщенности насаждений Ростовской области: высокая – более 0,65 кг/м^3; средняя – от 0,34 до 0,65 кг/м^3; низкая – менее 0,34 кг/м^3. Получили регрессионные уравнения, в которых рассчитано, что фитонасыщенность зависит от возраста (r^2=0,564), диаметра (r^2=0,649) и запаса (r^2=0,708) древостоя [163, 168].

Целый ряд исследований по влиянию фитомассы на с/х угодья проведен В. В. Танюкевичем. Им впервые был применен показатель: коэффициент отношения фитомассы мелиорируемых сельхозкультур к фитомассе мелиорирующих лесных полос ($М_{сх}/М_{лп}$). Эффективность мелиоративного влияния лесополос на агрокультуры в разных природных условиях различна: в сложных для сельскохозяйственных культур условиях «КПД» насаждений выше, в относительно благоприятных природно-климатических условиях – ниже [168].

Сопоставив данные по увеличению дополнительного урожая в зоне мелиоративного влияния лесных полос с данными по фитомассе этих полос, он пришел к выводу, что максимальная древесная фитомасса соответствует максимальной величине дополнительной сельскохозяйственной продукции [168].

Установлено, что лесные полосы, обладающие высокой фитонасыщенностью, формируют в зоне мелиоративного влияния ветровой поток с наименьшей кинетической энергией и наоборот, чем меньше фитомасса, тем больше кинетическая энергия ветрового потока. При ширине посадок 9-15 м и высокой фитонасыщенности кинетическая энергия ветра в зоне их влияния снижается на 64-68 %, при аналогичной ширине, но низкой фитонасыщенности ветровая энергия снижается на 48-52 % [167, 168].

Чем выше значение объёмной фитомассы и концентрации энергии в ней, тем больше проявляется влагонакопление в непосредственной близости от насаждения (1-5Н): так, при энергии надземной фитомассы 11,1 МДж/м^3 накопление снеговой влаги в 3,5 раза больше, чем на контроле, при энергии в

фитомассе 7 МДж/м^3 – до 2,5 раз, а при значении 4,1 МДж/м^3 – до 1,8 раза от контроля [167].

В. В. Танюкевичем дана общая фитомасса лесных полос по лесомелиоративным районам (ЛМР) Ростовской области. В Доно-Донецком ЛМР фитомасса средневозрастных насаждений составляет для робиниевых лесных полос 64,5 т/га (молодняков – 12,3 т/га), ясеневых лесных полос – 34,9 т/га, вязовых – 44,4 т/га; гледичиевых – 66,8 т/га; тополевых – 57,4 т/га; дубовых – 52,7 т/га. В Нижне-Донском ЛМР робиния в среднем возрасте имеет 75 т/га, ясень – 48,2 т/га, вяз – 62,8 т/га, гледичия – 73,1 т/га, тополь – 71,7 т/га. В Приазовском ЛМР фитомасса полос максимальна: робиниевые – 118,5 т/га (молодняки – 21 т/га); ясеневые – 78,7 т/га; вязовые – 80,6 т/га; гледичиевые – 93,9 т/га; дубовые – 69,6 т/га. Для Сальско-Манычского ЛМР: робиниевые насаждения – 18,7 т/га; ясеневые – 71,7 т/га; вязовые – 35,5 т/га [168].

Процентное распределение фитомассы по фракциям древесины такое: у молодняков на древесную зелень приходится до 8,7 %, на стволовую древесину – до 81 %, на ветви приходится 10,3 %. У средневозрастных на ствол приходится – 84-88 %, ветви – 9-11 %, древесную зелень – 3-5 %. При этом в центральных рядах увеличивается количество стволовой древесины, а в крайних рядах – древесной зелени и ветвей [168].

В работах ученых В. В. Танюкевича, Ю. П. Мухина и др. обосновывается действие фитомассы на агролесоландшафты согласно второму началу термодинамики. Образующаяся энергия (согласно физической концепции эквивалентности массы и энергии, собственно, масса – это мера энергии; любому виду энергии соответствует некая масса) в результате фотосинтеза в системах полоса-поле никуда не девается, а так как эта энергия по этому закону не может не вызывать при этом никаких изменений в других окружающих телах, большая ее часть внедряется в эту систему и, например, способствует увеличению урожайности или более эффективному гумусообразованию [84, 117, 165, 166].

В. В. Мороз и Т. М. Егорова в своей работе исследовали дубовые полезащитные лесополосы и массивные лесонасаждения лесостепи Украины разного возраста. Исследования показали что количество фитомассы деревьев увеличивается от 200 до 1300 кг при возрастании диаметра и высоты ствола. Фитомасса полезащитных полос уменьшается в такой последовательности: древесина(63 %), ветви (27 %), кора (8 %), листья (2%). В массивных же насаждениях соотношение такое: древесина (73 %), ветви (15 %), кора (11 %), листья (1 %). Общая тенденция говорит о том, что в полезащитных лесных полосах больше развивается мощность кроны за счет ветвей и листьев, а в массивных насаждениях – стволовая часть за счет ствола и коры: доля стволовой древесины и коры в лесополосах меньше, чем в массивных насаждениях, на 13 %, а кроны – больше на 1 %. Фитомасса полезащитных лесных полос составляет 195 т/га, массивных насаждений – 130 т/га [116].

А. И. Разаренов и С. В. Кабанов при сравнении дубрав естественного происхождения и искусственно выращенных (лесных полос) на черноземах обыкновенных в Саратовской области пришли к выводу, что продуктивность лесных полос превышает таковую естественных нагорных дубрав Приволжской возвышенности в 1,4-1,7 раз [143].

По данным А. А. Жученко, на долю техногенной энергии в формировании урожая основных сельскохозяйственных культур приходится 0,05 % от общих энергозатрат. Все остальное приходится на энергию солнца, которая прямо или опосредованно участвует в фотосинтезе, т.е. в формировании фитомассы. Фотосинтез, как указывает автор, – единственный процесс протекающий с увеличением свободной энергии системы; прочие процессы проходят за счет потенциальной энергии [51].

По данным учета на 1983 г., в молодых насаждениях (7-13-летние) лесоаграрного ландшафта Поволжской АГЛОС (агролесомелиоративной опытной станции) на площади 40,4 га аккумулировалось 2059,9 тонн сухого органического вещества, а в средневозрастных (31-35-летние) на площади

140,1 га 20269,2 т. В молодых насаждениях березы, тополя, дуба преобладала надземная часть, составляющая 47 %, в средневозрастных – березы, клена, дуба, ясеня – 77 %. В надземной части насаждений основная масса органического вещества приходилась на стволы (75%), в подземной – на крупные корни (67 %). Трава и самосев деревьев и кустарников составляли не более 2 % общей фитомассы древостоя [82].

По исследованиям О. В. Мартыненко, за счет того, что древесная растительность в меньшей мере зависит от плодородия почвы, её фитомасса в более плохих и лучших условиях мало отличается, что подчеркивает значение низкобонитетных лесов в производстве органического вещества и выполнении других экологических функций [94].

А. Н. Масюк оценивал первичную продукцию искусственных насаждений робинии лжеакациевой степного Приднепровья на рекультивированных землях с разной мощностью отсыпки на фитотоксичных горных породах [96].

В результате исследователь сделал вывод о влиянии на первичную продуктивность мощности отсыпки, плодородия субстрата, рельефа и густоты посадки. При изменении лесорастительных условий от более благоприятных к более жестким возрастает процент ассимилирующих органов и снижается доля древесины [96, 170].

К. Е. Завьялов и С. Л. Менщиков рассматривали вопросы продуктивности лесных насаждений березы повислой в условиях аэротехнологического загрязнения в Уральской горной области. Получили, что с увеличением загрязнения окружающей среды повышается доля фитомассы низших ступеней толщины и уменьшается доля средних ступеней толщины.

В зоне сильного загрязнения, в варианте с торфом, масса древесины ствола снижается с 132,9 до 21,9, коры ствола – с 27,1 до 5,6, листьев – с 15,5 до 4,5, ветвей – с 32,5 до 6,1, а также общая надземная фитомасса – с 211,2 до 40,5 т/га по сравнению с контролем.

В зонах загрязнения происходит увеличение варьирования надземной фитомассы древостоя по ступеням толщины и снижение запаса надземной фитомассы [52].

1.3 Фитомасса массивных лесных насаждений состоящих, из дуба черешчатого

Фитомасса массивных лесных насаждений изучалась в работах С. Н. Поликанова [131], М. Г. Романовского [151], М. М. Елекешевой [48] и других ученых [14, 67, 68, 83, 112, 130, 137, 173, 180, 181].

В работе С. Н. Поликанова с соавторами изучалась фитомасса чистых и смешанных древостоев дуба черешчатого (древостой, кустарники, подрост и травостой) в условиях правобережья Саратовской области (таблица 1.6). В результате было доказано, что в чистых древостоях дуба (дубрава злаковая и осоково-злаковая) запас фитомассы соответственно 2757,26 и 2844,02 ц/га, а годовой прирост древостоя – 162,302 и 164,728 ц/га, в отличие от смешанных (дубрава коротконожковая, клено-дубрава ландышевая) соответственно 1178,626 и 1669,696 ц/га, а годовой прирост древостоя – 60,930 и 85,983 ц/га. Это говорит о том, что в чистых дубовых древостоях показатели фитомассы и первичной продуктивности значительно выше, чем при условиях смешанных древостоев [131].

Исследования М. Г. Романовского с соавторами включали в себя изучение продуктивности широколиственных нагорных лесов с дубом черешчатым. Установлено, что в период многолетних засух масса листвы лесостепного широколиственного леса сокращается почти в 2 раза.

Также выявлено перераспределение листовой поверхности между древесными и подчиненными ярусами древостоев. Чем выше бонитет, тем листовая поверхность древесного яруса больше, а подчиненного меньше и наоборот. При этом при потере сомкнутости основного яруса в древостоях 1-2-го бонитетов в среднем компенсируется подчиненным ярусом 50 %

облиственения, а в древостоях 4-5-го бонитетов – до 75 %. Основой вклад годичной продукции (90 %) принадлежит древесным ярусам фитоценоза [151].

Таблица 1.6 – Запас фитомассы и продуктивность дубовых древостоев

Фитоценоз	Формула древостоя	Густота древостоя, экз/га	Запас фитомассы и годовой прирост, ц/га					Годовой прирост древостоя, ц/га
			Древостой	Кустарники	Подрост	Травостой	Общий запас	
Дубрава злаковая	10Д ед. Кл	550	2754,15	0,06	1,51	2,00	2757,73	162,30
Дубрава коротконожковая	8Д2Ос	875	1175,56	0,68	0,01	2,38	1178,63	60,93
Дубрава осоково-злаковая	10Д	625	2841,56	0,01	0,06	2,77	2844,40	164,73
Клено-дубрава ландышево-осоковая	7Д3Кл	1300	2807,12	0,002	0,001	2,67	2809,79	136,09
Клено-дубрава ландышевая	6Д4Кл ед. Л	875	1664,63	3,03	0,15	1,89	1669,7	85,98

М. М. Елекешева в своих исследованиях дубрав северо-западного Казахстана получила фитомассу по группам возраста (таблица 1.7) [48].

Таблица 1.7 – Фитомасса древостоев различных пород в условиях северо-запада Казахстана

Возрастные группы	Фитомасса, т/га
Молодняки 1-го кл.	18,264
Молодняки 2-го кл.	62,556
Средневозрастные	186,728
Спелые	137,933
Перестойные	82,538

Н. Ф. Каплина и Н. Г. Жиренко изучали динамику продуктивности массы листьев дуба по годам в Юго-Восточной лесостепи и получили результаты 2002 – 2,7 т га$^{-1}$, 2003 – 2,4 т га$^{-1}$, 2004 – 3,6 т га$^{-1}$, 2005 – 3,2 т га$^{-1}$, 2006 – 3,5 т га$^{-1}$, 2007 – 4,2 т га$^{-1}$, 2008 – 3,4 т га$^{-1}$, 2009 – 2,7 т га$^{-1}$, 2010 – 2,7 т га$^{-1}$, 2011 – 2,8 т га$^{-1}$. Пришли к выводу, что образование листьев зависит от благоприятности года для дуба, если даже один благоприятный год сменяется тремя неблагоприятными, дуб

восстанавливает утраченный листовой аппарат, необходимый для жизнедеятельности, и форму кроны за счет образования водяных побегов [67].

Н. Ф. Каплина и др. изучали на постоянных пробных площадях динамику биологической продуктивности дуба черешчатого в древостоях южной лесостепи, а именно дубраве осоко-снытевой I-го бонитета, начиная с 1983 года (таблица 1.8). В результате была получена динамика накопления фитомассы в данных древостоях [68].

Таблица 1.8 – Фитомасса древостоя по фракциям, т га$^{-1}$

Календарный год	Ствол			Крона			Итого	Отпад		
	Древесина	Кора	Всего	Ветви	Листья	Всего		Ствол с корой	Ветви	Всего
1983	116	16	132	26	36	29	161	2	0,3	2
1984	119	16	135	26	3,6	29	164	2	0,3	2
1985	122	16	138	27	3,7	30	169	2	0,3	3
1986	127	16	143	27	3,7	31	174	1	0,1	1
1987	126	16	143	26	3,6	30	172	5	1,3	6
1988	130	16	147	28	3,7	31	178	4	0,6	5
1989	134	17	151	28	3,7	32	183	1	0,2	1
1990	138	17	155	29	3,7	33	188	1	0,2	1
1991	142	17	160	30	3,8	34	194	2	0,2	2
1992	147	18	165	32	3,9	35	201	1	0,1	1
1993	153	18	171	33	4,0	37	208	1	0,2	1
1994	155	18	173	34	4,0	38	211	5	0,7	5
1995	158	18	176	34	4,0	38	214	3	0,4	3
1996	161	18	179	35	4,0	39	218	2	0,2	2
1997	164	19	182	35	4,0	39	221	2	0,3	2
1998	157	18	175	33	3,8	37	212	10	1,5	12
1999	147	16	163	31	3,5	34	197	14	2,0	16
2000	147	16	163	30	3,5	33	196	3	0,4	3
2001	140	15	156	28	3,3	31	187	9	1,3	11
2002	136	15	151	26	3,1	29	180	7	1,3	8
2003	138	15	153	26	3,1	29	182	1	0,2	2
2004	141	15	157	26	3,1	29	186	0	0,0	0
2005	146	16	162	26	3,1	29	191	0	0,0	0
2006	149	16	165	27	3,2	31	195	2	0,3	3
2007	154	16	170	29	3,2	32	202	0	0,0	0

Достаточно интересны данные относительно фитомассы дубрав в условиях широколиственных лесов в суббореальных гумидных ландшафтах на территории Беларуси. Средневозрастные дубравы грабовые имеют запас фитомассы 200-300

т/га (до 500). Структура их фитомассы: зеленая часть – 1,5-3,2 %; многолетняя надземная – 74-75 %; подземная – 22-24 %. Прирост в дубравах грабовых составляет 14-22 т/га в год. Запас подстилки находится в пределах 7-16 т/га.

В дубово-ясенево-черноольховых лесах, по оценкам на охраняемых территориях, надземная фитомасса составляет 200-360 т/га. Древостой составляет 98,9-99,8 % от всей надземной фитомассы. Фитомасса подлеска – 0,1-1,1 т/га (до 0,8 % от всей фитомассы); напочвенного покрова – 0,1-0,8 т/га (0,1-0,5 %). Структура надземной фитомассы древостоя: ствол – 75-80 %; листья – 1,7-2,6 %; кора – 2-10 %; ветви – 11-16 % [130].

По данным А. И. Уткина, фитомасса в широколиственных лесах и лесостепи – 250-400 т/га, (в т.ч. 5-8 т/га для нижних ярусов (в благоприятных условиях увлажнения) и 100-150 т/га (в умеренно-ксерофильных условиях). Максимальные значения для массы фракций крон выявляются в слоях средней части крон. Годичный прирост фракций крон несколько выше – в слоях из основания верхней трети крон [181].

Средние показатели запасов фитомассы, по данным Н. И. Базилевича, в зоне лесостепи оцениваются в 294 т/га. Отчетливо прослеживается увеличение запасов фитомассы от 50-летних дубрав (около 150 т/га) к столетним (порядка 300 т/га) и далее к 225-летним (500 и даже 600 т/га). Доля древесины в фитомассе дубрав более 80 % [14].

Первичная биологическая продукция в дубравах в среднем 11 т/га/год. Наиболее велика продукция в лесах в возрасте 70-80 лет. Она заметно падает в перестойных дубравах (до 7 т/га/год), где опад и отпад превышают продукцию, что свидетельствует о разрушении этих дубрав. Продукция липняков и ясенников – 9 и 11 т/га/год соответственно. На древесину приходится от 40 до 52 % продукции. Запасы общей мортмассы составляют около 20 % от фитомассы, т.е. 40-60 т/га.

Продуктивность дубрав в пределах степной зоны, произрастающих в байраках и на междуречьях – около 200 т/га [14].

В исследованиях В. Д. Утехина и Е. А. Афанасьевой выяснено, что при вертикальном распределении листового аппарата в снытиево-дубравном комплексе характерно двухъярусное расположение листвы с максимумами в 3-4 м от верхней границы кроны и в травяном пологе на высоте около 40 см от земли [13, 180]. Эти величины относительной листовой поверхности близки к оптимальным для средних широт [120].

Также В. Д. Утехин установил, что в естественных травянистых сообществах по продукции, а также по фитомассе преобладает подземная часть (степь – 56 %, луг – 69), а в лесном и полевом – надземная часть (лесной древостой – 62 %, лесной травостой – 29 %, поле (посев ячменя) – 76 %) [180].

Кроме этого, он заметил, что в среднем за год на дыхание тратится 50 % продукции, на выедание – 1-2 %, на текущий опад – 1 %. И в конечном счете остается всего 48-49 % продукции (первичная продукция) [180].

Учеными Германии и Дании подсчитано, что отчуждение фитомассы фитофагами в лесах составляет от 0,13 до 0,38 т/га год [181].

А. А. Молчанов определил годичную продукцию в снытевой дубраве 40-60 лет с незначительной примесью других пород в абсолютно сухом виде (таблица 1.9) [112].

Таблица 1.9 – Годичная продукция в снытевой дубраве 40-60-летнего возраста с незначительной примесью других древесных пород

Фракция	Продукция, ц/га	Абсолютно сухой вес, %
Стволовая древесина	45,45	25
Ветви крупные	8,32	5
Корни крупные	18,54	11
Листва	48,15	28
Ветви мелкие	5,31	3
Всасывающие корни	48,15	28
Всего	173,92	100
Опад и отпад	17,89	10 (по отношению к живой продукции)

В работах Н. В. Дылиса и А. И. Уткина специальными исследованиями было установлено, что масса корней древостоев составляет от 25 до 35 %

надземной фитомассы [47], 22-30 % [181] и увеличивается в молодняках. Поэтому при изучении биологической продуктивности древостоев запас фитомассы корней нередко определяют расчетным путем.

1.4 Пространственное влияние продуктивности лесных насаждений на почвы прилегающих сельскохозяйственных угодий

В «Стратегии развития защитного лесоразведения в РФ» указывается, что в лесоаграрных ландшафтах повышается актуальное и потенциальное плодородие почв, увеличивается содержание в них гумуса (в лесомелиорированных ландшафтах РФ аккумулировано около 200 млн. т гумуса) и биофильных элементов, улучшаются структура и водопрочность почвенных агрегатов, активизируются микробиологические процессы, снижается содержание токсичных солей, увеличиваются длительно действующие биоэнергетические мощности экосистемы на 400-500 тыс. МДж/га [162].

Начало почвенного направления в исследованиях биологической продукции было положено теоретическими взглядами Ю. Либиха об обмене зольными элементами между растительностью и почвой, что позднее оформилось в концепцию биологического круговорота веществ. Благодаря теоретическим разработкам Н. П. Ремезова, циркуляция зольных элементов и азота в лесах стала изучаться параллельно с составлением годичного баланса органического вещества. Позднее оформилось четкое представление о циклах циркуляции биохимических элементов в лесных экосистемах [181]

По мнению Н. И. Базилевича и Л. Е. Родина, только на основе точного знания вовлеченных растениями в жизненный цикл элементов, проследив их судьбу до последующего возврата в почву, можно научно обосновать практические рекомендации в различных отраслях сельского и лесного хозяйства, научно обосновать повышение продуктивности [15].

3 марта 1995 года на Саратовской областной конференции по охране природы был принят проект концепции перехода Российской Федерации к устойчивому развитию. На конференции говорилось о том, что «Сохранение и воспроизводство почвенного плодородия – задача чрезвычайной важности». Конференция отметила важное экологическое значение лесов для нашего региона, их агроклиматическое воздействие на повышение урожайности сельскохозяйственных культур, на сокращение водной и ветровой эрозии почв и повышение их плодородия, на поглощение вредных выбросов и оздоровление окружающей среды [117].

В литературных источниках имеются достаточно противоречивые суждения о роли древесной растительности в почвообразовательном процессе. По наблюдениям большинства исследователей [35, 37, 40, 53, 61, 72, 79, 92 93, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 119, 126, 127, 138, 140, 142, 153, 162, 164, 183, 185, 186], лесные полосы положительно действуют на процессы, протекающие в почвенной толще.

Исследования Н. Д. Чегодаева свидетельствуют, что на черноземе выщелоченном на расстоянии 50 м от лесной полосы в заветренную сторону содержание гумуса в слое почвы 0-12 м составило 5,68 %, в 150 м – 5,49 %, в 250 м – 4,6 %. В 50 м от лесной полосы разница в содержании гумуса по сравнению с центром поля составила 1,08 %, в 150 м – 0,89 % [185].

Р. Р. Хисамов и А. А. Кулагин при изучении влияния лесных полос из тополя 27-летнего возраста на плодородие чернозема выщелоченного в Башкирском Предуралье приводит данные: 17 м – 10±0,6 %, 50 м – 9,6±0,97 %, 500 м – 8,6±0,83 %, середина поля 7,6±0,2 %. Это свидетельствует об уменьшении его плодородия при удалении от лесной полосы [183].

Н. В. Рыбалкина и М. И. Островская в своей работе показали, что в приопушечной зоне лесных полос разного состава количество образуемого гумуса различается так: в чистых (сосна – 6,23 %, береза – 6,52 %, клен – 6,54 %) гумуса накапливается меньше, чем в смешанных (6,82 %) [153].

В исследованиях А. И. Громовик с соавторами на заложенной в 1959 г. лесной полосе на черноземе обыкновенном каменной степи было выявлено, что накопление гумуса в верхних горизонтах почвы (0-50 см) более интенсивно происходит в лесных полосах из клена остролистного (4,4-7,6 %) и лиственницы сибирской (4,7-7,9%), медленнее у березы повислой (4,3-7,4 %) и сосны обыкновенной (4,3-7,3 %) [40].

А. А. Власенко изучал почвоулучшающие свойства массивных дубовых насаждений на Среднесальской равнине сухой степи. На черноземах южных среднемощных, лугово-каштановых почвах, черноземе южном маломощном, темно-каштановых маломощных и солонцеватых почвах наблюдалось увеличение гумуса спустя 40 лет после посадки на глубине до 20 см на 1,8-2,4 %, 20-40 см на 1,4-1,5 %. На каштановых солонцеватых, почвах наблюдалось незначительное увеличение гумуса в слое до 20 см, а в слое 20-40 см – его уменьшение [37].

По данным Е. Г. Парамонова и А. П. Симоненко, на пашне, защищенной лесными полосами, гумуса больше на 4-13 т, азота – на 100-400 кг, фосфора – на 30-100 кг/га, повышается бонитет почвы на 2,5-19,3 балла, возрастает продуктивность пашни на 15-46 %. Древесная растительность снижает углеродную перегрузку агроландшафтов, поглощая 18-45 т/га углекислоты [127].

Защитные лесные насаждения увеличивают мощность гумусового горизонта не только под лесополосами, но и на прилегающих полях. Как правило, такое увеличение копирует расположение снежного шлейфа в заветренную сторону до 100 м и более и до 50 м в наветренную сторону от лесной полосы [127].

Ученые, такие как Т. Г. Николаева с соавторами, Е. А. Михина, В. В. Захаров и В. М. Кретинин, сообщают о том, что одним из источников переработки и дополнительного питания почвы в лесных полосах и на прилегающих территориях являются полезные членистоногие, черви и микроорганизмы [53, 110, 119].

По мнению Д. А. Анисимова с соавторами, в шлейфовой зоне лесной полосы (25, 50 м) южных черноземов на повышенных формах рельефа в

пахотном горизонте отмечали достоверное снижение содержания гумуса по сравнению со 100-метровой зоной, они связывают это с особенностями гидротермических условий, в которых процессы минерализации гумуса доминируют над гумификацией растительных остатков, а большой объем инфильтрующихся вод регулярно удаляет из почвенного профиля значительную часть низкомолекулярных водорастворимых органических веществ начальной стадии гумусообразования и продуктов их минерализации [8].

По мнению В. М Ивонина и М. Д. Пиньковского, лесные полосы оказывают мелиорирующее влияние на почвы, как под своим пологом, так и на прилегающих к ним участках полей (листовой опад и дополнительная органическая масса, образующаяся на с/х угодьях). Обычно эти процессы происходят в зоне до 3Н-5Н от опушек [35, 58, 61, 73].

Г. Н. Высоцкий указывал фактором почвообразования не климат вообще, а количество и соотношения тепла и влаги. Соответственно при лесомелиорации соотношение этих факторов меняется в более благоприятную сторону [152].

В работе А. В. Верченова отмечено: эффект пространственного влияния на почву прилегающих сельскохозяйственных угодий у лесных полос в 2,7 раза выше, чем у лесных массивов [35].

Одно из первых наблюдений влияния леса на почву принадлежит М. В. Ломоносову, который предвосхитил важнейшие положения лесного почвоведения о почвообразовательной роли различных древесных пород в образовании гумуса. В отличие от хвойных под лиственными лесами от «согнития и перетлевания» листвы «подошвы черною землею покрываются» [81].

В конце XIX века В. Каразин предложил размещать по 6-10 деревьев на каждой десятине сельскохозяйственных угодий, от чего ожидал увеличения выпадения дождевых осадков и удобрения почвы древесным листом [168].

Г. Ф. Морозов в своих трудах писал о том, что механическая обработка почв должна быть поручена корням древесных растений и животному населению почвы; внесение удобрений лежит на обязанности материнского полога, сбрасывающего листву и создающего запас будущего гумуса [7].

По мнению Н. В. Дылиса, почва – непременный компонент биогеоценозов суши и важнейший участник происходящих в них обменных процессов. В основе всех преобразований почвы как компонента биогеоценоза лежат процессы обмена веществ и энергии.

В биогеоценозах Подмосковья, при нормальных для района ветровых условиях из лесов с древостоем высотой 20-25 м на соседние безлесные и с/х угодья выносятся: на расстояние 80-100 м – листья березы, 35-50 м – листья дуба, ивы козьей, 20-25 м – мужские сережки дуба, березы, хвоя сосны, до 10 м от стены леса – кора сосны, тонкие ветки березы, шишки и мелкие охвоенные ветки сосны. Количество таких органических материалов составляет приблизительно 1/20-1/25 от массы годового опада, фиксируемого опадоуловителями под пологом леса. Из березняков выносится около 80-100 кг листьев в абсолютно сухом состоянии, из сосновых культур – около 70 кг хвои [47].

А. Р. Родин и др. в своих исследованиях утверждают: лес оказывает влияние на почву через лесную подстилку, в большинстве своем состоящую из листьев, продукты разложения которой способствуют повышению плодородия почвы. Было установлено, что наибольшее количество минеральных веществ дает опад липы, клена, березы, бузины, акации желтой [150].

В. М. Кретининым установлено, что ежегодно на прилегающие поля из продуваемых лесных полос выносится 40-65 % опадающих листьев, из ажурных 30-40 % и из плотных 15-35 %, что в зависимости от их места произрастания и возраста составляет 0,26-2,17 т на 1 га насаждений. К тому же за счет мелиоративного влияния увеличивается количество поступающих пожнивных и корневых остатков возделываемых культур

[82]. Масса воздушно-сухих корней яровой пшеницы в 1000 $см^3$ почвы в слое 5-10 см составила на расстоянии 10, 30, 50, 75 и 250 м соответственно 0,472; 0,391; 0,319; 0,292 и 0,205 г. Г. Г. Данилов установил, что под влиянием продуваемой лесной полосы корневых остатков в пахотном слое прилегающего поля накапливается больше, чем ажурной и непродуваемой [53].

Вследствие биологической и абиотической аккумуляции в почве увеличивается содержание гумуса и биогенных элементов. Так, за 25-40-летний мелиоративный период на расстоянии до 4Н от лесных полос прибавка гумуса в слое 0-100 см составила в серой лесной почве 16,9 т/га, темно-серой лесной – 19,4 т/га, черноземе оподзоленном – 22,7 т/га, черноземе выщелоченном – 20,5 т/га, черноземе обыкновенном – 12,5 т/га, черноземе южном – 7,2 т/га, светло-каштановой почве – 5,2 т/га, бурой пустынно-степной – 3,9 т/га [53].

Ежегодно в лесную подстилку и почву возвращается 80-90 % поглощенных из них питательных веществ. Дополнительное количество веществ, эквивалентное примерно 60-80 % опада, возвращается при отмирании корней. Запасы лесной подстилки быстро увеличивались с возрастом насаждений от 10,1 до 102,2 ц/га [82].

В исследованных древесных породах наблюдалась общая закономерность в содержании элементов питания: наиболее высокой зольностью обладали листья, затем в нисходящем порядке – мелкие корни и ветви, крупные корни и ветви, древесина комлей и стволов [82].

В агролесоландшафте происходит дифференциация условий процессов почвообразования, отчетливо выраженная в трех зонах [81]:

Зона А – интенсивного процесса почвообразования – включает лесной биогеоценоз.

Зона Б – умеренного процесса почвообразования – включает лесозащищенные агробиогеоценозы (АБГЦ) на расстоянии до 3Н от

массивных и широкополосных ЗЛН и на расстоянии до 4Н от узкополосных ЗЛН.

Зона В – слабого автоморфного почвообразования – включает не лесозащищенные и лесозащищенные агробиогеоценозы на расстоянии более 10Н-20Н от ЗЛН.

В аллейных, продуваемых ЗЛН большая часть листового опада (60-80 %) выносится на прилегающие лесозащищённые АБГЦ (таблица 1.10). Количество листового опада заметно увеличивается с возрастом ЗЛН. Основная часть опада листьев в АБГЦ откладывается в зоне 0Н-3Н. Прослеживается увеличение запасов подстилки с севера на юг, также происходит усиление минерализации растительных остатков и ускорение круговорота элементов.

Таблица 1.10 – Распределение листового опада деревьев в агролесоландшафтах по природным зонам европейской территории России (среднее за 1976-1978 гг.) [81]

Природная зона	ЗЛН		Количество листового опада, т/га			Запас, A_o
	возраст, лет	состав	ЗЛН	АБГЦ	всего	т/га
Степная	80	Клён, ясень	5,18	1,43	6,61	23,69
	67	Дуб, клён, береза	3,23	2,17	5,4	12,57
Сухостепная	24	Вяз	3,96	0,73		7,97
Полупустынная	17	Вяз	1,98	1	2,98	5,27
	14	Дуб	2,36	0,26	2,62	5,46

Опад листьев клёна остролистного и берёзы повислой разлагается активнее, чем опад других древесных видов. Азота содержится больше в опаде листьев дуба, берёзы, калия – в опаде клёна.

Зольность опада листьев обычно в 2-3 раза больше, чем корней.

Леса и ЗЛН выполняют большую биогеохимическую работу, мобилизуя минеральные вещества почвообразующих и подстилающих

горных пород, поставляя их в лесную подстилку и верхние горизонты почвы, уменьшая вероятность элювиального выноса из почвы.

Дальность влияния лесных полос на увеличение мощности генетических горизонтов, понижение глубины вскипания карбонатов наблюдали в дерново-подзолистой, тёмно-серой лесной почве, выщелоченном чернозёме на расстоянии до 6Н-20Н, в обыкновенном чернозёме – до 5Н-15Н, в тёмно-каштановой почве – до 3Н-10Н, в солонце – до 3Н, в почвах у лесных массивов, прибалочных и приовражных лесных полос – до 3Н-5Н [81].

По исследованиям М. В. Ключникова и др., разные породы в разных количествах на черноземах южных в степях Алтая аккумулируют гумус в верхнем гумусовом горизонте под лесными полосами возрастом 50 лет так: у березы (4,4 %), тополя (4,2 %), сосны (4,2 %), лиственницы (4,6 %), на залежи (4 %). Лиственничные насаждения оказывают существенное влияние на повышение плодородия черноземов южных [70].

М. В. Ключников считает березу, ильм, граб, ольху, а из хвойных – лиственницу и иногда пихту, почвоулучшающими породами. Ель и реже сосну – почвоухудшающими [70].

Изучением влияния различных местных древесных видов на плодородие почв занимаются и в других странах [192, 193, 195, 196].

В. В. Танюкевич доказал связь листовой фитомассы с мощностью генетических горизонтов A_0 и A_1, а также содержанием и запасами гумуса в почвах под их пологом. При листовой фитомассе в робиниевых молодняках (15 лет) 0,32 т/га мощность A_0 достигает 1,3 см, A_1 – 36,1 см. Под средневозрастными робиниевыми полосами (40 лет) 1,79 т/га мощность горизонта A_0 достигает 4,4 см, A_1 – 49,3. При этом на черноземных почвах происходит увеличение содержания гумуса в слое 0-20 см от 4 до 6,3 %, запасы гумуса от 151,6 до 339 т/га. На каштановых почвах с фитомассой полос 18,7 т/га содержание гумуса в слое 0-80 см изменяется от 4,72 до 1,1 %, а запасы в горизонте А достигают 104,8 т/га [168].

2 ОБЪЕКТ, УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1 Краткие сведения о природных условиях района исследований

Объектом исследования является система ЗЛН, расположенная на территории ОПХ НИПТИ сорго и кукурузы Татищевского района Саратовской области. Территория опытного участка относится к степной ландшафтной зоне.

Климат степной зоны Саратовского Правобережья засушливо-континентальный [1, 2]. Средние многолетние гидрометеорологические показатели представлены в приложении 1.

Температура наиболее холодного месяца (февраль) -11,4 ^{0}С. Наиболее теплого (июль) 21,4 °С (амплитуда 32,8 ^{0}С). Среднегодовая температура воздуха – 5,3°С. Колебание температур находится в интервале от -38 до 41 ^{0}С. Продолжительность вегетационного периода 160-170 дней. Сумма активных температур 2700-2800 ^{0}С. Заморозки в воздухе заканчиваются в последних числах апреля (последний весенний заморозок отмечался 2 июня). Первые осенние заморозки начинаются в первых числах октября (ранний осенний заморозок отмечался 16 сентября). В отдельные годы наблюдаются значительные отклонения от средних показателей (рисунок 2.1).

Средняя сумма осадков в год составляет 424 мм, в том числе за теплый период 248 мм. За октябрь-ноябрь, по среднемноголетним данным, выпадает 75 мм осадков (около 18 % годовой нормы), что способствует значительному осеннему увлажнению почвы.

Снежный покров образуется в конце ноября – начале декабря и лежит до первой декады апреля. Средняя высота снежного покрова в феврале 42-44 см. Верхний горизонт почвы подмерзает с начала ноября, до первой декады апреля. Продолжительность залегания снежного покрова 125-128 дней. Зимние осадки составляют 159 мм (35 % годовой нормы), а весенний запас воды в снеге – 79 мм.

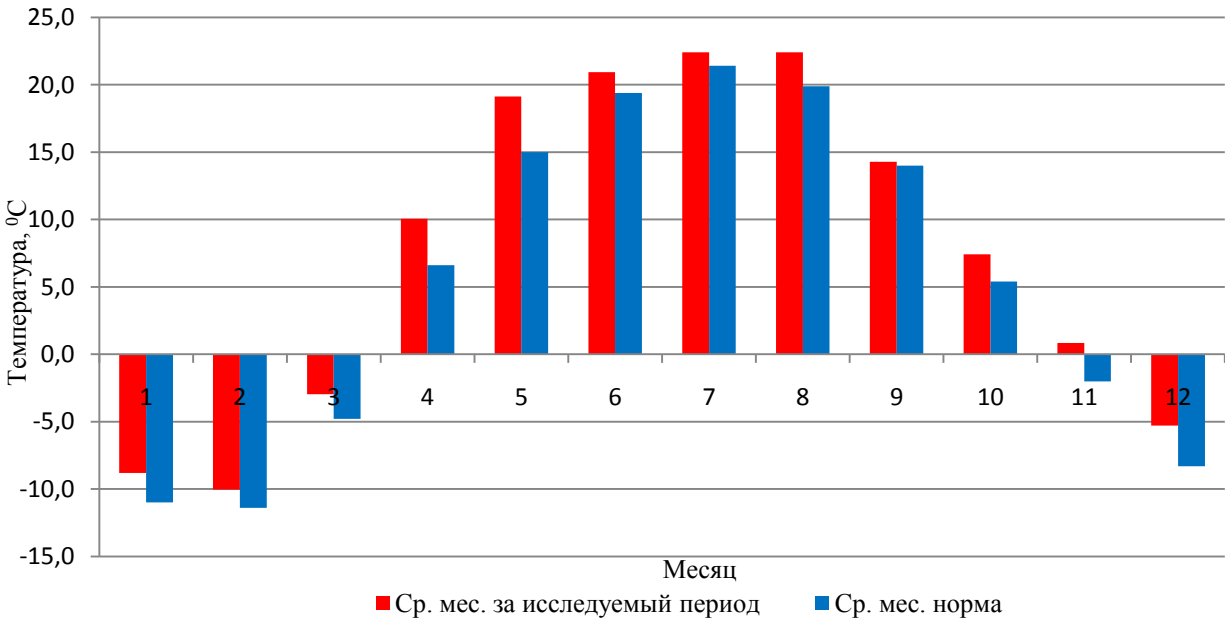


Рисунок 2.1 – Средняя температура воздуха по месяцам года

Средняя дата начала снеготаяния 29 марта, окончание 5 апреля. Продолжительность снеготаяния от 15 до 30 дней. Интенсивность снеготаяния 4,5 мм/сутки. Общий сток – 65 мм, коэффициент стока – 0,23. Наибольшее количество осадков выпадает в период май-август (172 мм – 41 %), которые часто носят ливневый характер со средним максимумом эффективности 1,6 мм/мин (рисунок 2.2).

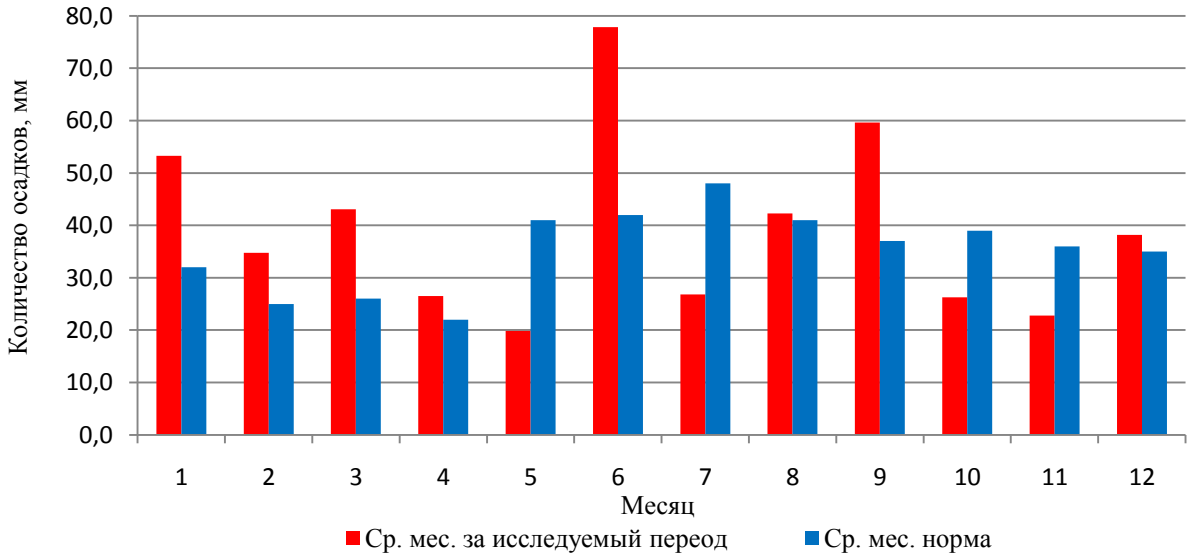


Рисунок 2.2 – Распределение количества осадков по месяцам года

По среднемноголетним данным, около 55 % годовой суммы осадков выпадает за вегетационный период, на который приходится и значительный

дефицит влажности воздуха. Варьирование гидротермического коэффициента от 0,6 до 0,9 указывает на недостаточность увлажнения, в особенности в мае-июне, когда происходит формирование урожая сельскохозяйственных культур.

На территории хозяйства в течение года преобладают ветры северо-восточного, восточного, юго-западного и западного направлений. Среднегодовая скорость ветра составляет 4,7 м/с. Зимой в открытых степях могут наблюдаться сильные ветры, со скоростью более 30 м/с. Суховеи наблюдаются в большинстве случаев при юго-восточном ветре. За год насчитывается в среднем 54 дня с суховеями. Иногда они продолжаются 3-4 дня, температура воздуха при этом резко повышается. Роза ветров за исследуемые годы представлена на рисунке 2.3. Ввиду того, что территория хозяйства характеризуется равнинным рельефом, сюда свободно проникают северные холодные и теплые воздушные массы. Это вызывает частую резкую смену теплой и холодной погоды. Следующие за оттепелью морозы нередко вызывают глубокое промерзание почвы, что повреждает осенние посадки и неблагоприятно сказывается на лесной растительности.

За годы исследований гидрометеорологические показатели отличались от среднемноголетних (приложения 2-5).

Черноземная степь Саратовского Правобережья характеризуется ливнево-снежным типом влияния климата на гидрологические и эрозионные процессы с преобладающим влиянием снеготаяния при заметной роли ливней.

На территории объекта исследований наблюдаются сильно разветвленные овраги – южные и юго-восточные склоны. Склоны оврагов задерненные и многие из них заросли лесом, лишь в отдельных местах обнажены и подвержены эрозионным процессам. Наиболее интенсивно протекает водная эрозия: поверхностная и линейная. Наибольшему разрушению подвергаются южные и юго-восточные склоны. Северные и северо-восточные склоны выположенные с гораздо менее выраженными чертами водной эрозии.



Рисунок 2.3 – Роза ветров за годы исследования (2012-2014)

Территория расположения хозяйства пережила сложное геологическое развитие. Последний период геологической истории (четвертичный) представлен морскими, ледниковыми и аллювиальными отложениями. Эти отложения в дальнейшем были слабо нарушены и испытали лишь медленные колебания земной коры: опускались и поднимались, образуя поднятия без складок и сбросов.

Территория землепользования ОПХ НИПТИ сорго и кукурузы расположена на отрогах Приволжской возвышенности. Мелкие реки (Стар. Курдюм, Чекуриха, Вязовка) и ручьи (Широкий и др.) определяют водный баланс территории, используются как местные источники для водоснабжения и орошения, развития водного хозяйства.

Уровень грунтовых вод расположен на глубине 8-23 м и находится в прямой зависимости от рельефа, на возвышенном плато они залегают ниже, а в условиях понижений – выше. Иногда, в оврагах и балках они выходят на поверхность в виде ключей и родников.

Условий развития процессов заболачивания нет.

Почва – чернозем южный тяжелосуглинистый, несмытый и слабосмытый маломощный, слабогумусированный на глинах (приложение 6).

2.2 Характеристика опытного объекта

Исследования проведены в агролесоландшафте на территории ОПХ НИПТИ сорго и кукурузы Татищевского района Саратовской области. Опытный участок представляет собой локальную микросистему, состоящую из 13 полезащитных и стокорегулирующих лесных полос с главными породами дубом черешчатым, березой повислой и вязом приземистым, защищающих культуры севооборота на площади 954 га. Полезащитные лесные полосы расположены относительно сторон света с северо-северо-востока (ССВ) на юго-юго-запад (ЮЮЗ), расстояние между полосами составляет 420 м. Более освещенной является западо-северо-западная (ЗСЗ) сторона, менее освещенной – востоко-юго-восточная (ВЮВ). Наветренной стороной является ЗСЗ, заветренной – ВЮВ (рисунок 2.4).

На территории исследования выделяется два типа земельного фонда [3, 75]. Первый, приводораздельный земельный фонд, находится на длинном (более 500 м) склоне, относится к трансэлювиальному элементарному геохимическому ландшафту (ЭГЛ), пологий ($1{,}5^0$), разной формы в продольном и поперечном профиле. Он имеет две обособленные формы мезорельефа с небольшой крутизной, в одном случае – в юго-юго-восточном (ЮЮВ) направлении, а во втором – в северо-северо-восточном (ССВ). Второй находится на водораздельном земельном фонде с крутизной около 1^0 и относится к элювиальному ЭГЛ. Абсолютные отметки высот на территории исследования ССВ экспозиции отрогов Приволжской возвышенности варьируют в пределах от 88 до 120 м над уровнем моря (рисунки 2.5, 2.6).

Агроландшафт равнинно-холмистый. Изучались лесные полосы, находившиеся на склоне ССВ экспозиции и на водораздельном земельном фонде.

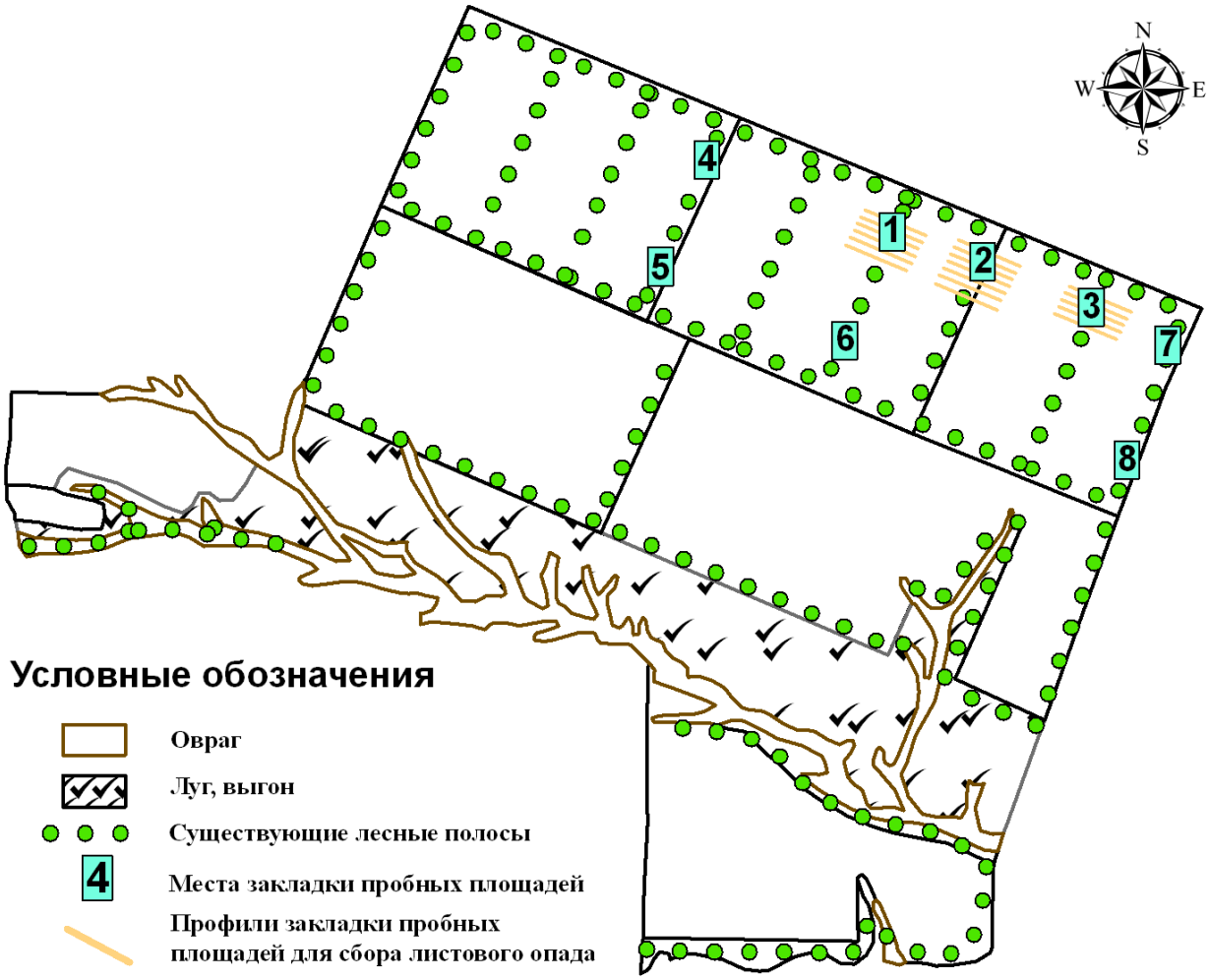


Рисунок 2.4 – Опытный участок агролесоландшафта ОПХ НИПТИ сорго и кукурузы

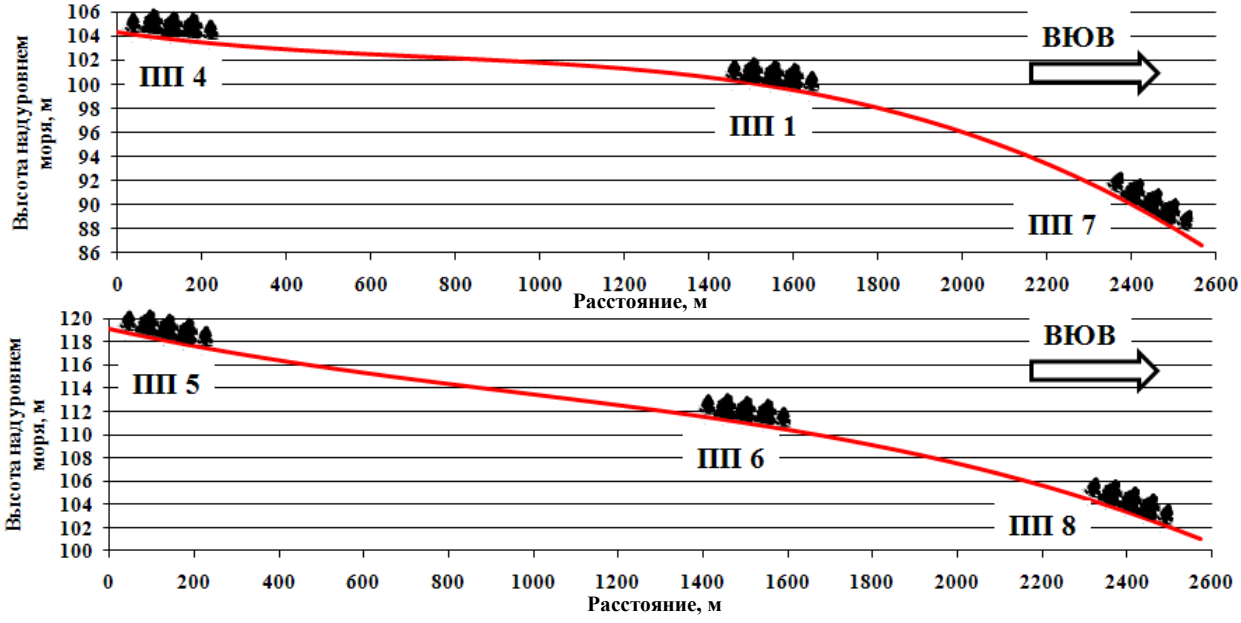


Рисунок 2.5 – Профили рельефа опытного участка, перпендикулярные полезащитным лесным полосам

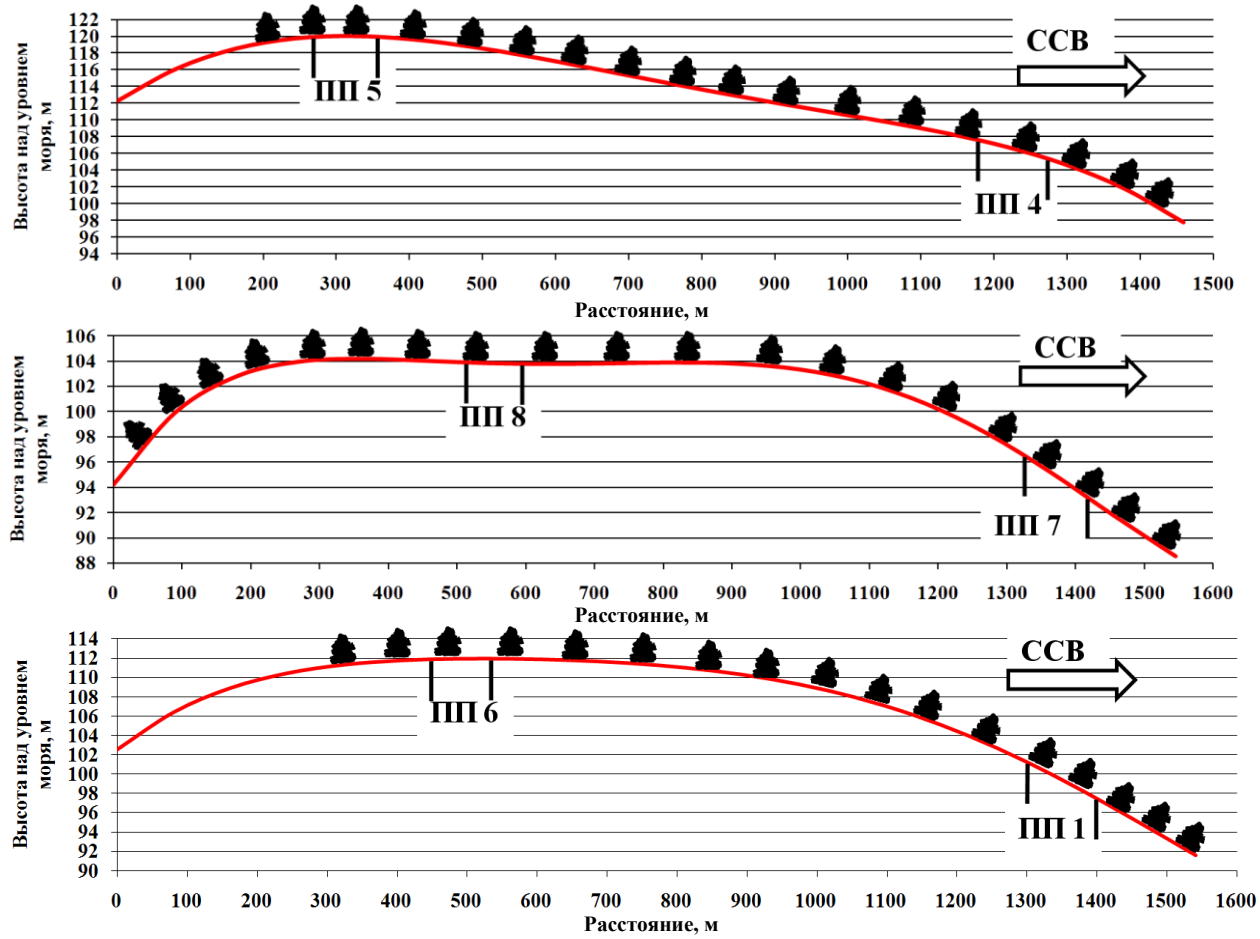


Рисунок 2.6 – Профили рельефа опытного участка, параллельные полезащитным лесным полосам

2.3 Методика исследования

Закладка пробных площадей производилась в типичных местах каждой полезащитной лесной полосы на двух формах мезорельефа: водораздельном и приводораздельном земельном фонде северной экспозиции отрогов Приволжской возвышенности. При закладке пробных площадей охватывался весь цикл размещения и смешения, и отражалась полная схема смешения древесных пород в лесных полосах. Продольные границы пробных площадей совпадали с серединой междурядий лесных полос. Размер каждой пробы занимал около 5 % от площади полосы и не менее 200-400 м^2 [181].

При установлении размера пробной площади учитывалось, что изменчивость по всем таксационным показателям в одновозрастных насаждениях искусственного происхождения значительно ниже, чем в аналогичных древостоях

естественного происхождения. Необходимый объем выборки по деревьям главной породы брался из показателей изменчивости диаметра в культурах сосны Центрального Черноземья (таблица 2.1) [64].

Таблица 2.1 – Изменчивость диаметров в культурах сосны и число деревьев на пробной площади, необходимое для достижения 2 %-ной точности определения среднего диаметра (при вероятности 0,68)

Средний диаметр, см	Коэффициент вариации, %	Число стволов, шт
До 8	30-43	460-230
8-16	24-30	230-150
16-24	20-24	150-100
24-32	18-20	100-80
32-44	15-18	80-60

Пробные площади закладывались с учетом теоретических положений лесной таксации согласно ОСТ 56-69-83 «Пробные площади лесоустроительные» [118, 122, 124].

Ширина междурядий устанавливалась по результатам измерений расстояний между всеми рядами на 2-3 поперечных ходовых линиях. За среднюю ширину междурядий принималось среднее значение из всех измерений.

Определялись экспозиция, крутизна склона, а также положение лесных полос относительно элементов рельефа местности.

Для характеристики почв объекта исследования закладывались почвенные разрезы, в наиболее характерных местах водораздельных и приводораздельных земельных фондов. Морфологические признаки генетических горизонтов почв описывались по общепринятым методикам [21, 29, 154]. Для каждого генетического горизонта описывались: мощность и глубина залегания, окраска, влажность, структура, сложение, гранулометрический состав, новообразования, включения, пронизанность корнями, особенность границ и мощность перехода между горизонтами.

В середине лесной полосы брались почвенные образцы из середины гумусового горизонта, для определения агрохимических свойств почв [21, 38, 39].

Тип лесорастительных условий (ТЛРУ) оценивался на основе богатства и влажности почвы, согласно классификации П. С. Погребняка (1968).

Защитная высота вычислялась как средняя высота господствующего яруса, к которому условно относятся все деревья выше 2/3 наибольшей высоты [3].

Плотность конструкции насаждений определялась в облиственном состоянии фотооптическим методом [128].

Класс бонитета определялся по М.М.Орлову [9, 103].

У каждого элемента лесной полосы определялись сомкнутость полога, формула состава и средняя высота по каждой породе.

Оценка густоты подлеска проводилась по придержкам, приведенным в таблице 2.2 [63].

Таблица 2.2 – Придержки для установления густоты подлеска

	Количество, тыс. шт/га	Сомкнутость крон
Густой	Более 5 тыс. шт/га	0,7 и более
Средней густоты	2-5 тыс. шт/га	0,4-0,6
Редкий	До 2 тыс. шт/га	0,3 и менее

Для оценки густоты подроста были использованы следующие придержки [64,171]:

- очень густой – более 10 тыс. шт/га;
- густой – 5-10 тыс. шт/га;
- средней густоты – 3-4,9 тыс. шт/га;
- редкий – 1-2,9 тыс. шт/га;
- очень редкий – менее 1 тыс. шт/га.

Производилось выделение растительных ярусов по средней высоте преобладающего элемента полезащитной лесной полосы. Если подчиненный элемент леса отличается по средней высоте от преобладающего на 20 % и более, то он образует второй ярус. При этом нижний ярус выделялся лишь в том случае, если его средняя высота не менее 1/4 средней высоты основного яруса [64].

Для описания подроста и подлеска по площади пробы равномерно закладывались учетные площадки, размер которых зависел от густоты подроста. Количество площадок определялось с таким расчетом, чтобы точность определения числа особей составляла не менее 15 % (закладывали 20 площадок размером 2 х 2 м). Определялись численность, размещение, распределение и доминирующая высота для подлеска и подроста. Указывались общее проективное покрытие по шкале Й. Браун-Бланке [76], а также видовой состав встречающихся на пробной площади растений.

При обследовании пробных площадей определялись следующие показатели: густота посадки, возраст, высота, диаметр (рисунок 2.7), проекция кроны, протяженность кроны, жизненное состояние деревьев, категория технической годности древесины [121]. Показатели определялись по общепринятой методике, жизненное состояние определялось по шкале Алексеева [5].

В камеральных условиях определялась жизнеспособность древесных пород, из которых состояла лесная полоса [136].

Обобщив данные разных авторов о периоде рубки модельных деревьев [16, 62, 111, 137, 157, 177], приняли время рубки модельных деревьев с середины августа до начала листопада.

При определении массы и прироста органического вещества древесных растений использовали метод модельных деревьев [9, 16, 20, 47, 111, 177, 181]. Для того чтобы получить адекватные результаты исследования, рекомендуется брать не менее 5-6 модельных деревьев [20, 47, 80,177, 178, 179, 181].

В наших исследованиях модельные деревья отбирались путем выборки в процессе перечета – типичных. Для каждой пробной площади было взято 5 средних модельных деревьев дуба, по пяти классам с равными площадями поперечных сечений стволов в классе. Это делается подбором в каждый класс деревьев соответствующих ступеней толщины, причем в класс могут входить не только целые ступени, но и их части. В первый класс входят наиболее мелкие деревья, а в пятый – наиболее крупные. Модельное дерево каждого последующего класса имело более высокий диаметр. Для сопутствующей породы бралась одна

средняя модель. Точность данного метода при определении фитомассы фракций дерева достигает 10-15 % [181].



Рисунок 2.7 – Измерение диаметра ствола деревьев

Диаметр среднего дерева класса и его высота определялись по кривой высот. Диаметры выбранных деревьев не отличались от вычисленных средних диаметров более чем на половину принятой при перечете градации ступени толщины – ±0,5 см, а высота – более чем на 5 % от найденной по кривой высот для данного класса [124].

Отобранные деревья были средними для каждого класса по ступени толщины, форме и размеру кроны.

У анализируемого дерева определяли поперечное направление ствола, устанавливали местоположение шейки корня, определяли класс роста по Крафту, жизненное состояние по Алексееву [5], категорию технической годности, проекцию кроны и направление наибольшего бокового развития кроны.

У взятой средней модели дерева определялись расстояние от основания ствола до первого живого сука и до основания кроны, приросты по высоте за предыдущие 5 лет, высота пня, диаметр пня в коре и без коры и его ядра. Ствол

разделяли по относительным ступеням высоты – вертикальным горизонтам (0Н; 0,1Н; 0,2Н; 0,3Н и т.д.) [177]. Пень (0Н) в дальнейшей обработке присоединялся к секции 0,1Н. Секции при анализе условно объединялись в нижнюю (0,1Н, 0,2Н, 0,3Н), среднюю (0,4Н, 0,5Н, 0,6Н, 0,7Н) и верхнюю (0,8Н, 0,9Н, 1,0Н) части ствола. На середине каждой секции выпиливали диски для последующего анализа (рисунок 2.8). Последний диск выпиливали у основания вершины. Если отметка приходилась на основание сучьев или нарост, ее переносили несколько выше их.

Определялись диаметры дисков в коре и без коры с помощью стальной линейки, с точностью 0,1 мм, в том числе приросты за последние 5 лет в двух взаимно перпендикулярных направлениях. Толщину каждого диска замеряли с помощью штангенциркуля. После измерения брали образцы (выпилы) на соотношение коры и древесины, а также для определения влажности и базисной плотности [181].



Рисунок 2.8 – Выпиливание дисков ствола для анализа

Древесина и кора у дисков отделялись друг от друга, определялась их масса с помощью высушивания в сушильном шкафу при температуре 95-100 ^{0}С до достижения постоянной массы [177].

По результатам замеров рассчитывались объемы древесины, коры дисков и ствола в целом, а также их масса.

Крона после её отделения от ствола взвешивалась в несколько этапов, с её вертикально-фракционным разделением на соответствующие стволу секции, и взвешивалась на ручных 10-килограммовых электронных весах LT-HG2 с ценой деления 10 г и допустимым отклонением ±10 г, и 50-килограммовых весах BonScale с ценой деления 100 г и отклонением ±100 г.

При определении валовой фитомассы листвы и скелета кроны дерева её расчленение осуществлялось комбинированным способом. У отделенной от ствола кроны, разделенной на секции – вертикальные горизонты (0H; 0,1H; 0,2H; 0,3H и т.д.), в каждой из них секаторами обрезались облиственные побеги (т. е. древесная зелень – ДЗ), и оставшийся скелет взвешивался (рисунок 2.9). Из обрезанных облиственных побегов отбиралась навеска массой до 1 кг [42, 47, 56] взвешивалась на электронных весах LT-HG2 с максимальной взвешиваемой массой до 10 кг и ценой деления 10 г, производилось фракционирование ДЗ на листву, генеративные органы, побеги текущего года, побеги прошлых лет. Из всех фракций и средних по толщине ветвей брались навески на сушку в объеме почвенного бюкса, взвешивались на лабораторных электронных весах Acculab VIC-610d2 с максимальной взвешиваемой массой до 600 г и ценой деления до 0,01 г, упаковывались в бюксы известной массы и сушились в сушильном шкафу. Затем они повторно взвешивались, и рассчитывалось содержание сухого вещества. По полученным значениям модельных навесок вся масса фракций деревьев переводилась со свежего состояния на абсолютно сухое.

Сухие ветви взвешивались отдельно [52].

Сушка образцов фитомассы осуществлялась при 95-100 °С [16, 31, 32, 88, 131, 137, 177, 191, 198, 199] до постоянной массы.

Для оценки надземной фитомассы древостоя применялся регрессионный метод [52, 91, 116, 177, 181]. Вначале по модельным деревьям рассчитывались уравнения для каждой фракции фитомассы (уравнение 2.1):

$$p_i = f(x), \quad (2.1)$$

где p_i – значение фракции фитомассы, т; $f(x)$ – формула для расчета фитомассы фракции.

Затем уравнения табулировались по средним числовым значениям биометрических показателей для каждой фракции и класса, получившееся число умножалось на установленное при перечете количество деревьев данного класса. Последующим суммированием результатов вычисления фракций определялись итоговые значения фракционного состава фитомассы таксируемого древостоя [90, 177].

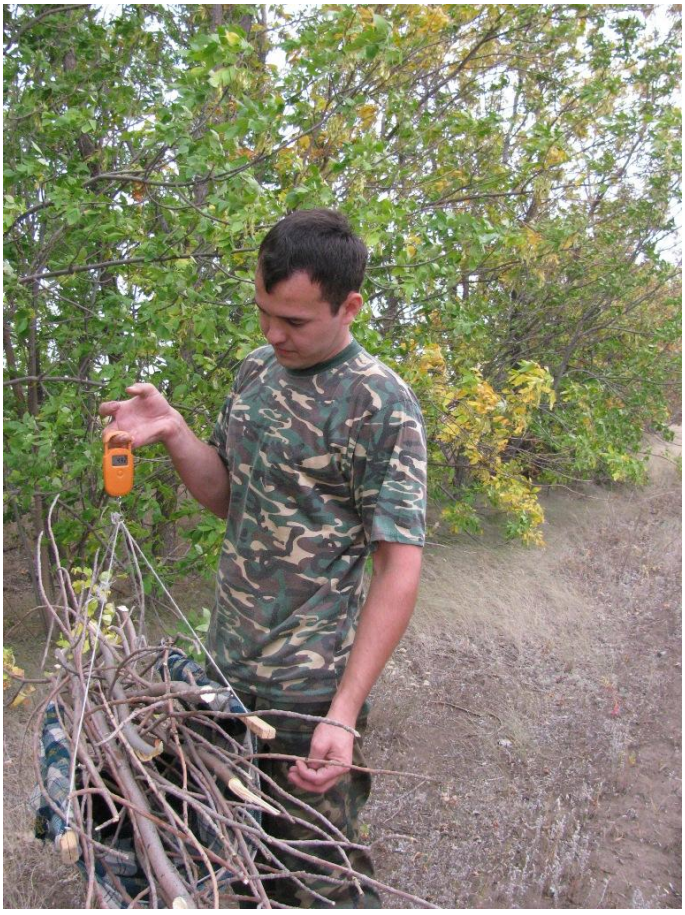


Рисунок 2.9 – Взвешивание ветвей кроны

Для определения фитомассы подроста и подлеска на 20 площадках размером 2 х 2 м, расположенных на пробе, подсчитывалось количество экземпляров по высотам для каждого из видов. Подрост и подлесок подразделяли в зависимости от его высоты на три группы: мелкий (высотой от 0,11 до 0,5 м), средний (высотой 0,51-1,5 м) и крупный (выше 1,5 м) [135, 171]. Также выделялись «всходы», условно считая их высотой до 0,1 м [123]. Подростом

считали деревья менее 2,5 м [135]. Из каждой группы по высоте и породе выбирались средние по высоте и развитию экземпляры, которые срезались под корень. Срезанные экземпляры фракционировали и высушивали по приведенной выше методике. Найденные значения фитомассы пересчитывали на число экземпляров данной группы на 1 га [174, 177, 188].

Для определения фитомассы травяного элемента лесной полосы на каждой пробной площади закладывались по 10 учетных площадок площадью 1 $м^2$ с последующим его укосом (рисунок 2.10) [16, 20, 177, 181] и разделением видов трав на три группы: злаковые и осоки, бобовые, разнотравье. Далее высушивали их в сушильном шкафу до постоянной массы.

При изучении пространственных аспектов распространения биологического вещества лесных полос на прилегающие сельскохозяйственные угодья бралась часть системы полезащитных полос. Для каждой из полос выбирался модельный участок с одинаковыми условиями рельефа. Поперек лесной полосы закладывалось по 6 трансект, расстояние между трансектами составляло 50 м. На трансектах производился сбор листового опада на площадках 1 х 1 м. Первая площадка закладывалась в центре лесной полосы и принималась за начало координат (0 м) расстояний. Последующие площадки закладывались в обе стороны от лесной полосы в востоко-юго-восточном и западо-северо-западном направлениях на расстояниях 0 м, 8 м (опушка), 12 м, 18 м, 24 м, 30 м, 38 м, 45 м, 60 м.

После сбора производилось высушивание собранных листьев до воздушно-сухого состояния с последующим их взвешиванием на лабораторных электронных весах Acculab VIC-610d2.

Данные о ветровом режиме района исследований в период листопада брались из внешних источников [148].

Данные о географическом расположении площадок учета нумеровались и заносились в GPS навигатор, для последующего анализа.

Построение регрессионных моделей осуществлялось методом аппроксимации данных [4].

Анализ данных и статистическая обработка проводились с применением пакетов программ Microsoft Office Excel 2007 и STATISTICA 6.1 по методике Б. А. Доспехова [43, 95, 113]. Для пространственного анализа данных использована геоинформационная система ArcGis 9.3.1.



Рисунок 2.10 – Сбор фитомассы напочвенного покрова

Оценка ресурсов биопродуктивности лесных полос давалась на основе установленных запасов в возрасте вегетативной спелости. Ставки платы за единицу объема древесины принимались согласно Постановлению Правительства РФ от 22.05.2007 г., № 310 по Ростовско-Волгоградскому лесотаксационному району (расстояние вывозки до 10 км). Помимо этого использовался коэффициент индексации к ставкам платы за единицу объема древесины, утвержденный Постановлением Правительства РФ от 17.09.2014 № 947, равный в 2015 году – 1,37. Для определения товарной структуры древостоев использовались товарные таблицы для лесов центральных и южных районов РФ [159]. Затраты на работы принимались по Постановлению Правительства РФ от 19 сентября 1995 г., № 53. Стоимость древесины, щепы и сена рыночная усредненная.

Для биоэнергетической оценки влияния полезащитных лесных полос использовались методики ВАСХНИЛ [100, 102] и ВНИИЗиЗПЭ [101, 104]. Показатели комплексной оценки энергетической эффективности взяты из работ Е. В. Самсонова [155]. Для расчета биоэнергетических показателей использовались методики экономической эффективности [127], типовые технологические карты и справочники [160, 161].

Энергия, заключенная в единице фитомассы, у разных авторов варьирует, так как фактически этот показатель зависит не только от части деревьев, но и от возраста и времени взятия образцов [20, 47, 85, 132, 169]. При наших расчетах 1 кг сухого вещества – 16,6 МДж энергии.

3 СОСТОЯНИЕ И ТАКСАЦИОННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПОЛЕЗАЩИТНЫХ ЛЕСНЫХ ПОЛОС РАЗНЫХ СХЕМ СМЕШЕНИЯ

3.1 Лесная полоса из дуба черешчатого с ясенем ланцетным

Полезащитная лесная полоса имеет общую протяженность 2,8 км и располагается с северо-северо-востока (ССВ) на юго-юго-запад (ЮЮЗ). Размещение лесной полосы на территории опытного участка приведено на рисунке 2.4. Схема смешения лесной полосы включает главную породу дуб черешчатый и сопутствующую – ясень ланцетный (рисунок 3.1).

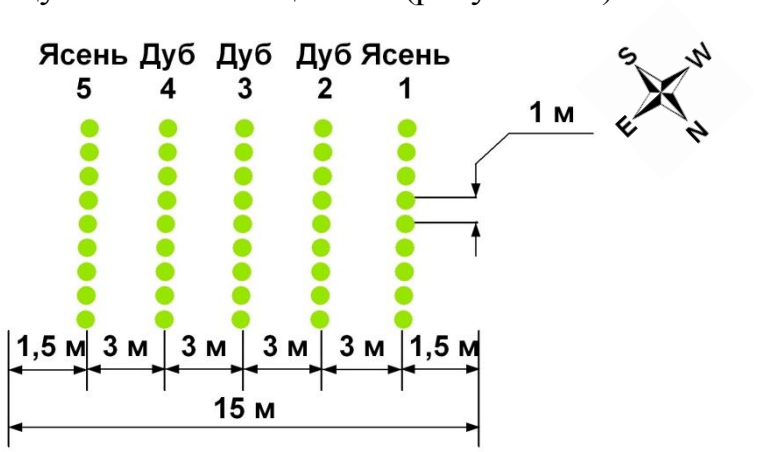


Рисунок 3.1 – Схема смешения пород в лесной полосе из дуба черешчатого и ясеня ланцетного

Пробная площадь 8 (ПП 8) (рисунок 3.2) находится на водораздельном земельном фонде с крутизной около 1^0 и относится к элювиальному элементарному геохимическому ландшафту (ЭГЛ) [129]. По модификации антропогенных ландшафтов, в основе которой лежат идеи Л. Г. Раменского [147], пробные площади (ПП 7 и ПП 8) находяться в классе сельскохозяйственный ландшафт, тип ландшафта полевой, тип использования земель по Ф. Г. Милькову пашня [189].

Пробная площадь 7 (ПП 7) (рисунок 3.3) находится на длинном (более 500 м), покатом ($2,5^0$), продольно-выпуклом, поперечно-вогнутом склоне приводораздельного земельного фонда, относится к трансэлювиальному ЭГЛ [129].



Рисунок 3.2 – Лесная полоса с сопутствующей породой ясенем ланцетным на водораздельном земельном фонде



Рисунок 3.3 – Лесная полоса с сопутствующей породой ясенем ланцетным на приводораздельном земельном фонде

Агролесомелиоративное описание пробных площадей (ПП) с сопутствующей породой ясенем ланцетным приведено в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Агролесомелиоративное описание пробных площадей с сопутствующей породой ясенем ланцетным

П/П	Назначение лесной полосы	Тип посадки, конструкция	Ширина ЛП, м	Крутизна местности, ТЛРУ	Мощность подстилки, см	Антропогенное воздействие
		Техника посадки	число рядов		Проективное покрытие подстилки, %	
8	Полезащитная лесная полоса (Водораздельный фонд)	Древесно-теневой, ажурная	15	1^0	1	Антропогенных воздействий не наблюдалось
		В отвал плуга	5	$Д_{0-1}$	95	
7	Полезащитная лесная полоса (Приводораздельный фонд)	Древесно-теневой, ажурная	15	$2,5^0$	2	Имелись следы самовольных порубок деревьев дуба
		В отвал плуга	5	$Д_{1-2}$	80	

В данной лесной полосе прослеживаются следы антропогенного воздействия, в особенности на приводораздельном фонде, заключающиеся в основном в порубке деревьев главной породы, дуба черешчатого для собственных нужд. Дуб здесь характеризуется более качественным стволом. Локально наблюдаются очаги замусоривания. Данные факты объясняются наличием проходящей вдоль лесной полосы полевой дороги.

Лесоводственно-таксационные показатели древостоев полезащитных лесных полос имеют определенные отличия (таблица 3.2). К возрасту исследования на ПП 7 сформировалось 2-х ярусное насаждение. Первый ярус состоит из дуба черешчатого, средняя высота и диаметр на высоте груди которого составляли 10 м и 10,8 см соответственно, а второй – из ясеня ланцетного средней высотой 6,8 м и диаметром 7 см.

На ПП 8 древостой одноярусный. Показатели высоты и диаметра дуба несколько выше – 10,2 м и 10,8 см. Ясень ланцетный здесь более угнетен, чем на ПП 7, высота и диаметр составляли 7,1 м и 8,6 см.

На пробной площади, находящейся на приводораздельном земельном фонде, бонитет дуба – III класса, в то время как на водораздельном – IV. Ясень в обоих случаях имел IV класс бонитета. Относительная полнота древостоев в целом мало различалась.

Общая сохранность дуба одинакова и равна 60 %, но на ПП 7 она более равномерна во всех рядах, разница между максимальным её значением и минимальным – 9 %, в отличие от ПП 8, где она равна 50 %, в 4-м ряду она составляет 33 %, а во 2-м и 3-м – 64 и 83 % соответственно. Аналогичная тенденция наблюдается по запасу, площади поперечных сечений, а также по общему количеству стволов. Такие различия связаны с большим отпадом на начальном этапе развития полосы ясеня ланцетного в крайнем 5-м ряду, что повлекло за собой быстрое зарастание незащищенных тенью мест травянистой растительностью и вместе с более тяжелыми лесорастительными условиями ($Д_{0-1}$) привело к выпадению дуба в 4-м ряду.

Жизнеспособность деревьев дуба характериуется как здоровая в 3-м (ПП 8 – 83,5, ПП 7 – 76,7) и 4-м (ПП 8 – 77,1, ПП 7 – 82) рядах на обеих пробных площадях, а во 2-м (ПП 8 – 67,8, ПП 7 – 73,5) ряду являлась ослабленной. Высокие темпы роста деревьев ясеня 1-го ряда и более низкие 5-го привели к большей конкуренции деревьев дуба, растущих при непосредственном соприкосновении с 1-м рядом, за влагообеспеченность, что стало причиной ослабления деревьев главной породы. У деревьев 3-го и 4-го рядов не наблюдалось данной конкуренции, благодаря этому их жизнеспособность лучше. Сухие и усыхающие деревья накапливались в большей степени во 2-м ряду, а в меньшей в 3-м и 4-м, что тоже свидетельство более неблагоприятных условиях произрастания 2-го ряда. В целом жизнеспособность деревьев главной породы ПП 7 и ПП 8 характеризуется как здоровая и не сильно различается на пробах. Обобщённый показатель жизнеспособности главной породы ПП 7 – 78, ПП 8 – 77,4. Различия по запасу составили 15 %, а по площади поперечного сечения – 5 %.

Сопутствующая порода, ясень ланцетный, в среднем имела относительно одинаковую высоту по элементу леса, а также по 1-му ряду, 5-е ряды имели различия 0,8 м. Средний диаметр больше у деревьев ПП 8 (таблица 3.2). Между рядами четко прослеживаются различия, как по высоте, так и по диаметру, на ПП 8 они составляют 19 и 20 %, а на ПП 7 – 13 и 25 % соответственно.

Качество условий местопроизрастания в зависимости от ряда менялось, бонитет у деревьев 5-го ряда – V, а у 1-го – IV. Подобные достаточно существенные различия сохранялись как по запасу, так и по площади поперечного сечения стволов. У ясеня ланцетного корневая система поверхностная с хорошо развитой мочкой [86], которая вследствие сильной задерненности опушки лесной полосы и междурядьев 5-го ряда имеет сильную конкуренцию за питательные вещества и влагу, что является причиной более неблагоприятных условий произрастания. Злаки, осоки и разнотравье стали достаточно сильным ингибитором роста данной породы.

Общая сохранность анализируемого элемента леса на данных пробных площадях различается. Основной причиной этого является плохая сохранность 5-го ряда на ПП 8, из-за близкой к 100 % задерненности прилегающего к нему междурядья и 100 %-ной опушки. Остальные ряды имели сохраненность около 130 %, что связано с образованием поросли.

Показатели жизненности сопутствующей породы на ПП 8 – 79,9, ПП 7 – 80,6, оцениваются как здоровые. Состояние деревьев в 1-м ряду лучше (ПП 8 – 82,6, ПП 7 – 80,6), а в 5-м – несколько хуже (ПП 8 – 68,2, ПП 7 – 75,2). Различия по запасу и площади поперечного сечения незначительны и составляют 5 и 8 % соответственно.

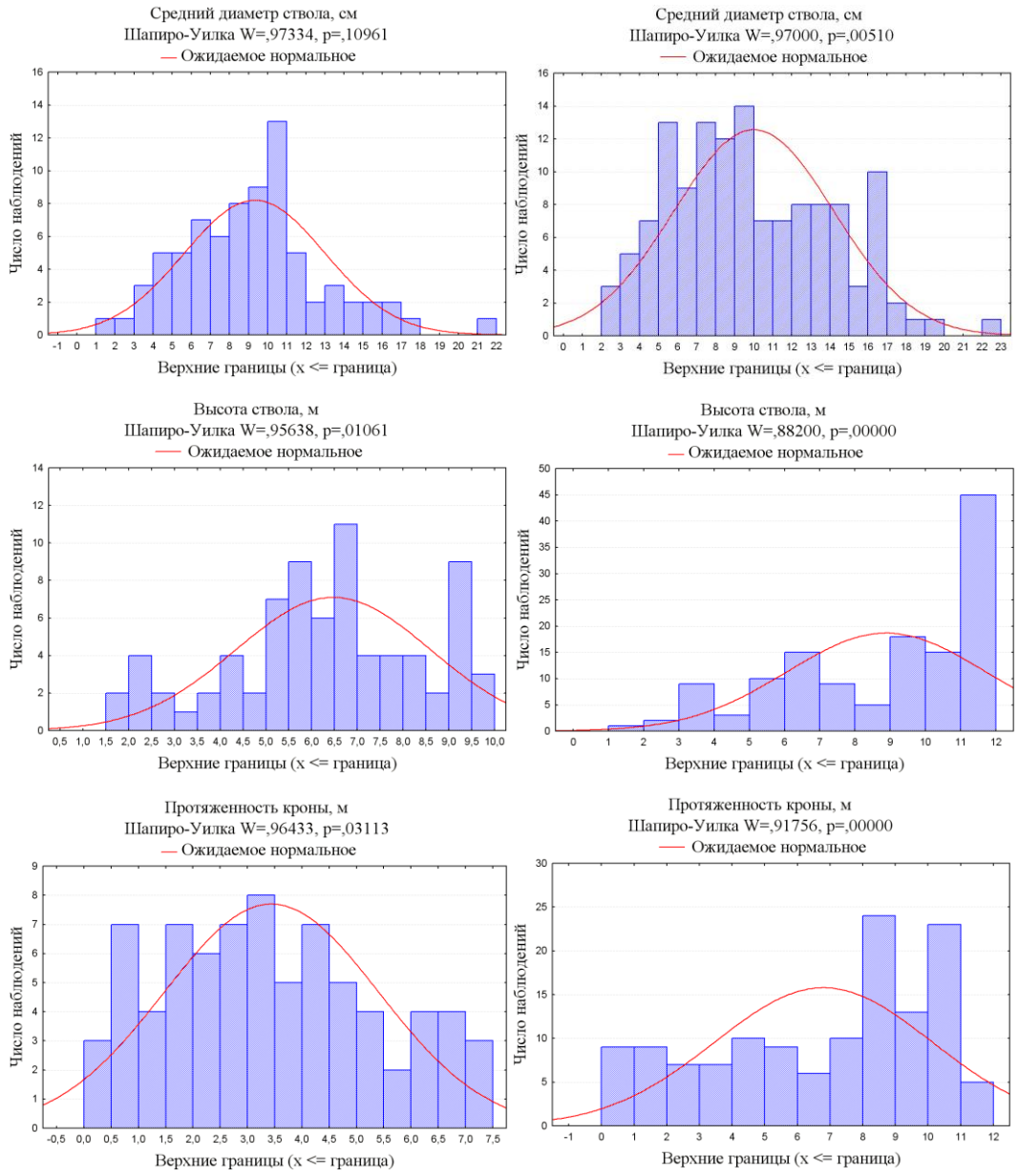
Общая сохранность, запас, площадь поперечных сечений, количество деревьев, лучших по показателю жизненности, и защитная высота выше на ПП 7.

Таблица 3.2 – Основные лесоводственно-таксационные показатели древостоев полезащитной лесной полосы с сопутствующей породой ясенем ланцетным

№ ряда	Сохранность, %	Защитная высота, м	Возраст, лет	Ярус	Средняя высота, м	Средний диаметр, см	Относительная полнота	Класс бонитета	Количество стволов по классам жизненного состояния (по В.А. Алексееву), шт/га							Состав древостоя, %		Запас стволовой древесины, $м^3$/га	Площадь поперечного сечения стволов, $м^2$/га
									1	2	3	4	5а	5б	Всего	по числу стволов	по запасу		
ПП 8																			
Дуб черешчатый																			
2	84	–	38	–	8,1	9,8	0,19	4	271	17	34	136	0	254	712	–	–	17,1	3,41
3	83	–			7,2	9,8	0,26	4	458	68	51	17	0	68	662	–	–	21,7	4,47
4	33	–			6,0	11,0	0,15	5	169	0	51	17	0	51	288	–	–	9,8	2,26
–	60	–	–	1	7,2	10,0	0,6	4	898	85	136	170	0	373	1662	–	–	48,6	10,14
Ясень ланцетный																			
1	135		38	–	7,7	9,4	0,48	4	644	186	0	136	0	288	1254	–	–	29,7	6,70
5	52				5,2	6,3	0,11	5	373	0	0	0	0	220	593	–	–	4	1,15
–	94			1	7,1	8,6	0,59	4	1017	186	0	136	0	508	1847	–	–	33,7	7,85
Всего	74	7,4	–	–	–	–	1,19	4	1915	271	136	306	0	881	3509	49Дч 51Я	59Дч 41Я	82,3	17,99
ПП 7																			
Дуб черешчатый																			
2	65	–	38	–	10,4	10,3	0,18	3	173	100	45	118	18	45	499	–	–	21,7	3,6
3	59	–			10,2	11,3	0,2	3	208	91	36	55	28	36	454	–	–	23,2	3,9
4	56	–			10,0	11,1	0,18	3	173	91	83	27	18	55	447	–	–	21,4	3,58
	60	–	–	1	10,2	10,8	0,56	3	554	282	164	200	64	136	1400	–	–	66,3	11,08
Ясень ланцетный																			
1	128	–	38	–	7,8	8,5	0,35	4	782	37	36	0	0	227	1082	–	–	23,1	4,88
5	132	–			6,0	5,1	0,15	5	845	27	9	0	0	291	1172	–	–	7,3	1,78
	130	–	–	2	6,8	7	0,52	4	1627	64	45	0	0	518	2254	–	–	30,4	6,66
Всего	88	9,5	38	–	–	–	1,09	3	2181	346	209	200	64	654	3654	41Дч 59Я	69Дч 31Я	96,7	17,74

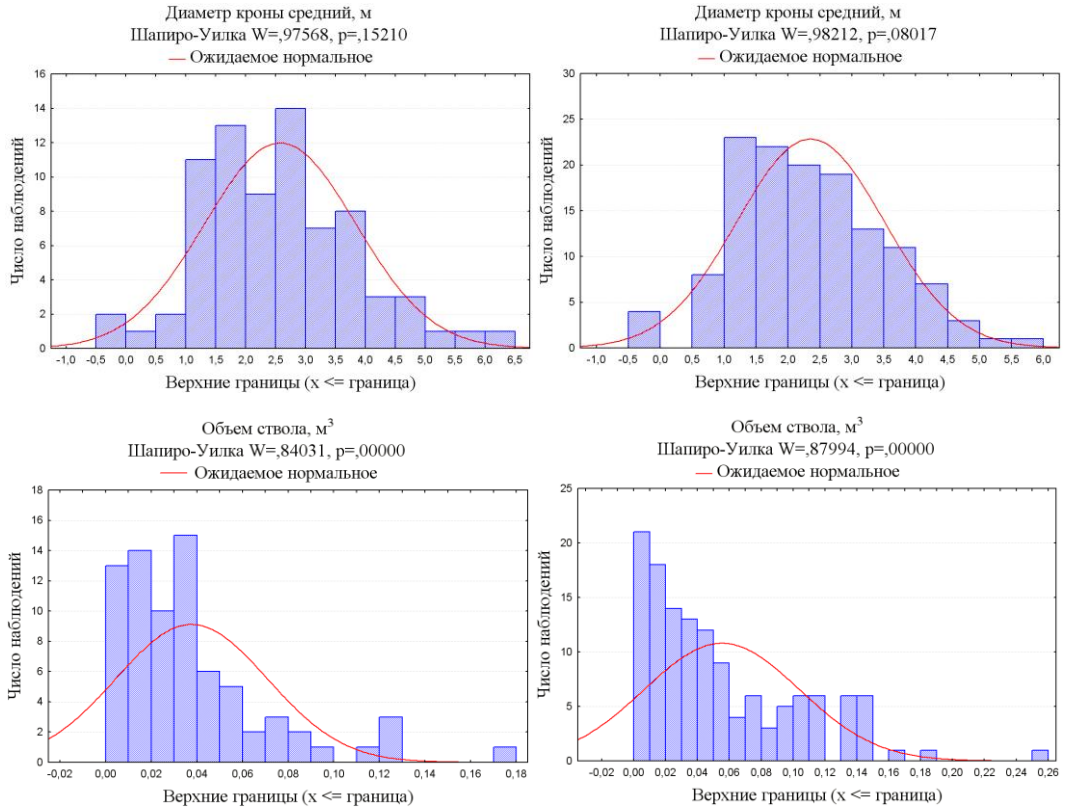
Обусловливается это лучшими лесорастительными условиями ($Д_{1-2}$).

При статистической обработке данных выявились следующие особенности исследуемых объектов (приложение 7). Для большинства исследуемых биометрических показателей главной породы характерно ненормальное распределение (рисунок 3.4, приложение 8). Исключением явились на ПП 8 показатели диаметра ствола, диаметра ствола вдоль ряда и среднего диаметра кроны, для которых характерно нормальное распределение. Средний диаметр кроны на ПП 7 имеет также нормальное распределение.



а) б)

Рисунок 3.4 – Гистограмма распределения количества деревьев дуба черешчатого по основным биометрическим показателям (а – ПП 8; б – ПП 7)



а) б)

Рисунок 3.4 – Гистограмма распределения количества деревьев дуба черешчатого по основным биометрическим показателям (а – ПП 8; б – ПП 7)

Асимметрия показателей ПП 8 в основном положительна, лишь для высоты ствола она являляется отрицательной (левосторонней), для относительной протяженности кроны равна 0. Из всего этого мы сделали вывод о преобладающем количестве деревьев, имеющих значения биометрических показателей выше средних и лишь для высоты значения показателей ниже их средних значений. Распределение количества деревьев по относительной протяженности кроны примерно одинаково в левую и правую стороны. На ПП 7 наблюдалась аналогичная картина, за исключением асимметрии относительной протяженности кроны и протяженности кроны в метрах, где наблюдалась отрицательная (левосторонняя) асимметрия.

Значения эксцесса показателей ПП 8 меньше 3-х, за исключением площади поперечных сечений стволов и объема стволов, где этот показатель превышает 3-х. Площадь поперечного сечения стволов и объема стволов имели острую кривую эксцесса, т.е. резко выраженные отличия в количестве деревьев в

пределах значений биометрического показателя, в то время как в остальных случаях наблюдалась туповершинная кривая с плавным изменением количества деревьев. На ПП 7 все показатели имеют эксцесс меньше 3-х. В целом можно заметить, что на ПП 7 значения эксцессов меньше, что говорит о меньшей вариации значений признаков биометрических показателей.

Средние значения и медианы показателей на ПП 7 выше, за исключением диаметра крон и класса жизненного состояния, это говорит о более интенсивном росте и развитии деревьев. Меньшее развитие крон связано с лучшей сохранностью деревьев сопутствующей породы, что привело к торможению её развития. На класс жизненного состояния также повлияла сопутствующая порода, которая в данных условиях способствовала некоторому угнетающему воздействию со своей стороны.

Размах значений по большинству показателей выше на ПП 7. Значения квартиль размаха и дисперсия также выше на ПП 7 (рисунок 3.5, приложение 9). Коэффициент вариации признаков сравнительно одинаков. Из всего этого можно сделать вывод о более сильных отклонениях от среднего на ПП 7, хотя общая вариация на пробных площадях мало чем отличается.

Для сопутствующей породы характерно ненормальное распределение биометрических показателей деревьев (рисунок 3.6, приложение 10). Лишь на ПП 8 диаметр поперек ряда и средний диаметр деревьев, а также протяженность кроны в метрах имели нормальное распределение.

Асимметрия на обеих пробах правосторонняя и лишь для относительной протяженности кроны она левосторонняя – отрицательная, что показывает преобладание деревьев со значениями биометрических показателей выше средних и лишь для относительной протяженности кроны – ниже средних.

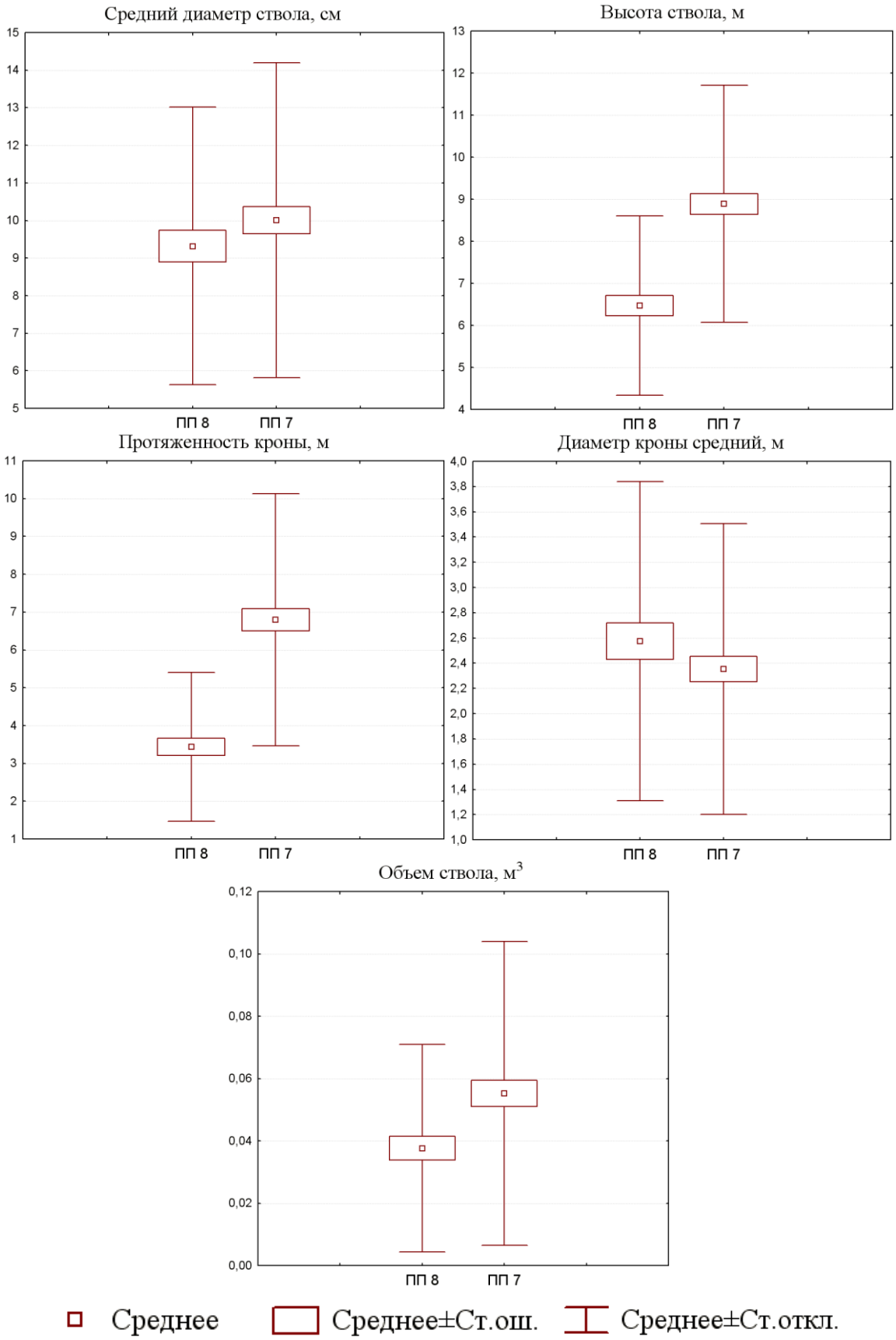
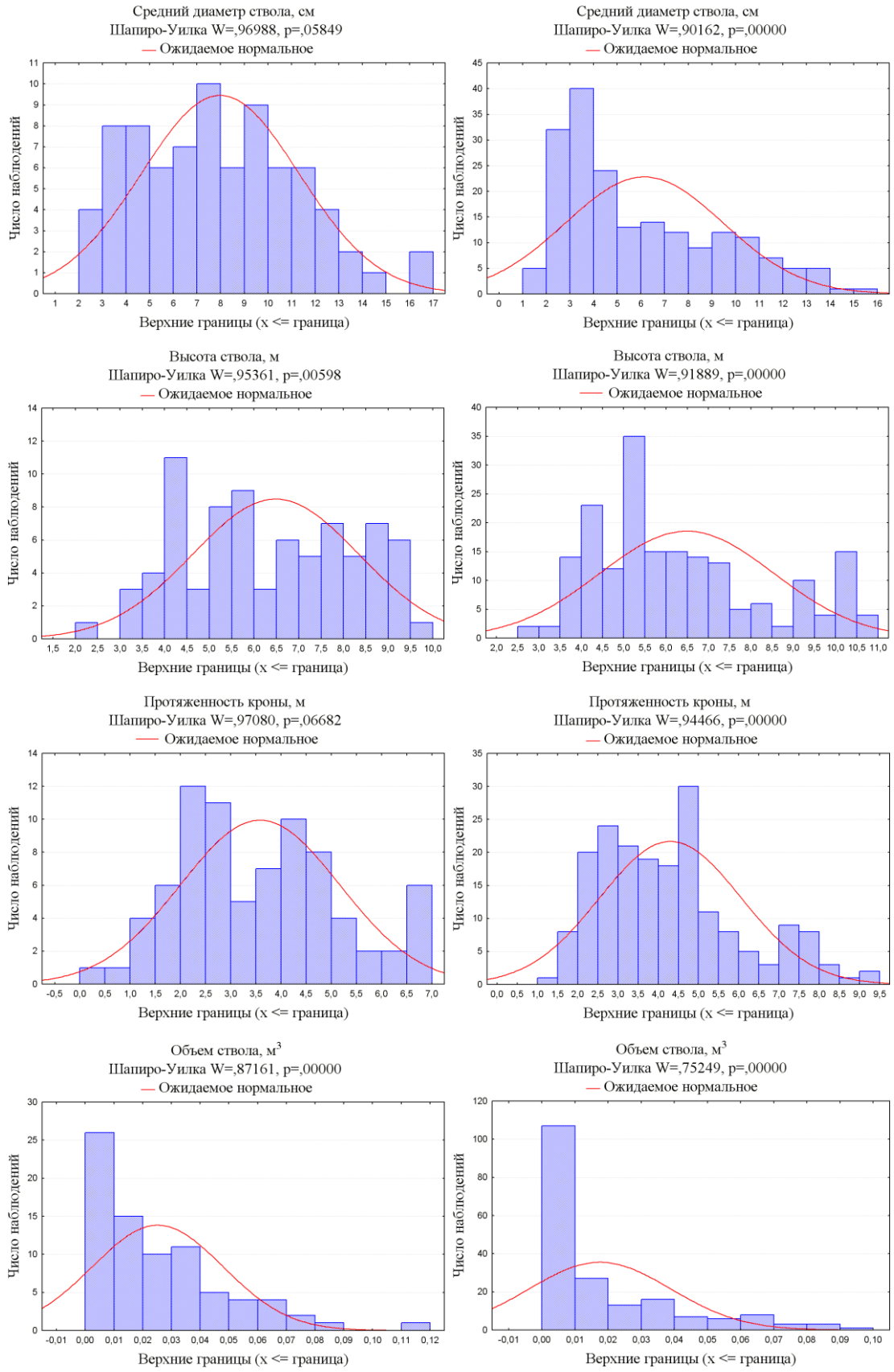


Рисунок 3.5 – Основные статистики биометрических показателей деревьев дуба черешчатого



а) б)

Рисунок 3.6 – Гистограмма распределения количества деревьев ясеня ланцетного по основным биометрическим показателям (а – ПП 8; б – ПП 7)

Эксцесс имел значения менее 3-х, характерно равномерное распределение количества деревьев по биометрическим показателям. Лишь класс жизненного состояния имел значения выше и характеризовался неравномерным распределением количества деревьев.

Средние значения и медианы показателей выше на ПП 8, что говорит о более благоприятных условиях произрастания на землях водораздельного фонда.

Дисперсия показывает, что отклонения ожидаемых значений от средних по многим параметрам сходны и лишь для относительной протяженности кроны они выше на ПП 8, а для протяженности кроны в метрах и высоты ствола – больше на ПП 7.

Размах значений больше на ПП 8 (рисунок 3.7, приложение 11).

Коэффициент вариации по диаметру, высоте, площади поперечного сечения и объему стволов несколько выше на ПП 7, для остальных же показателей – на ПП 8. Из этого можно сделать вывод о различных условиях формирования древостоев пробных площадей на водораздельном и приводораздельном земельных фондах.

Проведен дисперсионный анализ зависимости биометрических показателей от ряда расположения в лесной полосе по породам (приложение 12).

На ПП 8 ряд не оказывает статистически достоверного влияния на показатели деревьев дуба, за исключением класса жизненного состояния.

Для ясеня ланцетного отмечается влияние ряда на диаметр, высоту, объем ствола и класс жизненного состояния деревьев.

Ряд на ПП 7 не оказывал статистически достоверного влияния на все биометрические показатели деревьев дуба. Доказано его достоверное влияние на большинство основных биометрических показателей ясеня ланцетного, за исключением класса жизненного состояния.

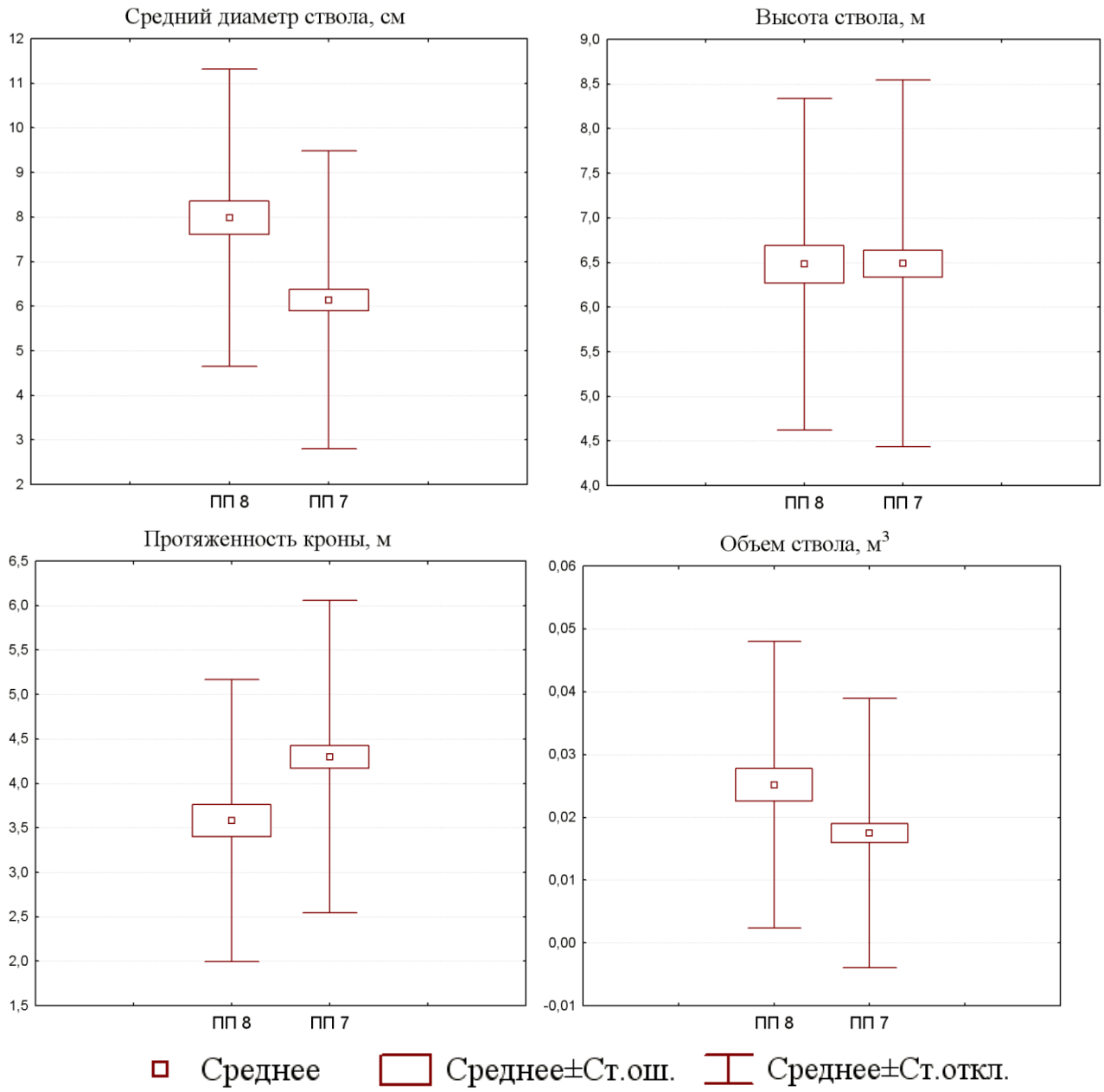


Рисунок 3.7 – Основные статистики биометрических показателей деревьев ясеня ланцетного

Характеристики деревьев дуба черешчатого в смешении с ясенем ланцетным в зависимости от ряда аналогичны как на приводораздельном, так и на водораздельном земельном фонде и статистически не имеют различий. Это показывает равномерность развития всех рядов дуба при смешении с данной породой в этих условиях.

Характеристика сопутствующей породы в этих условиях значительно варьирует в рядах.

На ПП 7 имеется подрост дуба черешчатого, ясеня ланцетного и вяза приземистого (таблица 3.3, рисунок 3.8). Дуб и ясень имеют как порослевое, так и семенное происхождение, подрост очень густой, одиночный, неравномерный. Вяз приземистый был принесен из близлежащих лесных полос – семенной. Максимальное количество подроста с высотой 0,1-0,5 м (мелкий), а наименьшее более 1,5 м (крупный). По количеству преобладал ясень ланцетный (89 %). Формула состава 9Я1Дч ед. В.

Таблица 3.3 – Характеристика подроста (на 1 га)

Лесная полоса	Порода	Количество подроста по группам высот, шт.				Всего	
		до 0,1 м	0,1-0,5 м	0,5-1,5 м	более 1,5 м	шт.	%
ПП 8	Дч	909	1136	114	0	2159	16,1
	Я	2045	7159	1136	909	11249	83,9
Итого		2954	8295	1250	909	13408	100,0
ПП 7	Дч	568	1023	114	114	1819	10,1
	Я	1023	8068	6136	909	16136	89,3
	В	0	114	0	0	114	0,6
Итого		1591	9205	6250	1023	18069	100,0

На ПП 8 подрост очень густой, групповой, неравномерный. Высотная и породная структуры аналогичны ПП 7 (таблица 3.3, рисунок 3.8). Исключением является вяз, который на данной пробе отсутствует. Формула состава 8Я2Дч.

В целом количество подроста на ПП 7 больше в 1,35 раза, что объясняется как меньшей задерненностью почвы травянистой растительностью, так и лучшими условиями местопроизрастания.

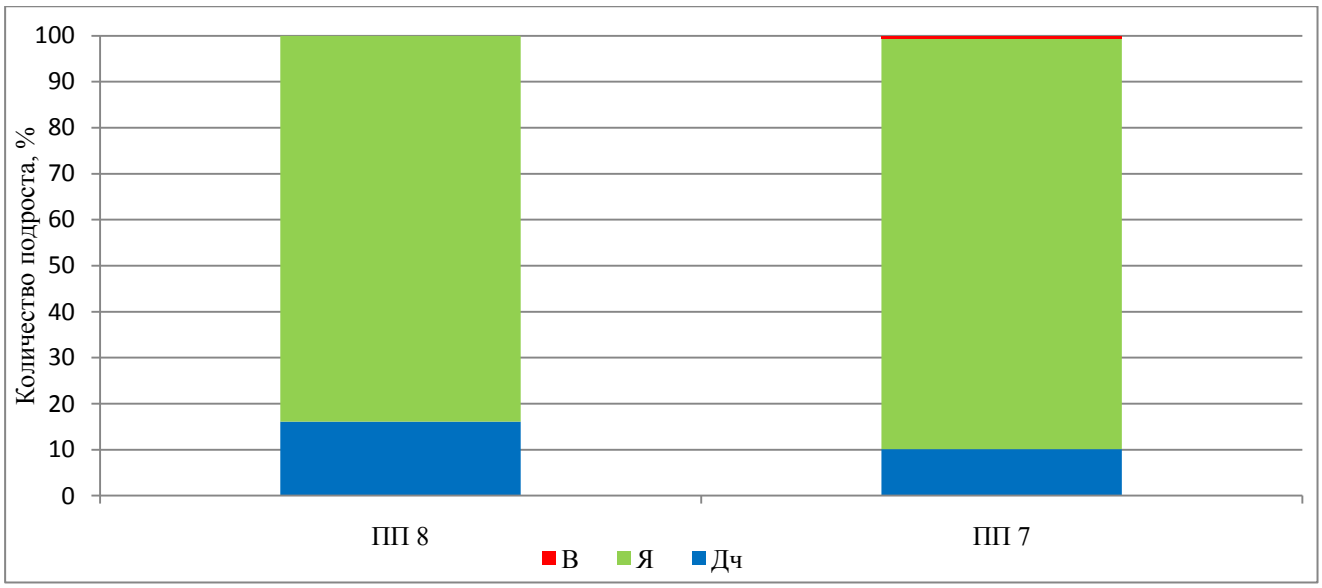


Рисунок 3.8 – Видовой состав подроста (%)

В травостое обеих пробных площадей произрастают: разнотравье, злаки и осоки, бобовые (таблица 3.4). Наибольшая площадь общего проективного покрытия занята злаками и осоками – 48,8 % на ПП 7, и 77,1 % на ПП 8, наименьшая на ПП 7 видами бобовых растений – 7,4 %, а на ПП 8 разнотравьем – 5,9 %. В напочвенном покрове в обоих случаях доминировали мятлик луговой (*Poa pratensis L.*) и тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium L.*).

Таблица 3.4 – Проективное покрытие напочвенного покрова по группам видов (%)

Лесная полоса	Группа видов			Итого
	злаковые и осоки	бобовые	разнотравье	
ПП 8	77,1	12,0	5,9	95,0
ПП 7	48,8	7,4	23,8	80,0

Виды трав, встретившихся на пробных площадях с сопутствующей породой ясень ланцетный, представлены в приложении 13.

Пробы заложенные на водораздельном и приводораздельном земельных фондах в полезащитной лесной полосе из дуба черешчатого с сопутствующей породой ясенем ланцетным, показали достаточно сильные различия

таксационных показателей древостоев и как следствие этого – напочвенного покрова и подроста. У ПП 7 наблюдаются лучшие таксационные показатели дуба черешчатого, что явилось следствием:

- хорошей сохранности сопутствующей породы ясеня ланцетного в обоих крайних рядах лесной полосы;
- меньшей задерненности лесных полос, в особенности злаками и осоками;
- лучших лесорастительных условий.

3.2 Лесная полоса из дуба черешчатого с сопутствующей породой вязом приземистым

Полезащитная лесная полоса имеет общую протяженность 1,25 км и располагается в направлении с северо-северо-востока (ССВ) на юго-юго-запад (ЮЮЗ). Размещение лесной полосы показано на рисунке 2.4. Схема смешения лесной полосы включает главную породу дуб черешчатый и сопутствующую вяз приземистый (рисунок 3.9).

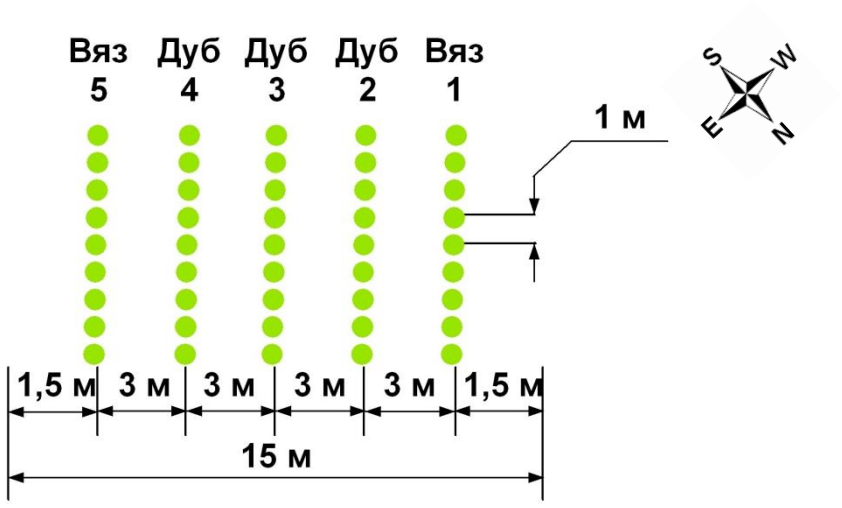


Рисунок 3.9 – Схема смешения пород в лесной полосе из дуба черешчатого и вяза приземистого

Пробная площадь 6 (ПП 6) (рисунок 3.10) лесной полосы находится на водораздельном земельном фонде с крутизной около 1^0 и относится к элювиальному ЭГЛ [129]. По модификации антропогенных ландшафтов, пробные

площади (ПП 1 и ПП 6) находятся в классе сельскохозяйственный ландшафт, тип ландшафта полевой, тип использования земель по Ф. Г. Милькову пашня [189].

Пробная площадь 1 (ПП 1) (рисунок 3.11) расположена на длинном (более 500 м), пологом ($1,5^0$), продольно-прямом, поперечно-прямом склоне приводораздельного земельного фонда, относится к трансэлювиальному элементарному геохимическому ландшафту (ЭГЛ).

Агролесомелиоративное описание пробных площадей с сопутствующей породой вязом приземистым приведено в таблице 3.5.

Таблица 3.5 – Агролесомелиоративное описание пробных площадей с сопутствующей породой вязом приземистым

П/П	Назначение лесной полосы	Тип посадки, конструкция	Ширина ЛП, м	Крутизна местности, ТЛРУ	Мощность подстилки, см	Антропогенное воздействие
		Техника посадки	число рядов		Проективное покрытие подстилки, %	
6	Полезащитная лесная полоса (Водораздельный фонд)	Древесный, плотная	15	1^0	3	Антропогенных воздействий не наблюдается
		В отвал плуга	5	$Д_{0-1}$	95	
1	Полезащитная лесная полоса (Приводо-раздельный фонд)	Древесный, плотная	15	$1,5^0$	1,5	Имеются следы самовольных порубок деревьев дуба
		В отвал плуга	5	$Д_{1-2}$	40	

В данной полосе наблюдаются следы самовольной порубки деревьев дуба в особенности на ПП 1, т.к. дуб здесь достаточно хорошего качества. Тип лесорастительных условий несколько лучше на ПП 1 ($Д_{1-2}$) что связано с северной – теневой экспозицией склона земель приводораздельного фонда.



Рисунок 3.10 – Лесная полоса с сопутствующей породой вязом приземистым на водораздельном земльном фонде



Рисунок 3.11 – Лесная полоса с сопутствующей породой вязом приземистым на приводораздельном земльном фонде

Проективное покрытие напочвенного покрова меньше на ПП 1 (40 %) в связи с большой сомкнутостью крон деревьев, а подстилка менее развита, т.к. переходные условия увлажненности почвы от сухих к свежим и меньшая задерненность способствуют более быстрому перегниванию листьев, нежели в условиях более сухих и с большим количеством напочвенной растительности.

Лесоводственно-таксационные показатели древостоев полезащитных лесных полос (таблица 3.6) несколько различаются между собой. Объекты исследования состояли из главной породы дуба черешчатого и сопутствующей вяза приземистого, которые сформировали одноярусный древостой. Главная порода дуб черешчатый имела на ПП 1 высоту 10,5 м, а диаметр 9,9 см, что больше, чем на ПП 6 – 7,5 м и 9,4 см соответственно. Объяснялось это более неблагоприятными условиями местопроизрастания на водораздельном земельном фонде – $Д_{0\text{-}1}$. Плодородие почвы статистически на 5 %-ном уровне значимости не различалось на данных пробных площадях. Минимальным фактором, влияющим на диаметр и высоту, оказалась увлажненность почвы. Хотя данные свидетельствуют об отличиях в высотах и диаметрах деревьев дуба, можно увидеть определенное сходство в структуре высот внутри лесной полосы. Так, наибольшие высота и диаметр деревьев наблюдаются в среднем 3-м ряду, а высота деревьев 4-го ряда минимальна. Данный факт связан с угнетающим действием вяза приземистого. Согласно биологии в молодом возрасте вяз успешно растет, имея большие приросты, в то время как дуб в первые 5 лет своей жизни растет медленнее.

Таким образом, с первых лет началось угнетение дуба, из-за недостатка освещенности, к тому же вяз имеет мощную корневую систему универсального типа (подавляющее количество корней распространено в слое 0-50 см) [10], что в первые годы жизни также негативно действовало на рост и развитие дуба.

Таблица 3.6 – Основные лесоводственно-таксационные показатели древостоев полезащитной лесной полосы с сопутствующей породой вязом приземистым

№ ряда	Сохранность, %	Защитная высота, м	Возраст, лет	Ярус	Средняя высота, м	Средний диаметр, см	Относительная полнота	Класс бонитета	Количество стволов по классам жизненного состояния (по В.А. Алексееву), шт/га							Состав древостоя, %		Запас стволовой древесины, м^3/га	Площадь поперечного сечения стволов, м^2/га
									1	2	3	4	5а	5б	Всего	по числу стволов	по запасу		
ПП 6																			
Дуб черешчатый																			
2	32	–	37	–	7,0	9,1	0,1	4	229	19	0	0	0	105	353	–	–	7,8	1,60
3	31	–			8,6	11,	0,1	4	162	67	0	10	0	95	334	–	–	12,3	2,32
4	36	–			6,5	7,8	0,0	5	255	19	0	0	0	86	360	–	–	6,1	1,32
	33	–		1	7,5	9,4	0,3	4	646	105	0	10	0	286	1047	–	–	26,2	5,24
Вяз приземистый																			
1	64	–	37	–	7,9	16,	0,6	4	143	38	105	210	0	171	667	–	–	49,9	10,81
5	74	–			9,9	19,	0,9	3	228	124	152	67	0	276	847	–	–	89,0	17,01
–	69	–		1	9	18,	1,6	3	371	162	257	277	0	447	1514	–	–	138,9	27,82
–	48	9	37	–	–	–	1,9	4	1017	267	257	287	0	733	2561	42Дч 58В	16Дч 84В	165,1	33,06
ПП 1																			
Дуб черешчатый																			
2	57	–	37	–	10,1	9,6	0,16	3	145	137	108	46	0	155	591	–	–	19,0	3,13
3	50	–			11,7	11,	0,17	2	265	45	64	9	0	91	474	–	–	24,3	3,7
4	28	–			8,6	8,2	0,06	3	118	45	55	0	0	45	263	–	–	6,8	1,16
–	45	–	–	1	10,5	9,9	0,39	3	528	227	227	55	0	291	1328	–	–	50,1	7,99
Вяз приземистый																			
1	77	–	37	–	10,7	16,	0,6	3	399	55	118	18	0	109	699	–	–	70,2	12,73
5	85	–			10,8	15,	0,6	2	209	145	255	46	0	109	764	–	–	72,8	13,02
–	81	–	–	1	10,7	16,	1,3	3	608	200	373	64	0	218	1463	–	–	143	25,75
–	59	10,7	–	–	10,7	–	1,74	3	1136	427	600	119	0	509	2791	45Дч 55В	26Дч 74В	193,1	33,74

Относительные полноты главной породы дуба данных пробных площадей малы – 0,3 и 0,36 и не сильно отличались друг от друга. Бонитет дуба на водораздельном (ПП 6) и приводораздельно (ПП 1) фондах различен. На ПП 6 он составляет в среднем IV класс, при этом наихудший бонитет наблюдался у 4-го ряда – V. Для ПП 1 в связи с более благоприятными условиями произрастания бонитет повышался в среднем до III класса, в 3-м ряду он достигает максимального значения II класса.

Показатель жизненности деревьев дуба (80,8), а также большая сохранность наблюдаются на ПП 1, что подтверждает более качественные условия произрастания на приводораздельном земельном фонде, на водораздельном (ПП 6) показатель сохранности и жизненности, несколько ниже – 74,2, следовательно условия развития хуже. Количество живых деревьев по рядам на ПП 6 распределено таким образом: во 2-м и 4-м насчитывается наибольшее их число – 248 и 274 соответственно, в 3-м ряду наименьшее – 239 деревьев. На ПП 1 во 2-м ряду количество деревьев 436, в среднем 3-м ряду – 383 и 4 ряду – 263 штук. Такое различие по количеству и расположению деревьев в лесных полосах можно объяснить разным воздействием сопутствующей породы в связи с её приживаемостью и темпами роста. Так, на ПП 6 из-за более неблагоприятных условий местопроизрастания сохранность, как дуба, так и вяза была несколько хуже, чем на ПП 1, к моменту исследования она составила 33 % для дуба и 69 % для вяза. В то время как на ПП 1 – 45 % для дуба и 81 % для вяза. Благодаря меньшей сохранности на ПП 6 образовался древостой с меньшей полнотой на начальном этапе развития, что способствовало проникновению света и относительно одинаковому развитию деревьев всех рядов дуба, некоторому уменьшению деревьев дуба в 3-м ряду способствовала большая корневая конкуренция, а также зарастание злаками междурядий и рядов, в 4-м ряду зарастания не произошло совсем. Из-за лучшего роста 5-го и 3-го рядов ПП 1, 4-й ряд оказался в полном затенении сверху, что и повлияло на общую его сохранность, к моменту исследования она составила 28 %. Крайний 2-й ряд дуба имеет лучшую сохранность, хотя худшие параметры высоты и диаметра, чем 3-й

ряд, что связано с меньшим количеством деревьев вяза в крайнем 1-м ряду, в 2 раза меньше, чем в 5-м ряду, так как это более освещенная сторона полосы (ВЮВ), большее количество света попадало к дубу 2-го ряда, что и поспособствовало его лучшей сохранности. Наибольшие запас и площадь поперечных сечений приходятся на 3-й ряд, а наименьшие – на 4-й. Различия по запасу и площади поперечных сечений существенны. У ПП 1 запас больше почти в 2 раза, а площадь поперечных сечений – в 1,5, что в целом связано с лучшими темпами биологического роста и развития деревьев дуба, благодаря лучшим лесорастительным условиям.

Общая сохранность по дубу на приводораздельном фонде составила 45 %, а на водораздельном – 33 %.

Средняя высота и диаметр сопутствующей породы вяза приземистого на ПП 1 составляют 10,7 м и 16,2 см, а на ПП 6 – 9 м и 18,2 см. Высота вяза на ПП 1 выше на 16 %, диаметр тоньше на 12 %, что явилось следствием более свободного стояния деревьев в фазе формирования древостоя и жердняка. Данный факт повлиял как на относительную полноту, так и на площадь поперечных сечений на данной пробе. Хотя условия произрастания на ПП 6 несколько хуже, и общее количество живых деревьев вяза на пробе ниже – 1067 штук, а на ПП 1 – 1245, вяз более эффективно использовал предоставленные ему возможности для роста и развития, а вследствие этого имел большую относительную полноту. Бонитет у 1-го ряда ниже, чем у 5-го, что связано с тем что у всех вязов, за исключением береста, при засухе, в утренние часы транспирация всего 100-200 мг/г.ч. При напряжении метеофакторов у рядового вяза приземистого она возрастает более чем в 2 раза. В 13 часов наблюдается снижение транспирации. С 15 часов транспирация постепенно возрастает у всех ильмовых [10]. Это показывает, что вяз в утренние часы расходует меньше воды, чем после полудня, а следовательно, ряд, находящийся на стороне послеполуденного солнца (1-й ряд), использует больше влаги на транспирацию и более подвержен почвенному влагодефициту. В среднем бонитет вяза в обоих случая III класса.

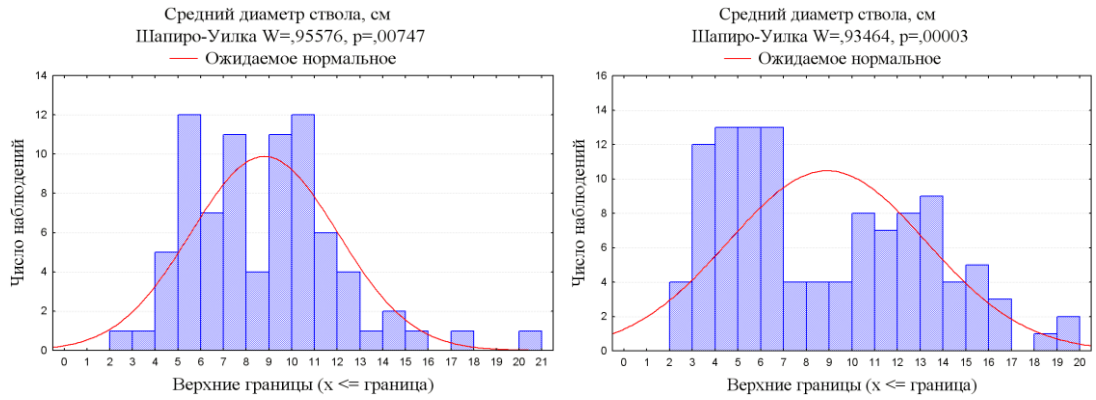
Жизненность вяза является ослабленной на ПП 1 – 67,9, но лучшей, чем на ПП 6 – 50,2, связано это с тем, что вяз на черноземах доживает до 35 лет [86]. Так, в насаждении на водораздельном фонде начались процессы отпада вяза в связи с возрастом, и около 30 % деревьев являются усохшими. В насаждении же на приводораздельном фонде данные процессы не так выражены, древостой не подвержен массовому усыханию, доля усохших деревьев около 15 %.

Различия в сохранности очевидны: 69 % у ПП 1 и 81 % у ПП 6. При этом сохранность 1-го ряда хуже, чем 5-го. Различия в сохранности рядов на ПП 1 составляли 8 %, а на ПП 6 – 10 %. Разница запаса древесины 4,1 м^3 на гектар и является незначительной.

Защитная высота составляет 10,7 м на водораздельном фонде и 9 м на приводораздельном. Площадь поперечных сечений стволов на пробных площадях не имеет существенных различий. Запасы древостоев отличаются на 15 %, данный факт связан с разницей в лесорастительных условиях.

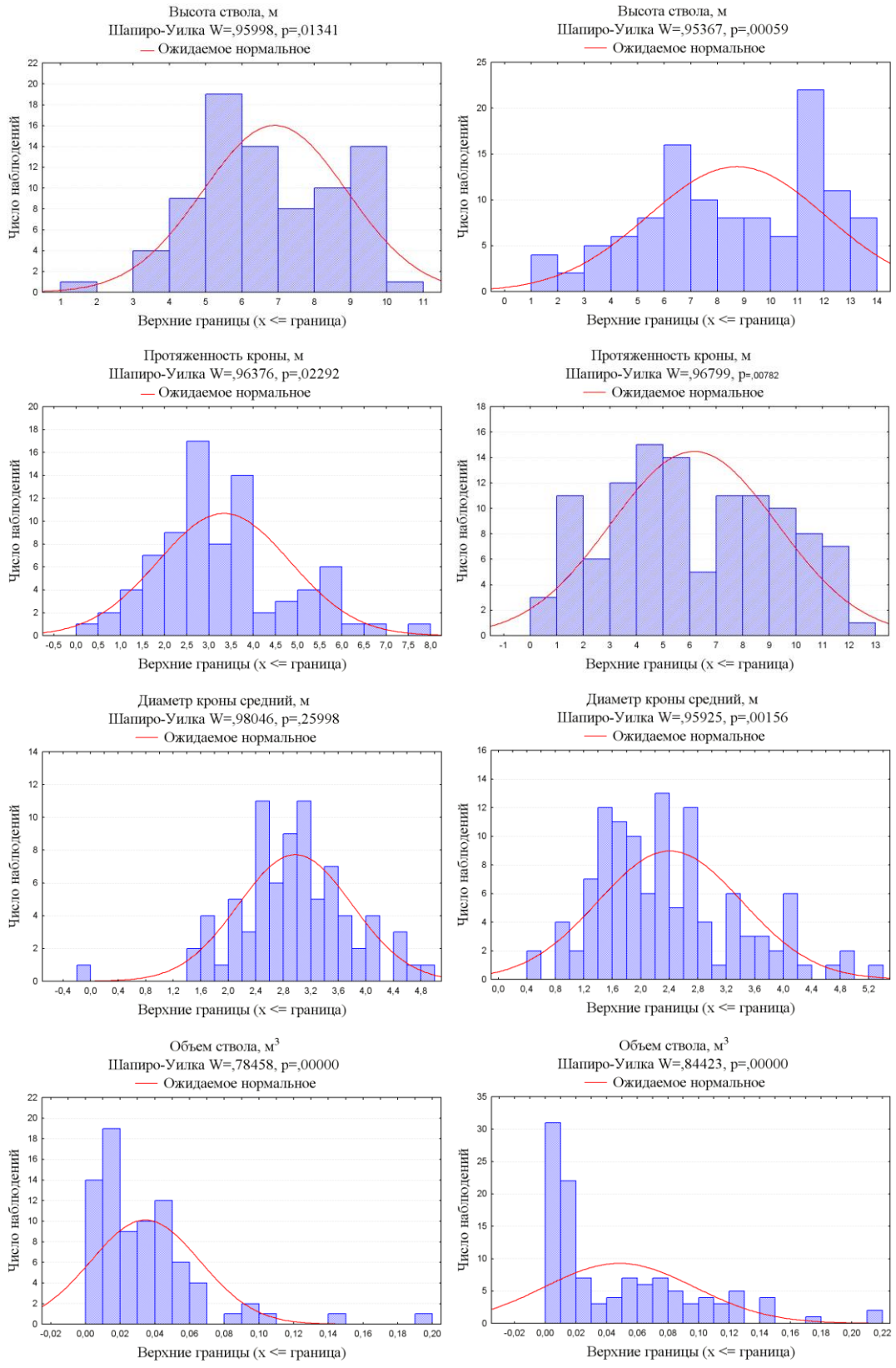
По числу стволов составы древостоев одинаковы, а по запасу разнятся, в основном это связано с большим угнетением дуба на ПП 6.

При статистической обработке данных выявились следующие закономерности (приложение 14). На пробных площадях для биометрических показателей деревьев дуба черешчатого наблюдались ненормальные распределения, за исключением среднего диаметра кроны и диаметра кроны поперек ряда (рисунок 3.12, приложение 15).



а) б)

Рисунок 3.12 – Гистограмма распределения количества деревьев дуба черешчатого по основным биометрическим показателям (а – ПП 6; б – ПП 1)



а) б)

Рисунок 3.12 – Гистограмма распределения количества деревьев дуба черешчатого по основным биометрическим показателям (а – ПП 6; б – ПП 1)

Асимметрия в большинстве случаев положительная (правосторонняя), что говорит о преобладании деревьев со значениями биометрических показателей выше средних. На ПП 6 отрицательная (левосторонняя) асимметрия имелась только у среднего диаметра кроны в метрах. Высота ствола ПП 6 имела нулевую асимметрию. На ПП 1 отрицательная асимметрия наблюдается у показателей высоты ствола и относительной протяженности кроны.

Эксцесс биометрических показателей в основном имеет плосковершинный характер, что говорит о плавном изменении количества деревьев по значениям биометрических показателей. На ПП 6 имеются показатели с эксцесс которых более 3-х и неравномерным распределением деревьев по значениям биометрических показателей, к ним относят класс жизненного состояния, площадь поперечного сечения ствола и объем ствола. Эксцесс заметно меньше на ПП 1.

Средние значения и медианы по диаметру и относительной протяженности кроны на пробных площадях похожи, что указывает на схожие условия развития на протяжении длительного времени. Значения показателей высоты и протяженности кроны выше на ПП 1, это связано с более благоприятными лесорастительными условиями. Остальные показатели лучше на ПП 6, что является следствием большей освещенности из-за меньшей полноты дубового элемента и частичного усыхания вязового.

Размах значений по диаметру, площади поперечного сечения и объему стволов выше на ПП 6, что обеспечивается более свободным стоянием деревьев, а из-за этого и большей площадью питания (рисунок 3.13, приложение 16). Размах по высоте выше на ПП 1 и обеспечивался более благоприятными лесорастительными условиями, все остальные показатели примерно схожи.

Дисперсия нам показали, что отклонение от ожидаемого значения у показателей относительной протяженности кроны, площади поперечного сечения стволов и объема стволов выше на ПП 6, а у всех остальных – на ПП 1.

Коэффициент вариации выше на ПП 1, за исключением показателя относительной протяженности кроны.

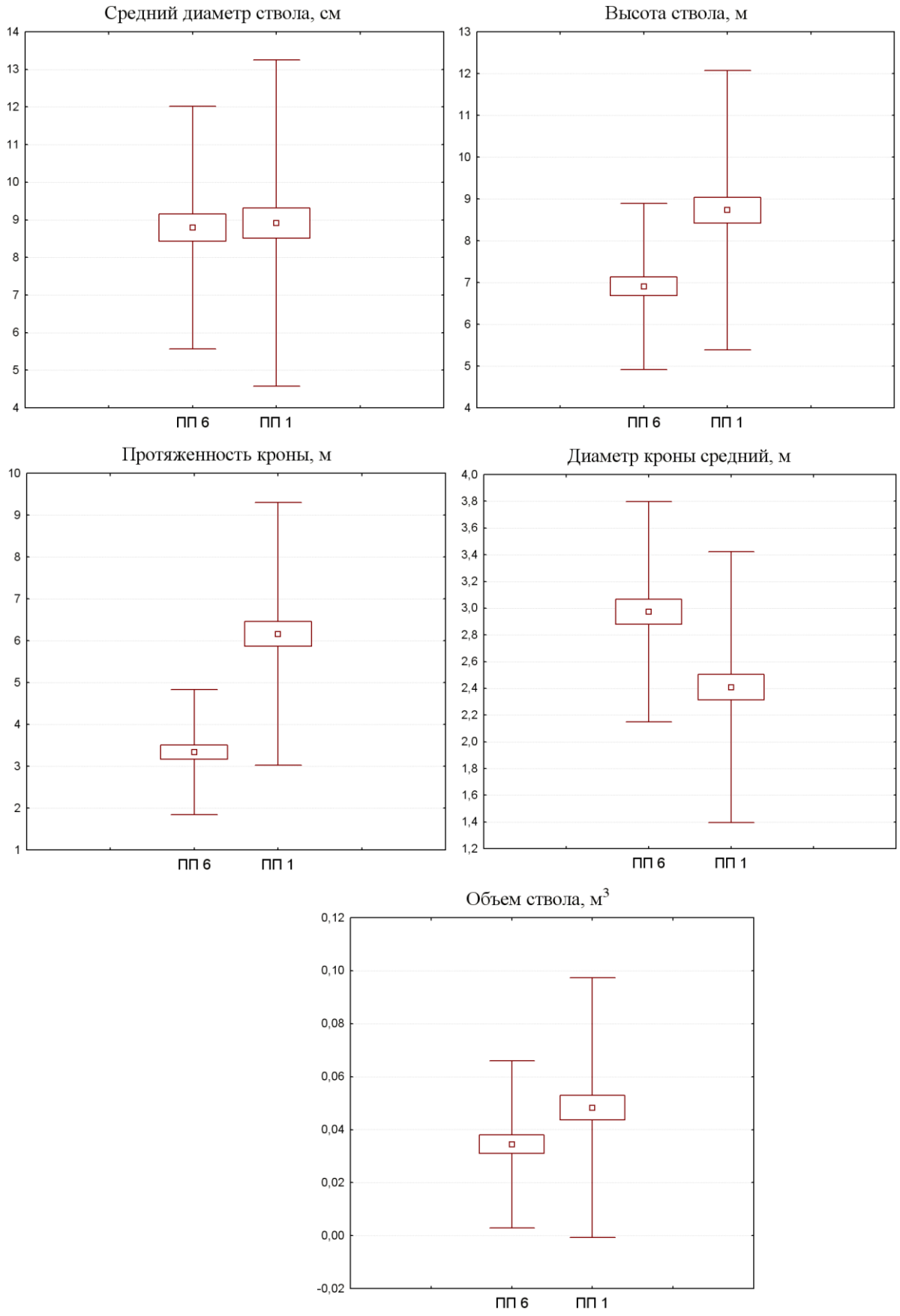
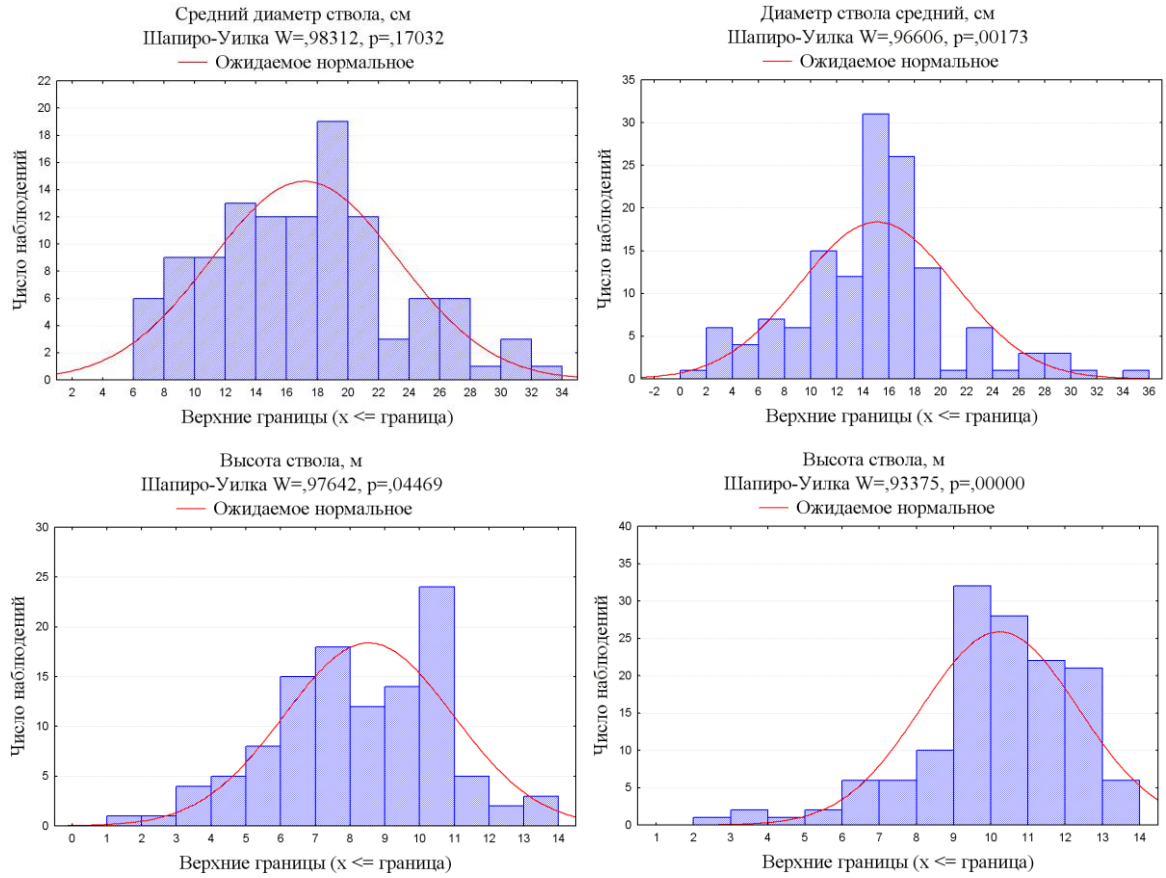


Рисунок 3.13 – Основные статистики биометрических показателей деревьев дуба черешчатого

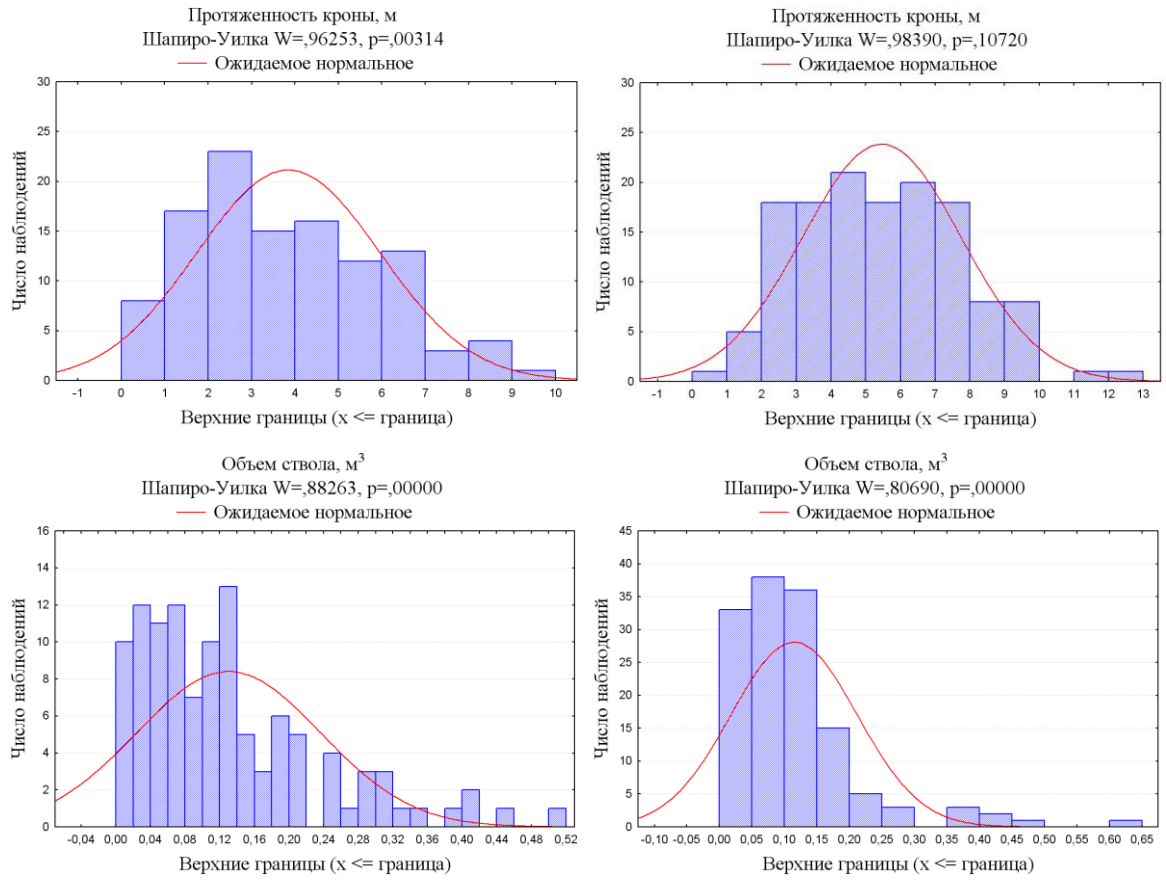
Из этого следует, что вариация признаков выше на ПП 1, а значит, именно там складывались более разнообразные условия микроместообитания, в отличие от ПП 6, где эти условия были более однородны.

Распределение количества деревьев вяза приземистого на ПП 6 по диаметру стволов вдоль, поперек и среднему, а на ПП 1 по относительной протяженности кроны нормальное. Во всех остальных случаях оно ненормальное (рисунок 3.14, приложение 17). При этом асимметрия положительная (правосторонняя). Высота ствола в обоих случаях имеет отрицательную (левостороннюю) асимметрию. На ПП 1 относительная протяженность кроны имеет асимметрию, равную нулю. По большинству биометрических показателей преобладают значения выше средних, и лишь по высоте стволов преобладают значения меньше средних, а относительная протяженность кроны ПП 1 имеет примерно равное число стволов ниже среднего и выше среднего значений.



а) б)

Рисунок 3.14 – Гистограмма распределения количества деревьев вяза приземистого по основным биометрическим показателям (а – ПП 6; б – ПП 1)



а) б)

Рисунок 3.14 – Гистограмма распределения количества деревьев вяза приземистого по основным биометрическим показателям (а – ПП 6; б – ПП 1)

Средние значения и медианы высот стволов, относительной протяженности крон и протяженности крон в метрах, а также классов жизненного состояния выше на ПП 1, а диаметров стволов вдоль, поперек ряда и среднего, а также площадей поперечных сечений и объемов стволов – на ПП 6.

Размах значений высот стволов, относительной протяженности кроны выше на ПП 1, по классы жизненного состояния проб не различаются, размах значений остальных показателей выше на ПП 6 (рисунок 3.15, приложение 18).

Дисперсия диаметра стволов, высоты стволов, класса жизненного состояния, площади поперечного сечения и объема стволов выше на ПП 6, а остальных показателей – на ПП 1. Отклонения от ожидаемого значения в большей степени проявляются на ПП 6.

Коэффициент вариации по диаметрам стволов, классам жизненных состояний, площадям поперечных сечений и объемам стволов выше на ПП 1,

остальные показатели выше на ПП 6. В целом большая вариация проявлялась на ПП 1.

На биометрические показатели дуба черешчатого на водораздельном земельном фонде, а именно диаметр, высоту, объем и класс жизненного состояния статистически достоверно ($p<0,05$) влияет ряд расположения. Для вяза приземистого отмечается влияние ряда ($p<0,05$) на все биометрические показатели (приложение 19).

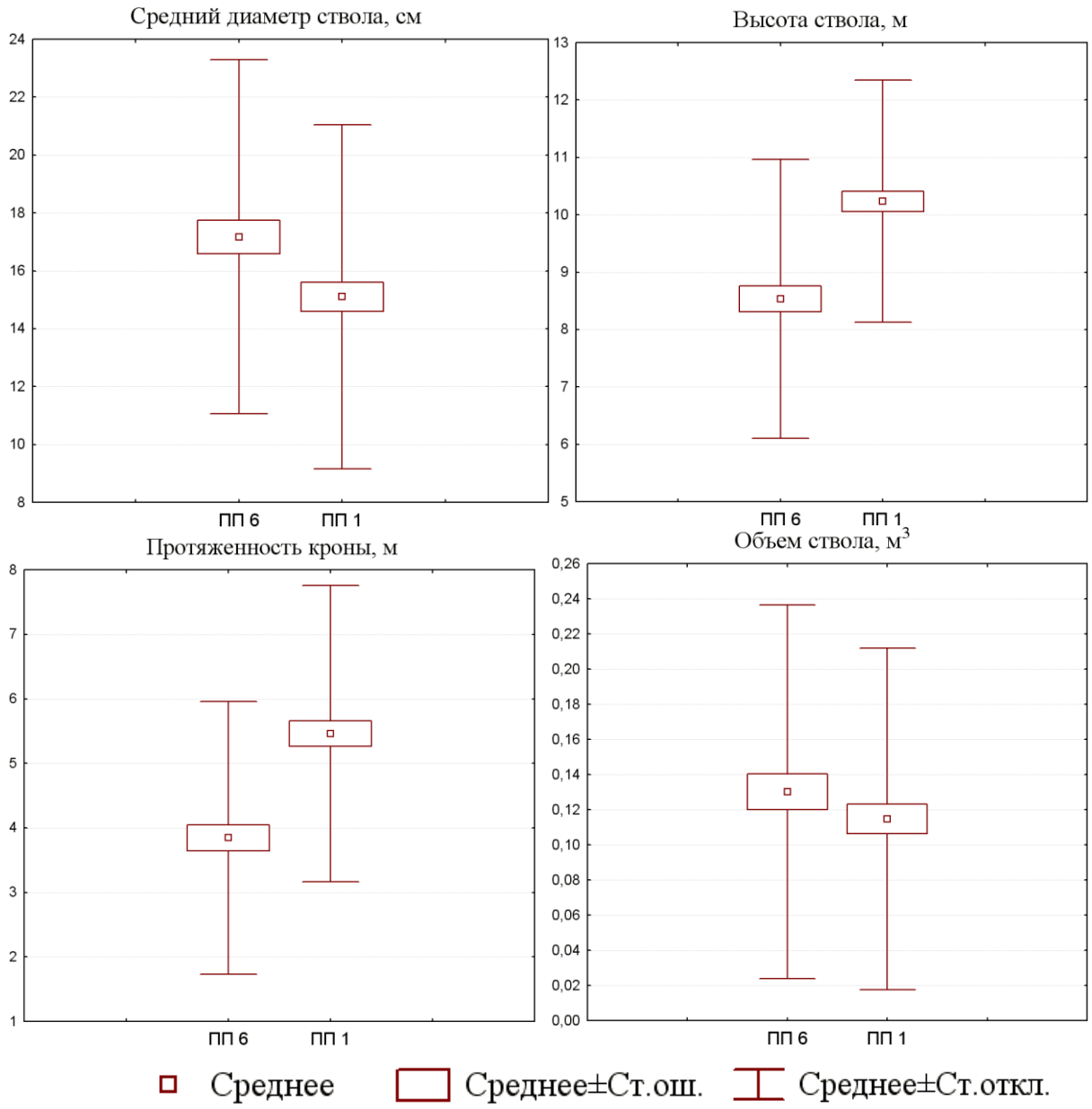


Рисунок 3.15 – Основные статистики биометрических показателей деревьев вяза приземистого

На землях приводораздельного фонда ряд оказывает статистически достоверное влияние на диаметр, высоту, объем, класс жизненного состояния и

протяженность кроны. Ряд не имел статистически достоверного влияния на диаметр кроны деревьев. Для вяза приземистого наблюдается лишь один показатель дерева, на который влияет ряд расположения – класс жизненного состояния (приложение 19).

Характеристики деревьев дуба черешчатого в смешении с вязом приземистым в зависимости от ряда аналогичны как на приводораздельном, так и на водораздельном земельных фондах и статистически ($p<0,005$) различаются между собой. Это показывает разную степень развития дуба в рядах при смешении с данной породой.

Характеристики биометрических показателей сопутствующей породы в рядах на ПП 6 варьировали в связи с более неблагоприятными лесорастительными условиями. На ПП 1 такой тенденции не имелось.

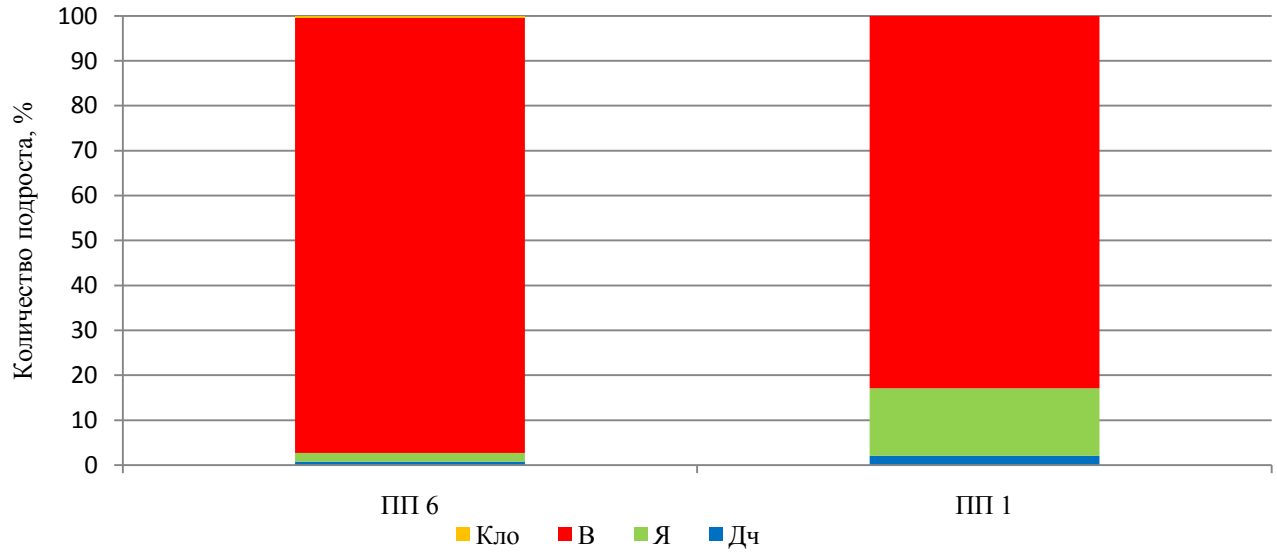


Рисунок 3.16 – Видовой состав подроста (%)

Подрост древесных пород на ПП 6 представлен дубом, ясенем, вязом и кленом остролистным семенного происхождения (рисунок 3.16). Подрост куртинный, равномерный, очень густой. Наибольшее количество – 97 % представлено вязом приземистым (таблица 3.7), на долю других пород приходится всего около 3 %. Это объясняется обильным плодоношением вяза и дружным прорастанием его семян. На долю всходов вяза (до 0,1 м) приходится 68 % всего подроста. Зачатки ясеня и клена занесены на пробу ветром. Формула состава 10В ед.Кло ед.Дч ед.Я.

На ПП 1 в подросте присутствовали только деревья дуба, ясеня и вяза (рисунок 3.16). Подрост очень густой, куртинный, неравномерный. Наибольшее количество приходилось на вяз приземистый, при этом на средний подрост вяза – 44 %, а минимальное – на всходы (таблица 3.7). Весь дуб порослевого происхождения, образовавшийся после рубки деревьев, максимальное число особей приходится на средний по высоте подрост. Ясень ланцетный представлен в большей степени экземплярами средней высоты. Формула состава подроста 8В2Я +Дч.

Количество подроста на пробных площадях различается в 4,5 раза, что связано с большой задерненностью травами и большим слоем листовой подстилки на ПП 6. Меньшее количество всходов связано с тем, что к моменту исследования большая часть всходов засохла и не была видна.

Подлесок выражен лишь на ПП 6, редкий, одиночный, неравномерный, состоит из смородины золотой (Ribes aureum Pursh) и сливы колючей (Prúnus spinósa L.), зачатки занесены птицами (приложение 20).

Таблица 3.7 – Характеристика подроста (на 1 га)

Лесная полоса	Порода	Количество подроста по группам высот, шт.				Всего	
		до 0,1 м	0,1-0,5 м	0,5-1,5 м	более 1,5 м	шт.	%
ПП 6	Дч	0	341	0	0	341	0,8
	Я	0	114	114	568	796	1,9
	Кло	0	0	0	114	114	0,3
	В	28068	5455	3636	3068	40227	97
Итого		28068	5910	3750	3750	41478	100
ПП 1	Дч	0	109	326	0	435	2,1
	Я	109	0	2717	217	3043	15
	В	543	5870	7391	3043	16847	82,9
Итого		652	5979	10434	3260	20325	100

В напочвенном покрове преобладают на ПП 1 пижма обыкновенная *(Tanacetum vulgare L*) и тысячелистник обыкновенный. На разнотравье приходится 38,1 %, на злаки и осоки и бобовые по 1,9 % от общего проективного покрытия травостоя (таблица 3.8). На ПП 6 в напочвенном покрове преобладают мятлик луговой и тысячелистник обыкновенный *(Achillea millefolium L.),* на

разнотравье приходится 46,1 %, а на злаки и осоки – 48,9 %. При этом общее проективное покрытие ПП 6 – 95 %, а ПП 1 – около 40 %, что связано с затенением древесным пологом всего пространства внутри лесной полосы в отличие от ПП 6, кроны здесь более ажурные, а также наблюдается большое количество усохших деревьев, что способствует свободному проникновению солнца под полог.

Таблица 3.8 – Проективное покрытие напочвенного покрова по группам видов (%)

Лесная полоса	Группа видов			Итого
	злаковые и осоки	бобовые	разнотравье	
ПП 6	48,9	0,0	46,1	95,0
ПП 1	1,1	0,8	38,1	40,0

Виды трав, встретившихся в напочвенном покрове на пробных площадях с сопутствующей породой вязом приземистым, представлены в приложении 13.

Пробы, заложенные на водораздельном и приводораздельном земельных фондах в полезащитной лесной полосе из дуба черешчатого с сопутствующей породой вязом приземистым, показали достаточно сильные различия таксационных показателей древостоев и как следствие этого – напочвенного покрова и подроста. У ПП 1 наблюдаются лучшие таксационные показатели дуба черешчатого, что явилось следствием:

- меньшей задерненности лесных полос, в особенности злаками и осоками;
- лучших лесорастительных условий;
- лучшей сохранности произрастающих пород.

3.3 Лесная полоса из дуба черешчатого с сопутствующей породой кленом остролистным

Полезащитная лесная полоса имеет общую протяженность 1,18 км и располагается по направлению с северо-северо-востока (ССВ) на юго-юго-запад (ЮЮЗ). Расположение лесной полосы на опытном участке представлено на рисунке 2.4. Схема смешения лесной полосы включает главную породу дуб черешчатый и сопутствующую – клён остролистный (рисунок 3.17).

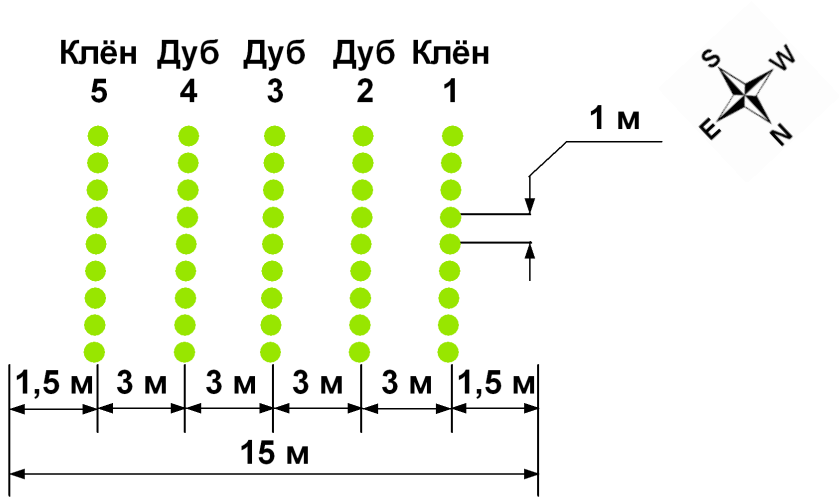


Рисунок 3.17 – Схема смешения пород в лесной полосе из дуба черешчатого и клена остролистного

Пробная площадь 5 (ПП 5) (рисунок 3.18) лесной полосы находится на водораздельном земельном фонде с крутизной $0{,}2^0$ и относится к элювиальному ЭГЛ [129]. По модификации антропогенных ландшафтов, пробные площади (ПП 4 и ПП 5) относятся к классу сельскохозяйственный ландшафт, тип ландшафта полевой, тип использования земель по Ф. Г. Милькову пашня [189].

Пробная площадь 4 (ПП 4) (рисунок 3.19) находится на длинном (более 500 м), пологом (2^0), продольно-прямом, поперечно-прямом склоне приводораздельного земельного фонда, относится к трансэлювиальному ЭГЛ. Агролесомелиоративное описание пробных площадей с сопутствующей породой кленом остролистным приведено в таблице 3.9.

Тип посадки в данной полосе древесно-теневой. Наблюдается антропогенное воздействие в виде самовольной вырубки деревьев дуба, как на приводораздельном земельном фонде, так и на водораздельном. Вырубка носит немассовый характер, вырубаются лишь некоторые деревья дуба.

Таблица 3.9 – Агролесомелиоративное описание пробных площадей с сопутствующей породой кленом остролистным

№ П/П	Назначение лесной полосы	Тип посадки, конструкция	Ширина ЛП, м	Крутизна местности, ТЛРУ	Мощность подстилки, см	Антропогенное воздействие
		Техника посадки	число рядов		Проективное покрытие подстилки, %	
5	Полезащитная лесная полоса (Водораздельный фонд)	Древесно-теневой, ажурная	15	$0,2^0$	1	Имеются следы самовольных порубок деревьев дуба
		В отвал плуга	5	$Д_{0-1}$	90	
4	Полезащитная лесная полоса (Приводораздельный фонд)	Древесно-теневой, плотная	15	2^0	1,5	Имеются следы самовольных порубок деревьев дуба
		В отвал плуга	5	$Д_{1-2}$	30	

Лучшие лесорастительные условия складываются на приводораздельном земельном фонде – $Д_{1-2}$, на водораздельном – $Д_{0-1}$. Число рядов, ширина рядов и размещение аналогичны с предыдущими лесными полосами. Вследствии малой сохранности сопутствующей породы клена остролистного – 25 %, на водораздельном фонде (ПП 5) проективное покрытие – 90 %. При хороших показателях сохранности на приводораздельном фонде (ПП 4) – 76 %, образуется интенсивное боковое затенение, за счет своей густокронности, и препятствует разрастанию травянистой растительности, проективное покрытие – 30 %.

В каждой из проб имеются свои особенности роста и развития пород, участвующих в образовании лесных полос (таблица 3.10).



Рисунок 3.18 – Лесная полоса с сопутствующей породой кленом остролистным на водораздельном земельном фонде



Рисунок 3.19 – Лесная полоса с сопутствующей породой кленом остролистным на приводораздельном земельном фонде

На ПП 5 сложилось двухъярусное лесное насаждение, первый ярус состоит из дуба черешчатого, второй – из клена остролистного. На ПП 4 насаждение одноярусное. Дуб черешчатый на ПП 5 имеет на 9 % меньшую высоту и на 8 % больший диаметр. Более напряженные лесорастительные условия – $Д_{0-1,}$ оказали влияние на высоту, на увеличение диаметра решающую роль оказала малая приживаемость, всего 25 %, клена остролистного. Была обеспечена хорошая освещенность дуба, и следствием чего стало увеличение ствола по диаметру. Распределение высот деревьев главной породы по рядам показало незначительные различия, в то время как диаметры существенно различались. Максимальный диаметр деревьев на водораздельном фонде (ПП 5) достигался в 4-м ряду, что связано с более благоприятным расположением ряда древесной породы относительно сторон света (ВЮВ), благодаря которому происходило меньшее иссушение почвы. Кроме этого, сопутствующая порода клен остролистный в 5-м ряду, прилежащем непосредственно к данному, имеет большую сохранность – 29 %, что в целом и повлияло на более высокие показатели развития дуба. Минимальный диаметр наблюдается у деревьев среднего ряда, что связано с его затенением деревьями остальных рядов и большой корневой конкуренцией, в том числе с травяной растительностью, подавляющей в верхнем 30 см слое почвы развитие корней дуба [149]. Этот процесс не так выражен в крайних рядах из-за возможности выхода корневой системы на пашню.

Относительная полнота в древостое на ПП 5 выше, что говорит о лучшем использовании деревьями ресурсов для произрастания, чем на ПП 4. Класс бонитета лучше на ПП 4 – III. На ПП 5 класс бонитета IV. Количество живых деревьев в рядах варьирует. Так, на ПП 5 во 2-м ряду их количество 399, в 4-м ряду 441, разница не существенна и составляет всего 4 %. В третьем ряду насчитывается всего 137 деревьев. На ПП 4 различия между 2-м и 4-м рядами – 3 %, 196 и 184 дерева соответственно, в 3-м же ряду насчитывается всего 114 деревьев на 1 га полезащитной лесной полосы.

Таблица 3.10 – Основные лесоводственно-таксационные показатели древостоев полезащитной лесной полосы с сопутствующей породой кленом остролистным

№ ряда	Сохранность, %	Защитная высота, м	Возраст, лет	Ярус	Средняя высота, м	Средний диаметр, см	Относительная полнота	Класс бонитета	Количество стволов по классам жизненного состояния (по В.А. Алексееву), шт/га							Состав древостоя, %		Запас стволовой древесины, $м^3$/га	Площадь поперечного сечения стволов, $м^2$/га
									1	2	3	4	5а	5б	Всего	по числу стволов	по запасу		
ПП 5																			
Дуб черешчатый																			
2	52	–	39	–	8,3	13,9	0,33	4	142	37	32	188	5	138	542	–	–	32,4	6,1
3	18	–			8,4	10,9	0,07	4	32	9	0	96	5	197	339	–	–	6,9	1,28
4	57	–			8,7	15,2	0,42	4	179	37	64	161	23	252	716	–	–	42,8	7,97
–	42	–	–	1	8,5	14,1	0,82	4	353	83	96	445	33	587	1597	–	–	82,1	15,35
Клен остролистный																			
1	20	–	39	–	6,9	8,5	0,06	5	28	37	87	5	0	5	162	–	–	3,5	0,89
5	29	–			6,2	8,8	0,09	5	164	0	55	5	0	0	224	–	–	5,2	1,35
–	25	–		2	6,5	8,7	0,15	5	192	37	142	10	0	5	386	–	–	8,7	2,24
Всего	35	8,2	–	–	–	–	0,97	4	545	120	238	455	33	592	1983	72Дч 28Кло	90Дч 10Кло	90,8	17,59
ПП 4																			
Дуб черешчатый																			
2	27	–	39	–	9,5	13,3	0,15	3	68	37	11	80	3	242	441	–	–	15,4	2,73
3	16	–			9,4	13,3	0,08	3	43	17	14	40	3	231	348	–	–	8,9	1,57
4	25	–			9,2	13,2	0,14	4	73	34	26	51	6	151	341	–	–	13,9	2,5
–	23	–	–	1	9,3	13,3	0,37	3	184	88	51	171	12	624	1130	–	–	38,2	6,8
Клен остролистный																			
1	74	–	39	–	9,1	12,3	0,36	4	502	6	11	11	0	11	541	–	–	29,2	6,30
5	78	–			8,6	12,9	0,44	4	533	9	11	6	0	11	570	–	–	35,3	7,35
–	76	–	–	1	8,9	12,6	0,8	4	1035	15	22	17	0	22	1111	–	–	64,5	13,65
Всего	44	9	–	–	–	–	1,17	3	1219	103	73	188	12	646	2241	31Дч 69Кло	37Дч 63Кло	102,7	20,45

Жизненное состояние деревьев на ПП 5, хуже в 3-м, а лучше во 2-м и 4-м рядах. На ПП 4 наблюдалась аналогичная тенденция. Сходство 2-го и 4-го рядов по количеству живых деревьев образовалось за счет идентичных условий произрастания и достаточно однородной приживаемости деревьев сопутствующей породы. Сильное угнетение дуба 3-го ряда следствие корневой конкуренции с остальными рядами, а на ПП 5 этому поспособствовала в том числе сильная задерненность почвы травянистой растительностью.

Наибольший запас древесины и площади поперечных сечений на водораздельном земельном фонде в 4-м ряду, а наименьший – в 3-м. На землях приводораздельного фонда во 2-м и 4-м рядах лесной полосы значения запасов и площадей поперечных сечений схожи и выше, чем в 3-м ряду.

При сравнении двух пробных площадей можно увидеть, что все показатели части полосы, находившейся на землях водораздельного фонда, лучше, хотя бонитет и ТЛРУ хуже. Данный факт обусловлен сопутствующей породой, хотя многие ученые пишут о пользе и благоприятном взаимовлиянии дуба и клена остролистного [46, 49, 86, 125, 149], в нашем случае клен остролистный показал обратное угнетающее действие. К возрасту исследования на ПП 4 сохранность и общее количество живых деревьев дуба меньше в 2 раза. И обусловлено это достаточно сильной конкуренцией между корневыми системами главной и сопутствующей пород. Корневые системы, по исследованиям И. Н. Рахтеенко [149], имеют достаточно схожие строение и массу распределения по вертикальным горизонтам почвы при совместном произрастании, возникает дефицит ресурсов, что и приводит к большому выпадению дуба. Возможно, это явилось следствием того, что в одно посадочное место сажалось сразу несколько сеянцев клена, тем самым на самом начальном этапе была превышена густота посадки, а рост дуба черешчатого с кленом остролистным, как отмечает Ф. Н. Харитонович [182], зависит от характера и расстояния их посадочных мест. Клен остролистный в густых посадках задерживал рост дуба, что отрицательно сказывалось на биопродуктивности и устойчивости дубово-кленового насаждения

[87]. На ПП 5 сохранность дуба лучше, в связи с малой конкуренцией со стороны клена, и доказанным фактом лучшего роста дуба в чистых насаждениях [131].

В целом показатель жизненности дуба оценивается как сильно ослабленный на ПП 5 – 54,5, на ПП 4 – 47,3.

Средняя высота сопутствующей породы клена остролистного выше на ПП 4, более чем на 2 м, а диаметра – на 4 см, что связано с более благоприятными лесорастительными условиями. Наблюдается некоторая разница в распределении данных показателей по рядам. Высота преобладает в 1-м ряду, а диаметр – в 5-м, но эти различия не существенны (таблица 3.10).

Наблюдается суховершинность клена на обеих пробах. Причин этому несколько: весенние заморозки, а также суховершинность является способом приспособления к неблагоприятным жизненным условиям. При засухе растение может сбросить часть листвы, а потом пожертвовать и вершиной, чтобы обеспечить влагой оставшуюся часть листьев [36, 86]. При этом более подвержены этому явлению деревья первого ряда, вследствие более интенсивного освещения солнцем, а следовательно и его иссушающему действию.

Относительная полнота по клену на ПП 4 равна 0,8, в то время как на ПП 5 всего 0,15, что говорит о лучших условиях произрастания в насаждении на землях приводораздельного фонда.

Бонитет клена на водораздельном фонде (ПП 5) – V, на приводораздельном (ПП 4) – IV. Худшая сохранность и меньшее количество живых деревьев (в 3 раза) на ПП 5, что является следствием несоответствия данной породе лесорастительных условий, а также некоторой уплотненности и большой задерненности почвы. Корневая система клёна не терпит уплотнения грунта [12]. Жизненное состояние 5-го ряда несколько лучше на ПП 5, вследствие более выгодного расположения относительно сторон света. На ПП 4 жизненное состояние деревьев клена по рядам аналогично. Показатель жизненности деревьев на ПП 5 – 69,7, а древостой оценивается как ослабленный, на ПП 4 – 92,7 здоровый.

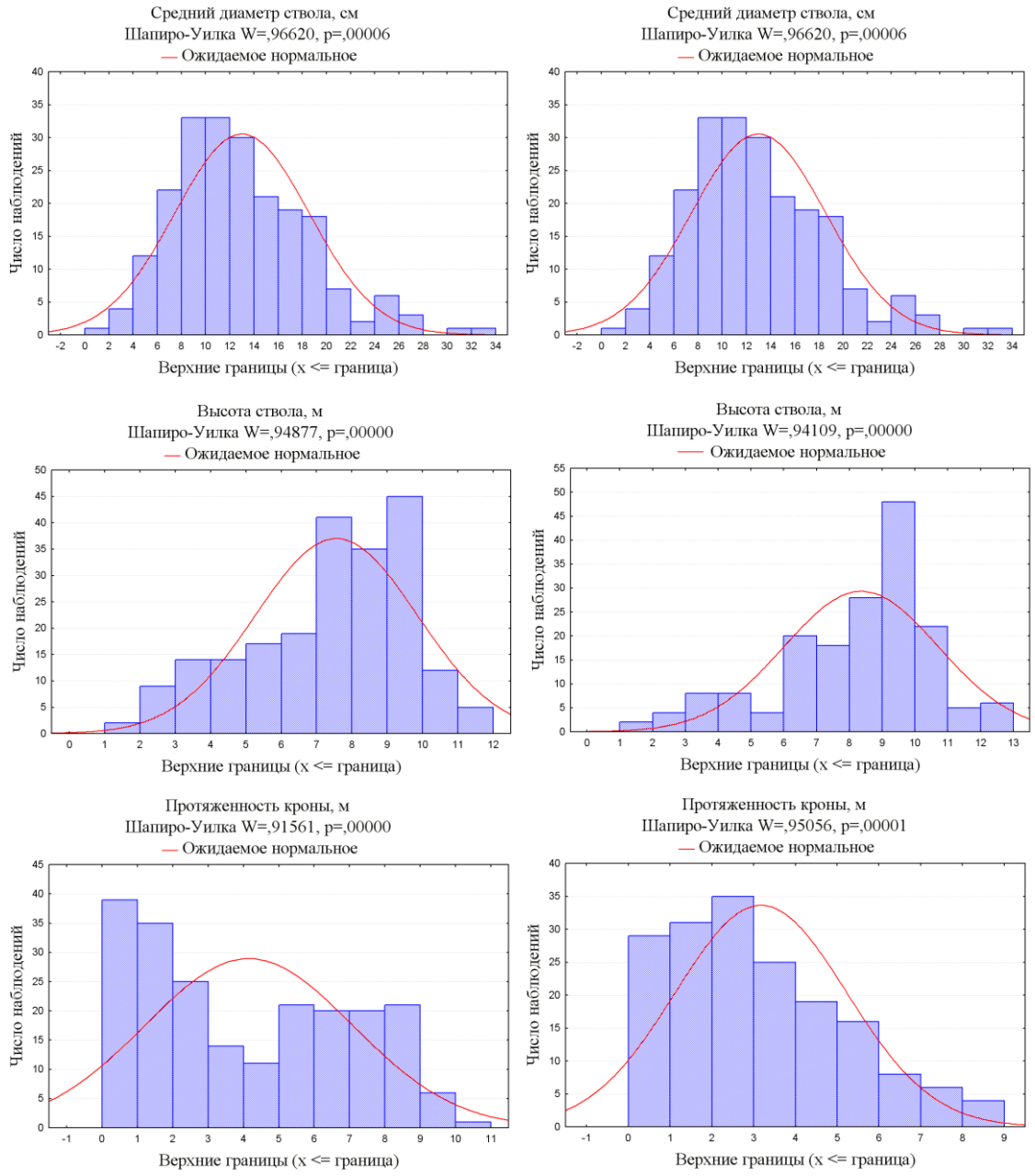
Запас сопутствующей породы на ПП 4 в 7,5 раз, а площадь поперечного сечения в 6 раз больше, чем на ПП 5, и коррелирует с количеством стволов деревьев.

В целом данные пробные площади довольно сильно различались как по составу, так и по биометрическим показателям. На ПП 5 по запасу и по количеству стволов преобладал дуб черешчатый, а на ПП 4 – клен остролистный. Средняя их сохранность не превышает 50 %. В первом случае образовалось двухъярусное насаждение, во втором – одноярусное. Запас и площадь поперечного сечения больше на ПП 4, что способствовало образованию плотной структуры полосы, а на ПП 5 – ажурной. Защитная высота насаждений на ПП 4 выше почти на 1 м.

Описательные статистики основных биометрических показателей деревьев приведены в приложении 21.

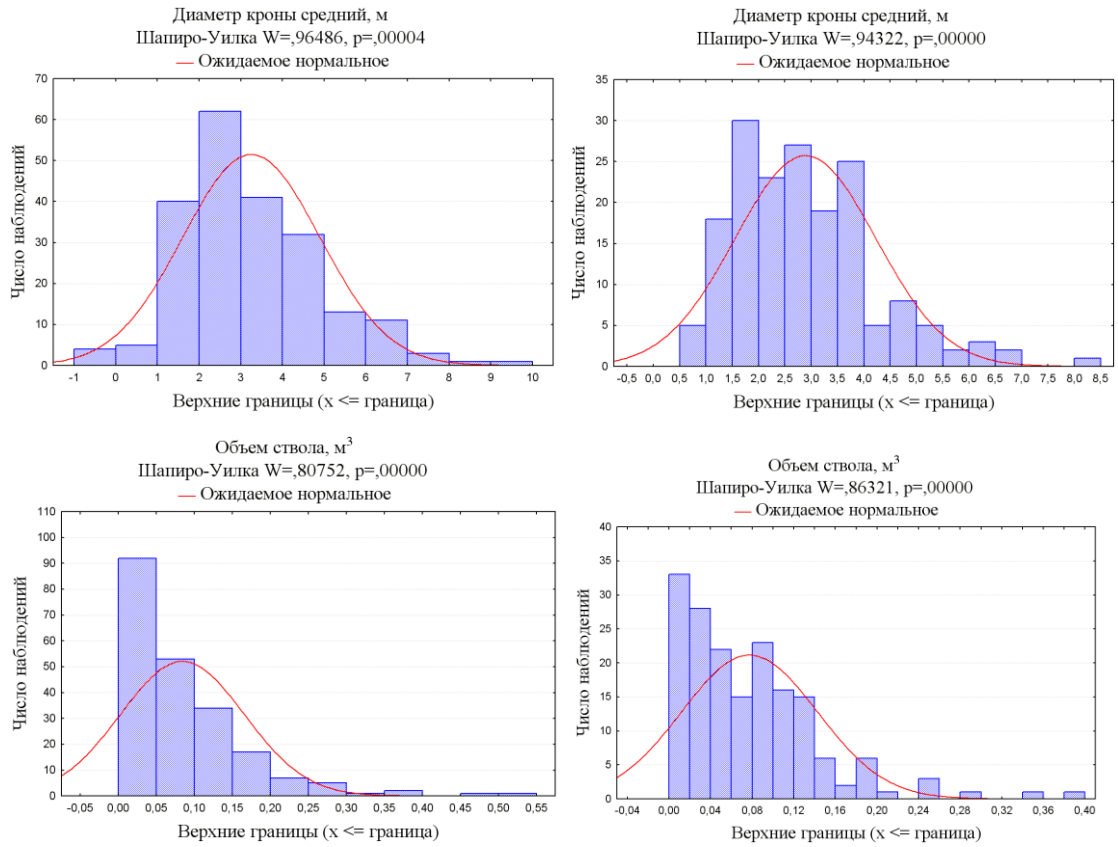
Биометрические показатели дуба черешчатого имели ненормальное распределение (рисунок 3.20, приложение 22). Асимметрия ПП 4 является правосторонней (положительной), что говорит о преобладании более высоких и лучших параметров над более низкими и худшими, за исключением высоты ствола, у которой асимметрия отрицательна, а следовательно, наблюдается преобладание деревьев с более низкой высотой. Отрицательная асимметрия наблюдалась у биометрических показателей высоты, класса жизненного состояния и протяженности кроны деревьев на ПП 5. Приведенные выше статистические параметры ПП 4 свидетельствовали о преобладании деревьев с более высокими и лучшими биометрическими показателями, исключением явилась высота, что говорит о лучших условиях для произрастания дуба на данной пробе, чем на ПП 5. Преобладание деревьев с менее протяженными кронами на ПП 4 объясняется постепенным уменьшением их протяженности вследствие затенения, возникающего из-за разрастания крон сопутствующих пород, а также скелетных ветвей, находящихся в вышележащих слоях. На ПП 5 наблюдается обратный процесс: из-за меньшей сохранности деревьев

сопутствующих пород солнце лучше освещает древесные стволы и крона постепенно опускается.



а) б)

Рисунок 3.20 – Гистограмма распределения количества деревьев дуба черешчатого по основным биометрическим показателям (а – ПП 5; б – ПП 4)



а) б)

Рисунок 3.20 – Гистограмма распределения количества деревьев дуба черешчатого по основным биометрическим показателям (а – ПП 5; б – ПП 4)

Эксцесс на обеих пробных площадях для биометрических показателей менее 3-х, следовательно, присутствует равномерное распределение количества деревьев по значениям биометрических показателей. На водораздельном фонде исключениями являются объем и запас стволов (эксцесс больше 3-х). Это следствие неоднородных условий развития деревьев дуба черешчатого вследствие большого количества отпавших деревьев сопутствующей породы клена остролистного.

Медианы и средние значения у ПП 5 несколько выше, что объясняется меньшей конкуренцией за ресурсы с сопутствующей породой.

Размах значений выше по всем биометрическим показателям, за исключением высоты, у ПП 4. Размах по классу жизненного состояния одинаков (рисунок 3.21, приложение 23).

Значения квартиль размаха и дисперсии выше на ПП 5, за исключением диаметра крон вдоль ряда и класса жизненного состояния, эти показатели схожи между собой.

Коэффициент вариации биометрических показателей выше на ПП 5, класс жизненного состояния, протяженность кроны в % выше на ПП 4, диаметр кроны вдоль ряда схожи между пробами.

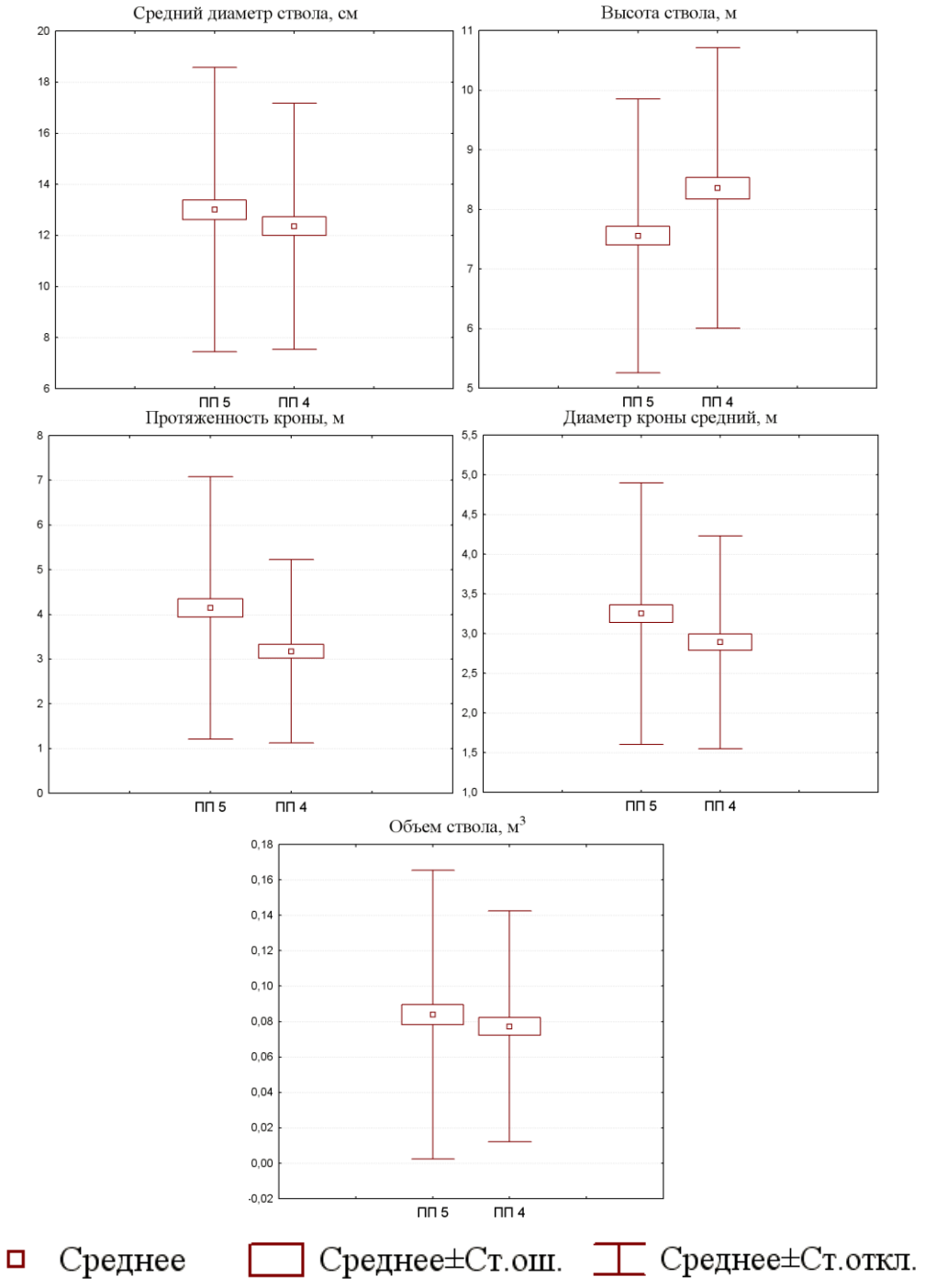
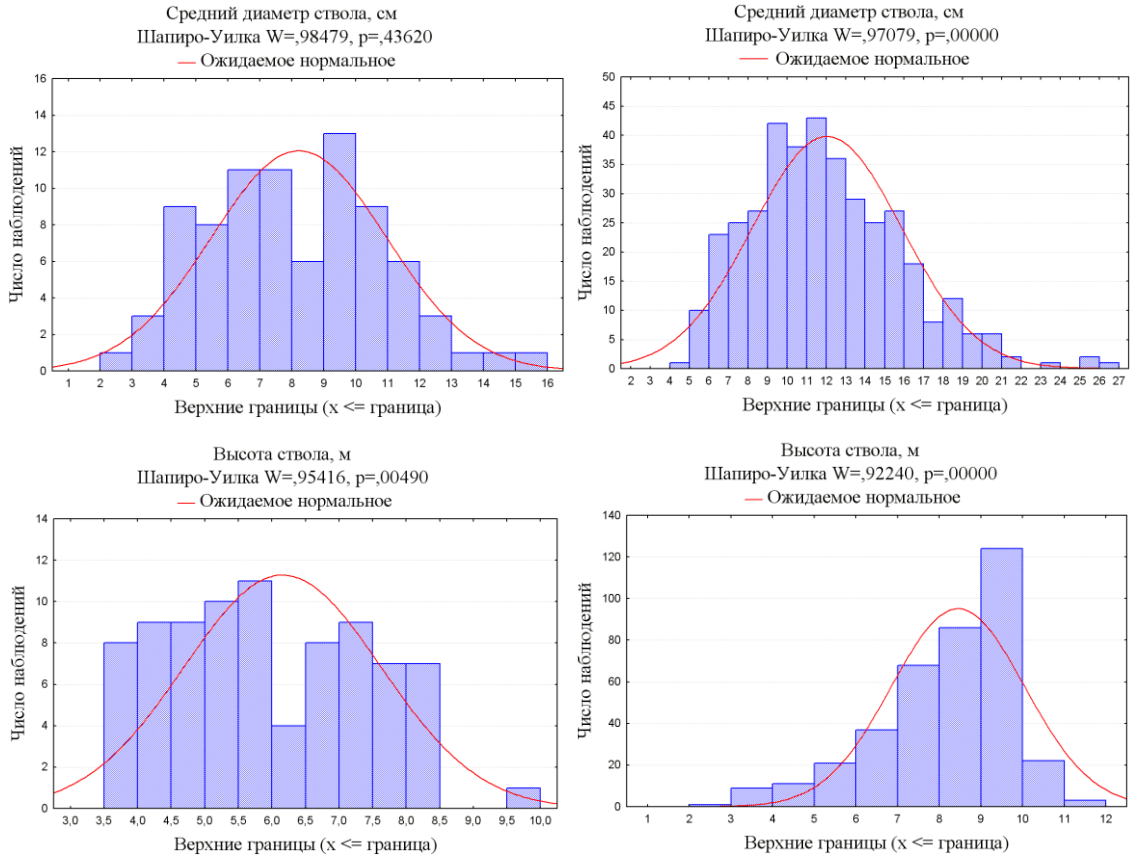


Рисунок 3.21 – Основные статистики биометрических показателей деревьев дуба черешчатого

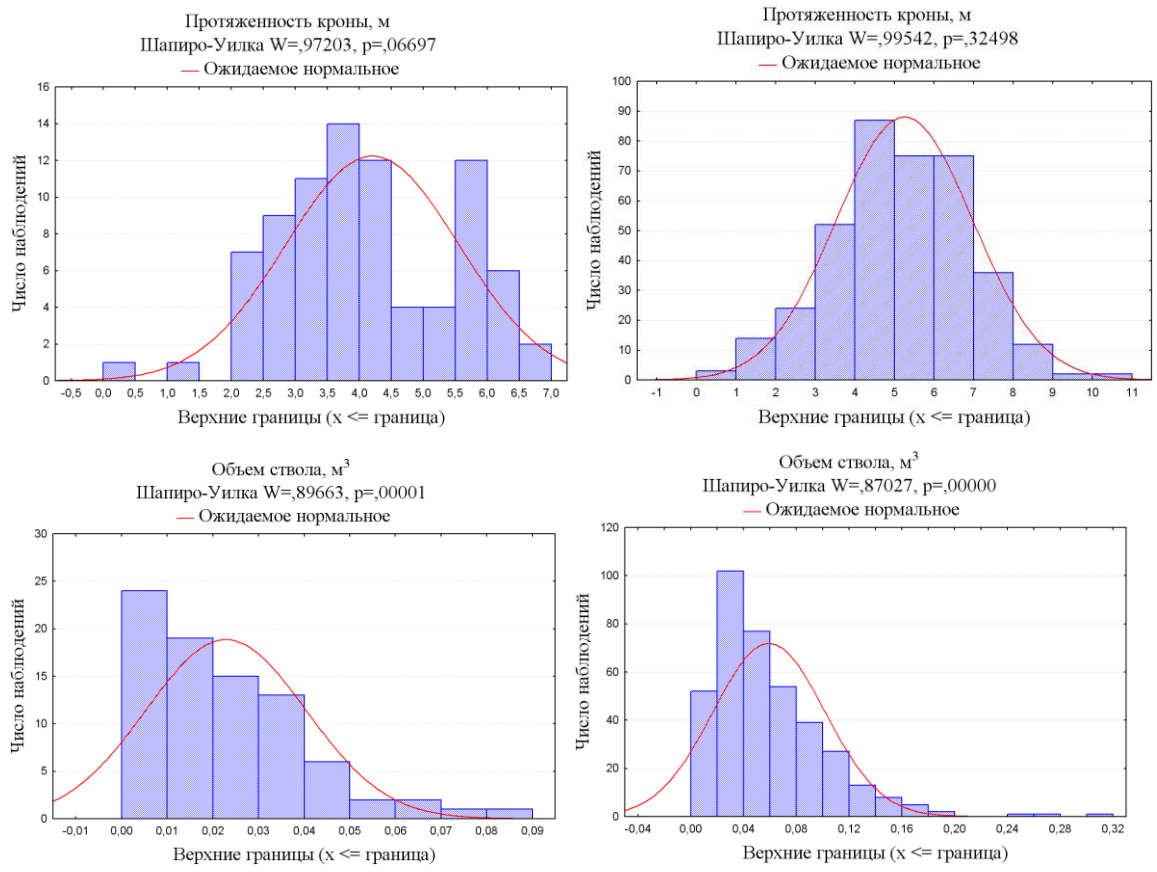
Приведенные выше описания показали, что на ПП 5 во время развития формировались более разнообразные условия микроместообитаний, что привело к большей вариации значений признаков. Сравнительно одинаковый диаметры крон вдоль ряда – следствие аналогичной густоты посадки, а различия длины кроны поперек ряда – свидетельство воздействия сопутствующей породы, связанного с её сохранностью.

Распределение деревьев клена остролистного по диаметру на ПП 5 является нормальным, для всех остальных биометрических показателей обеих пробных площадей оно ненормальное (рисунок 3.22, приложение 24). При этом асимметрия на ПП 5 правосторонняя, с преобладающим количеством деревьев с высокими значениями биометрических показателей, исключением является относительная протяженность кроны и асимметрия, они отрицательны преобладают деревья с протяженностью кроны меньше средних значений.



а) б)

Рисунок 3.22 – Гистограмма распределения количества деревьев клена остролистного по основным биометрическим показателям (а – ПП 5; б – ПП 4)



а) б)

Рисунок 3.22 – Гистограмма распределения количества деревьев клена остролистного по основным биометрическим показателям (а – ПП 5; б – ПП 4)

Эксцесс в основном меньше 3-х, что говорит о плавной кривой распределения количества деревьев по значениям биометрических показателей от самого низкого к самому высокому. Относительная протяженность кроны на ПП 5, класс жизненного состояния, площадь поперечного сечения и объем ствола на ПП 4 имеют эксцесс выше 3-х, что указывает на островершинность кривой распределения и резкие различия в распределении количества деревьев по значениям биометрических показателей.

Показатели асимметрии у пробных площадей не имеют значительных различий.

Средние значения и медианы, за исключением относительной протяженности кроны, выше на ПП 4. Данный факт свидетельствует о более благоприятных условиях развития клёна. Отличия относительной протяженности

кроны объясняются более теневыми условий произрастания деревьев клена на ПП 4, что привело к лучшему очищению ствола.

Размах, квартиль размах и дисперсия выше в части лесной полосы на приводораздельном земельном фонде, за исключением классов жизненного состояния деревьев, где размахи одинаковы (рисунок 3.23, приложение 25). Коэффициенты вариации большинства биометрических показателей выше на ПП 5, площади поперечных сечений сходны, а относительная протяженность кроны ниже. Это свидетельствует о том, что разброс значений относительно среднего более существенен на ПП 4, но в целом ПП 5 имеет большую вариацию признаков. Исключением явилась относительная протяженность кроны, что показывает более разнообразные условия её формирования на ПП 5.

У ПП 4, находящейся на приводораздельном земельном фонде, влияние, ряда ни на один изученный биометрический показатель статистически ($p<0,005$) не доказано.

Сопутствующая порода имеет два статистически доказанных на 5 %-ном уровне значимости признака, на которые влияет расположение ряда в лесной полосе – высота и протяженность кроны ствола.

Для дуба черешчатого (ПП 5) на все биометрические показатели, за исключением высоты дерева, статистически достоверно влияет ряд, в котором располагается дерево (приложение 26).

Для клена остролистного влияние расположения ряда в полосе просматривается лишь на класс жизненного состояния, в остальных случаях влияние являлось статистически недостоверным.

Характеристики биометрических показателей сопутствующей породы в рядах на ПП 5 варьировали меньше, чем на ПП 4. Данный факт проявляется за счет расположения одиночно или небольшими куртинами, всех деревьев ПП 5.

В подросте ПП 5 преобладают дуб черешчатый и клен остролистный (рисунок 3.24). Располагается куртинами, неравномерно. По численности очень густой. Как дубу, так и клену свойственно семенное происхождение.

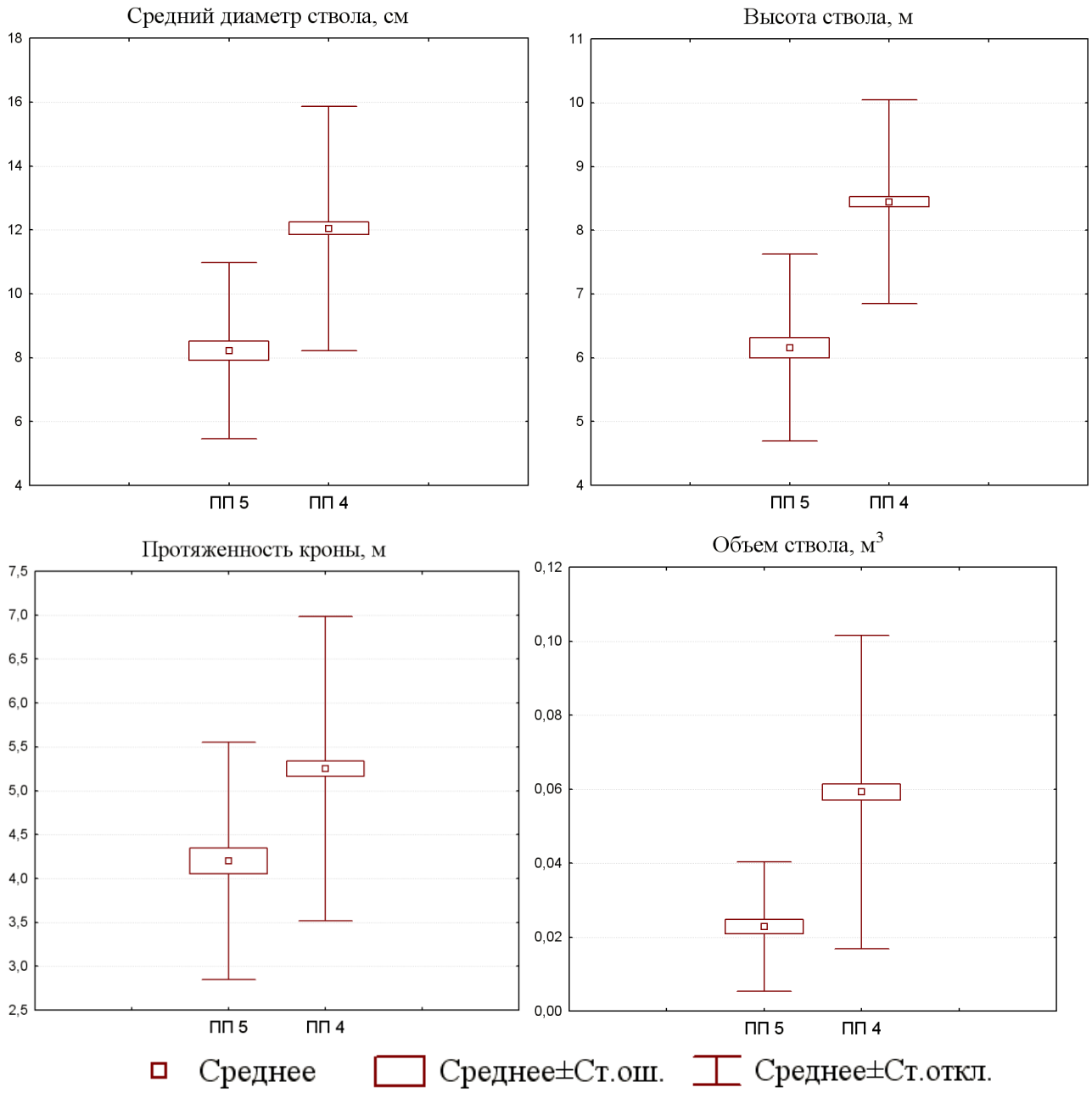


Рисунок 3.23 – Основные статистики биометрических показателей деревьев клена остролистного

Преобладание всходов (до 0,1 м) дуба объяснялось предыдущим семенным годом и хорошими условиями для прорастания, складывающимися на этой пробной площади, в том числе за счет обитания большого количества мышевидных грызунов (рисунок 3.25). Преобладающей высотной группой является мелкий подрост. Попадались экземпляры крупного подроста вяза приземистого, зачатки которого занесены из соседних лесных полос. Формула состава 6Д4Кло+В (таблица 3.11).

Таблица 3.11 – Характеристика подроста (на 1 га)

Лесная полоса	Порода	Количество подроста по группам высот, шт.				Всего	
		до 0,1 м	0,1-0,5 м	0,5-1,5 м	более 1,5 м	шт.	%
ПП 5	Дч	3400	3000	2300	100	8800	55,4
	Кло	500	4600	1000	900	7000	44
	В	0	0	0	100	100	0,6
Итого		3900	7600	3300	1100	15900	100
ПП 4	Дч	2500	1705	909	0	5114	4,5
	Кло	80682	22727	3864	568	107841	95,3
	В	114	0	114	0	228	0,2
Итого		83296	24432	4887	568	113183	100

На ПП 4 подавляющим является подрост клена остролистного семенного происхождения, в процентном соотношении около 95 % (рисунок 3.24). Основная часть из этого количества – это всходы (71 %). Большая часть возобновления дуба черешчатого также приходится на эту группу. Всходы и мелкий подрост имеют семенное происхождение, а подрост средней высотной группы – в том числе порослевое (таблица 3.11). Присутствовал семенной подрост вяза приземистого. Подрост очень густой, располагался группами, равномерно, имел формулу состава 9Кло1Дч+В.

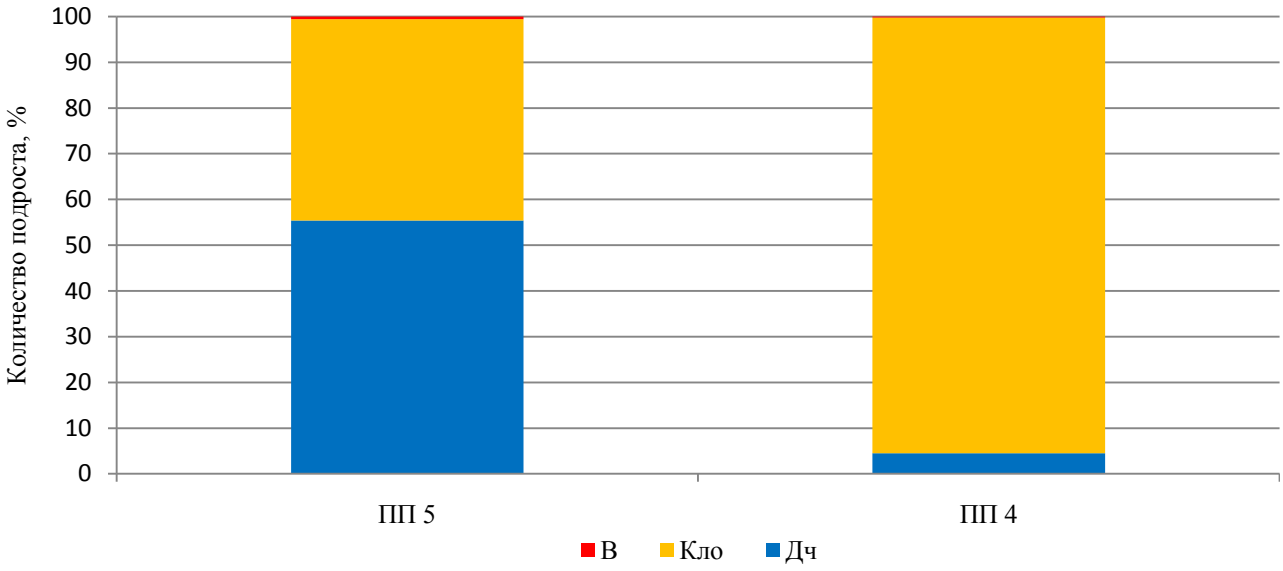


Рисунок 3.24 – Видовой состав подроста (%)

Различия подроста обусловлены его количеством. Меньше возобновления дуба на ПП 4, обусловлено это как меньшим числом деревьев дуба, так и

достаточно сильной их боковой затененностью, что привело к ухудшению плодоношения. В отличие от неё на ПП 5 незначительное затенение способствовало улучшению плодоношения, в связи с чем желуди образовывались на достаточно протяженной низкоопущенной кроне.



Рисунок 3.25 – Прорастание желудей дуба, заготовленных на зиму мышевидными грызунами

Количество подроста клена остролистного обусловлено общей обсеменительной способностью, она преобладает на ПП 4. Большую роль в ограничении количества всходов клена сыграла задерненность почвы, в то время как на дубе это отразилось в меньшей степени, т.к. мышевидные грызуны закапывают желуди в землю на зиму.

Подлесок в обоих случаях редкий, одиночный, неравномерный. На ПП 5 состоял из смородины золотой (Ribes aureum Pursh), сливы колючей (Prúnus spinósa L.) и клена татарского (Ácer tatáricum L.), относится к средней высотной группе. На ПП 4 подлесок состоит из сливы колючей, мелкой по высоте (приложение 20). Зачатки занесены птицами.

В напочвенном покрове ПП 4 преобладают пырей ползучий (Elytrigia repens L.) и мятлик луговой, при этом на злаки и осоки приходится почти 21,8 % общего проективного покрытия, а на разнотравье – 8,2 % (таблица 3.12). На ПП 5 преобладает мятлик луговой, который занимает около 50 % всего проективного покрытия. На злаки и осоки приходится около 65,3 %, на разнотравье – 23 %, а на бобовые – 1,7 % занимаемой травянистой растительностью площади. Основное различие травянистого покрова в его общем проективном покрытии, на ПП 5 оно около 90 %, а на ПП 4 – около 30 %. Такая разница возникла из-за сопутствующей породы клена, которая в одном случае интенсивно препятствовала проникновению света внутрь лесной полосы, а в другом не справлялась с этой задачей.

Виды трав, встретившихся на пробных площадях с сопутствующей породой ясенем ланцетным, представлены в приложении 13.

Таблица 3.12 – Проективное покрытие напочвенного покрова по группам видов (%)

от общегоЛесная полоса	Группа видов			Итого
	злаковые и осоки	бобовые	разнотравье	
ПП 5	65,3	1,7	23,0	90,0
ПП 4	21,8	0,0	8,2	30,0

Пробы, заложенные на водораздельном и приводораздельном земельном фонде в полезащитной лесной полосе из дуба черешчатого с сопутствующей породой кленом остролистным, показали достаточно сильные различия таксационных показателей древостоев и, как следствие этого, – напочвенного покрова и подроста. У ПП 5 наблюдались лучшие таксационные показатели дуба черешчатого, что явилось следствием:

- малой сохранности сопутствующей породы клена остролистного, обладающего в данных условиях угнетающим воздействием;
- лучшей сохранностью главной породы.

4 БИОПРОДУКТИВНОСТЬ ПОЛЕЗАЩИТНЫХ ЛЕСНЫХ ПОЛОС ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СХЕМАХ СМЕШЕНИЯ

4.1 Вертикальная структура надземной фитомассы полезащитных лесных полос

4.1.1 Полезащитная лесная полоса из дуба черешчатого с сопутствующей породой ясенем ланцетным

Исследования надземной фитомассы в лесной полосе показали следующие закономерности. Фитомасса ствола в коре дуба черешчатого уменьшалась с увеличением вертикального горизонта дерева и на ПП 8 в нижней части ствола варьировала в пределах 65-71 %, в средней части – 26-32 %, а в верхней – 2-3 %. Фитомасса ствола дерева на ПП 7 составляла в нижней части ствола 60-71%, в средней – 27-37%, а в верхней – 2-3%. Эти данные говорят о незначительных различиях в структуре деревьев по данной фракции. В отдельности фитомасса коры и древесины без коры незначительно различались между собой (рисунок 4.1, приложение 27).

Фракция ветвей на каждой из пробных площадей имела свой максимум аккумуляции фитомассы. На ПП 8 основными вертикальными горизонтами аккумуляции являлись 0,4-0,6Н, за исключением самых тонких деревьев (1-й класс), у которых ветви достаточно хорошо развиты с самого нижнего горизонта 0,1Н. У модельных деревьев ПП 7 основные зоны аккумуляции 0,5-07Н, что объясняется лучшей сохранностью деревьев ясеня ланцетного, благодаря отеняющему воздействию которого происходит очищение большей протяженности кроны от ветвей. В средней части на ПП 8 аккумулировалось – 72-85 %, в нижней части – 1-21 %, а в верхней – 4-23 % от общей фитомассы данной фракции. У модельных деревьев дуба ПП 7 в средней части аккумулировалось 64-89 %, в нижней – 1-28 %, а в верхней – 6-28 % фитомассы.

Данные показали близкое распределение фракций ветвей по вертикальным горизонтам модельных деревьев.

Распределение фитомассы листьев у модельных деревьев двух пробных площадей различно. У деревьев дуба, произраставших на приводораздельном фонде (ПП 7), основная масса листьев расположена в средней части деревьев и составляла 52-76 % их общей массы. Концентрация листьев у деревьев дуба на водораздельном фонде (ПП 8) не однородна. У модельных деревьев малых диаметров (1-го, 2-го классов) листья в своей массе концентрируются в нижней части кроны (50 и 58 % соответственно). Максимум аккумуляции деревьев 3-го и 4-го классов смещается в среднюю часть кроны (74 и 76 %). Деревья самых больших диаметров (5-го класса) имели различия в накоплении листьев между верхней частью дерева и его средней частью – 42 и 49 % соответственно. При этом вертикальными горизонтами, в которых аккумулировалась основная часть листьев, являлись 0,3-0,8Н на ПП 8 и 0,4-0,7Н на ПП 7.

Фитомассы фракции побегов текущего года имела схожее вертикальное распределение с листьями. Так, у модельных деревьев 1-го, 2-го классов величины (ПП 8) максимумы наблюдались в нижней их части (42 и 50 %), у деревьев 3-го, 4-го и 5-го классов максимум смещался в среднюю часть (73-76 %). Колебания в фитомассе побегов на ПП 8 составляют в нижней части ствола – от 5 до 42 %, в средней части – от 33 до 76 %, а в верхней от 12 до 19 %. У деревьев ПП 7 такой дифференциации не наблюдается вследствие более однородных условий для формирования крон деревьев в средней и нижней частях ствола. Содержание фитомассы в нижней части ствола колеблется в диапазоне 3-24 %, в средней – 49-81 %, а в верхней содержится 13-41 % от общей фитомассы побегов текущего года.

Распределение фитомассы листьев и побегов текущего года на ПП 7 у всех моделей приурочено к средней части ствола, в то время как на ПП 8 у модельных деревьев 1-го и 2-го классов фитомасса сосредоточена в нижней части, а у деревьев остальных классов – в средней. Это свидетельствует о различных условиях освещенности дуба черешчатого на приводораздельном и

водораздельном земельных фондах, обусловленных различиями сохранности лесных полос (рисунок 4.1, приложение 27).

Распределение фитомассы сухих ветвей сильно варьирует. На ПП 7 сухие ветви находятся в нескольких вертикальных горизонтах каждой модели, с максимумом накопления в нижней части ствола. Сухие ветви на ПП 8 присутствуют практически во всех вертикальных горизонтах модельных деревьев с максимальным накоплением их в средней части. Данный факт свидетельствует о более напряженных условиях произрастания на ПП 8, выражающихся в отмирании части некрупных ветвей по всей протяженности кроны дерева.

Распределение фитомассы генеративных органов по вертикальным горизонтам деревьев схоже. Генеративные органы модельных деревьев 2-го класса приурочены к верхней их части. У деревьев остальных классов их большая часть сосредоточена в средней части.

Распределение общей надземной фитомассы, в килограммах, модельных деревьев по вертикальным горизонтам приведено в приложении 27.

Вертикальная структура общей надземной фитомассы деревьев главной породы дуба черешчатого на ПП 8 и ПП 7 имела общие тенденции, заключающиеся в постепенном перераспределении фитомассы между частями деревьев. У тонких и средних по диаметру деревьев (1-го, 2-го, 3-го классов) фитомасса накапливается в нижней части ствола и составляет от 48 до 66 % всей надземной фитомассы. С увеличением диаметра и высоты максимумы накопления фитомассы выравниваются между средней и нижней частями деревьев (45-48 %). У самых толстых деревьев максимум аккумуляции фитомассы смещается в среднюю часть (47-50 %). Такая вариация фитомассы в зависимости от размера дерева не характерна для лесных сообществ естественного произрастания. Это является главной отличительной особенностью полезащитных лесных полос.

ПП 8

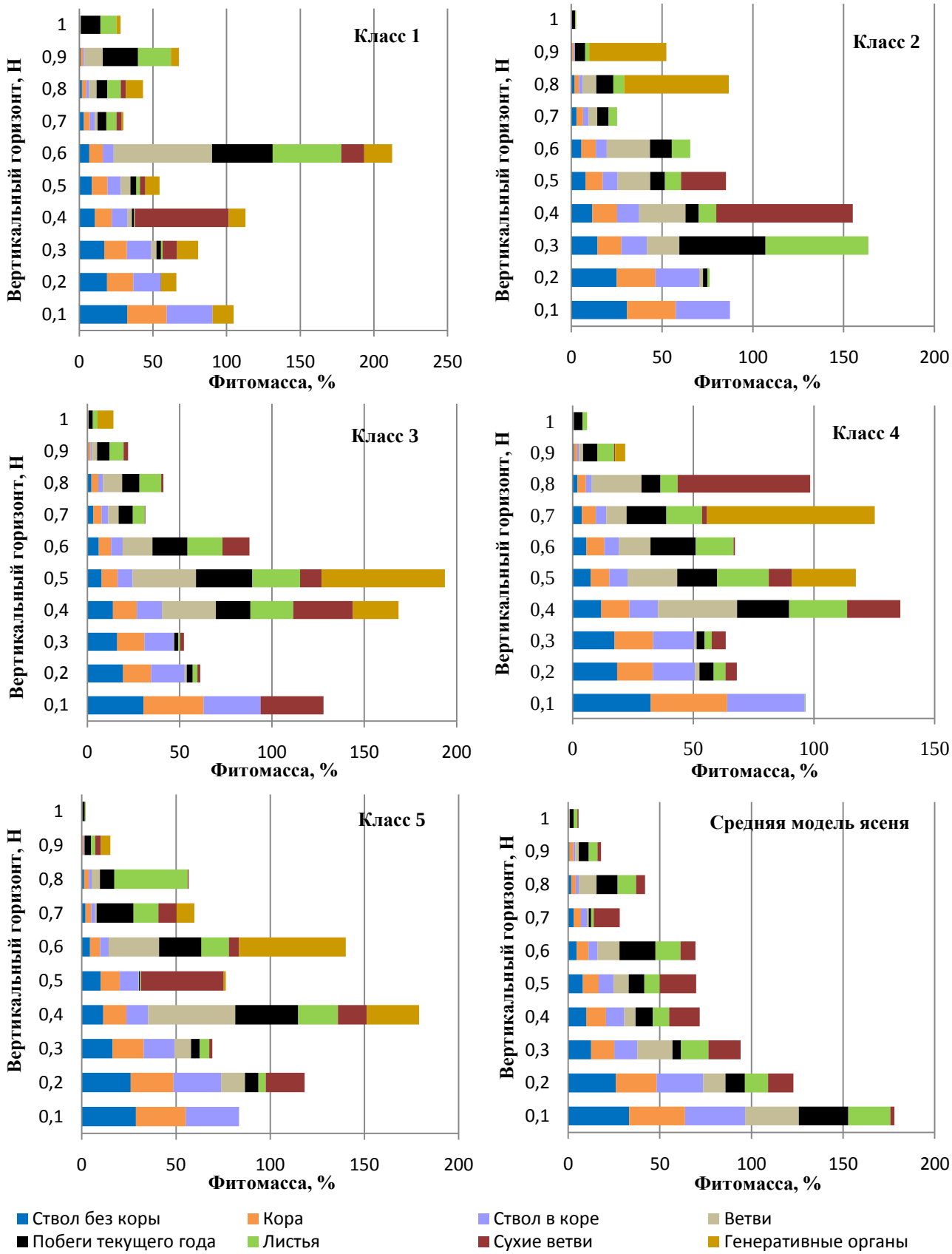


Рисунок 4.1 – Распределение фитомассы (%) модельных деревьев лесной полосы с сопутствующей породой ясенем, по вертикальным горизонтам и фракциям

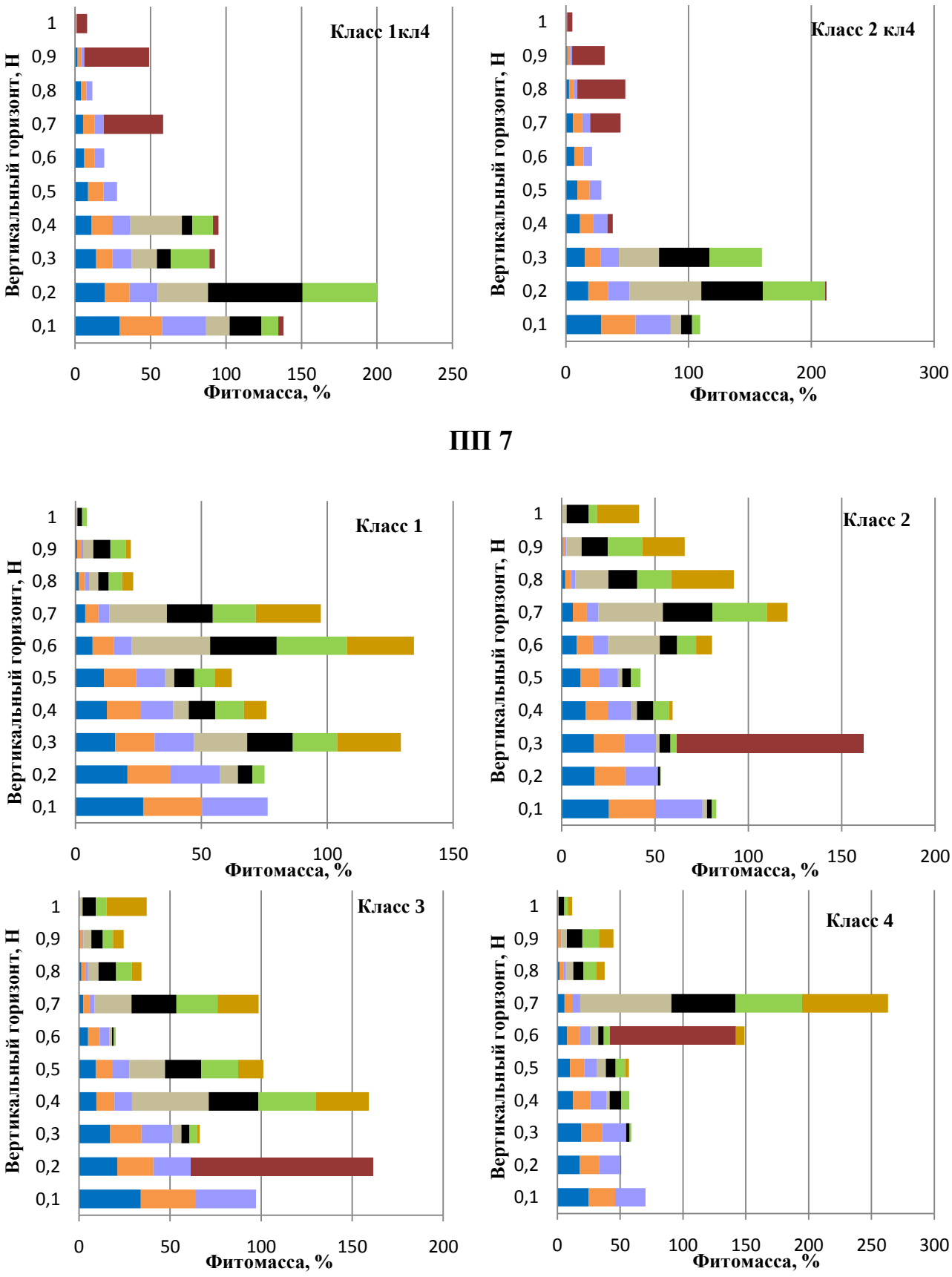


Рисунок 4.1 – Распределение фитомассы (%) модельных деревьев лесной полосы с сопутствующей породой ясенем, по вертикальным горизонтам и фракциям

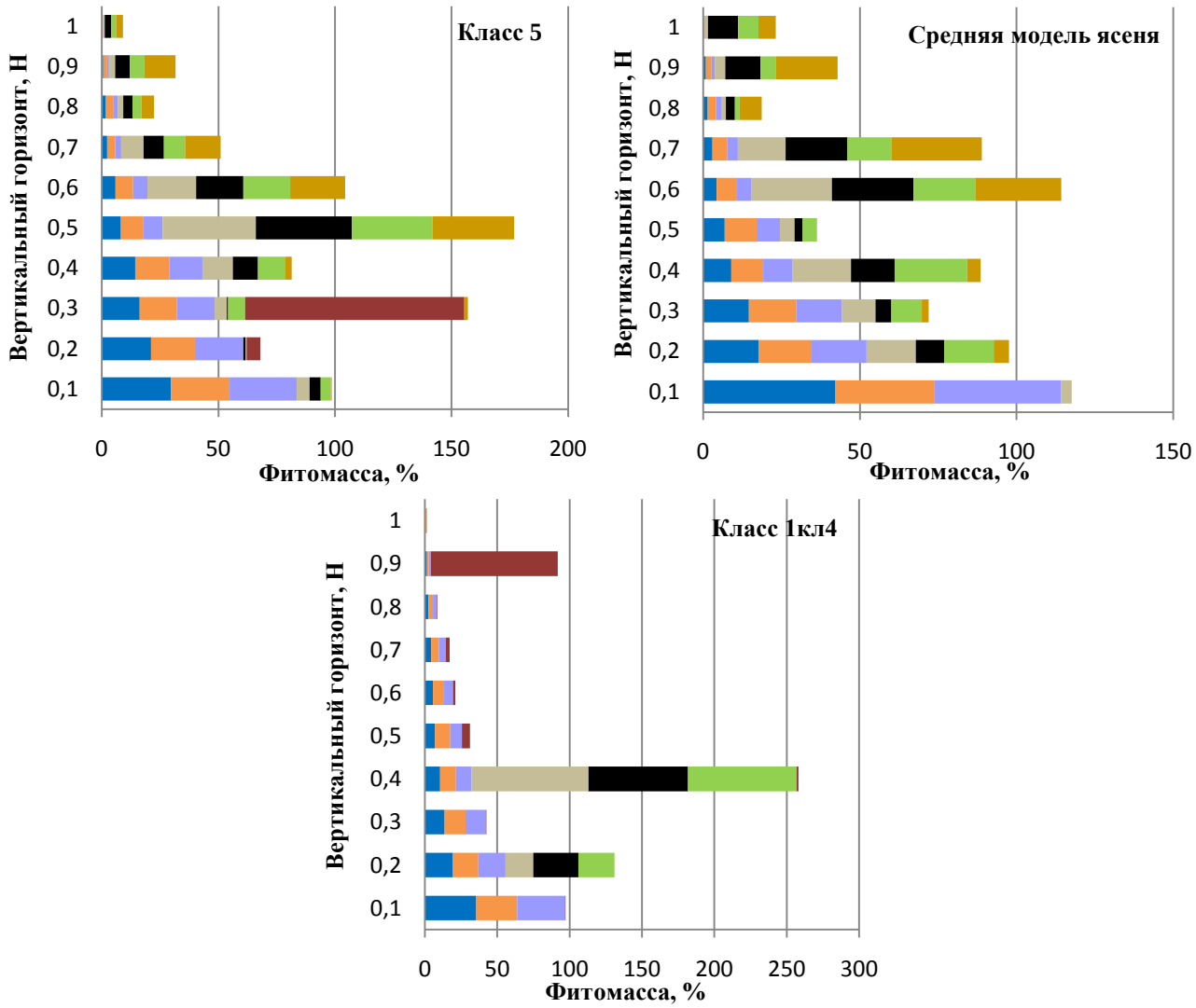


Рисунок 4.1 – Распределение фитомассы (%) модельных деревьев лесной полосы с сопутствующей породой ясенем, по вертикальным горизонтам и фракциям

Ствол в коре ясеня ланцетного имел закономерно уменьшающуюся фитомассу с увеличением вертикального горизонта от 0,1Н до 1Н. Преобладало накопление фитомассы в нижней части ствола, у ПП 8 – 66 %, у ПП 7 – 73 %. На среднюю часть приходилось 30 и 27 %, а на верхнюю – по 3 % соответственно. Распределение в отдельности коры и ствола без коры имело схожие тенденции с приведенной выше вертикальной структурой ствола в коре (рисунок 4.1, приложение 27).

Максимум накопления фитомассы ветвей в вертикальном профиле в обоих случаях приходится на среднюю часть ствола, у ПП 8 – 78 %, у ПП 7 – 64 %. На ПП 8 в верхней части накапливается 18 %, а в нижней – 4 % общей фитомассы ветвей. На ПП 7 в нижней части ветвей больше 30 %, а в верхней – меньше 4 %.

У модельного дерева ясеня ланцетного на ПП 8 максимальное количество фитомассы накапливалось в горизонте 0,6Н (60 %), а у модели ПП 7 накопление происходит равномерно по профилю, основная часть сосредоточена в горизонтах 0,2Н, 0,4Н, 0,6Н, 0,7Н.

Максимальное сосредоточение фракции листьев на обеих пробах происходит в средней части деревьев (ПП 8 – 57 %, ПП 7 – 63 %). На верхняя часть ПП 8 приходится 42 %, а на нижнюю – 1% от всей фитомассы листьев. На ПП 7 в верхней части сосредоточено 13 %, а в нижней – 26 % от общей фитомассы листьев данной пробы. Большая часть листьев приурочена на ПП 8 к секциям 0,6-1Н, а на ПП 7 – к секциям 0,2-0,7Н.

Приуроченность побегов текущего года проявляется к тем же секциям, что и для листьев. Максимум накопления на ПП 8 и ПП 7 приходится на среднюю часть деревьев (52 и 62 %), на верхнюю приходится 44 и 24 %, а на нижнюю – 3 и 14 % соответственно.

Сухие ветви присутствуют лишь у модельного дерева на ПП 8 и располагаются в секциях 0,3-0,8Н, максимум их накопления приходится на среднюю часть дерева (87 %), нижняя часть составляла 10 %, а верхняя – 3 % от общей массы данной фракции (рисунок 4.1, приложение 27).

Генеративные органы приурочены в большей степени к средней части модельных деревьев (ПП 8 – 41 %, ПП 7 – 61 %), хотя у модельного дерева на ПП 8 в нижней части кроны их не на много меньше (39 %), в верхней части этой пробы 20 %. На ПП 7 на нижнюю часть приходится 7 %, а на верхнюю – 32 % генеративных органов, от всей их фитомассы. Как видно из этих данных, на ПП 8 генеративные органы в основном приурочены к средней и нижней частям кроны (вертикальный горизонт 0,1Н-06Н). У модельных же деревьев на ПП 7 приуроченность смещается в более высокие вертикальные горизонты 0,6Н-0,9Н.

Общая фитомасса сопутствующей породы в зависимости от пробы различна. На ПП 8 максимум аккумуляции приходится на среднюю часть дерева – 49 %, с преобладанием накопления в вертикальном горизонте 0,6Н, на нижнюю часть приходится 41 %, а на верхнюю – 10 % общей фитомассы данной фракции.

На ПП 7 максимум аккумуляции фитомассы приходится на нижнюю часть дерева (56 %), на среднюю часть приходится 39 %, а на верхнюю – 5 %. Наибольшая фитомасса в обоих случаях накапливается в вертикальных горизонтах 0,1Н и 0,6Н.

Распределение общей надземной фитомассы, в килограммах, модельного дерева ясеня ланцетного по вертикальным горизонтам приводится в приложении 27.

Вертикальная структура фитомассы сопутствующей породы у данных пробных площадей различается. Общая фитомасса у ПП 7 преобладает в нижней части кроны, а у ПП 8 – в средней её части. Хотя большая часть ветвей и листьев приурочена к средней части деревьев, наблюдается некоторое смещение их накопления, в первом случае – в нижнюю часть деревьев (30 %), а во втором – в верхнюю (18 %). На ПП 8 имеются сухие ветви, чего не наблюдается на ПП 7. Генеративные органы преобладают на ПП 8 в средней и нижней частях деревьев, а на ПП 7 – в верхней и средней. Данный факт является следствием сохранности на данных участках, а также экологических особенностей мест произрастания.

Структура надземной фитомассы модельных экземпляров подроста и подлеска полезащитной лесной полосы из дуба черешчатого с ясенем ланцетным приведена в приложении 28.

Характеристика фитомассы подроста и подлеска пробных площадей приведена в таблице 4.1 и на рисунке 4.2.

Таблица 4.1 – Характеристика фитомассы подроста и подлеска (кг/га)

Лесная полоса	Порода	Фитомасса подроста и подлеска по группам высот				Всего
		до 0,1 м	0,1-0,5 м	0,5-1,5 м	более 1,5 м	
ПП 8	Дч	0,26	4,25	4,72	0,00	9,23
	Я	0,48	30,07	36,26	337,96	404,77
Итого		0,74	34,32	40,98	337,96	414,00
ПП 7	Дч	0,29	2,98	7,54	29,44	40,25
	Я	0,20	42,44	202,47	219,27	464,38
	В	0,00	0,82	0,00	0,00	0,82
Итого		0,49	46,24	210,01	248,71	505,45

На ПП 8 под пологом преобладает подрост древесных пород дуба черешчатого и ясеня ланцетного. Фитомасса подроста возрастает с увеличением

его высоты и достигает своего максимума при высоте более 1,5 м – 337,96 кг/га, при этом экземпляров дуба такой высоты не наблюдается. Общая же фитомасса подроста и подлеска на данной пробе составляет около 414 кг/га.

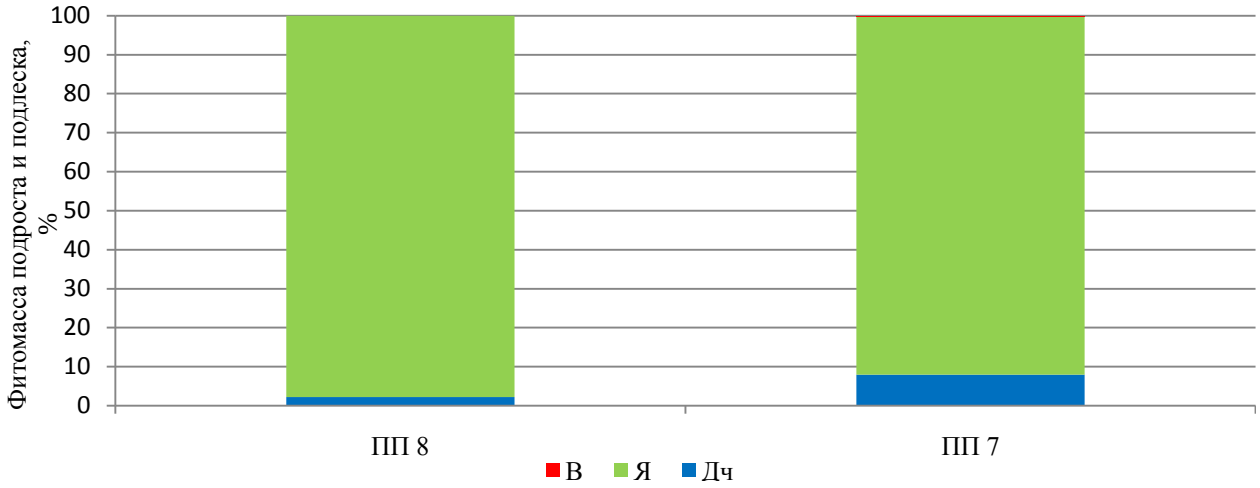


Рисунок 4.2 – Видовая структура фитомассы подроста и подлеска (%)

На пробной площади ПП 7 максимум накопления фитомассы подроста и подлеска наблюдается у ясеня ланцетного высотой более 1,5 м – 219,47 кг/га, минимум накопления у всходов ясеня – 0,2 кг/га. Общая фитомасса подроста и подлеска составляет 505,45 кг/га. Разница в данном показателе между пробными площадями составляет около 18 %. Это свидетельствует о более благоприятных условиях для аккумуляции и образования биомассы в подросте и подлеске на приводораздельном земельном фонде (ПП 7).

Структура фитомассы напочвенного покрова приведена в таблице 4.2 и на рисунке 4.3.

Таблица 4.2 – Распределение фитомассы напочвенного покрова по группам видов, кг/га

Лесная полоса	Группа видов			Итого
	злаковые и осоки	бобовые	разнотравье	
ПП 8	685,37	106,82	52,25	844,44
ПП 7	184,96	27,85	90,25	303,06

Напочвенный покров в обоих случаях представлен всеми тремя группами видов (злаковые и осоки, бобовые, разнотравье). На пробных площадях их

фитомасса достаточно сильно варьирует. В фитомассе обеих проб преобладает группа видов злаковые и осоки, на последнем месте по аккумуляции фитомассы стоит на ПП 8 разнотравье (52,25 кг/га), а на ПП 7 – бобовые (27,85 кг/га). Общая фитомасса напочвенного покрова данных пробных площадей различается почти в 2 раза, чему способствует достаточно сильная сомкнутость полога на ПП 7, препятствующая его развитию.

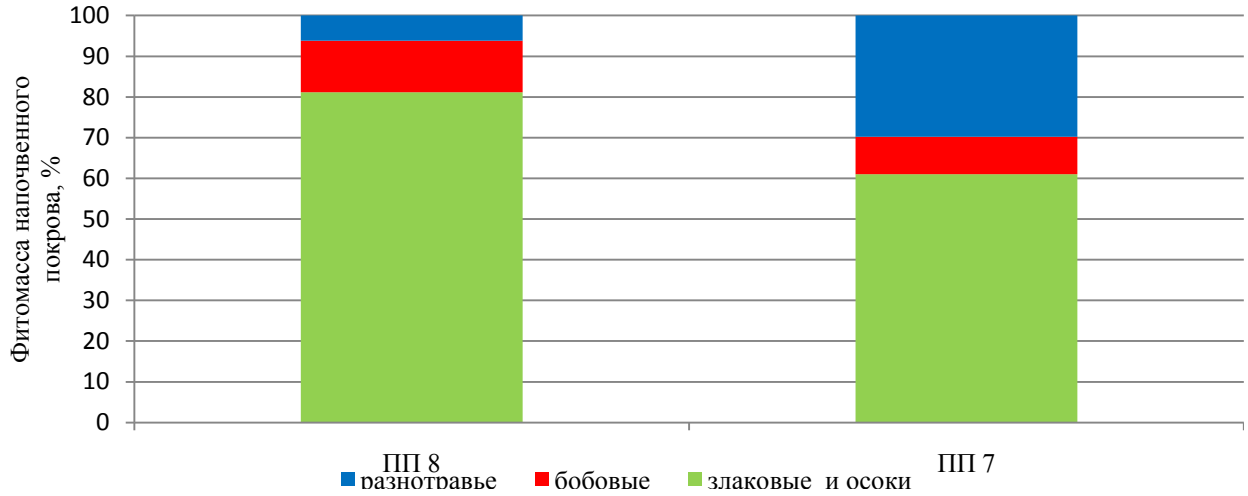


Рисунок 4.3 – Структура фитомассы напочвенного покрова (%)

Вертикально-фракционная структура лесных полос с учетом всех изученных элементов (древостой, подрост и подлесок, напочвенный покров) приводится в таблице 4.3.

Для вертикальной структуры надземной фитомассы изученной полезащитной лесной полосы характерно закономерное уменьшение фитомассы с высотой, лишь на ПП 8 в вертикальном горизонте 0,4Н наблюдается некоторое превышение. На нижнюю часть ПП 7 приходится 64 % фитомассы, на среднюю – 34 %, а на верхнюю – 2 %, а на ПП 8 соответственно 62, 36 и 2 % (рисунок 4.4). Таким образом, хотя абсолютные значения надземной фитомассы существенно отличаются (ПП 8 – 66,68 т/га; ПП 7 – 87,61 т/га), а вертикально-фракционная структура модельных деревьев значительно варьирует, вертикальная структура надземной фитомассы двух изученных пробных площадей полезащитной лесной полосы имеет несущественные различия.

Таблица 4.3 – Общая вертикальная фракционная структура надземной фитомассы полезащитных лесных полос с сопутствующей породой ясенем ланцетным

Условный вертикальный горизонт	Ствол без коры, т/га	Кора, т/га	Ствол в коре, т/га	Ветви, т/га	Листья, т/га	Побеги текущего года, т/га	Сухие ветви, т/га	Генеративные органы, т/га	Древостой (всего), т/га	Напочвенный покров, т/га	Подрост и подлесок, т/га	Надземная фитомасса (всего)	
												т/га	%
ПП 8													
0,1	12,39	2,91	15,30	0,16	0,04	0,007	0,24	0,23	15,99	0,84	0,21	17,04	27
0,2	7,77	1,79	9,56	1,17	0,38	0,05	0,54	0,23	11,93	0,00	0,13	12,06	18
0,3	5,08	1,42	6,5	3,32	0,67	0,08	0,67	0,21	11,45	0,00	0,08	11,53	17
0,4	3,11	0,96	4,07	7,65	1,15	0,15	0,46	0,16	13,64	0,00	0,00	13,64	20
0,5	1,68	0,59	2,27	2,39	0,70	0,09	0,25	0,16	5,86	0,00	0,00	5,86	9
0,6	0,77	0,32	1,09	1,75	0,56	0,09	0,05	0,05	3,59	0,00	0,00	3,59	5
0,7	0,37	0,18	0,55	0,56	0,29	0,05	0,09	0,004	1,54	0,00	0,00	1,54	2
0,8	0,15	0,08	0,23	0,49	0,43	0,02	0,08	0,0004	1,25	0,00	0,00	1,25	2
0,9	0,03	0,02	0,05	0,03	0,05	0,008	0,004	0,001	0,14	0,00	0,00	0,14	0
1	0,003	0,002	0,006	0,005	0,01	0,002	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,03	0
Итого	31,35	8,28	39,63	17,53	4,27	0,55	2,39	1,05	65,42	0,84	0,41	66,68	100
ПП 7													
0,1	18,77	3,94	22,71	1,59	0,16	0,02	0,05	0,05	24,58	0,30	0,39	25,27	29
0,2	10,62	2,56	13,18	2,94	0,35	0,05	0,14	0,12	16,78	0,00	0,12	16,9	19
0,3	7,46	2,03	9,49	3,36	0,49	0,07	0,14	0,13	13,68	0,00	0,00	13,68	16
0,4	4,93	1,44	6,37	5,09	0,62	0,12	0,32	0,8	13,32	0,00	0,00	13,32	15
0,5	2,84	0,90	3,74	3,69	0,51	0,11	0,03	0,49	8,57	0,00	0,00	8,57	10
0,6	1,53	0,53	2,06	1,82	0,39	0,07	0,15	0,30	4,79	0,00	0,00	4,79	5
0,7	0,75	0,27	1,02	2,03	0,40	0,07	0,00	0,11	3,63	0,00	0,00	3,63	4
0,8	0,24	0,11	0,35	0,36	0,18	0,02	0,00	0,06	0,97	0,00	0,00	0,97	1
0,9	0,07	0,04	0,11	0,16	0,09	0,02	0,00	0,05	0,43	0,00	0,00	0,43	1
1	0,008	0,005	0,01	0,02	0,01	0,004	0,00	0,004	0,05	0,00	0,00	0,05	0
Итого	47,22	11,83	59,05	21,07	3,2	0,54	0,82	2,12	86,8	0,30	0,51	87,61	100

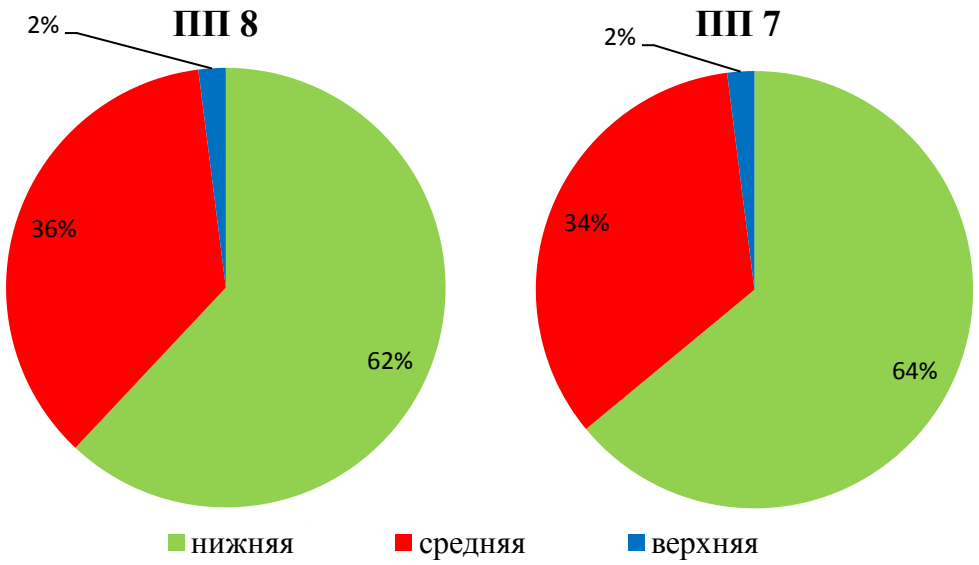


Рисунок 4.4 – Распределение надземной фитомассы лесной полосы по условным вертикальным частям

Вертикальная структура полезащитных лесных полос из дуба черешчатого с сопутствующей породой ясень ланцетный на водораздельном (ПП 8) и приводораздельном (ПП 7) земельных фондах имеет следующие особенности:

- Распределение фитомассы листьев и побегов текущего года на ПП 7 у всех моделей дуба черешчатого приурочено к средней части ствола, в то время как на ПП 8 у модельных деревьев 1-го и 2-го классов их фитомасса сосредоточена в нижней части, а у деревьев остальных классов – в средней. Это свидетельствует о различных условиях освещенности дуба черешчатого на приводораздельном и водораздельном земельных фондах обусловленные различиями сохранности лесных полос;
- Распределение фитомассы сухих ветвей у дуба черешчатого сильно варьирует. На ПП 7 сухие ветви находились в нескольких вертикальных горизонтах каждой модели, с максимумом накопления в нижней части ствола. Сухие ветви на ПП 8 присутствовали практически во всех вертикальных горизонтах модельных деревьев с максимальным накоплением их в средней части стволов деревьев. Данный факт свидетельствовал о более напряженных

условиях произрастания на ПП 8, выражающихся в отмирании части некрупных ветвей по всей протяженности кроны дерева;

- У тонких и средних по диаметру деревьев дуба черешчатого (1-го, 2-го, 3-го классов) фитомасса накапливалась в нижней части ствола и составляла от 48 до 66 % всей фитомассы. С увеличением диаметра и высоты максимумы накопления фитомассы выравнивались между средней и нижней частью деревьев (45-48 %). У самых толстых деревьев максимум аккумуляции фитомассы смещался в среднюю часть деревьев (47-50 %). Такая вариация фитомассы в зависимости от размера дерева не характерна для лесных сообществ естественного произрастания. Это являлось главной отличительной особенностью полезащитных лесных полос;
- Вертикальная структура фитомассы сопутствующей породы ясеня ланцетного у пробных площадей различается. Общая фитомасса у ПП 7 преобладает в нижней части кроны, а у ПП 8 – в средней её части. Хотя большая часть ветвей и листьев приурочена к средней части деревьев, наблюдается некоторое смещение их накопления, на приводораздельном фонде (ПП 7) – в нижнюю часть деревьев (30 %), а на водораздельном – в верхнюю (18 %). Генеративные органы преобладают на ПП 8 в средней и нижней частях деревьев, а на ПП 7 – в верхней и средней. Данный факт является следствием сохранности на данных участках, а также экологических особенностей мест произрастания;
- Разница в общей фитомассе подроста и подлеска между пробными площадями составляет около 18 %. Это свидетельствует о более благоприятных условиях для аккумуляции фтомассы в условиях приводораздельного земельного фонда (ПП 7);
- Общая фитомасса напочвенного покрова пробных площадей различается почти в 2 раза, чему способствует достаточно сильная сомкнутость полога на ПП 7, препятствующая его развитию;

- Для вертикальной структуры надземной фитомассы изученной полезащитной лесной полосы характерно закономерное уменьшение фитомассы с высотой. На нижнюю часть ПП 7 приходится 64 % фитомассы, на среднюю – 34 %, а на верхнюю – 2 %, а в ПП 8 соответственно 62, 36 и 2 %. Таким образом, хотя абсолютные значения надземной фитомассы лесных полос существенно отличаются, а вертикальная фракционная структура надземной фитомассы модельных деревьев значительно варьирует, вертикальная структура надземной фитомассы изученных пробных площадей имеет несущественные различия.

4.1.2 Лесная полоса из дуба черешчатого с сопутствующей породой вязом приземистым

Распределение фитомассы (%) модельных деревьев по вертикальным горизонтам и фракциям в лесной полосе приведена на рисунке 4.5 (общая фитомасса каждой фракции принята за 100 %).

Вертикальная структура стволовой фракции фитомассы дуба черешчатого двух пробных площадей в целом схожа: наблюдается закономерное снижение доли ствола при движении от горизонта 0,1Н к 1,0Н. У некоторых моделей наблюдаются некоторые отклонения от данной тенденции из-за индивидуальных особенностей формы стволов деревьев. У ПП 6 происходит некоторое смещение накопления фитомассы из средней и верхней частей ствола в нижнюю. На ПП 6 в верхней части ствола аккумулируется 2-3 % общей фитомассы фракции, в средней – 30-36 %, в нижней – 60-68 %, а на ПП 1 – в верхней части 3-4 %, в средней – 34-40 %, в нижней – 56-62 % (рисунок 4.5, приложение 29).

Максимум фитомассы фракции ветвей у всех классов деревьев дуба черешчатого на обеих пробных площадях приходится на среднюю часть: горизонты 0,5Н-0,7Н. На землях приводораздельного фонда (ПП 1) данная фракция практически отсутствует в нижней части дерева (от 0 до 2 %), в то время

как на водораздельном фонде достигает 1-4 %, а у деревьев 1-го класса по величине – 18 %. В верхней части ствола фитомасса ветвей деревьев дуба на ПП 1 больше (15-46 %), чем на ПП 6 (13-24 %). Происходит сдвиг фитомассы из верхней части ствола и её перераспределение в нижней и средней частях.

Основная доля массы листьев модельных деревьев дуба ПП 6 сосредоточена в средней части деревьев. В лесной полосе с вязом на приводораздельном земельном фонде у наиболее тонких деревьев первых двух классов наибольшая доля листьев приходится на верхнюю часть, а у остальных деревьев – на среднюю. Вертикальные горизонты накопления фитомассы листьев у ПП 6 расположены несколько ниже (0,5H-0,7H), чем у ПП 1 (0,6H-0,8H).

Побеги текущего года на ПП 6 приурочены к средней части деревьев, а именно к горизонтам 0,5H-0,7H, исключение составляют деревья 1-го класса, у которых наблюдается некоторое смещение максимума в нижележащие вертикальные горизонты 0,2H-0,4H. Побеги текущего года деревьев дуба ПП 1 имеют некоторую дифференциацию накопления, в зависимости от класса дерева. У деревьев малых и средних размеров максимум аккумуляции приходится на верхние их части (горизонт 0,8H-1H). У деревьев больших размеров (4-го и 5-го классов) происходит смещение в среднюю часть (0,6H-0,8H).

Фитомасса сухих ветвей деревьев дуба ПП 6 в основном сосредоточена в средней части деревьев (82-99 %), в верхней и нижней частях сосредоточено по 1-9 % общей фитомассы данной фракции. Основная масса (64-97 %) сухих ветвей деревьев ПП 1 также приурочена к средней части деревьев, наименьшая доля – к верхней. В обоих случаях максимальное сосредоточение сухих ветвей происходит в секциях 0,4H-0,6H (рисунок 4.5, приложение 29).

Генеративные органы присутствовали на ПП 1 у деревьев главной породы 4-го и 5-го классов. На ПП 6 генеративные органы у деревьев всех классов на момент исследования отсутствовали.

ПП 6

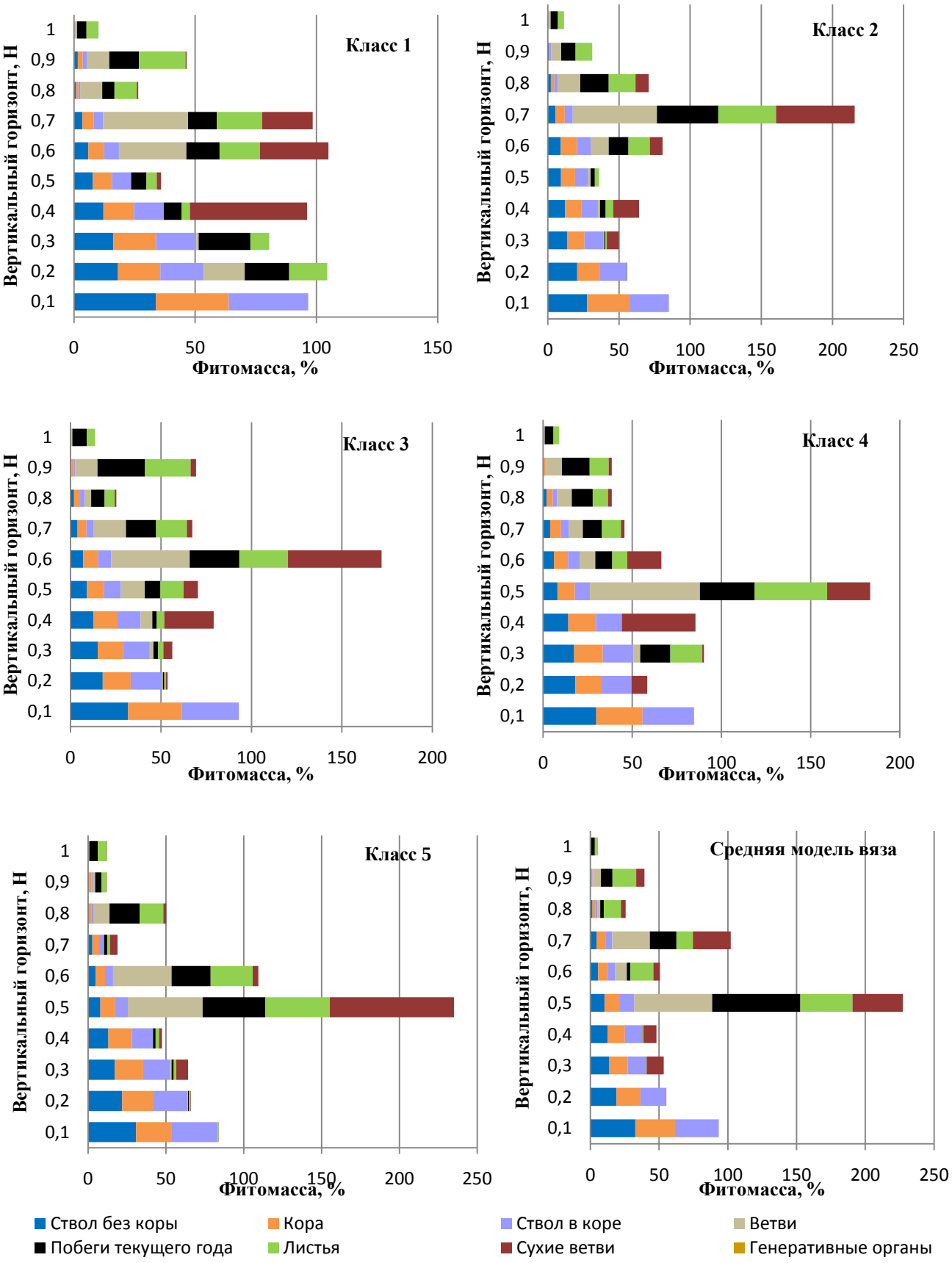


Рисунок 4.5 – Распределение фитомассы (%) модельных деревьев лесной полосы с сопутствующей породой вязом, по вертикальным горизонтам и фракциям

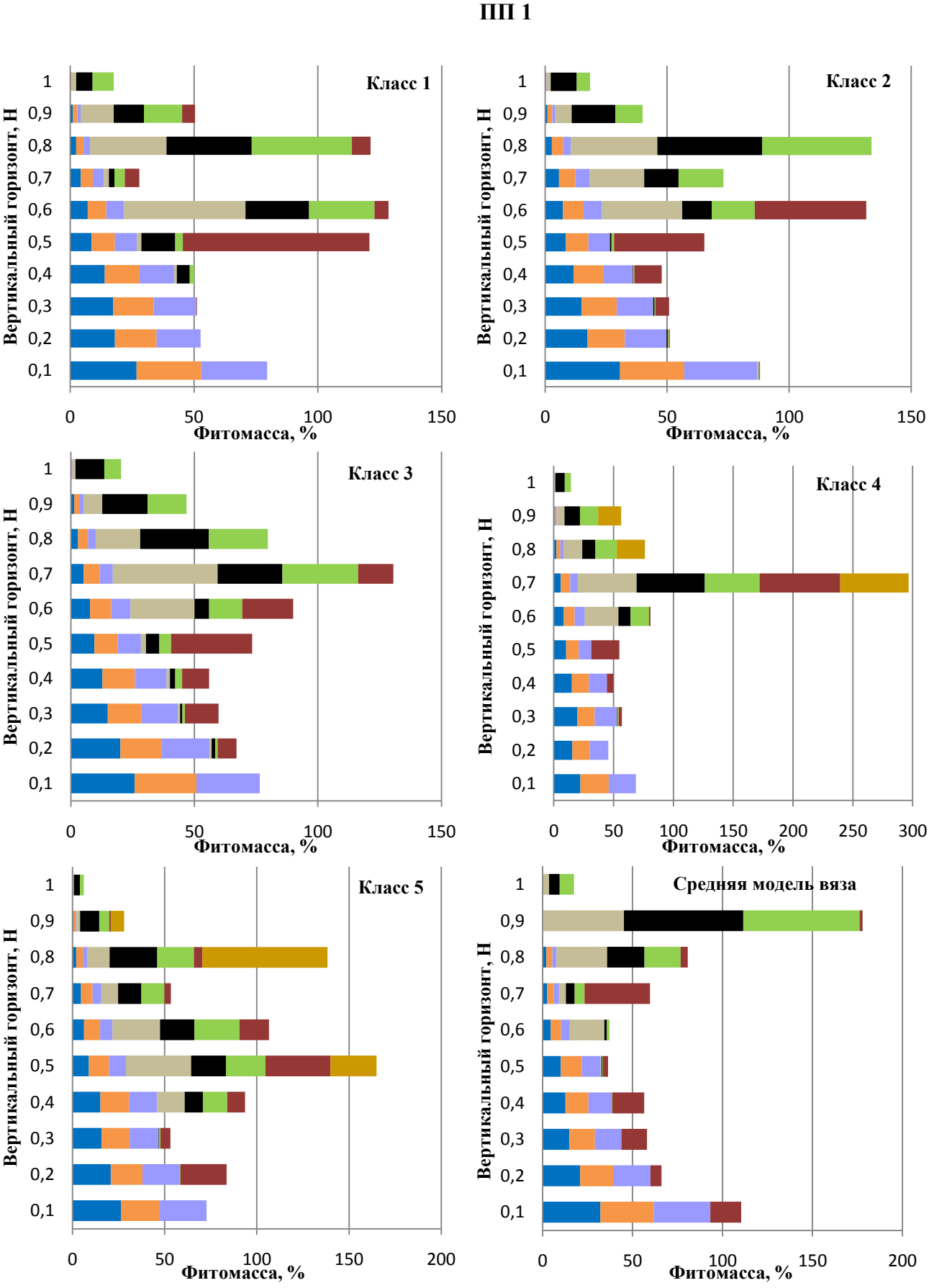


Рисунок 4.5 – Распределение фитомассы (%) модельных деревьев лесной полосы с сопутствующей породой вязом, по вертикальным горизонтам и фракциям

Вертикальная структура общей надземной фитомассы деревьев дуба ПП 6 и ПП 1 имеет много общих закономерностей. У наибольших по диаметру и высоте деревьев (4-го и 5-го классов) фитомасса значительнее всего концентрируется в средней части деревьев, а у тонких и средних деревьев (1-го, 2-го и 3-го классов) – в нижней. Меньше всего фитомассы накапливается в верхней части деревьев. Эта особенность вертикальной структуры наблюдается у деревьев любых размеров. В целом, размерные характеристики деревьев лесных полос сильно влияют на вертикальную структуру их надземной фитомассы, что принципиально отличает их от лесных насаждений.

Отличительными чертами ПП 1 являются более высокое расположение листового аппарата и побегов текущего года в вертикальном горизонте древостоя, более плавные переходы по массе листового аппарата из одного вертикального горизонта в другой, в то время как на ПП 6 наблюдаются скачкообразные переходы. Закономерно распределение ветвей: на ПП 1 проявляется большая приуроченность ветвей к верхней части дерева, на ПП 6 проявляется большая приуроченность к средней части. Приведенные факты о вертикальной структуре фитомассы деревьев дуба свидетельствуют о формировании её на ПП 1 при равномерном и сомкнутом пологе и близкой к лесным условиям освещенности. На ПП 6 из-за худшей сохранности и более неблагоприятных лесорастительных условий данной тенденции не наблюдалось.

Ствол в коре у вяза приземистого на обеих пробных площадях имеет схожее распределение фитомассы, уменьшающейся с увеличением высоты дерева. На ПП 6 и ПП 1 в верхней части дерева сосредоточено 2 и 3 %, в средней – 34 и 31 %, в нижней – 64 и 67 % фитомассы фракции соответственно. В отдельности на ствол без коры и кору приходится схожее процентное соотношение по фитомассе (рисунок 4.5, приложение 29).

Просматривается достаточно четкое различие в вертикальном распределении фитомассы ветвей. У ПП 6 она сосредоточена в средней части (92 %), а у ПП 1 – в верхней части (76 %), в нижней части масса ветвей близка к 0 в обоих случаях. Вертикальный горизонт с наибольшей долей накопленной

фитомассы сопутствующей породы на ПП 6 – 0,5Н (57 %), а на ПП 1 – 0,9Н (45 %).

По фракции листьев также есть различия. У деревьев ПП 6 их наибольшая масса накапливается в средней части (67 %), у ПП 1 – в верхней (93 %). Наибольшая доля фитомассы побегов текущего года – в средней и верхней частях модельных деревьев.

Сухие ветви присутствуют в структуре фитомассы деревьев обеих пробных площадей, имелись практически в каждом вертикальном горизонте. В то же время наблюдаются явные отличия: у ПП 6 и ПП 1 на нижнюю часть приходится 12 и 37 %, на среднюю – 78 и 57 %, а на верхнюю – 10 и 6 % фитомассы соответственно (рисунок 4.5, приложение 29).

У сопутствующей породы (вяза приземистого) на ПП 6 и ПП 1 в нижней части деревьев концентрируется 45 и 56 %, в средней – 50 и 34 %, верхней – 5 и 10 % общей надземной фитомассы соответственно.

На вертикальную структуру сопутствующей породы повлияли условия освещенности, сложившиеся в лесной полосе. За счет того, что дуб постоянно отставал в росте, он отенял только часть ствола, что способствовало образованию более опущенной кроны. У ПП 1 рост шел относительно синхронно, с отенением большей части ствола. За счет этого у деревьев ПП 6 в большом количестве образовались ветви в средней части дерева, а на ПП 1 – в верхней его части.

Структура надземной фитомассы модельных экземпляров подроста и подлеска полезащитной лесной полосы из дуба черешчатого с вязом приземистым приведена в приложении 30.

Структура фитомассы подроста и подлеска пробных площадей приведена в таблице 4.4 и на рисунке 4.6.

Из таблицы 4.4 видно, что доля фитомассы увеличивается с высотой подроста и подлеска. Максимум по фитомассе достигается у экземпляров, высота которых превышает 1,5 м. Наибольшее количество фитомассы аккумулируется у вяза приземистого, а наименьшее – у дуба черешчатого. Хотя видовой состав

пробных площадей несколько различается, общая фитомасса подроста и подлеска в обоих случаях практически одинакова.

Таблица 4.4 – Характеристика фитомассы подроста и подлеска (кг/га)

Лесная полоса	Порода	Фитомасса подроста и подлеска по группам высот				Всего
		до 0,1 м	0,1-0,5 м	0,5-1,5 м	более 1,5	
ПП 6	Дч	0,00	1,26	0,00	0,00	1,26
	Я	0,00	0,47	3,23	82,93	86,63
	Кло	0,00	0,00	0,00	27,00	27,00
	В	0,20	14,29	329,08	1144,81	1488,38
	Смз	0,00	0,35	9,78	22,22	32,35
	Т	0,00	0,64	17,88	200,57	219,09
Итого		0,20	17,01	359,97	1477,53	1854,71
ПП 1	Дч	0,00	1,27	21,65	0,00	22,92
	Я	0,002	0,00	147,3	54,50	201,80
	В	0,04	31,05	304,45	1271,05	1606,59
Итого		0,04	32,32	473,4	1325,55	1831,31

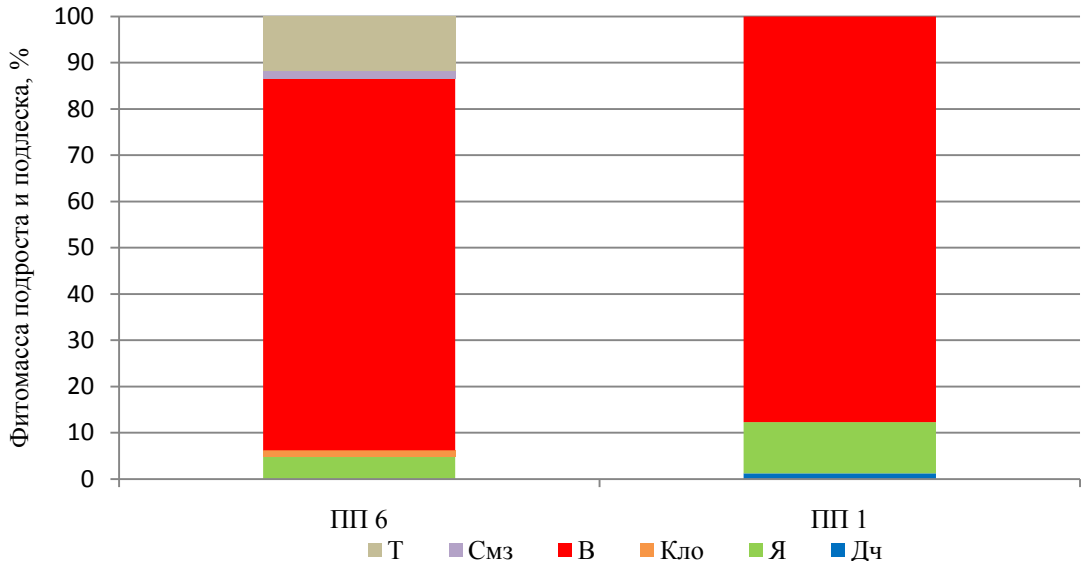


Рисунок 4.6 – Видовая структура фитомассы подроста и подлеска (%)

Структура фитомассы напочвенного покрова приведена в таблице 4.5 и на рисунке 4.7.

Таблица 4.5 – Распределение фитомассы напочвенного покрова по группам видов, кг/га

Лесная полоса	Группа видов			Итого
	злаковые и осоки	бобовые	разнотравье	
ПП 6	150,11	0,00	141,45	291,56
ПП 1	6,22	4,48	209,18	219,88

В напочвенном покрове на ПП 6 группы видов злаки и осоки и разнотравье имеют примерно равную фитомассу, а на ПП 1 преобладает группа видов разнотравье. Отличия в фитомассе напочвенного покрова составляют 16 % (ПП 6 – 291,56 кг/га, ПП 1 – 219,88 кг/га). Различия, как видового состава, так и фитомассы напочвенного покрова, объясняются различиями в освещенности внутри лесной полосы и, как следствие этого, вариацией обитающих в них видов и различием в проективном покрытии занимаемой ими территории.

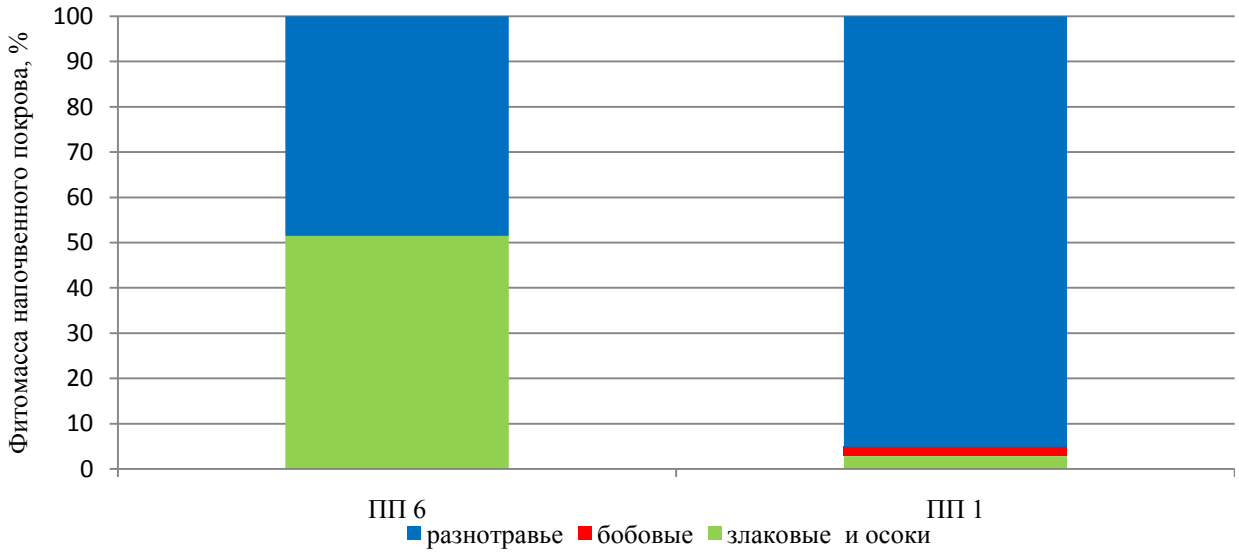


Рисунок 4.7 – Структура фитомассы напочвенного покрова (%)

Вертикальная фракционная структура лесных полос с учетом всех изученных элементов (древостой, подрост и подлесок, напочвенный покров) приводится в таблице 4.6.

Для вертикальной структуры надземной фитомассы изученной полезащитной лесной полосы характерно закономерное уменьшение фитомассы с высотой, лишь на ПП 6 в вертикальном горизонте 0,5Н наблюдается значительное превышение значений. На нижнюю часть ПП 1 приходится 62 % общей фитомассы, на среднюю – 36 %, а на верхнюю – 2 %, а на ПП 6 соответственно 47, 49 и 4 % (рисунок 4.8). Таким образом, вследствие значительной вариации вертикально-фракционной структуры надземной фитомассы модельных деревьев, вариация общей структуры пробных площадей значительна. Абсолютные же значения надземной фитомассы лесных полос существенно не отличаются (ПП 6 – 131,2 т/га, ПП 1 – 132,35 т/га).

Таблица 4.6 – Общая вертикальная фракционная структура надземной фитомассы полезащитной лесной полосы с сопутствующей породой вязом приземистым

Условный вертикальный горизонт	Ствол без коры, т/га	Кора, т/га	Ствол в коре, т/га	Ветви, т/га	Листья, т/га	Побеги текущего года, т/га	Сухие ветви, т/га	Генеративные органы, т/га	Древостой (всего), т/га	Напочвенный покров, т/га	Подрост и подлесок, т/га	Надземная фитомасса (всего)	
												т/га	%
ПП 6													
0,1	22,20	6,31	28,51	0,03	0,02	0,002	0,003	0	28,56	0,29	0,83	29,68	23
0,2	13,11	3,79	16,90	0,03	0,04	0,006	0,06	0	17,04	0,00	0,65	17,69	13
0,3	9,45	3,01	12,46	0,07	0,05	0,006	1,30	0	13,89	0,00	0,37	14,26	11
0,4	8,49	2,7	11,19	0,51	0,12	0,01	1,12	0	12,95	0,00	0,008	12,96	10
0,5	6,72	2,37	9,09	14,05	0,98	0,52	3,87	0	28,51	0,00	0,00	28,51	22
0,6	3,75	1,40	5,15	2,64	0,5	0,04	0,53	0	8,86	0,00	0,00	8,86	7
0,7	2,79	1,31	4,10	6,40	0,3	0,16	2,650.	0	13,61	0,00	0,00	13,61	10
0,8	0,90	0,45	1,35	0,63	0,32	0,03	0,35	0	2,68	0,00	0,00	2,68	2
0,9	0,25	0,20	0,45	1,33	0,38	0,07	0,57	0	2,80	0,00	0,00	2,8	2
1	0,02	0,01	0,03	0,05	0,05	0,02	0,0003	0	0,15	0,00	0,00	0,15	0
Итого	67,69	21,54	89,23	25,73	2,78	0,87	10,44	0	129,05	0,29	1,86	131,2	100
ПП 1													
0,1	26,46	7,18	33,64	0,006	0,0004	0,0002	2,82	0,00	36,47	0,22	1,36	38,05	29
0,2	16,84	4,52	21,36	0,02	0,007	0,002	2,02	0,00	23,41	0,00	0,47	23,88	18
0,3	12,77	3,62	16,39	0,27	0,07	0,01	3,65	0,00	20,39	0,00	0,00	20,39	15
0,4	9,78	3,11	12,89	0,80	0,14	0,02	1,31	0,00	15,16	0,00	0,00	15,16	11
0,5	4,62	1,57	6,19	2,50	0,2	0,03	2,39	0,00	11,31	0,00	0,00	11,31	9
0,6	3,00	1,12	4,12	2,81	0,39	0,07	4,32	0,00	11,71	0,00	0,00	11,71	9
0,7	1,46	0,56	2,02	4,71	1,19	0,25	0,62	0,01	8,80	0,00	0,00	8,80	7
0,8	0,39	0,14	0,53	0,75	0,15	0,04	0,03	0,00	1,50	0,00	0,00	1,50	1
0,9	0,14	0,07	0,21	0,83	0,33	0,07	0,04	0,00	1,48	0,00	0,00	1,48	1
1	0,01	0,007	0,02	0,02	0,02	0,01	0,00	0,00	0,07	0,00	0,00	0,07	0
Итого	75,47	21,9	97,37	12,73	2,51	0,51	17,18	0,01	130,3	0,22	1,83	132,35	100

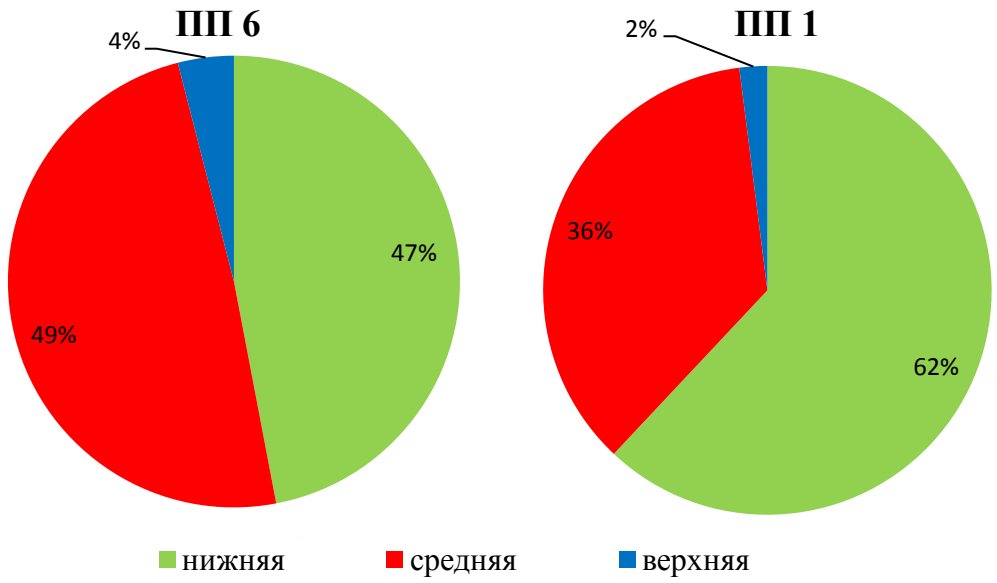


Рисунок 4.8 – Распределение надземной фитомассы лесной полосы по условным вертикальным частям

Вертикально-фракционная структура полезащитных лесных полос из дуба черешчатого с сопутствующей породой вязом приземистым на водораздельном (ПП 6) и приводораздельном (ПП 1) земельных фондах имеет определенные особенности:

- Вертикальная структура общей надземной фитомассы деревьев дуба ПП 6 и ПП 1 имеет много общих закономерностей. У толстых по диаметру и высоких деревьев (4-го и 5-го классов) фитомасса значительнее всего концентрируется в средней части деревьев, а у тонких и средних деревьев (1-го, 2-го и 3-го классов) – в нижней части. В целом, размерные характеристики деревьев лесных полос сильно влияют на вертикальную структуру их надземной фитомассы, что принципиально отличает их от лесных насаждений;
- Отличительными чертами дуба на ПП 1 являются более высокое расположение листового аппарата и побегов текущего года в вертикальном горизонте древостоя, более плавные переходы по массе листового аппарата из одного вертикального горизонта в другой, в то время как на ПП 6 наблюдаются скачкообразные переходы. Закономерно распределение ветвей: на ПП 1 проявляется большая

приуроченность ветвей к верхней части дерева, на ПП 6 проявляется большая приуроченность к средней части ствола. Приведенные факты о вертикальной структуре фитомассы деревьев дуба свидетельствуют о формировании её на ПП 1 при равномерном и сомкнутом пологе и близкой к лесным условиям освещенности. На ПП 6 из-за худшей сохранности и более неблагоприятных лесорастительных условий данной тенденции не наблюдалось;

- На вертикальную структуру сопутствующей породы повлияли условия освещенности, сложившиеся в лесной полосе. За счет того, что дуб на ПП 6 постоянно отставал в росте, он отенял только часть ствола, что способствовало образованию более опущенной кроны. На ПП 1 рост шел относительно синхронно, с отенением большей части ствола. За счет этого у деревьев ПП 6 большое количество ветвей, листьев и побегов текущего года сосредоточено в средней части дерева, а на ПП 1 – в верхней его части;
- Видовой состав подроста и подлеска пробных площадей несколько различается. Общая фитомасса подроста и подлеска в обоих случаях практически одинакова (ПП 6 – 1854,71 кг/га, ПП 1 – 1831,31 кг/га).
- Отличия в фитомассе напочвенного покрова составляют 16 % (ПП 6 – 291,56 кг/га, ПП 1 – 219,88 кг/га). Различия объясняются освещенностью внутри лесной полосы и, как следствие этого, разным проективным покрытием занимаемой ими территории.
- На ПП 1 на нижнюю часть приходится 62 % общей фитомассы лесной полосы, на среднюю – 36 %, а на верхнюю – 2 %, а на ПП 6 соответственно 47, 49 и 4 %. Таким образом, вследствие значительной вариации вертикально-фракционной структуры надземной фитомассы модельных деревьев, вариация для общей её структуры по пробным площадям значительна. Абсолютные же

значения надземной фитомассы лесных полос существенно не отличаются (ПП 6 – 131,2 т/га, ПП 1 – 132,35 т/га).

4.1.3 Лесная полоса из дуба черешчатого с сопутствующей породой кленом остролистным

Общие тенденции вертикального строения ствола в коре дуба черешчатого двух пробных площадей схожи между собой. Максимум накопления наблюдается в вертикальном горизонте 0,1Н, а минимум – в 1Н. Рассматривая фитомассу ствола по составным частям, мы можем наблюдать, что на ПП 5 в нижней части аккумулируется 60-75 % сухого вещества, средней – 23-37 %, верхней – 1-4 %. На ПП 4 в нижней части ствола аккумулируется 57-68 %, в средней – 31-39 %, в верхней – 2-5 %. Распределение структуры фитомассы ствола без коры и коры по отдельности соответствует вышеприведенному распределению структуры ствола в коре (рисунок 4.9, приложение 31).

Ветви в вертикальном профиле изучаемых деревьев в большинстве своем находятся в средней части, а именно в вертикальных горизонтах 0,4Н-0,7Н. При этом достаточно четко просматривается более опущенный характер фракции ветвей у деревьев на ПП 5, так, доля ветвей в нижней части деревьев на этой пробе составляет 12-33 %, в то время как на ПП 4 у 1-го, 2-го, 4-го классов деревьев доля ветвей в нижней части составляет 1-3 %, а у 3-го и 5-го классов 53 и 39 % соответственно, что показывает сильную неоднородность условий произрастания главной породы. Фитомасса верхней части ствола более однородна на ПП 5 (2-13 %). Фитомасса верхней части на ПП 4 варьирует: в 1-м, 2-м, 4-м классах она составляет около 30 % от общей, а в 3-м и 5-м классах – 4 и 2 % соответственно.

ПП 5

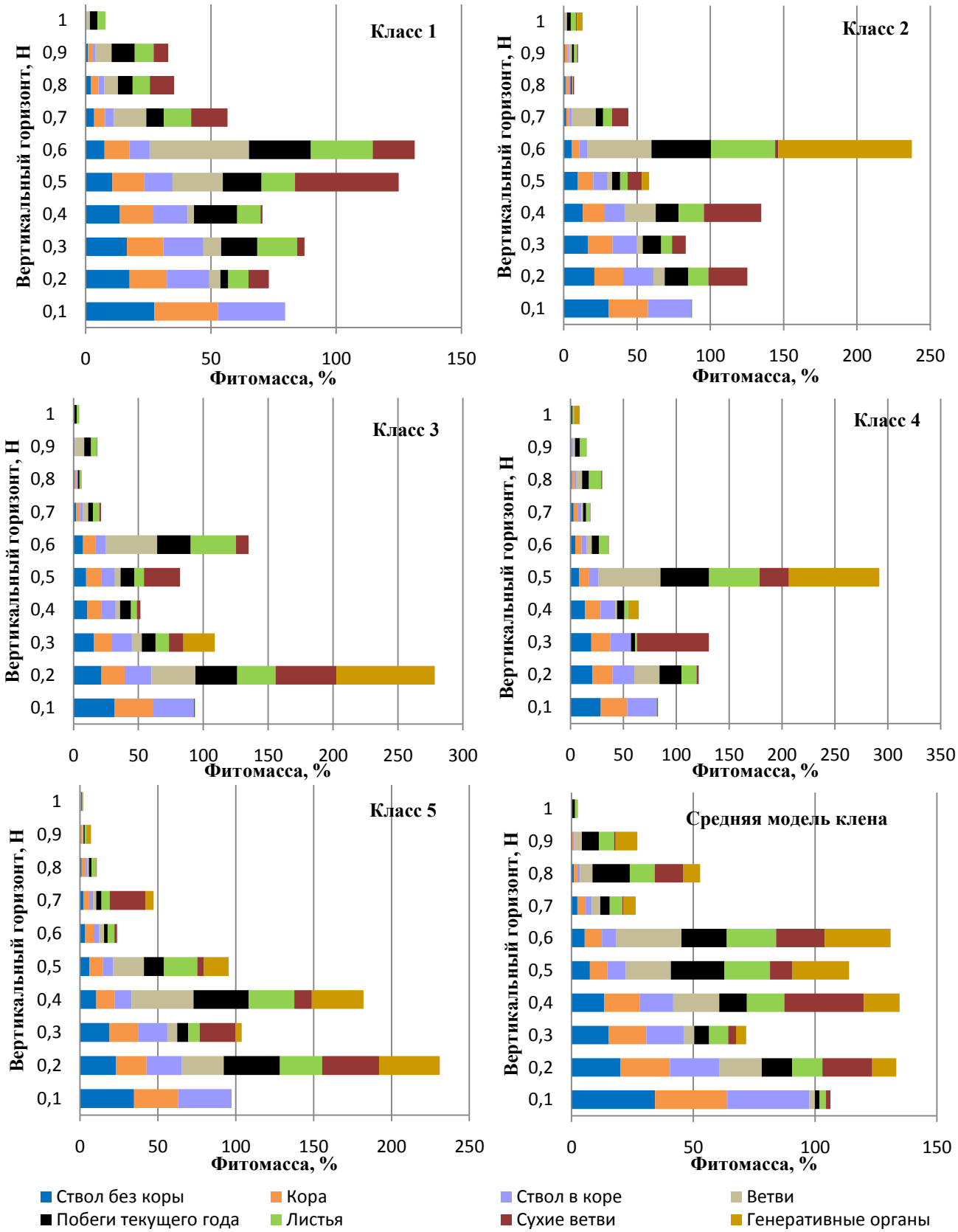


Рисунок 4.9 – Распределение фитомассы (%) модельных деревьев лесной полосы с сопутствующей породой клёном, по вертикальным горизонтам и фракциям

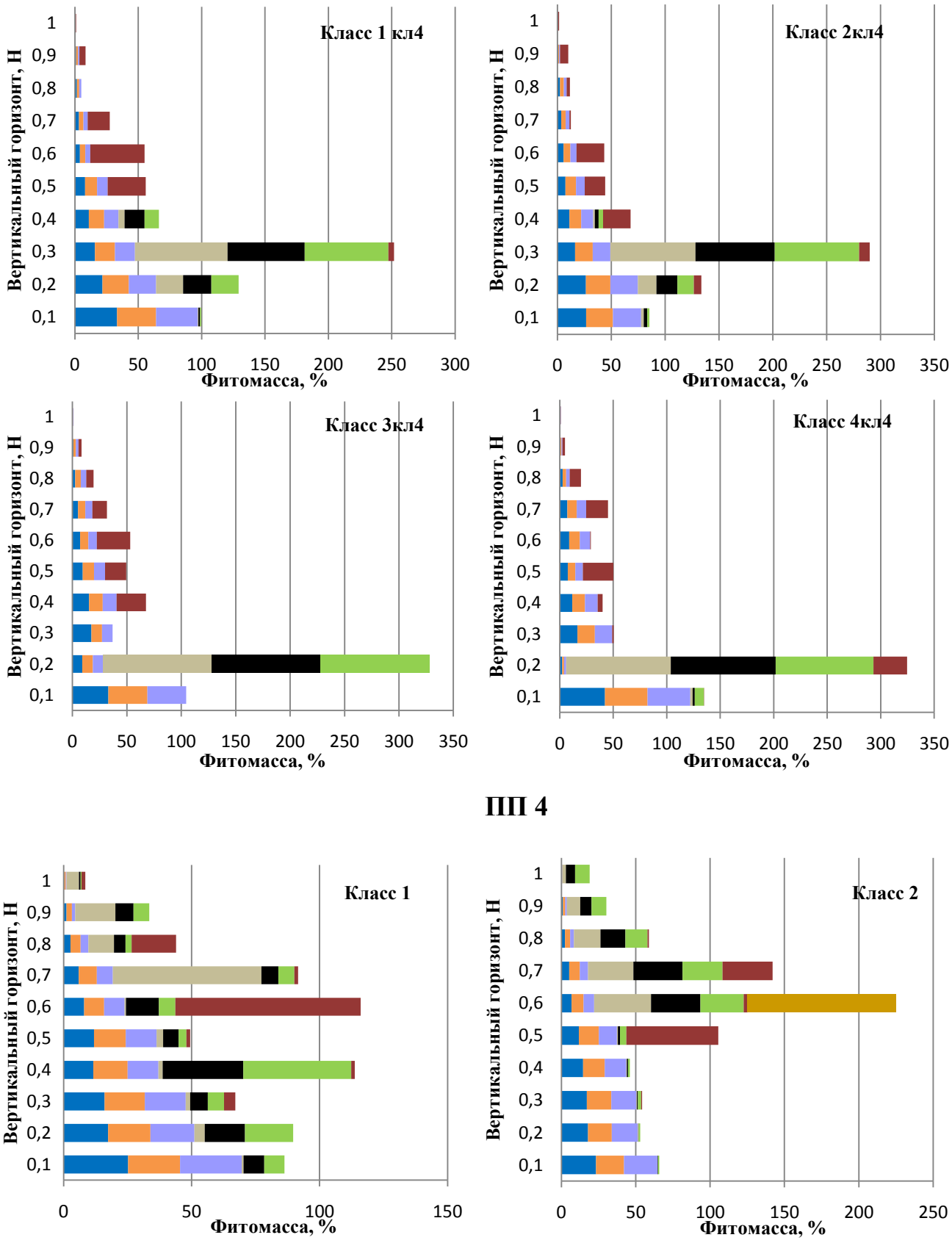


Рисунок 4.9 – Распределение фитомассы (%) модельных деревьев лесной полосы с сопутствующей породой клёном, по вертикальным горизонтам и фракциям

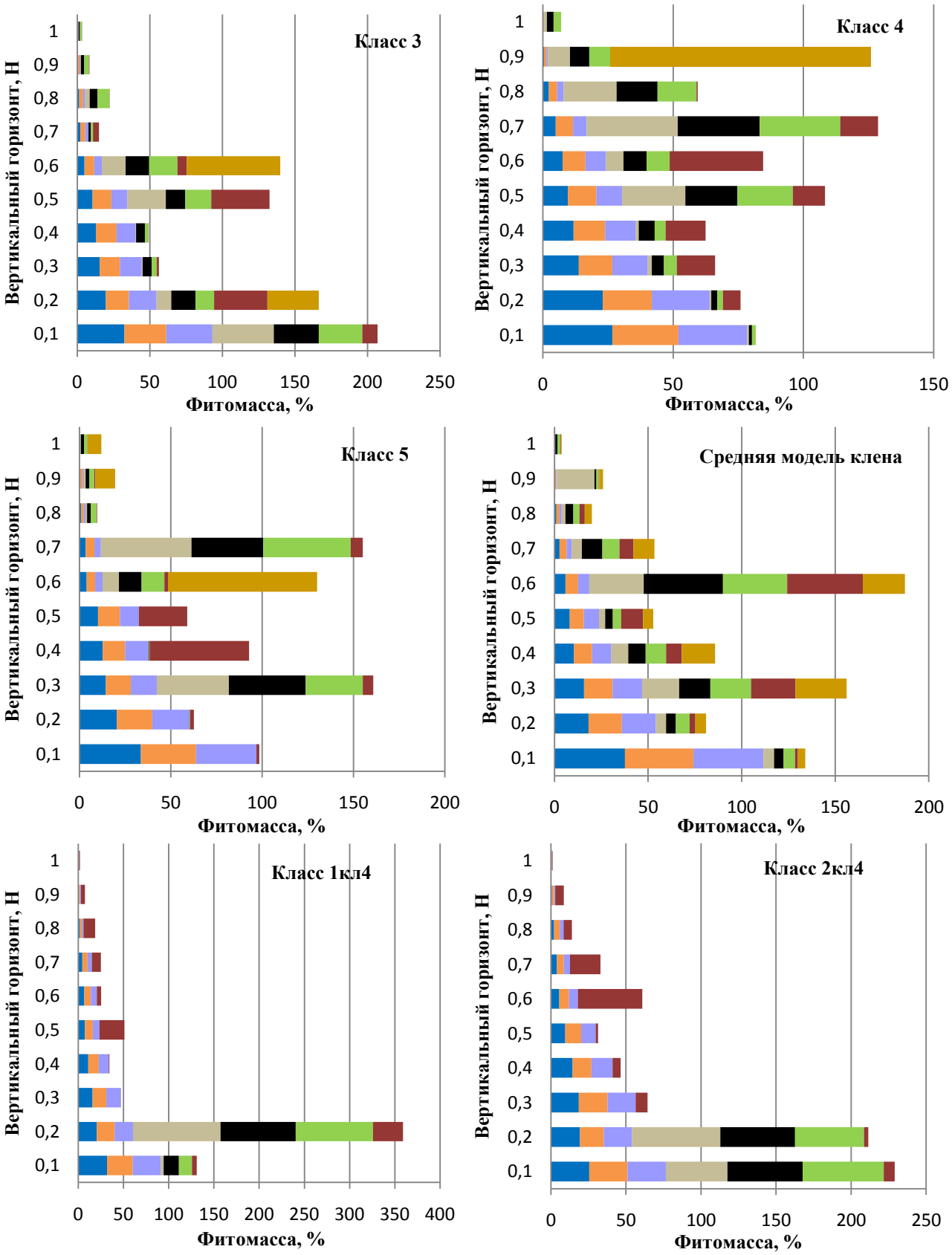


Рисунок 4.9 – Распределение фитомассы (%) модельных деревьев лесной полосы с сопутствующей породой клёном, по вертикальным горизонтам и фракциям

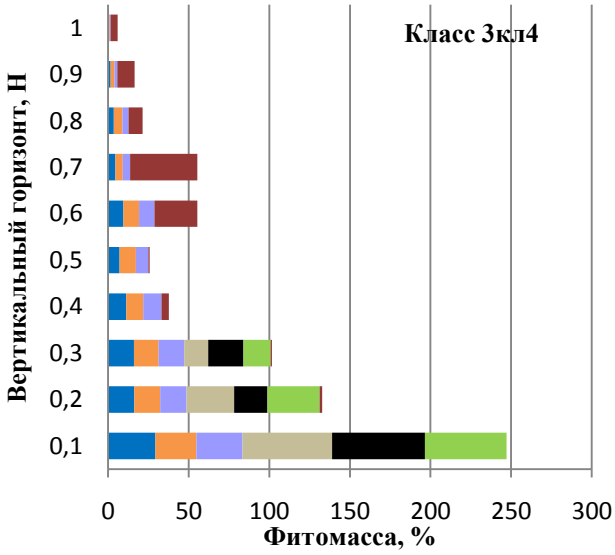


Рисунок 4.9 – Распределение фитомассы (%) модельных деревьев лесной полосы с сопутствующей породой клёном, по вертикальным горизонтам и фракциям

Основная масса листьев главной породы на обеих пробах находится в средней части кроны деревьев. На ПП 5 она составляет 52-72 % от общего количества данной фракции, а на ПП 4 – 41-65 %. На ПП 4 минимум аккумуляции листьев у деревьев 2-го и 4-го классов приходится на нижнюю часть деревьев, а у 1-го, 3-го, 5-го – на верхнюю, что обусловливается разными условиями произрастания внутри лесной полосы. Максимумы накопления фитомассы листьев водораздельного фонда приходятся на горизонты 0,2Н, 0,4Н-0,6Н, а на ПП 4 – 0,4Н-0,7Н.

Побеги текущего года, как и две предыдущие фракции кроны, имеют схожие закономерности распределения фитомассы по вертикальным горизонтам. Максимумы накопления на ПП 5 приходятся на горизонты 0,2Н, 0,4Н-0,6Н, а на ПП 4 – 0,4Н-0,7Н. При этом у деревьев 3-го и 5-го классов наблюдается два максимума накопления побегов: в средней части ствола и в нижней его части.

Сосредоточение фитомассы сухих ветвей на пробных площадях различно. В пределах ПП 4 у деревьев всех классов максимум сосредоточения приходится на среднюю часть деревьев (77-98 %). На нижнюю часть приходится от 1 до 21 % фитомассы, а на верхнюю – от 1 до 19 %. У деревьев 3-го класса различия между нижней частью ствола и средней незначительны, 49 и 51 % соответственно. На ПП 5 фитомасса сухих ветвей меняется, от более тонких деревьев к более

толстым, с постепенным увеличением доли сухих ветвей в нижней части ствола (11-70 %) и уменьшением в средней (73-29 %). Доля фитомассы в верхней части деревьев также уменьшается с увеличением толщины (16-1 %).

Генеративные органы дуба обеих проб находились в средней части деревьев в вертикальных горизонтах 0,4Н-0,6Н. У деревьев 1-го класса они отсутствовали вовсе. А у деревьев 3-го класса ПП 5 и 4-го класса ПП 4 100 % их находились в нижней части кроны и в верхней соответственно (рисунок 4.9, приложение 31).

Вертикальная структура общей надземной фитомассы деревьев дуба ПП 5 и ПП 4 очень схожа, в особенности у средних и толстых по диаметру и высоте деревьев (3-го, 4-го и 5-го классов), фитомасса которых концентрируется в нижней части деревьев, у тонких деревьев (1-го и 2-го классов) фитомассы средней и нижней частей деревьев имеют небольшие различия, в большинстве составляющие от 0,5 до 3 %. Наименьшее накопление наблюдается в верхней части деревьев, что закономерно. В целом размерные характеристики деревьев лесных полос сильно влияют на вертикальную структуру их надземной фитомассы, что отличает их от деревьев, произрастающих в массивных лесных насаждениях естественного происхождения.

Особенности структуры ПП 4, находящейся на приводораздельном фонде, заключаются в неоднородности структуры деревьев дуба, так как одни из них (1-го, 2-го, 4-го классов) произрастали в более сомкнутых условиях, поэтому их особенностью стала высоко поднятая крона с расположением в верхней и средней частях наибольшей доли ветвей, листьев и побегов. Кроме этого, масса сухих ветвей также имеет здесь приуроченность к средней части. У деревьев 3-го и 5-го классов фракции кроны (ветви, листья и побеги) приурочены к нижней и средней частям деревьев.

В древостое на ПП 5 складывается более однородная обстановка для роста и поэтому структура деревьев дуба достаточно схожа, все фракции кроны, в том числе сухих ветвей, имеют приуроченность к средней и нижней их частям. Из видимых невооруженных глазом отличий можно выделить раскидистые массивные ветви деревьев дуба, выступающие за пределы ПП 5 (рисунок 4.10) на

несколько метров, образовавшиеся за счет малой сомкнутости древостоев. На ПП 4 крона модельных деревьев расположена компактно и не имеет массивных крупных ветвей в нижней части стволов, из-за хорошего затенения и хорошей сохранности клена остролистного.

Сопутствующая порода клен остролистный на ПП 5 и ПП 4 аккумулирует в нижней части 49 и 54 %, в средней – 45 и 37%, а в верхней – 6 и 9 % от общей фитомассы соответственно.

Ствол в коре клена остролистного на обеих пробных площадях имеет схожие структуру и аккумуляцию фитомассы, масса его уменьшается с высотой. На верхнюю часть приходится 1-2 %, на среднюю – 27-29 %, на нижнюю – 69-71 % общей массы фракции. Вертикальная структура ствола без коры и коры в отдельности имеют схожие тенденции распределения с приведенными выше (рисунок 4.9, приложение 31).



Рисунок 4.10 – Ветви дуба, выступающие за пределы ПП 5

Распределение фитомассы ветвей имеет четкие различия, так, на приводораздельном земельном фонде (ПП 4) она относительно равномерно располагается в верхней (22 %), средней (47 %) и нижней (31 %) частях деревьев,

в то время как на водоразделе (ПП 5) виден максимум, приходящийся на среднюю часть ствола (68 %), на две остальные приходится всего 32 % в сумме (на верхнюю – 8 %, на нижнюю – 24 %).

Листья в своей массе сосредоточены в средней части ствола (по 59 %) в обоих случаях. Распределение фитомассы между верхней и нижней частями достаточно четко различается. На ПП 5 это распределение происходит сравнительно равномерно: верхняя часть – 18 %, нижняя – 23 %. На ПП 4 большинство оставшихся листьев аккумулируется в нижней части деревьев (35 %), а на верхнюю приходится всего 6 %. Различия в распределении четко просматриваются по вертикальным горизонтам, на ПП 5 оно более плавное, равномерное, максимальная аккумуляция происходит в вертикальных горизонтах 0,2H-0,6H. На ПП 4 просматривается два локальных максимума, один находится в средней части дерева (0,6H), а второй – в нижней его части (0,3H).

Распределение побегов текущего года имеет схожие тенденции с приведенной выше фракцией листьев. На среднюю часть деревьев ПП 5 приходится 56 %, на ПП 4 – 67 %, на верхнюю – 23 и 6 %, а на нижнюю – 21 и 27 % соответственно.

Сухие ветви присутствуют во всех вертикальных горизонтах деревьев сопутствующей породы обеих пробных площадей. При этом средние и нижние части у деревьев ПП 5 и ПП 4 сравнительно одинаковы и составляют для средней части 62 и 68 % от общей фитомассы фракции, для нижней – 25 и 28 %. Различия существенны лишь в верхней части деревьев – 12 % на ПП 5 и 4 % на ПП 4.

Генеративные органы на ПП 5 и ПП 4 распределяются таким образом: на верхнюю часть – 16 и 6 %, на среднюю – 70 и 57 %, на нижнюю – 14 и 37 % соответственно (рисунок 4.9, приложение 31).

Вертикально-фракционная структура сопутствующей породы имеет следующие закономерности. Ветви имеют более равномерное распределение в вертикальном профиле на ПП 4. Листья, побеги текущего года, сухие ветви имеют более равномерное распределение у сопутствующей породы на ПП 5. Стволовая часть имеет схожую вертикальную структуру. Фактор, повлиявший на данное

распределение фитомассы – сохранность. Вследствие этого более равномерно распределяются фракции фитомассы сопутствующей породы на ПП 5, так как деревья здесь не имеют существенного влияния друг на друга и в основном произрастают одиночно или малыми куртинами. На ПП 4 деревья клена произрастают в гораздо более сомкнутых условиях, что и приводит к их неравномерному распределению фитомассы в вертикальном профиле, за счет влияния взаимного отенения на кроны деревьев.

Структура надземной фитомассы модельных экземпляров подроста и подлеска полезащитной лесной полосы из дуба черешчатого с ясенем ланцетным приведена в приложении 32.

Структура фитомассы подроста и подлеска пробных площадей приведена в таблице 4.7 и на рисунке 4.11.

Таблица 4.7 – Характеристика фитомассы подроста и подлеска (кг/га)

Лесная полоса	Порода	Фитомасса подроста и подлеска по группам высот				Всего
		до 0,1 м	0,1-0,5 м	0,5-1,5 м	более 1,5	
ПП 5	Дч	2,04	26,13	93,55	4,07	125,79
	Кло	0,12	24,61	54,79	265,56	345,08
	В	0,00	0,00	0,00	61,31	61,31
	Т	0,00	0,14	23,31	0,00	23,45
	Смз	0,00	0,57	14,85	4,24	19,66
	Клт	0,11	0,00	4,03	0,00	4,14
Итого		2,27	51,45	190,53	335,18	579,43
ПП 4	Дч	1,20	21,12	39,16	0,00	61,48
	Кло	50,02	139,77	368,65	74,88	633,32
	В	0,00	0,00	2,50	0,00	2,50
	Т	0,00	0,47	0,00	0,00	0,47
Итого		51,22	161,36	410,31	74,88	697,77

Максимальное количество фитомассы подроста и подлеска на ПП 5 сосредоточено в клене остролистном (345,08 кг/га), в дубе – в 2,8 раза меньше (125,79 кг/га). Наименьшая фитомасса сосредоточена в клене татарском, так как здесь он не произрастает в культуре, а занесен из колковых насаждений, оставшихся на данной территории. Закономерно увеличение фитомассы с высотой подроста в насаждениях. На пробной площади, находящейся на землях приводораздельного земельного фонда (ПП 4), представлено меньше видов древесных и кустарниковых растений, за счет уменьшения экологических ниш

для их произрастания. Максимальное количество фитомассы аккумулируется в подросте клена остролистного (633,32 кг/га), минимальное – в терне (0,47 кг/га). Преобладает фитомасса в подросте средней высотной группы. В целом различия фитомассы подроста и подлеска между пробными площадями значительны (17 %), что объясняется большей обсеменительной способностью клена и меньшей задерненностью почвы на приводораздельном фонде.

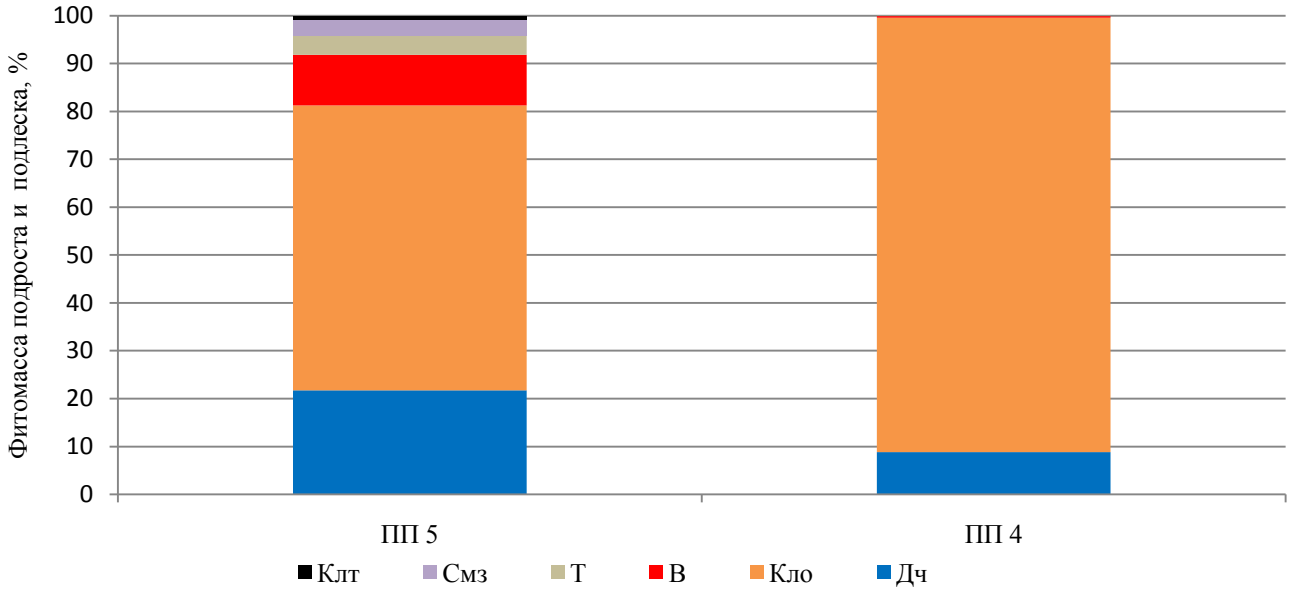


Рисунок 4.11 – Видовая структура фитомассы подроста и подлеска (%)

Напочвенный покров двух проб отличается между собой как по видовому составу растений, так и по фитомассе, на ПП 5 мы наблюдаем 3 группы растений: это разнотравье, бобовые, злаки и осоки. На ПП 4 бобовые отсутствуют. Значительно различается общая фитомасса напочвенного покрова растений, отличие составляет порядка 5,3 раз (ПП 5 – 934,13 кг/га, ПП 4 – 174,43 кг/га). Данный факт является свидетельством различной экологической обстановки, складывающейся внутри исследуемых искусственных насаждений.

Структура фитомассы напочвенного покрова приведена в таблице 4.8 и на рисунке 4.12.

Таблица 4.8 – Распределение фитомассы напочвенного покрова по группам видов, кг/га

Лесная полоса	Группа видов			Итого
	злаковые и осоки	бобовые	разнотравье	
ПП 5	678,10	17,35	238,68	934,13
ПП 4	126,88	0,00	47,55	174,43

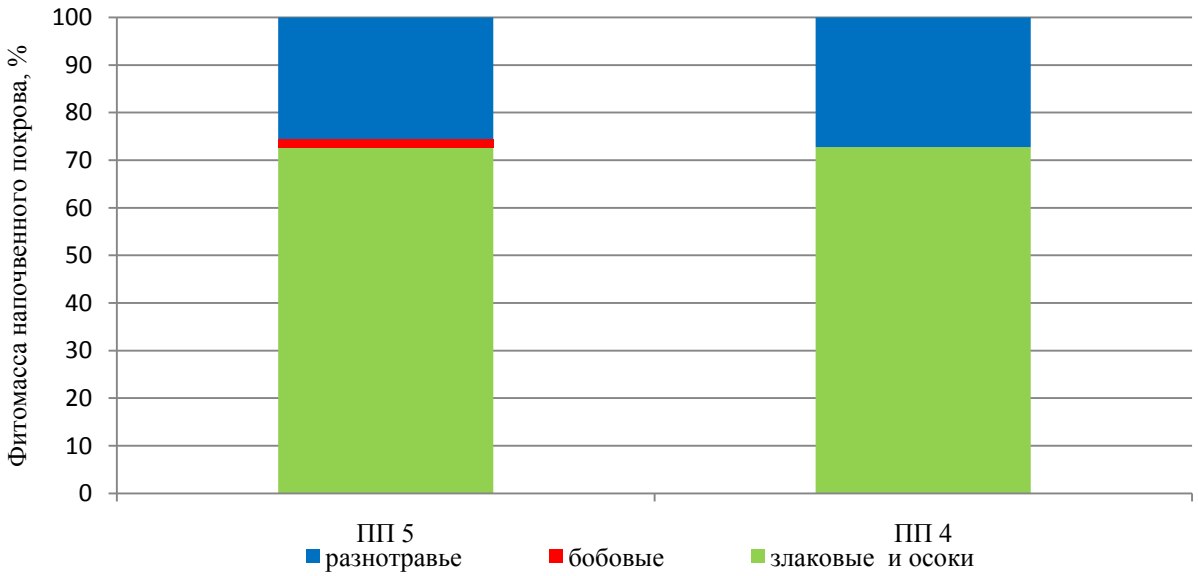


Рисунок 4.12 – Структура фитомассы напочвенного покрова (%)

Вертикальная фракционная структура лесных полос с учетом всех изученных элементов (древостой, подрост и подлесок, напочвенный покров) приводится в таблице 4.9.

Для общей вертикальной структуры надземной фитомассы изученной полезащитной лесной полосы характерно закономерное уменьшение фитомассы с высотой. На ПП 5 на нижнюю часть полосы приходится 64 % фитомассы, на среднюю – 35 %, а на верхнюю – 1 %, а на ПП 4 соответственно 63, 36 и 1 % (рисунок 4.13). Таким образом, абсолютные значения надземной фитомассы лесных полос существенно не отличаются (отклонение составляет менее 10 %, в пределах ошибки опыта), вертикальная фракционная структура надземной фитомассы модельных деревьев значительно варьирует, вертикальная структура надземной фитомассы двух изученных пробных площадей полезащитной лесной полосы практически одинакова. Хотя в структуре данных лесных полос имеются достаточно сильные различия, общее распределение фитомассы в вертикальном профиле пробных площадей имеет один общий тренд, что говорит о компенсации фитомассы дубом черешчатым, при незначительной сохранности клена остролистного.

Таблица 4.9 – Общая вертикальная фракционная структура надземной фитомассы полезащитной лесной полосы с сопутствующей породой кленом остролистным

Условный вертикальный горизонт	Ствол без коры, т/га	Кора, т/га	Ствол в коре, т/га	Ветви, т/га	Листья, т/га	Побеги текущего года, т/га	Сухие ветви, т/га	Генеративные органы, т/га	Древостой (всего), т/га	Напочвенный покров, т/га	Подрост и подлесок, т/га	Надземная фитомасса (всего)	
												т/га	%
ПП 5													
0,1	13,41	2,8	16,21	0,9	0,15	0,03	0,34	0,07	17,7	0,93	0,37	19	24
0,2	8,64	1,85	10,49	5,88	0,68	0,16	1,32	0,14	18,67	0,00	0,15	18,82	24
0,3	6,37	1,46	7,83	2,59	0,43	0,09	1,5	0,34	12,78	0,00	0,06	12,84	16
0,4	4,05	1,11	5,16	4,97	0,4	0,10	1,26	0,20	12,09	0,00	0,00	12,09	15
0,5	2,39	0,68	3,07	7,02	0,76	0,13	1,1	0,14	12,22	0,00	0,00	12,22	15
0,6	1,01	0,31	1,32	1,02	0,13	0,02	0,24	0,001	2,73	0,00	0,00	2,73	3
0,7	0,55	0,2	0,75	0,5	0,08	0,02	0,23	0,0009	1,58	0,00	0,00	1,58	2
0,8	0,21	0,08	0,29	0,48	0,10	0,02	0,06	0,0005	0,95	0,00	0,00	0,95	1
0,9	0,06	0,03	0,09	0,12	0,04	0,005	0,009	0,0005	0,26	0,00	0,00	0,26	0
1	0,006	0,004	0,01	0,05	0,01	0,001	0,001	0,0003	0,07	0,00	0,00	0,07	0
Итого	36,7	8,53	45,23	23,53	2,78	0,58	6,06	0,90	79,05	0,93	0,58	80,56	100
ПП 4													
0,1	17,96	3,34	21,3	2,37	0,36	0,05	0,26	0,02	24,36	0,17	0,65	25,18	28
0,2	10,14	1,91	12,05	3,78	0,68	0,08	0,66	0,09	17,34	0	0,04	17,38	20
0,3	6,99	1,36	8,35	3,63	0,64	0,08	0,56	0,1	13,36	0	0	13,36	15
0,4	4,88	1,02	5,9	3,45	0,64	0,1	1,13	0,06	11,28	0	0	11,28	13
0,5	2,81	0,71	3,52	4,83	0,95	0,16	0,98	0,09	10,53	0	0	10,53	12
0,6	1,21	0,37	1,58	2,25	0,31	0,06	0,26	0,03	4,49	0	0	4,49	5
0,7	0,48	0,17	0,65	4,36	0,19	0,04	0,07	0,008	5,32	0	0	5,32	6
0,8	0,17	0,06	0,23	0,29	0,07	0,01	0,02	0,001	0,62	0	0	0,62	1
0,9	0,03	0,01	0,04	0,1	0,03	0,006	0,005	0,0009	0,18	0	0	0,18	0
1	0,004	0,002	0,006	0,01	0,005	0,001	0,00003	0,00003	0,02	0	0	0,02	0
Итого	44,68	8,95	53,63	25,08	3,88	0,58	3,94	0,4	87,49	0,17	0,7	88,36	100

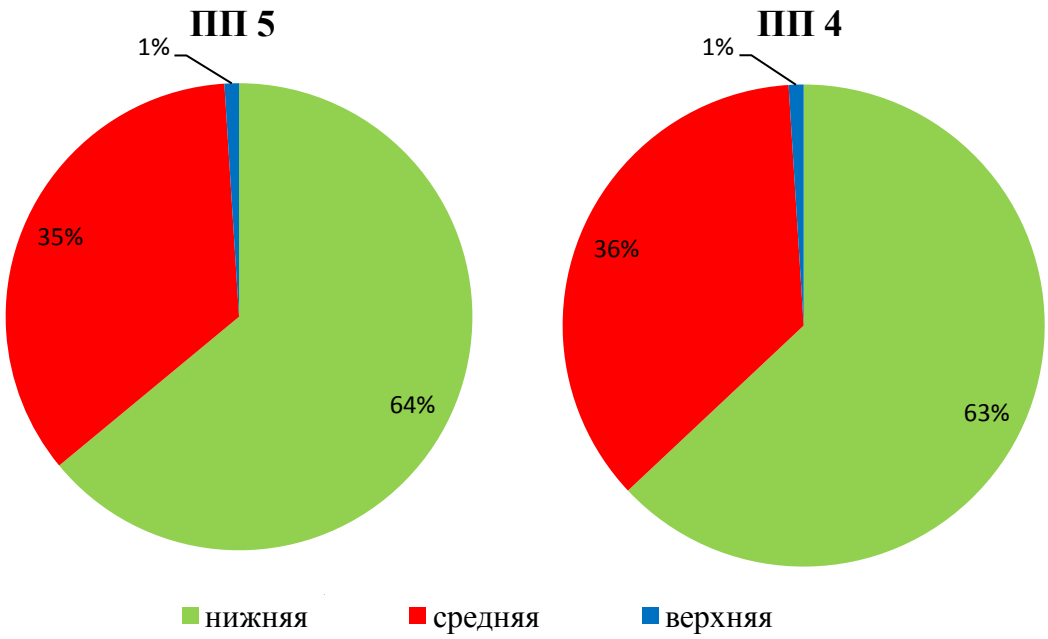


Рисунок 4.13 – Распределение надземной фитомассы лесной полосы по условным вертикальным частям

Вертикально-фракционная структура полезащитных лесных полос из дуба черешчатого с сопутствующей породой кленом остролистным на водораздельном (ПП 5) и приводораздельном (ПП 4) земельных фондах имеет определенные особенности:

- Вертикальная структура общей надземной фитомассы деревьев дуба ПП 5 и ПП 4 очень схожа, в особенности у средних и толстых по диаметру и высоте деревьев (3-го, 4-го и 5-го классов), фитомасса которых концентрируется в нижней части деревьев, у тонких деревьев (1-го и 2-го классов) фитомассы средней и нижней частей деревьев имеют небольшие различия, в большинстве составляющие от 0,5 до 3 %. Наименьшее накопление фитомасы наблюдается в верхней части деревьев. В целом размерные характеристики деревьев лесных полос сильно влияют на вертикальную структуру их надземной фитомассы, что отличает их от деревьев произрастающих, в массивных лесных насаждениях естественного происхождения;

- Особенности структуры деревьев дуба, находящихся на приводораздельном земельном фонде (ПП 4), заключаются в неоднородности структуры классов деревьев, так, одни из них (1-го, 2-го, 4-го классов) произрастают в более сомкнутых местах, поэтому их особенностью является высоко поднятая крона с расположением в верхней и средней части наибольшей доли ветвей, листьев и побегов. Кроме этого масса сухих ветвей также имеет здесь приуроченность к средней части. У деревьев 3-го и 5-го классов фракции кроны (ветви, листья и побеги) приурочены к нижней и средней частям деревьев;
- В древостое на ПП 5 складывается более однородная обстановка для роста и поэтому структура деревьев дуба достаточно схожа, все фракции кроны, в том числе сухих ветвей, имеют приуроченность к средней и нижней её частям. Из видимых невооруженных глазом отличий можно выделить раскидистые массивные ветви деревьев дуба, выступающие за пределы лесной полосы ПП 5 на несколько метров, образовавшиеся за счет малой сомкнутости древостоев. На ПП 4 крона модельных деревьев расположена компактно и не имеет массивных крупных ветвей в нижней части стволов, из-за хорошего затенения и сохранности клена остролистного;
- Вертикально-фракционная структура сопутствующей породы на пробных площадях варьирует. Ветви имеют более равномерное распределение в вертикальном профиле на ПП 4. Листья, побеги текущего года, сухие ветви имеют более равномерное распределение на ПП 5. Стволовая часть имеет схожую вертикальную структуру. Фактор, повлиявший на данное распределение фитомассы – сохранность. Вследствие этого более равномерно распределяются фракции фитомассы сопутствующей породы на ПП 5, так как деревья здесь не имеют существенного влияния друг на друга и в основном произрастают одиночно или малыми куртинами. На ПП 4 деревья

клена произрастают в гораздо более сомкнутых условиях, что и приводит к неравномерному распределению их фитомассы в вертикальном профиле, за счет взаимного отенения крон деревьев;

- Различия фитомассы подроста и подлеска между пробными площадями значительны (17 %), что объясняется большей обсеменительной способностью клена и меньшей задерненностью почвы на приводораздельном земельном фонде;
- Общая фитомасса напочвенного покрова имеет различия в 5,3 раза (ПП 5 – 934,13 кг/га, ПП 4 – 174,43 кг/га). Данный факт является свидетельством различной экологической обстановки, складывающейся внутри исследуемых искусственных насаждений;
- Для общей вертикальной структуры надземной фитомассы изученной полезащитной лесной полосы характерно закономерное уменьшение фитомассы с высотой. На ПП 5 на нижнюю часть полосы приходится 64 % фитомассы, на среднюю – 35 %, а на верхнюю – 1 %, а в ПП 4 соответственно 63, 36 и 1 %. Таким образом, абсолютные значения надземной фитомассы лесных полос существенно не отличаются (отклонение составляет менее 10 %, в пределах ошибки опыта), вертикальная фракционная структура надземной фитомассы модельных деревьев значительно варьирует, вертикальная структура надземной фитомассы двух изученных пробных площадей полезащитной лесной полосы практически одинакова. Хотя в структуре данных лесных полос имеются достаточно сильные различия, общее распределение вещества в вертикальном профиле пробных площадей имеет один общий тренд. При малой сохранности клена остролистного, деревья дуба черешчатого аккумулируют в себе большее количество фитомассы.

4.1.4 Показатели, характеризующие вертикально-фракционную структуру деревьев дуба черешчатого полезащитных лесных полос

Таблица 4.10 – Результаты дисперсионного анализа зависимости фракций фитомассы деревьев от секции деревьев и показателя, характеризующего класс величины дерева*

	SS Effect	Df Effect	MS Effect	F	p
Ствол без коры					
Секция	**3672,291**	**9**	**408,032**	**40,4920**	**0,00**
d/Dcp	**1321,515**	**4**	**330,379**	**32,7859**	**0,00**
Error	2881,983	286	10,077		
Кора					
Секция	**150,5326**	**9**	**16,7258**	**62,8491**	**0,0000**
d/Dcp	**46,8660**	**4**	**11,7165**	**44,0259**	**0,0000**
Error	76,1124	286	0,2661		
Ветви					
Секция	**662,0920**	**9**	**73,5660**	**2,1668**	**0,0244**
d/Dcp	**1271,8210**	**4**	**317,9550**	**9,3650**	**0,0000**
Error	9710,1490	286	33,9520		
Побеги текущего года					
Секция	**0,2549**	**9**	**0,0283**	**2,2880**	**0,0172**
d/Dcp	**0,5415**	**4**	**0,1354**	**10,9343**	**0,0000**
Error	3,5409	286	0,0124		
Листья					
Секция	**6,8037**	**9**	**0,7560**	**2,9612**	**0,0022**
d/Dcp	**11,0552**	**4**	**2,7638**	**10,8262**	**0,0000**
Error	73,0121	286	0,2553		
Сухие ветви					
Секция	**27,0325**	**9**	**3,0036**	**4,0691**	**0,0001**
d/Dcp	**11,8461**	**4**	**2,9615**	**4,0121**	**0,0035**
Error	211,1117	286	0,7382		
Генеративные органы					
Секция	0,0486	9	0,0054	1,0776	0,3792
d/Dcp	**0,0933**	**4**	**0,0233**	**4,6565**	**0,0012**
Error	1,4324	286	0,0050		

*****полужирным шрифтом показаны статистически достоверные значения на 5 % уровне значимости

Для описания вертикально-фракционной структуры деревьев лесных полос наиболее подходящими переменными являются секция дерева, характеризущая высоту от земли, на которой располагается определенное количество фитомассы, а также показатель, характеризующий класс величины дерева, редукционное

число (d/Dcp), определяющийся как отношение диаметра на высоте груди любого дерева в лесной полосе (d) к среднему диаметру на высоте груди всех деревьев лесной полосы (Dcp).

В результате проведенного дисперсионного анализа выявлены зависимости фракций фитомассы деревьев дуба черешчатого от секции деревьев и редукционного числа. Было подтверждено их влияние на 5 %-ном уровне значимости (таблица 4.10).

4.2 Горизонтальная структура надземной фитомассы

4.2.1 Лесная полоса из дуба черешчатого с сопутствующей породой ясенем ланцетным

При изучении горизонтальной структуры надземной фитомассы были использованы регрессионные уравнения. Под горизонтальной структурой мы подразумевали распределение фитомассы древостоев по рядам полосы и породам.

Горизонтальная структура надземной фитомассы древостоев представлена в таблице 4.11 и на рисунке 4.14.

Дуб на обеих пробных площадях имеет максимальную фитомассу в среднем 3-м ряду лесной полосы и насчитывает на ПП 8 – 16,36 т/га, а на ПП 7 – 21,19 т/га, в рядах же 2-м и 4-м её накапливается меньше – 13,28 т/га и 7,37 т/га соответственно на ПП 8 и 17,56 т/га и 17,61 т/га на ПП 7. Фитомасса деревьев ряда является производной количества деревьев в ряду, степени их развития и состояния, которые, в свою очередь, зависят от особенностей условий роста, сложившихся в том или ином ряду. Следовательно, более выгодные условия произрастания складывались у среднего 3-го ряда дуба.

Таблица 4.11 – Горизонтальная структура надземной фитомассы древостоев полезащитной лесной полосы с сопутствующей породой ясенем ланцетным (на 1 га)

Ед. изм.	№ ряда (порода)					Итого
	1 (Я)	2 (Дч)	3 (Дч)	4 (Дч)	5 (Я)	
ПП 8						
т	20,50	13,28	16,36	7,37	7,91	65,42
%	31,3	20,3	25,0	11,3	12,1	100,00
Итого Я, т		28,41	Итого Дч, т		37,01	
Итого Я, %		43,40	Итого Дч, %		56,60	
ПП 7						
т	14,99	17,56	21,19	17,61	15,45	86,80
%	17,3	20,2	24,4	20,3	17,8	100,00
Итого Я, т		30,44	Итого Дч, т		56,36	
Итого Я, %		35,10	Итого Дч, %		64,9	

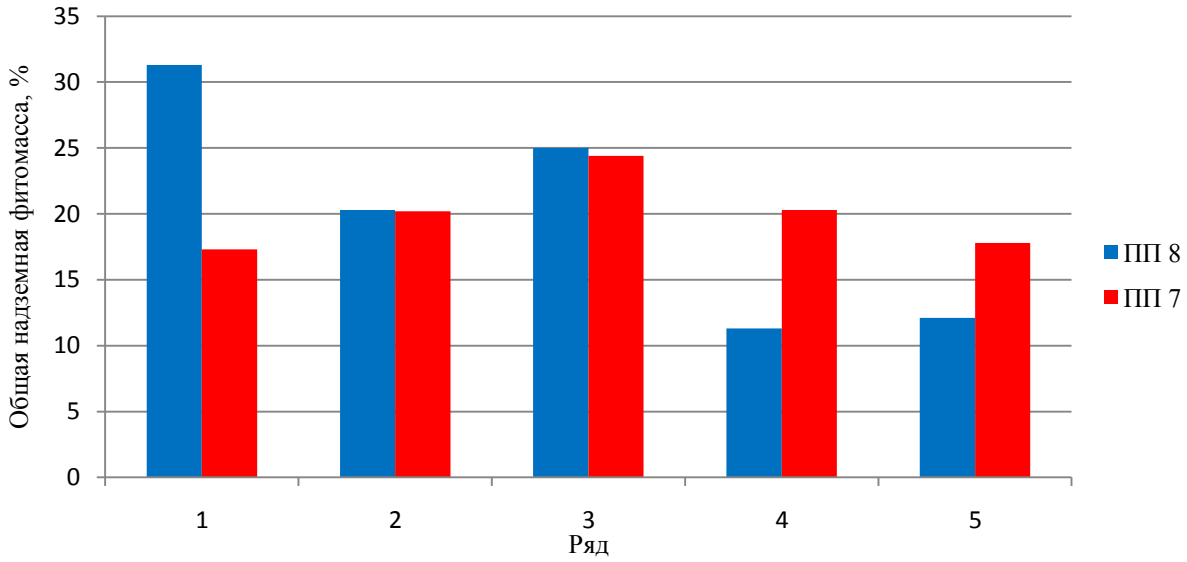


Рисунок 4.14 –Горизонтальная структура надземной фитомассы лесной полосы (по рядам) (%)

Наиболее неблагоприятные условия на ПП 8 наблюдались у 4-го ряда, что обусловлено плохой сохранностью ясеня ланцетного в крайнем 5-м ряду, что повлекло за собой быстрое зарастание незащищенных тенью мест травянистой растительностью. Взаимодействие с тяжелыми лесорастительными условиями ($Д_{0-1}$) привело к выпадению дуба в 4-м ряду. Показатели фитомассы 2-го и 4-го рядов дуба на ПП 7 лучше, мало отличаются друг от друга, что указывает на схожесть условий произрастания и развития.

Различия дисперсии по диаметру стволов дуба черешчатого двух пробных площадей ($p<0,05$) незначительны. Дубовые лесные полосы в смешении с ясенем следует рассматривать как одну генеральную совокупность.

Проведённый корреляционный анализ между значениями фитомассы рядов и их лесоводственно-таксационными показателями показал отсутствие тесных статистически достоверных ($p<0,05$) линейных связей со всеми показателями, кроме средней высоты и общего запаса древесины рядов (таблица 4.12)

На ПП 8 разница в фитомассе рядов главной породы дуба черешчатого обусловлена как различиями в классе жизненного состояния деревьев (приложение 7), так и количеством произрастающих деревьев дуба. Во втором ряду произрастает 458 деревьев, их фитомасса составляет 13,28 т/га, в 3-м ряду при несколько большем количестве деревьев (594) фитомасса выше – 16,36 т/га, в 4-м ряду только 237 деревьев их фитомасса – 7,37 т/га.

Таблица 4.12 – Результаты корреляционного анализа между надземной фитомассой деревьев рядов и их лесоводственно-таксационными показателями (на 1 га)*

Средний диаметр деревьев в ряду, см	Средняя высота деревьев в ряду, м	Сохранность в ряду, %	Запас стволовой древесины в ряду, $м^3$	Площадь поперечного сечения в ряду, $м^2$	Количество живых деревьев, шт	Относительная полнота ряда
0,14	**0,85**	0,59	**0,97**	0,79	0,48	0,46

*****полужирным шрифтом показаны статистически достоверные значения на 5 % уровне значимости

На лесоводственно-таксационные показатели дуба черешчатого ПП 7 расположение ряда относительно сторон света не оказывает статистически достоверного влияния (приложение 7). Из этого следует, что во всех трех рядах лесной полосы в смешении с ясенем имеются довольно однородные условия роста

и, как следствие, фитомасса рядов дуба варьируется в небольших пределах – от 17,56 до 21,19 т/га.

Сопутствующая порода ясень ланцетный, находящаяся в 1-м ряду на ПП 8, осуществляет максимальную аккумуляцию в себе фитомассы данной полосы 20,5 т/га (31,3 %), в 5-м ряду аккумулируется всего 7,91 т/га фитомассы. Такие различия в фитомассе можно объяснить (приложение 7) различиями в биометрических и санитарных показателях деревьев, таких как диаметр, высота, объем ствола и класс жизненного состояния, а также общим различием, почти в 3 раза, количества растущих деревьев в рядах.

На ПП 7 различия в фитомассе рядов сопутствующей породы не значительны, составляют всего 0,46 т/га и могут быть объяснены, как показывают результаты дисперсионного анализа, различиями биометрических показателей деревьев (приложение 7).

В горизонтальной структуре изученных пробных площадей наблюдаются достаточно четкие различия. На ПП 7 значения фитомассы по породам в рядах достаточно однородны. На ПП 8 имеются серьезные различия по этому показателю, в случае с дубом доходящие до 55 %, а в случае с ясенем – до 62 %. Данный факт объясняется различиями биометрических показателей пород деревьев.

4.2.2 Лесная полоса из дуба черешчатого с сопутствующей породой вязом приземистым

Горизонтальная структура лесной полосы из дуба черешчатого с сопутствующей породой вязом приземистым представлена в таблице 4.13 и на рисунке 4.15.

Максимальная фитомасса на ПП 6 дуба черешчатого сосредоточена в среднем 3-м ряду – 8,39 т/га, что составляет 6,5 % от общего всей полосы. Фитомасса 2-го и 4-го рядов составляет 5,02 и 3,46 т/га, что в сумме равно

фитомассе 3-го ряда. В целом фитомассы рядов дуба данной пробной площади достаточно сильно варьируют.

В среднем 3-м ряду ПП 1 имеется 18,78 т/га абсолютно сухого вещества, во 2-м и 4-м – 13,84 и 5,27 т/га, что в сумме, как и на ПП 6, схоже с фитомассой среднего 3-го ряда. Минимум фитомассы наблюдается в 4-м ряду, что является следствием большого угнетения деревьев дуба со стороны вяза. В молодом возрасте вяз успешно растет, давая большие приросты, в то время как дуб в первые 5 лет своей жизни растет медленно. Таким образом, с первых же лет начинается угнетение дуба, из-за недостатка освещенности и корневой конкуренции.

Таблица 4.13 – Горизонтальная структура надземной фитомассы древостоев полезащитной лесной полосы с сопутствующей породой вязом приземистым (на 1 га)

Ед. изм.	№ ряда (порода)					Итого
	1 (В)	2 (Дч)	3 (Дч)	4 (Дч)	5 (В)	
ПП 6						
т	52,15	5,02	8,39	3,46	60,03	129,05
%	40,40	3,90	6,50	2,70	46,50	100,00
Итого В, т		112,18	Итого Дч, т		16,87	
Итого В, %		86,90	Итого Дч, т		13,10	
ПП 1						
т	43,79	13,84	18,78	5,27	48,62	130,30
%	33,6	10,6	14,4	4,0	37,4	100,0
Итого В, т		92,41	Итого Дч, т		37,89	
Итого В, %		71,0	Итого Дч, %		29,0	

Различия дисперсии по диаметру ствола дуба черешчатого двух пробных площадей ($p<0,05$) незначительны. Дубовые лесные полосы в смешении с вязом следует рассматривать как одну генеральную совокупность.

Проведённый корреляционный анализ между значениями фитомассы рядов и их лесоводственно-таксационными показателями показал тесные статистически достоверные ($p<0,05$) линейные связи с показателями средней высоты, общего запаса древесины ряда, площади поперечного сечения ряда, количеством живых деревьев и относительной полнотой рядов (таблица 4.14).

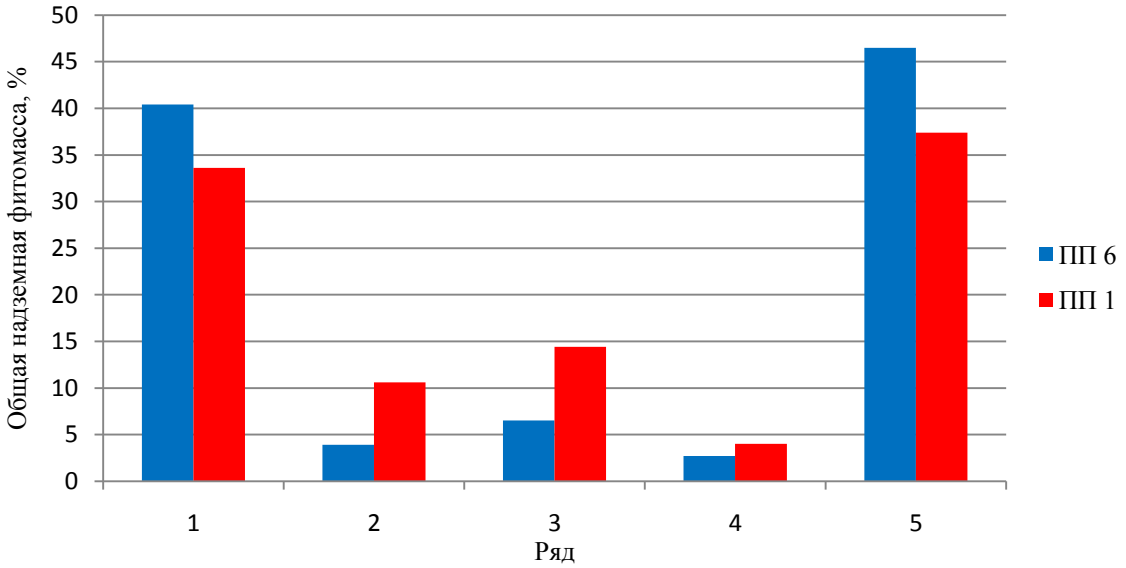


Рисунок 4.15 – Горизонтальная структура надземной фитомассы лесной полосы (по рядам) (%)

Таблица 4.14 – Результаты корреляционного анализа между надземной фитомассой деревьев рядов и их лесоводственно-таксационными показателями (на 1 га)*

Средний диаметр деревьев в ряду, см	Средняя высота деревьев в ряду, м	Сохранность в ряду, %	Запас стволовой древесины в ряду, $м^3$	Площадь поперечного сечения в ряду, $м^2$	Количество живых деревьев, шт	Относительная полнота ряда
0,74	**0,96**	0,81	**1,00**	**0,98**	**0,82**	**0,92**

*полужирным шрифтом показаны статистически достоверные значения на 5 % уровне значимости

На ПП 6 разница фитомассы рядов главной породы дуба черешчатого обусловлена различиями в биометрических показателях диаметра, высоты, объема и класса жизненного состояния (приложение 14).

Различия в фитомассе главной породы на ПП 1 обеспечиваются за счет варьирования биометрических показателей деревьев. Но в то же время имеет

влияние и количество деревьев, произрастающих в рядах, так во 2-м ряду имеется 436 деревьев, в 3-м – 383, а в 4-м – всего 218.

Сопутствующая порода вяз приземистый на ПП 6 имеет несколько большую фитомассу в 5-м ряду – 60,03 т/га, что составляет 46,5 % всей фитомассы данной полосы. В 1-м ряду фитомасса несколько ниже – 52,15 т/га. Различия между 1-м и 5-м рядами составляет 7,88 т/га, что объясняется различиями как в лесоводственно-таксационных показателях, так и в количестве деревьев в ряду.

На ПП 1 имеются несущественные различия в фитомассе рядов сопутствующей породы: 1-й ряд – 43,79 т/га, 5-й ряд – 48,62 т/га. Данные различия статистически объясняются классом жизненного состояния деревьев ряда, а также их количеством в ряду: в 1-м ряду – 590 шт, а в 5-м – 655 (приложение 14).

Приведенные данные по горизонтальному распределению фитомассы лесной полосы из дуба черешчатого с вязом приземистым, по сопутствующей породе имеют небольшие различия – 10 и 13 % для ПП 1 и ПП 6 соответственно. Максимум фитомассы в рядах дуба черешчатого (ПП 6, ПП 1) приходится на 3-й ряд, а минимум – на 4-й из-за большого угнетения деревьев дуба со стороны вяза. В процентном отношении дуб, находящийся на ПП 1, осуществляет более существенный вклад в общую фитомассу данной лесной полосы – 29 %, в то время как на ПП 6 – 13,1 %.

4.2.3 Лесная полоса из дуба черешчатого с сопутствующей породой кленом остролистным

В таблице 4.15 и на рисунке 4.16 представлены данные по горизонтальной структуре лесной полосы с главной породой дубом черешчатым и сопутствующей кленом остролистным.

Структура фитомассы рядов ПП 5, состоящих из дуба черешчатого, имеет несколько иное её распределение, чем в ранее изученных и приведенных выше. В среднем 3-м ряду аккумулируется минимальное количество фитомассы 4,37 т/га,

это составляет всего 5,5 % от общей. Максимальная аккумуляция происходит во 2-м и 4-м рядах, в сумме она составляет 81,4 %, а по массе 24,44 и 38,92 т/га соответственно. Наблюдается достаточно сильная её вариация в зависимости от ряда расположения в полосе.

Таблица 4.15 – Горизонтальная структура надземной фитомассы древостоев полезащитной лесной полосы с сопутствующей породой кленом остролистным (на 1 га)

	№ ряда (порода)					Итого
	1 (Кло)	2 (Дч)	3 (Дч)	4 (Дч)	5 (Кло)	
ПП 5						
т	4,25	25,44	4,37	38,92	6,07	79,05
%	5,40	32,20	5,50	49,20	7,70	100,00
Итого Кло, т		10,32		Итого Дч, т	68,73	
Итого Кло, %		13,10		Итого Дч, %	86,90	
ПП 4						
т	30,18	9,50	5,52	10,45	31,84	87,49
%	34,50	10,90	6,30	11,90	36,40	100,00
Итого Кло, т		62,02	Итого Дч, т		25,47	
Итого Кло, %		70,90	Итого Дч, %		29,10	

В структуре фитомассы ПП 4 наблюдаются схожие закономерности распределения фитомассы, но процентное их соотношение существенно отличается. На средний 3-й ряд приходится 5,52 т/га аккумулированной массы (6,3 % от общей). На 2-й и 3-й ряд – 9,5 т/га и 10,45 т/га, что в сумме составляет 22,8 % общей фитомассы полосы. Фитомассы 2-го и 4-го рядов дуба достаточно близки между собой, в то время как средний ряд имеет сильное отличие.

Различия дисперсии диаметров стволов дуба двух пробных площадей ($p<0,05$) незначительны. Дубовые лесные полосы в смешении с кленом следует рассматривать как одну генеральную совокупность.

Проведённый корреляционный анализ между значениями фитомассы рядов и их лесоводственно-таксационными показателями показал тесные статистически достоверные ($p<0,05$) линейные связи со средним диаметром, сохранностью, общим запасом древесины рядов, площадью поперечного сечения и количеством деревьев (таблица 4.16).

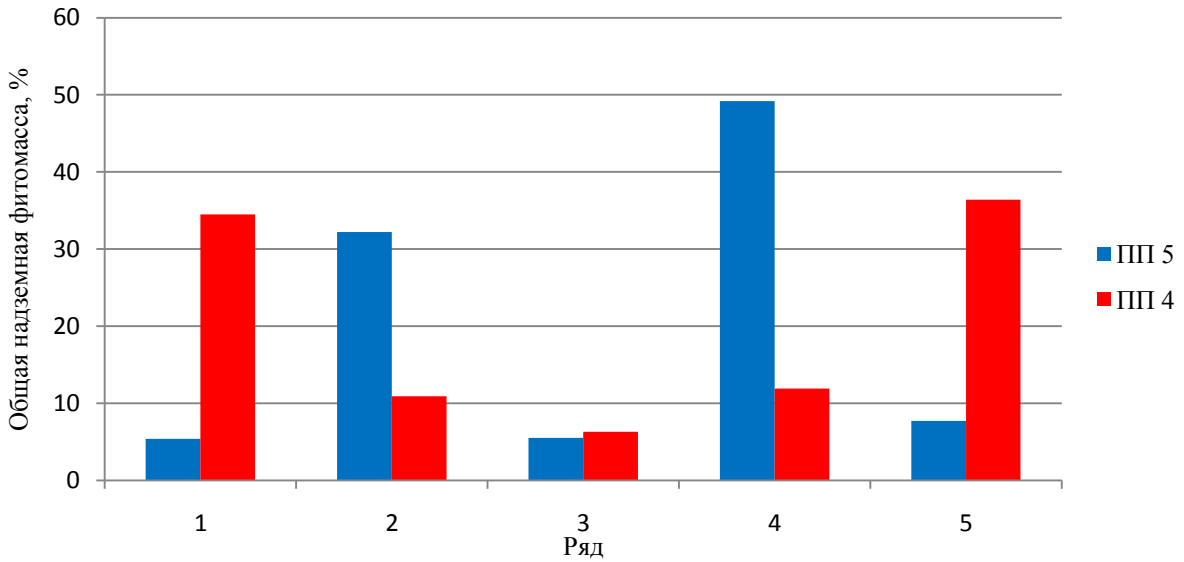


Рисунок 4.16 – Горизонтальная структура надземной фитомассы лесной полосы (по рядам) (%)

Таблица 4.16 – Результаты корреляционного анализа между надземной фитомассой деревьев рядов и их лесоводственно-таксационными показателями (на 1 га)*

Средний диаметр деревьев в ряду, см	Средняя высота деревьев в ряду, м	Сохранность в ряду, %	Запас стволовой древесины в ряду, $м^3$	Площадь поперечного сечения в ряду, $м^2$	Количество живых деревьев, шт	Относительная полнота ряда
0,82	-0,43	**0,97**	**0,99**	**0,99**	**0,97**	0,78

*полужирным шрифтом показаны статистически достоверные значения на 5 % уровне значимости

Различия в фитомассе главной породы дуба черешчатого на ПП 5 достигаются за счет показателей диаметра, высоты, объема ствола, протяженности и диаметра кроны, а также класса жизненного состояния, что статистически подтверждается (приложение 21). Кроме лесоводственно-таксационных показателей, важную роль играет количество живых деревьев в рядах, так, во 2-м ряду их 399, в 3-м – 137, а в 4-м – 441.

Статистически достоверное влияние ряда, в котором располагалось дерево на его биометрические показатели на ПП 4 не выявлено, что свидетельствует о схожести их параметров развития. Но в данном случае наблюдается разница в количестве живых деревьев в рядах, что и повлияло на фитомассу во 2-м 9,5 т/га (196 шт), 3-м 5,52 т/га (114 шт.), 4-м 10,45 т/га (184 шт.).

Фитомасса рядов сопутствующей породы на ПП 5 составляет для 1-го ряда 4,25 т/га, а для 5-го – 6,07 т/га, в процентном отношении их общий вклад в неё составляет всего 13,1 %. Различия в фитомассе между ними составляют около 30 %. Статистически было выяснено (приложение 21), что на их различия повлиял класс жизненного состояния деревьев клена, кроме того, можно наблюдать различие и в количестве живых деревьев (1-й ряд – 157, 5-й ряд – 224).

Клен остролистный, находящийся в рядах на ПП 4, имеет небольшие различия в фитомассе рядов – 1,66 т/га. Этому способствуют различия деревьев по высоте, а также протяженности кроны (приложение 21).

Горизонтальная структура лесной полосы из дуба черешчатого с кленом остролистным имеет достаточно четкие различия в зависимости от расположения в рельефе. К возрасту 39 лет разница между фитомассой рядов главной породы дуба черешчатого на землях водораздельного фонда (ПП 5) становиться существенной. Разница между наименьшей и наибольшей фитомассой ряда составляет 35,55 т/га.

Дуб черешчатый, произрастающий в рядах на приводораздельном земельном фонде, аккумулирует гораздо меньшую фитомассу. Структура показывает, что 2-й и 4-й ряды имеют достаточно схожую фитомассу с различием всего в 9 %. Аккумуляция же в среднем ряду почти в 2 раза меньше.

Сопутствующая порода клен остролистный на водораздельном фонде чувствует себя гораздо хуже и поэтому аккумулирует всего 13,1 % от общей фитомассы полосы на 1 гектар.

Клен остролистный на землях приводораздельного земельного фонде (ПП 4) значительно отличается от приведенного выше. В его рядах аккумулируется

подавляющее большинство фитомассы – 70,9 %. При этом различия в фитомассе между 1-м и 5-м рядами незначительны, всего 5 %.

4.3 Взаимосвязь фракций фитомассы деревьев дуба черешчатого с их биометрическими показателями

При установлении взаимосвязей фракций фитомассы, без их разделения на вертикальные горизонты, с биометрическими показателями деревьев был проведен корреляционный анализ (таблица 4.17).

Корреляционный анализ между фракциями фитомассы модельных деревьев дуба и их биометрическими показателями указывает на тесные статистически достоверные ($p<0,05$) линейные связи практически со всеми приведенными показателями.

Коэффициенты корреляции во многих случаях имеют небольшие различия между собой, поэтому для расчета регрессионных уравнений мы воспользовались наиболее легко определяемыми и точными параметрами деревьев, это диаметр ствола (d, см), диаметр проекции кроны (Dкр, м) и протяженность кроны (а, %).

Таблица 4.17 – Значения коэффициентов корреляции фракций фитомассы с биометрическими показателями деревьев дуба*

Показатели	Ствол без коры	Кора	Ветви	Побеги текущего года	Листья	Сухие ветви	Генеративные органы	Общая надземная фитомасса
Высота ствола, м	**0,72**	**0,75**	0,33	**0,43**	0,31	0,32	0,22	**0,54**
Диаметр ствола, см	**0,95**	**0,92**	**0,82**	**0,87**	**0,78**	**0,71**	0,23	**0,93**
Диаметр кроны, м	**0,84**	**0,79**	**0,87**	**0,93**	**0,87**	**0,60**	0,18	**0,90**
d^2h, $м^{3,}$	**0,98**	**0,89**	**0,89**	**0,90**	**0,78**	**0,71**	0,23	**0,98**
Объем ствола, $м^3$	**1,00**	**0,95**	**0,80**	**0,85**	**0,71**	**0,68**	0,24	**0,94**
Протяженность кроны (а), %	**0,36**	**0,39**	**0,40**	**0,45**	**0,49**	0,32	**0,45**	**0,41**

*полужирным шрифтом показаны статистически достоверные значения на 5 % уровне значимости

Для определения фитомассы ствола без коры, коры, ветвей и сухих ветвей используем диаметр ствола, для листьев и побегов текущего года – средний диаметр кроны, а для генеративных органов – протяженность кроны.

Регрессионные модели распределения фракций фитомассы деревьев дуба выведены для всех лесных полос в совокупности, так как это позволяет в дальнейшем использовать эти данные в более широких пределах, как для практического применения, так и для дальнейших обоснований действия фитомассы на прилегающие к лесным полосам сельскохозяйственные угодья. Для моделирования были использованы зависимости вида:

$$y = a_1 + a_2 x^{a_3} + a_4 x^{a_5} e^{a_6 x}$$

Модели полученных зависимостей приводятся на рисунке 4.17 и в приложении 33.

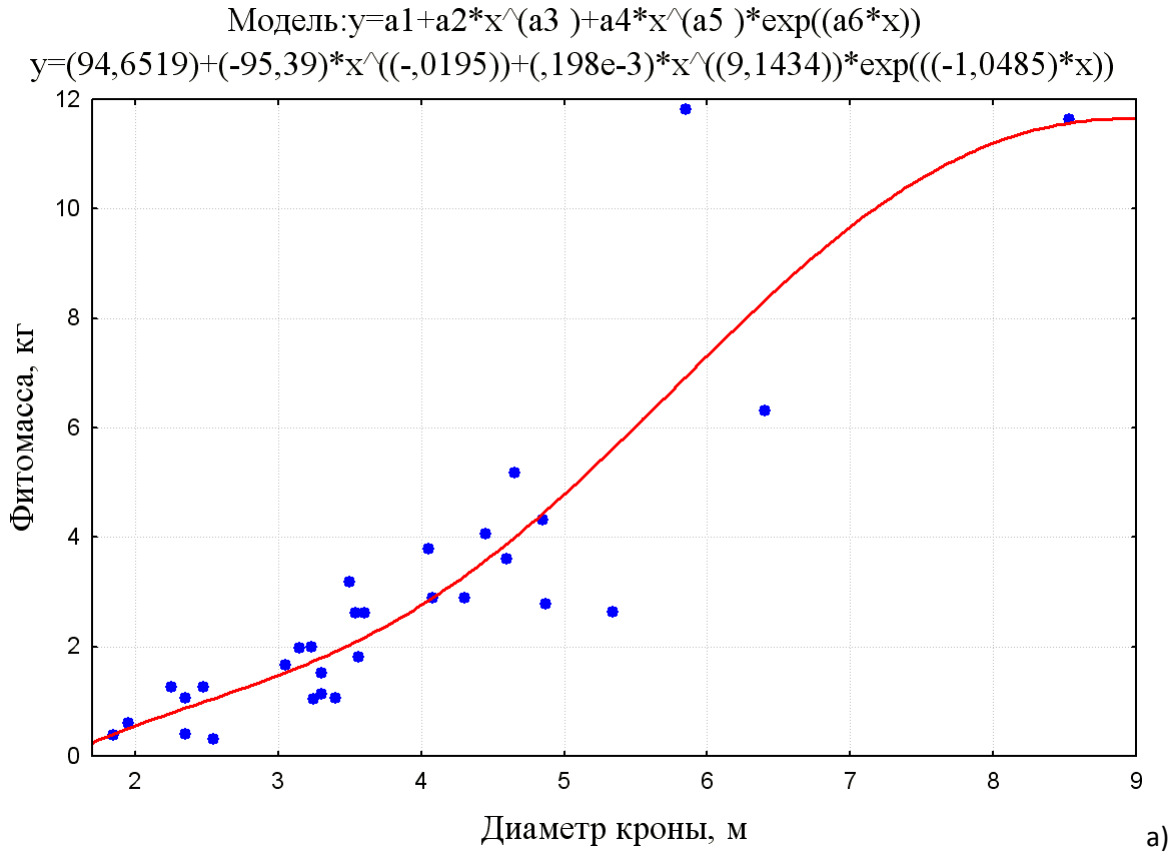
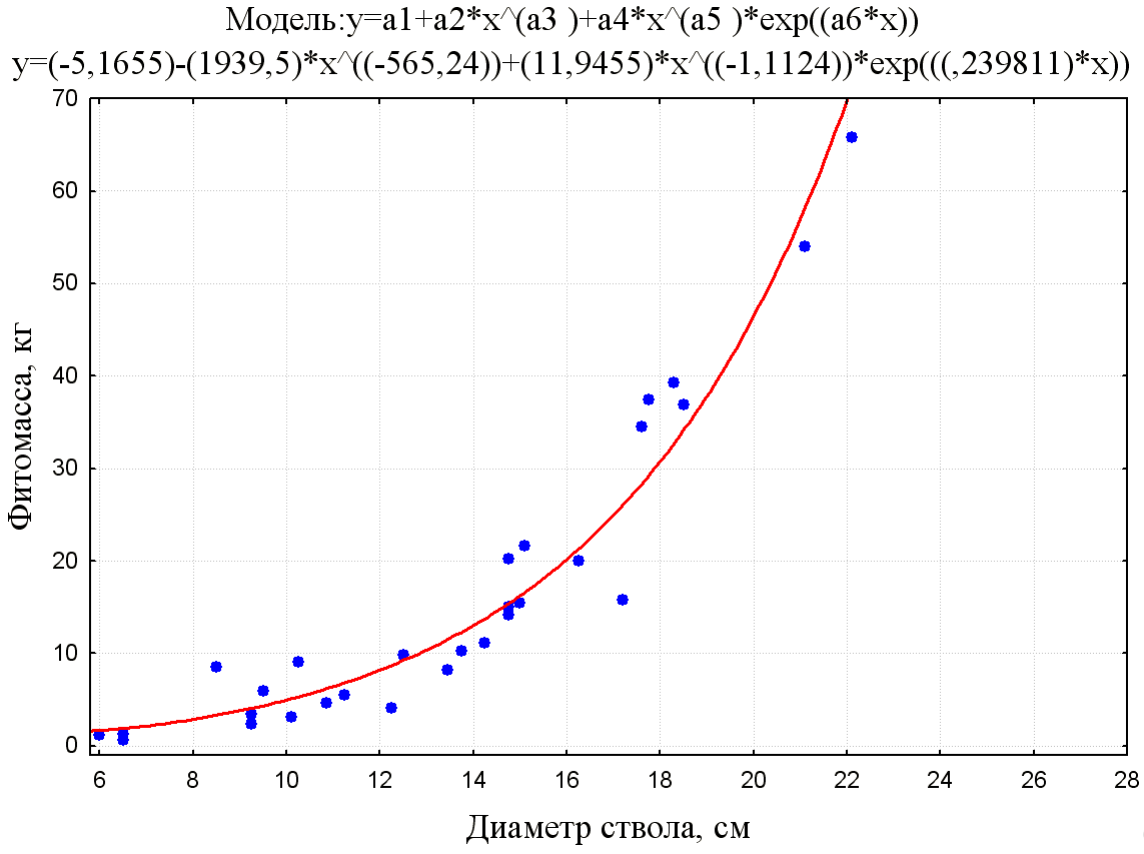
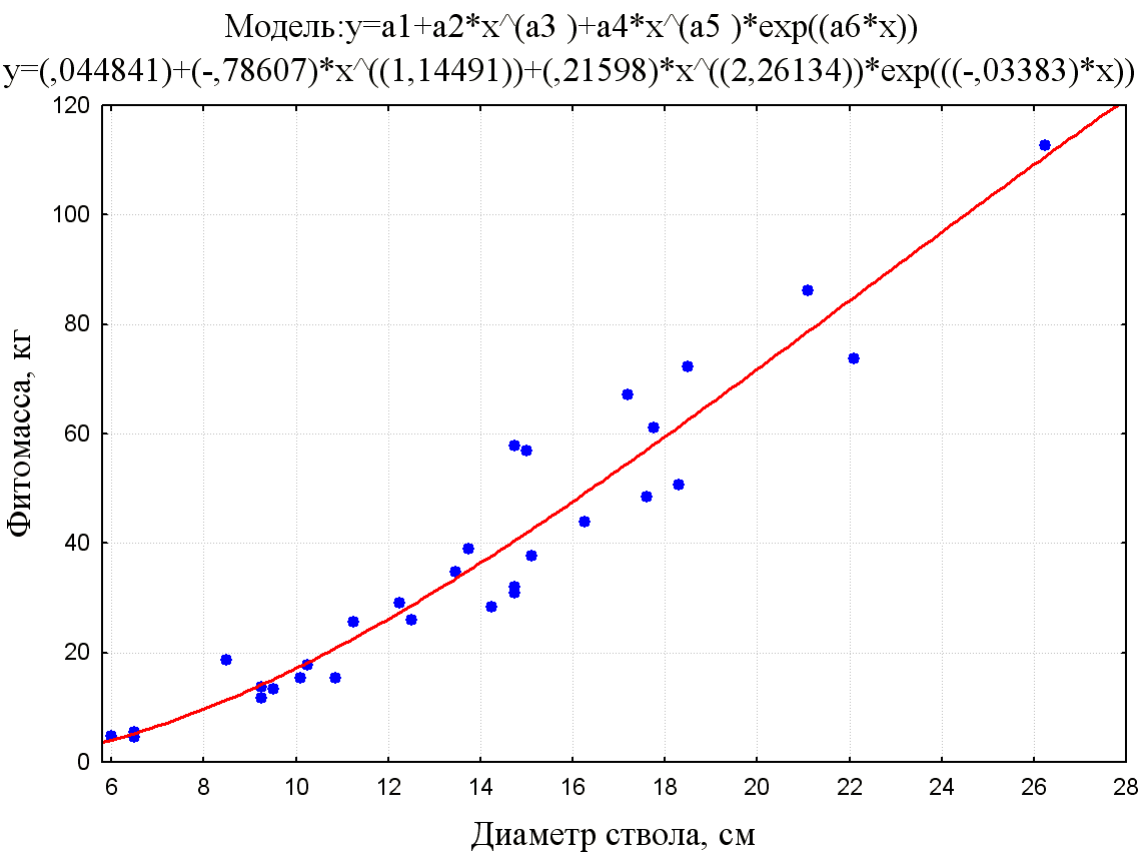


Рисунок 4.17 – Регрессионные модели зависимости фитомассы фракций деревьев дуба от их биометрических показателей (а – листья; б – ветви; в – ствол без коры) от биометрических показателей



б)



в)

Рисунок 4.17 – Регрессионные модели зависимости фитомассы фракций деревьев дуба от их биометрических показателей (а – листья; б – ветви; в – ствол без коры) от биометрических показателей

Регрессионные уравнения для фракций и их характеристика приведены в таблице 4.18.

Таблица 4.18 – Характеристика регрессионных уравнений взаимосвязи фракций фитомассы с биометрическими показателями деревьев дуба

Зависимая переменная	Уравнение	Коэффициент корреляции (R)	Объясненная доля дисперсии (M)	Значение функции потерь (Q)	Ограничения
Ствол без коры	$F(X)= 0{,}044841-0{,}78607d^{1{,}14491}+0{,}215984d^{2{,}26134}e^{-0{,}03383d}$	0,960	0,922	1594,840	6<d>26,25
Кора	$F(X)= -0{,}23002-1{,}7557d^{-10{,}046}+0{,}009446d^{3{,}26916}e^{-0{,}11972d}$	0,926	0,858	100,182	6<d>26,25
Ветви	$F(X)= -5{,}1655-1939{,}5d^{-565{,}24}+11{,}9455d^{-1{,}1124}e^{0{,}239811d}$	0,993	0,986	398,341	6<d>26,25
Листья	$F(X)= 94{,}6519-95{,}39Dкр^{-0{,}0195}+0{,}198e\text{-}3Dкр^{9{,}1434}e^{-1{,}0485Dкр}$	0,889	0,791	47,337	1,85<Dкр>8,53
Побеги текущего года	$F(X)= -1{,}1934+1{,}40893Dкр^{-2{,}3938}+0{,}629209Dкр^{0{,}32604}e^{0{,}136699Dкр}$	0,954	0,910	0,924	1,85<Dкр>8,53
Сухие ветви	$F(X)= 25{,}5891-16{,}746d^{0{,}446708}+1{,}50866d^{1{,}2136}e^{-0{,}01133d}$	0,739	0,546	211,009	6<d>26,25
Генеративные органы	$F(x)= -10{,}368+10{,}8951a^{-0{,}01419}+0{,}503e\text{-}70a^{3{,}50727}e^{0{,}007067a}$	0,256	0,506	4,473	26,01<a>96,7

Полученные регрессионные уравнения для ствола без коры, коры, ветвей и побегов текущего года имеют достаточно большую точность (M = 0,858-0,986), наименее же предсказуемыми являются фракции сухих ветвей и генеративных органов (M= 0,546 и 0,076).

На основе полученных данных была составлена таблица фитомассы деревьев дуба семенного происхождения полезащитных лесных полос на южных черноземах по 6-му разряду высот (по Ф. П. Моисеенко) (таблица 4.19) [89].

Таблица 4.19 – Надземная фитомасса деревьев дуба семенного происхождения полезащитных лесных полос в кг абсолютно сухого вещества

Диаметр, см	Высота, м	Ствол без коры	Кора	Крона				Общая надземная часть
				листья	ветви	побеги текущего года, сухие ветви, генеративные органы	итого	
6 разряд высот (по Ф. П. Моисеенко)								
6	6,9	4,07	1,38	0,99	1,7	0,86	3,55	9,00
8	7,7	9,7	3,02	1,12	2,88	0,57	4,57	17,29
10	8,5	17,18	5,07	1,33	4,98	1,04	7,35	29,60
12	9,1	26,2	7,34	1,67	8,22	2,01	11,9	45,44
14	9,7	36,46	9,64	2,18	13,04	3,34	18,56	64,66
16	10,3	47,66	11,79	2,97	20,19	4,94	28,1	87,55
18	10,8	59,55	13,67	4,18	30,78	6,73	41,69	114,91
20	11,3	71,86	15,21	5,88	46,47	8,68	61,03	148,10
22	11,7	84,37	16,37	7,94	69,85	10,77	88,56	189,30
24	12,2	96,89	17,13	9,95	104,84	12,98	127,77	241,79
26	12,6	109,23	17,52	11,32	157,42	15,32	184,06	310,81

Исследования по определению общей надземной фитомассы в полезащитных лесных полосах проводил В. В. Мороз [115] в Правобережной лесостепи Киевской и Черкасской областей. Сравнив его данные и полученные нами (рисунок 4.18), мы видим, что общие закономерности в развитии деревьев диаметром менее 20 см схожи и разница в фитомассе в пределах ошибки опыта 10 %. Лишь у деревьев более высоких диаметров различия достаточно существенны – до 21 %. Это и обусловливает значимость исследований данной территории для более точного определения фитомассы произрастающих в данных природно-климатических условиях деревьев.

Проведено сравнение общей надземной фитомассы деревьев дуба полезащитных лесных полос и массивных лесных насаждений (рисунок 4.19).

Как видно из данных, с 8-й по 12-ю ступени толщины фитомасса деревьев в полезащитных лесных полосах и массивных лесных насаждениях примерно одинакова. Начиная с 12-й ступени толщины и по 22-ю больше фитомассы аккумулируется в деревьях массивных лесных насаждений, а у деревьев больших

диаметров фитомасса в большем количестве накапливается в полезащитных полосах.

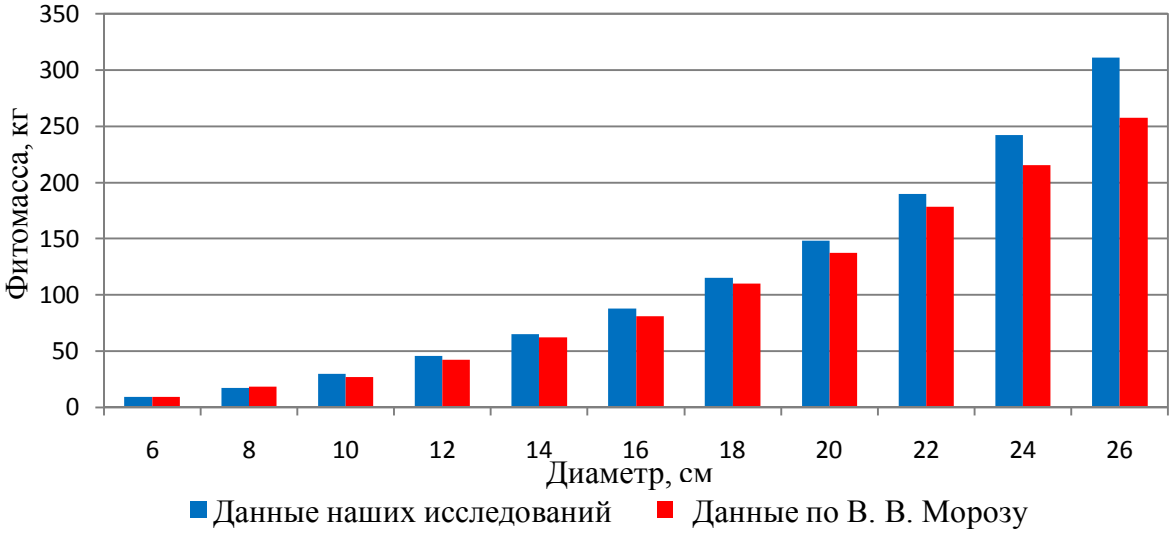


Рисунок 4.18 – Сравнение значений фитомассы полезащитных лесных полос с главной породой дубом черешчатым, полученных в наших исследованиях с даными по Правобережной лесостепи Киевской и Черкасской областей Украины

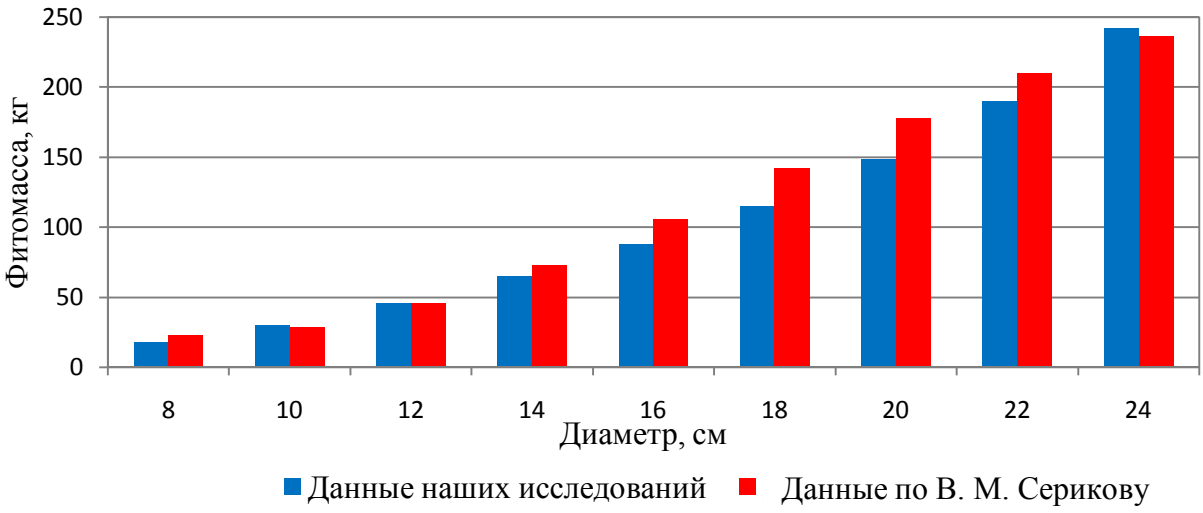


Рисунок 4.19 – Результаты сравнения фитомассы полезащитных лесных полос и массивных лесных насаждений (по М. Т. Серикову) [65]

Мы также проанализировали процентное соотношение фракции деревьев лесных полос с разными диаметрами, а также массивных лесных насаждений по таблице фитомассы деревьев дуба по М. Т. Серикову [65]. Результаты представлены на рисунке 4.20.

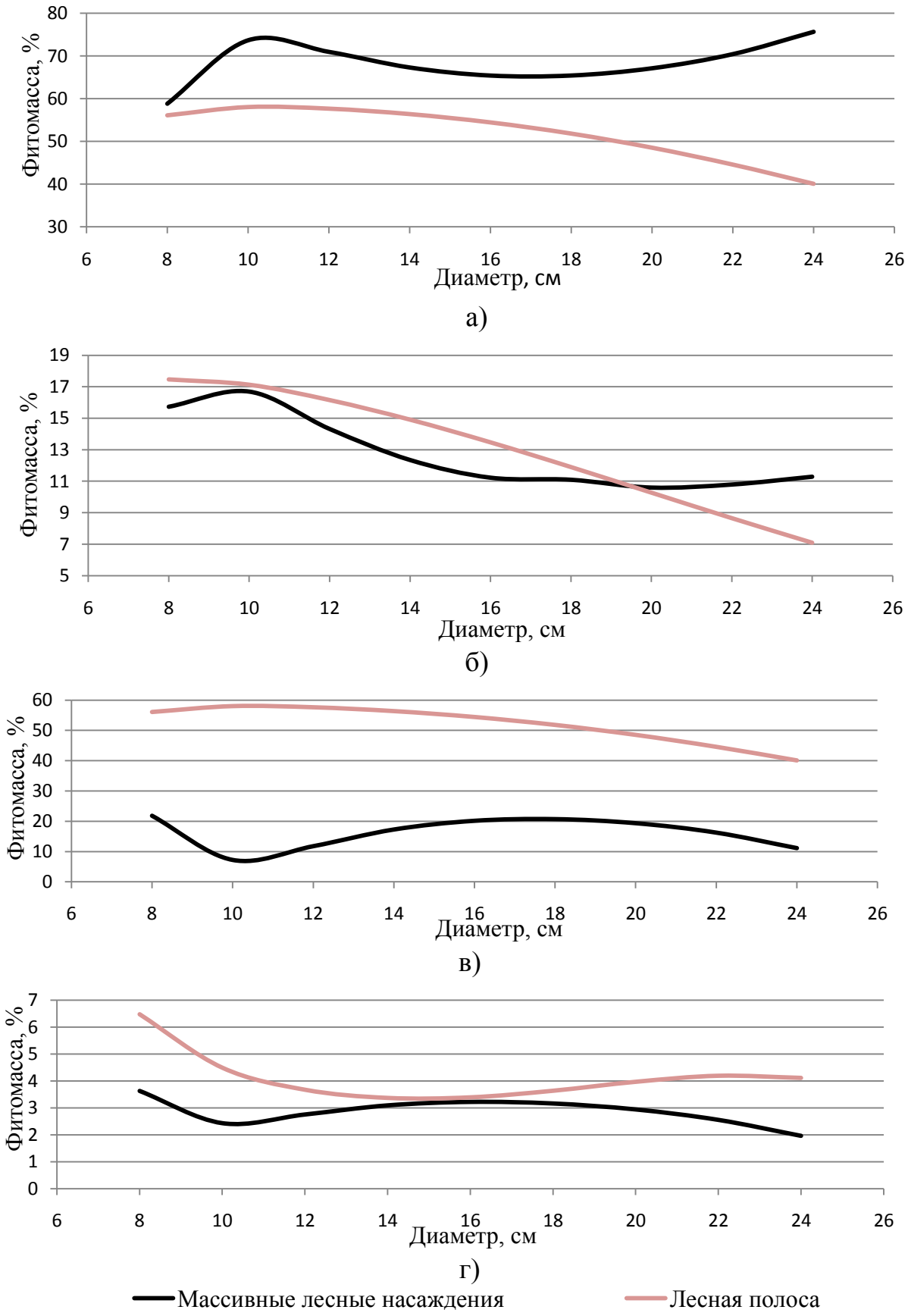


Рисунок 4.20 – Сравнение фракций фитомассы (%) полезащитных лесных полос и массивных лесных насаждений:

(а – ствол без коры; б – кора; в – ветви; г – листья)

Из приведенных данных можно видеть, что ствол без коры имеет более высокую фитомассу у деревьев массивных насаждений – 58-76 % от общей фитомассы. У деревьев в полосах она составляет 35-58 %. Кора имеет большую массу у деревьев полезащитных лесных полос диаметром менее 20 см (10-17 %), у деревьев диаметром выше 20 см она меньше – 7-9 %. В массивных лесных насаждениях кора составляет 10-11 % общей массы дерева. Фитомасса ветвей в полосах составляет 17-43 %, в массивных насаждениях – 7-22 %. Листья в большей степени аккумулируются в полезащитных полосах – 3-6 % общей фитомассы, а у деревьев массивных насаждений – 2-4 %. Таким образом, деревья, произрастающие в лесных полосах, имеют достаточно сильно отличающуюся структуру фракций фитомассы от деревьев, произрастающих в массивных лесных насаждениях.

4.4 Вариация фитомассы деревьев дуба в полезащитных лесных полосах в условиях водораздельного и приводораздельного земельных фондов Саратовского Правобережья

Содержание гумуса на внутри лесных полос колеблется в пределах от 2,5 до 4,6 %. Мощность гумусового горизонта изменяется от 30 до 55 см (приложение 34).

Вариация фитомассы полезащитных лесных полос может зависеть от двух групп факторов. Первая группа включает в себя факторы внешней среды, глубину гумусового горизонта, содержание гумуса в почве, положение в рельефе, определяющее инсоляцию, величину стока и т.д. Вторая группа – это внутриценотические факторы, индивидуально формирующиеся в результате функционирования каждого сообщества, к ним относят класс величины дерева, взаимодействие дуба черешчатого с сопутствующей породой, а также площадь поперечных сечений стволов.

Для определения факторов, в большей степени повлиявших на различия в фитомассе деревьев дуба на пробных площадях, был проведен дисперсионный анализ обеих групп факторов. Результаты приведены в таблицах 4.20 и 4.21.

Таблица 4.20 – Результаты дисперсионного анализа зависимости фитомассы деревьев дуба от внешних факторов среды

	Df Effect	SS Effect	MS Effect	F	P
Содержание гумуса, %	1	0,8	0,8	0,00018	0,989406
Расположение в рельефе	1	13,0	13,0	0,00286	0,957754
Мощность горизонта А, см	1	3132,2	3132,2	0,69083	0,413449
Error	26	117884,1	4534,0	–	–

Таблица 4.21 – Результаты дисперсионного анализа зависимости фитомассы деревьев дуба от внутреценотических факторов*

Переменная	SS Effect	Df Effect	MS Effect	F	p
Класс величины дерева	**71596,57**	**4**	**17899,14**	**16,30158**	**0,000002**
Сопутствующая порода	**21852,18**	**1**	**21852,18**	**19,9018**	**0,000196**
Площадь поперечного сечения стволов, $м^2$/га	**7780,75**	**1**	**7780,75**	**7,08629**	**0,01424**
Error	24156,01	22	1098	–	–

*****полужирным шрифтом показаны статистически достоверные значения на 5 % уровне значимости

Результаты дисперсионного анализа показали (на 5 %-ном уровне значимости), что внешние факторы статистически не влияют на изменение фитомассы деревьев дуба. Это свидетельство их минимального действия на фитомассу полезащитных лесных полос, произрастающих в данных условиях.

Внутриценотические факторы (внутренние) статистически достоверно ($p<0,05$) влияют на фитомассу и описывают 81 % вариации фитомассы деревьев дуба. При этом фитомасса на 72 % зависит от класса величины дерева, на 21 % – от сопутствующей породы и на 7 % – от площади поперечных сечений всех деревьев (включая сухие), произрастающих на пробной площади.

4.5 Закономерности распределения листового опада полезащитных лесных полос по территории агролесоландшафта

Многочисленные исследования, начало которым положил В. И. Вернадский, показали, что все основные процессы превращения вещества и энергии в геосистемах связаны с образованием и превращением биологической продукции [34, 180].

В свою очередь, образование и накопление гумуса напрямую зависит от количества и распределения листового опада по территории.

Исследованиями были охвачены лесные полосы 1, 2 и 3 (ПП 1, ПП 2, ПП 3), а также сельскохозяйственные угодья, примыкающие к ним (рисунок 2.4). Все лесные полосы полезащитные, возраст – 37 лет, состоят из пяти рядов, плотной конструкции, шириной 15 м, размещение 3 × 1 м.

Схема смешения ЛП 1: В-Дч-Дч-Дч-В, средняя высота дуба (Дч) – 10,5 м, средний диаметр – 9,9 см. Число стволов на 1 га – 1037 шт., сохранность – 45 %. Средняя высота вяза приземистого (В) – 10,7 м, средний диаметр – 16,2 см, число стволов на 1 га – 1245 шт., сохранность – 81 %.

Схема смешения ЛП 2: Кло-Б-Б-Б-Кло, Средняя высота клена остролистного (Кло) – 8,5 м, средний диаметр – 9,8 см, число стволов на 1 га – 935 шт., сохранность – 46 %. Средняя высота березы повислой (Б) – 10,5 м, средний диаметр –10,2 см. Число стволов на 1 га – 335 шт., сохранность – 25 %.

Схема смешения ЛП 3: В-В-В-В-В, средняя высота составляет 10,7 м, средний диаметр – 14,5 см, число стволов на 1 га – 2659 шт., сохранность – 80 %.

Ветровой режим в период листопада показан на розе ветров (рисунок 4.21).

Повторяемость ветров, способствующих переносу листового опада на прилегающие сельскохозяйственные угодья в востоко-юго-восточном (ВЮВ) направлении, составляет 54 %, а в направлении западо-северо-запад (ЗСЗ) – 35 %. В 11 % случаев направление ветров было северо-северо-восточным (ССВ) и юго-юго-западным (ЮЮЗ), что приводило к переносу листьев вдоль лесных полос и способствовало аккумуляции их внутри лесных полос.

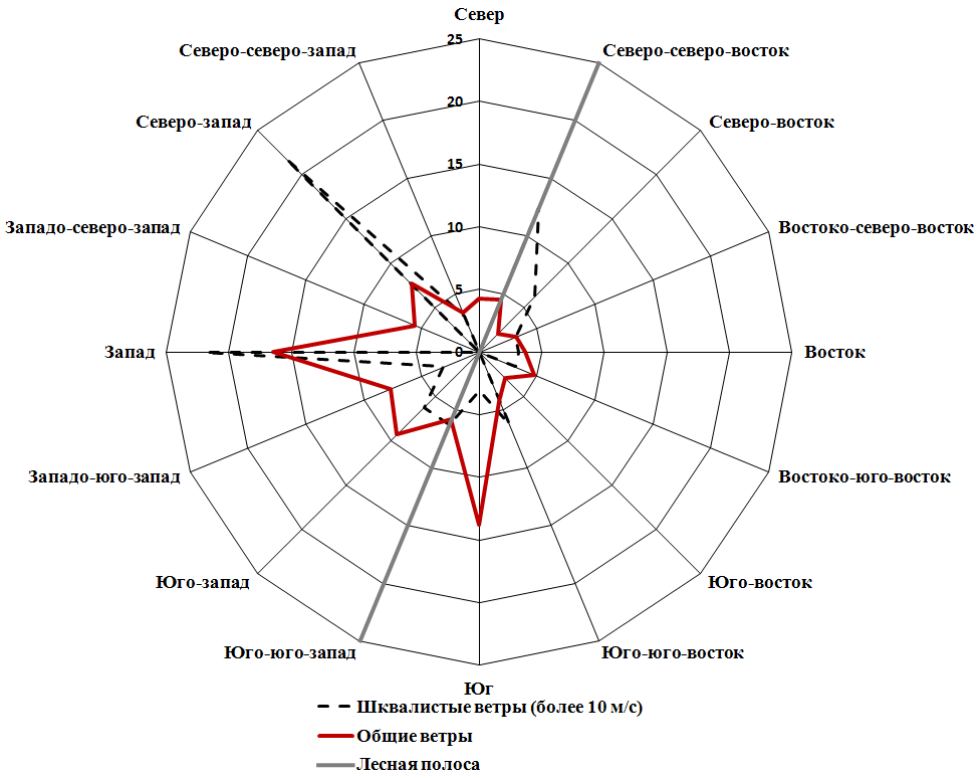


Рисунок 4.21 – Повторяемость ветров и шквалов в период листопада (%)

Шквалистые ветры (более 10 м/с) в 56 % случаев были направлены в ВЮВ направлении, в 25 % – в ЗСЗ и в 19 % – в ССВ, ЮЮЗ.

Данные по листовому опаду представлены в приложении 35.

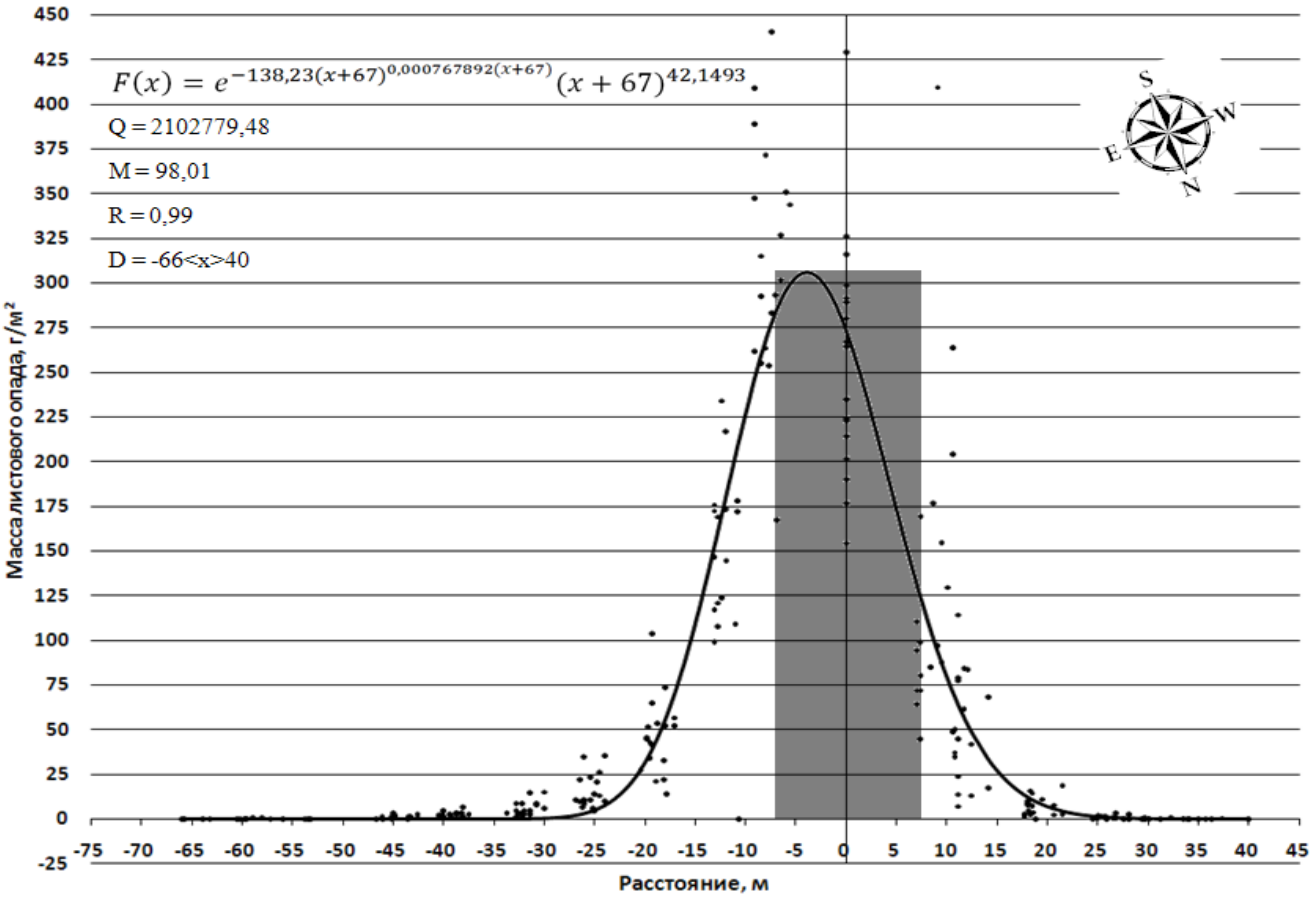
Регрессионная модель распределения массы листового опада от расстояния от центра лесной полосы была выведена для всех лесных полос, так как сравнение вариации массы листьев лесных полос показал на 5%-ном уровне значимости, принадлежность их к одной генеральной совокупности. Для моделирования была использована зависимость вида:

$$F(x) = e^{a(x+m)^{a_1(x+m)}}(x+m)^{a_2}, \qquad (4.1)$$

где m – максимальная дальность распространения листового опада, м

При построении регрессионной модели расстояния в ВЮВ направлении принимались со знаком «минус», а в ЗСЗ – «плюс». Полученная зависимость приводится на рисунке 4.22.

Максимальная масса листового опада (рисунок 4.22) откладывается на опушке лесных полос и в крайних рядах с восточной стороны.



– лесная полоса

Рисунок 4.22 – Регрессионная модель зависимости массы листового опада от расстояния от центра лесной полосы (Q – значение функции потерь; M – объясненная доля дисперсии; R – коэффициент корреляции; D – ограничения независимой переменной).

Заветренная сторона принималась со знаком «минус», наветренная – «плюс»

В центре лесных полос наблюдается большая вариация массы опада на единице площади, что связано с неоднородностью густоты древостоя по причине самовольных рубок и отпадом деревьев разной интенсивности. С удалением от лесных полос масса листьев постепенно уменьшается.

Результаты дисперсионного анализа подтвердили наличие статистически достоверных различий ($P<0,05$) между массой листового опада в лесных полосах, в востоко-юго-восточном и западо-северо-западном направлениях от лесных полос и её зависимость от удаленности от лесной полосы (таблица 4.22, приложение 36).

Таблица 4.22 – Результаты дисперсионного анализа зависимости массы листового опада от направления распространения листьев относительно центра лесных полос и расстояния от неё*

Фактор	Df Effect	SS Effect	MS Effect	F	P
Расстояние от лесной полосы	**29**	**2036710**	**70231,4**	**21,5173**	**0,0000**
Направление относительно лесной полосы	**2**	**137244**	**68622,0**	**21,0242**	**0,0000**
Error	269	878002	3263,9	–	–

*полужирным шрифтом показаны статистически достоверные значения на 5 % уровне значимости

Максимальное расстояние, на которое распространяются листья, зависит от высоты лесных полос, а также пород, слагающих её. На большие расстояния разлетаются мелкие и более лёгкие листья вяза и березы. Дубовые и кленовые листья, имеющие более существенную массу, не распространяются далеко. Высота деревьев в лесных полосах также влияет на дальность распространения листьев. Так, по данным Н. В. Дылиса, в условиях Подмосковья из древостоя с высотой 20–25 м на соседние безлесные угодья листья березы выносились на расстояние 80-100 м [47]. В наших исследованиях при высоте березы 10,5 м максимальное расстояние переноса составило 60,5 м. Изученные полезащитные полосы имели незначительные отличия в высотах, что дало примерно равные дальности распространения в ЗСЗ и ВЮВ направлениях (таблица 4.23).

Таблица 4.23 – Максимальная дальность распространения листового опада на сельхозугодьях, охваченных ветропереносом

ПП	Максимальная дальность распространения листового опада на прилегающих сельхозугодьях, м	
	с ЗСЗ стороны от ЛП	с ВЮВ стороны от ЛП
1	37,3	60,5
2	32,3	60,5
3	35	65,7

Средние значения массы листового опада на 1 га сельхозугодий, охваченных ветропереносом, с каждой из сторон лесных полос, а также масса листового опада, остающегося в лесной полосе, приводятся в таблице 4.24.

Таблица 4.24 – Средние значения массы листового опада на 1 га сельхозугодий, охваченных ветропереносом

ПП	Масса листового опада, т/га / Процент от общей массы листового опада		
	на прилегающих сельхозугодьях		в лесной полосе
	с ЗСЗ стороны от ЛП	с ВЮВ стороны от ЛП	
1	0,261/8	0,684/21	2,273/71
2	0,166/4	0,761/20	2,932/76
3	0,329/10	0,507/16	2,404/74

Дальность переноса листьев (таблица 4.23) и их масса (таблица 4.24) с ВЮВ стороны лесных полос почти в 2 раза больше, чем с ЗСЗ. На дальность переноса листьев оказывали влияние шквалистые ветра, дующие в основном в ВЮВ направлении, а на общую массу переносимых листьев влияют как шквалистые ветра, так и повторяемость всех ветров ВЮВ направления.

Общая масса листового опада оказалась большей в ПП 2, состоящей из клёна и березы, из-за большого количества подроста клена остролистного, образовавшегося вследствие отпада березы (рисунок 4.23), а в ПП 1 и ПП 3 она меньше и примерно одинакова. В процентном отношении больше всего листьев выносилось из ПП 1 (29 %), что связано с лучшими аэродинамическими качествами листьев дуба, по сравнению с листьями вяза и клёна. Более равномерное распределение листьев на прилегающих сельхозугодьях отмечено вокруг ПП 3, так как легкие листья вяза способны даже при малых порывах ветра улетать на некоторое расстояние, а для тяжелых листьев нужно более серьёзное ветровое воздействие.



Рисунок 4.23 – Отпад березы на ПП 2

Исследования показали, что распределение листового опада на прилегающих к лесным полосам сельскохозяйственных угодьях во многом зависит от повторяемости общих ветров, а также шквалистых ветров в период листопада. Преобладание ветров ВЮВ направления привело к двухкратному превышению массы листьев и дальности их распространения с восточной стороны лесных полос.

5 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОЛЕЗАЩИТНЫХ ЛЕСНЫХ ПОЛОС

5.1 Энергетическая оценка создания полезащитных лесных полос

На основе методик (подраздел 2.3) был проведен расчет оценки энергетической эффективности полезащитных лесных полос, к моменту возобновительной спелости.

Расчет затрат совокупной энергии на создание ПЗЛП представлен в приложении 37.

Энергетический коэффициент прироста фитомассы лесных полос – отношение энергии фитомассы лесных полос на занимаемой ими площади, ГДж к затратам совокупной энергии создания элементов систем полезащитных лесных полос, ГДж.

Наибольшие значения этого показателя наблюдаются у лесной полосы, состоящей из дуба черешчатого и вяза приземистого. В среднем для полосы он составляет 67,2 (таблица 5.1). Значения данного показателя для лесных полос, состоящих из дуба черешчатого с сопутствующими породами ясенем ланцетным и кленом остролистным, незначительно различаются и составляют 39,4 и 44,0. Различия обусловлены более интенсивными процессами роста, а соответственно, и аккумуляцией энергии деревьями вяза приземистого.

К возрасту возобновительной спелости все изученные пробные площади, независимо от расположения их частей в рельефе, аккумулируют в себе в 34-67,4 раз больше энергии, чем затрачивается на их создание.

Таблица 5.1 – Энергетические показатели фитомассы полезащитных лесных полос

№ ПП	Фитомасса ЛП, т/га	Энергия фитомассы ЛП, ГДж	Прирост энергии фитомассы ЛП в среднем за год, ГДж	Затраты совокупной энергии на создание ПЗЛП, ГДж	Энергетический коэффициент
Кло-Дч-Дч-Дч-Кло					
5	36,3	601,8	16,3	14,7	41,0
4	116,6	1936,2	52,3	43,0	45,0
Итого	152,9	2538,0	68,6	57,7	44,0
В-Дч-Дч-Дч-В					
6	98,4	1633,4	44,1	24,4	66,8
1	149,6	2482,7	67,1	36,8	67,4
Итого	248,0	4116,1	111,2	61,3	67,2
Я-Дч-Дч-Дч-Я					
8	63,4	1051,6	28,4	31,0	34,0
7	85,0	1410,7	38,1	31,6	44,6
Итого	148,3	2462,3	66,5	62,6	39,4

5.2 Оценка ресурсов продуктивности полезащитных лесных полос

Расчет ценности ресурсов лесной полосы производился в возрасте возобновительной спелости (таблицы 5.2, 5.3, 5.4), для обеспечения дальнейшего получения жизнеспособного порослевого поколения, что позволит увеличить общую долговечность ПЗЛП, продлить срок их службы. Для вяза приземистого, ясеня ланцетного и клена остролистного на южных черноземах он составляет 30-35 лет. Дуб черешчатый в данных условиях имеет возраст возобновительной спелости 35-40 лет [141].

Согласно проведенным расчетам, наибольшую прибыль по стволовой древесине мы получаем на пробных площадях, состоящих из дуба черешчатого с сопутствующей породой вязом приземистым (18-28,47 тыс. руб./га.), за счет большого запаса древесины вяза (138,9-143,0 $м^3$/га). При этом большую прибыль получаем в части полосы находящейся на приводораздельном земельном фонде.

Таблица 5.2 – Расчет стоимости стволовой древесины лесных полос в возрасте возобновительной спелости

Порода	Запас стволовой древесины, м^3/га			Ставка платы, руб./м^3			Стоимость древесины, тыс.руб./га			Стоимость древесины тыс. руб./га	Затраты на рубку и создание, тыс. руб./га	Итого стоимость, тыс. руб./га
	Деловая древесина		Дровяная древесина	Деловая древесина		Дровяная древесина	Деловая древесина		Дровяная древесина			
	Средняя	Мелкая		Средняя	Мелкая		Средняя	Мелкая				
	ПП 8											
Я	3,94	11,22	15,50	1000	850	600	3,94	9,54	9,30	22,78	43,49	7,28
Дч	6,60	22,08	4,37	1000	850	600	6,60	18,77	2,62	27,98		
Итого	–	–	–	–	–	–	10,54	28,31	11,92	50,77		
	ПП 7											
Я	3,56	10,12	13,98	1000	850	600	3,56	8,60	8,39	20,55	46,12	12,61
Дч	9,00	30,12	5,97	1000	850	600	9,00	25,60	3,58	38,18		
Итого	–	–	–	–	–	–	12,55	34,21	11,97	58,73		
	ПП 6											
В	12,22	43,34	73,62	850	500	400	10,39	21,67	29,45	61,51	58,59	18,00
Дч	3,56	11,90	2,36	1000	850	600	3,56	10,12	1,42	15,09		
Итого	–	–	–	–	–	–	13,95	31,79	30,86	76,59		
	ПП 1											
В	12,58	44,62	75,79	850	500	400	10,70	22,31	30,32	63,32	63,70	28,47
Дч	6,80	22,76	4,51	1000	850	600	6,80	19,35	2,71	28,85		
Итого	–	–	–	–	–	–	17,49	41,65	33,02	92,17		
	ПП 5											
Кло	0,77	2,71	4,61	1000	850	600	0,77	2,31	2,77	5,84	45,04	8,08
Дч	11,14	37,30	7,39	1000	850	600	11,14	31,70	4,43	47,28		
Итого	–	–	–	–	–	–	11,91	34,01	7,20	53,12		
	ПП 4											
Кло	5,68	20,12	34,19	1000	850	600	5,68	17,11	20,51	43,30	47,21	18,08
Дч	5,18	17,35	3,44	1000	850	600	5,18	14,75	2,06	22,00		
Итого	–	–	–	–	–	–	10,86	31,86	22,58	65,29		

Таблица 5.3 – Расчет стоимости ценных ресурсов лесных полосах, за исключением стволовой древесины

Хворост, веточный корм			Кора			Технологическая щепа (ветви, технологическое сырье, отходы)			Напочвенный покров (сено)		Затраты на получение продукции, тыс. руб./га	Итого стоимость, тыс. руб./га
Объем, $м^3$/га	Ставка платы, руб./$м^3$	Общая стоимость, тыс. руб./га	Масса, т/га	Ставка платы, руб./т	Общая стоимость, тыс. руб./га	Объем, $м^3$	Стоимость щепы, руб./$м^3$	Прибыль от продажи щепы, тыс. руб./га	Масса, т/га	Общая стоимость, тыс. руб./га		
ПП 8												
37,57	23,45	0,88	11,34	46,91	0,53	49,23	320,00	15,75	0,84	3,02	14,35	5,83
ПП 7												
37,50	23,45	0,88	16,21	46,91	0,76	57,63	320,00	18,44	0,30	1,08	15,11	6,05
ПП 6												
23,36	23,45	0,55	29,51	46,91	1,38	73,76	320,00	23,60	0,29	1,04	15,29	11,28
ПП 1												
19,39	23,45	0,45	30,00	46,91	1,41	72,06	320,00	23,06	0,22	0,79	14,78	10,93
ПП 5												
27,26	23,45	0,64	11,69	46,91	0,55	72,40	320,00	23,17	0,93	3,35	15,49	12,22
ПП 4												
31,10	23,45	0,73	12,26	46,91	0,58	61,39	320,00	19,64	0,17	0,61	14,86	6,7

Таблица 5.4 –Рентабельность продукции, производимой лесными полосами

Общая стоимость продукции производимой лесной полосой, тыс. руб./га	Затраты на заготовку продукции лесной полосы, тыс. руб./га.	Рентабельность реализованной продукции, %
ПП 8		
13,11	57,84	23
ПП 7		
18,66	61,23	30
ПП 6		
29,28	73,88	40
ПП 1		
39,40	78,48	50
ПП 5		
20,30	60,53	34
ПП 4		
24,78	62,07	40

Во всех лесных полосах затраты на посадку лесных полос и рубку компенсируются выращенной древесиной.

Кроме стволовой древесины, прибыль может быть получена от хвороста, веточного корма, коры древесины, сена и технологической щепы, полученной из ветвей деревьев, технологического сырья и отходов с помощью щепорубильной машины УДВ 300, работающей от вала отбора мощности трактора МТЗ-80. Максимальная прибыль от данной продукции получена также в лесной полосе при смешении с вязом приземистым.

Наименьшая рентабельность наблюдается при смешении дуба с ясенем ланцетным 23-30 %. Наибольшая рентабельность наблюдается при смешении дуба с вязом приземистым – 40-50 %.

Рентабельность реализованной продукции, произведенной лесной полосой, положительна, во всех вариантах опыта. Этот факт является свидетельством экономической выгоды при выращивании полезащитных лесных полос.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Лучшее состояние пятирядных полезащитных лесных полос состоящих из дуба черешчатого (три средних ряда) и сопутствующих пород (два крайних ряда) с размещением 3х1 м по жизнеспособности (78,7-79,3) и сохранности (74-88 %) на водораздельном и приводораздельном земельных фондах наблюдается при смешении с ясенем ланцетным, а наибольший запас древесины (165,1-193,1 м3/га) формируется при смешении с вязом приземистым. На приводораздельном земельном фонде сохранность лесных полос выше на 9-14 %, чем на водораздельном.

2. Лучшая сохранность деревьев дуба наблюдается в лесных полосах при смешении с ясенем ланцетным (60 %).

Жизнеспособность дуба в лесных полосах с ясенем оценивается как «здоровая». Худшая жизнеспособность («сильно ослабленная») наблюдается при смешении с кленом остролистным.

Наибольшие относительная полнота и запас стволовой древесины дуба формируются на обеих формах мезорельефа в смешении с ясенем ланцетным (Р=0,56-0,60; А=48,6-66,3 $м^3$/га) и кленом остролистным в условиях водораздельного земельного фонда (Р=0,82; А=82,1 $м^3$/га). В смешении с вязом полнота и запас дуба в 2 раза ниже, чем у сопутствующей породы.

Бонитет древостоев дуба в условиях водораздельного земельного фонда – 4-го класса, приводораздельного – 3-го.

3. Общая надземная фитомасса лесных полос составляет от 66,68 т/га в смешении с ясенем до 132,35 т/га в смешении с вязом. На приводораздельном земельном фонде общая надземная фитомасса выше на 1,15-20,93 т/га, чем на водораздельном. В структуре надземной фитомассы на древостой приходится 98-99 %, подрост, подлесок и напочвенный покров – 1-2 % от общей фитомассы.

4. Вертикальная структура стволовой фитомассы в лесных полосах с кленом и ясенем: нижняя часть – 76-79 %, средняя – 20-23 %, верхняя – 1 %. В полосе с

вязом концентрация фитомассы в нижней части несколько меньше (65-73 %), а в средней – выше (26-33 %).

Ветви, листья и побеги текущего года в структуре лесных полос с вязом приземистым и ясенем ланцетным концентрируются в средней её части (60-92 %). В лесных полосах с кленом остролистным данные фракции имеют более равномерное распределение между нижней (36-52 %) и средней (47-61 %) частями.

В смешении с вязом максимумы накопления приходятся на вертикальные горизонты 0,5H-0,7H, что несколько выше, чем с другими сопутствующими породами. При этом на водоразделе максимальное количество ветвей, листьев, побегов текущего года приурочено к вертикальным горизонтам 0,2H-0,5H, а на приводораздельном земельном фонде – 0,1H-0,7H.

Наибольшая концентрация сухих ветвей при смешении с ясенем и кленом на водораздельном земельном фонде – в нижней части лесной полосы (52-61 %), а на приводораздельном фонде – в средней части полосы (60-62 %). Основная их часть расположена в вертикальных горизонтах 0,1H-0,6H.

Подрост, подлесок, а также напочвенный покров приурочены к нижней части полос (100 %).

5. Тесная корреляция показателей вертикально-фракционной структуры дуба черешчатого установлена с условным вертикальным горизонтом дерева, а также с редукционным числом по диаметру ствола (d/Dcp).

6. В условиях водораздельного и приводораздельного фонда степи Саратовского Правобережья вариация надземной фитомассы деревьев дуба вызвана внутриценотическими факторами полезащитных лесных полос, такими как класс величины дерева, вид сопутствующей породы и сумма площадей поперечных сечений стволов древостоя.

7. Для водораздела и склонов северной экспозиции приводораздельного земельного фонда в условиях чернозема южного степи Саратовского Правобережья составлена «Таблица надземной фитомассы деревьев дуба семенного происхождения полезащитных лесных полос» 6-го разряда высот.

8. Наибольшая энергетическая эффективность дубовых полезащитных лесных полос наблюдается в смешении с вязом приземистым (66,8-67,4). Самые высокие показатели экономической эффективности на водораздельном и приводораздельном земельных фондах наблюдаются при смешении дуба черешчатого с вязом приземистым (40-50 %), а наименьшие при смешении с ясенем ланцетным (23-30 %).

РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Для достижения более длительного срока службы полезащитных лесных полос, в условиях чернозема южного степи Саратовского Правобережья на водоразделе и склонах северной экспозиции приводораздельного земельного фонда целесообразно выращивать дуб черешчатый (три средних ряда) в смешении с ясенем ланцетным (два крайних ряда) с расстоянием между рядами 3 м и в ряду 1 м.

2. Энергетическую и экономическую эффективность дубовых полезащитных лесных полос при агролесомелиоративном устройстве расчитывать с помощью «Таблицы надземной фитомассы дуба черешчатого семенного происхождения полезащитных лесных полос».

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

– провести исследования влияния надземной фитомассы полезащитных лесных полос на морфологические, физические, физико-химические и химические свойства почв района исследования;

– установить влияние надземной фитомассы полезащитных лесных полос на ветровой режим, снегораспределение и урожайность сельскохозяйственных угодий района исследования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агроклиматические ресурсы Саратовской области: справочник. – Л.: Гидрометиоиздат, 1970. – 124 с. – На обл. авт. не указаны.

2. Агроклиматический справочник по Саратовской области: справочник. – Л.: Гидрометиоиздат, 1958. – 227 с. – На обл. авт. не указаны.

3. Агролесомелиорация / Л. И. Абакумова [и др.]; под ред. А. Л. Иванова и К.Н. Кулика – 5-е изд., перераб. и доп. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2006. – 746 с.

4. Александров, Г. М. Математика для вундеркиндов [Электронный ресурс] / Г. М. Александров // Дневник Георгия Александрова. – 2012. – Режим доступа: http://renuar911.blog.ru/141601107.html?attempt=1.

5. Алексеев, В. А. Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев / В. А. Алексеев // Лесоведение. – 1989. – № 4. – С. 54–57.

6. Алексеенко, Л. Н. Продуктивность некоторых луговых растений и луговых фитоценозов в зависимости от условий среды / Л. Н. Алексеенко // Общие теоретические проблемы биологической продуктивности. – Л.: Наука, 1969. – С. 88–93.

7. Алифанов, В. М. Формирование черноземов под лесными полосами в заказнике «Каменная степь» / В. М. Алифанов, Л. А. Гугалинская // Лесоведение. – 2011. – № 2. – С. 32–41.

8. Анисимов, Д. А. Эколого-мелиоративные особенности развития почв в зоне влияния лесных полос / Д. А. Анисимов, И. Ф. Медведев, А. А. Бычков // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2013. – № 11. – С. 3–9.

9. Анучин, Н. П. Лесная таксация: учебник для вузов / Н. П. Анучин. – М.: Лесн. пром-сть, 1982. – 552 с.

10. Архангельская, Г. П. Физиологическая характеристика засухоустойчивости видов и гибридов вяза: дис. … канд. биол. наук: 03. 00. 12 / Архангельская Галина Петровна. – Волгоград, 1984. – 204 с.

11. Архангельская, Г. П. Экологический потенциал лесных насаждений Волгоградской области / Г. П. Архангельская, О. И. Жукова // Экология и экономика: материалы круглого стола. – Волгоград, 2005. – Т. 3. – С. 54–58.

12. Атрохин, В. Г. Древесные породы мира, Т. 3. Древесные породы СССР / В. Г. Атрохин, К. К. Калуцкий, Ф. Т. Тюриков; под ред. К. К. Калуцкого. – М.: Лесн. пром-сть, 1982. – 264 с.

13. Афанасьева, Е. А. Черноземы Среднерусской возвышенности / Е. А. Афанасьева. – М.: Наука, 1966. – 222 с.

14. Базилевич, Н. И. Биологическая продуктивность экосистем Северной Евразии / Н. И. Базилевич. – М.: Наука, 1993. – 293 с.

15. Базилевич, Н. И. Географические закономерности продуктивности и круговорота химических элементов в основных типах растительности земли / Н. И. Базилевич, Л. Е. Родин // Общие теоретические проблемы биологической продуктивности. – Л.: Наука, 1969. – С. 8–33.

16. Базилевич, Н. И. Методы изучения биологического круговорота в различных природных зонах / Н. И. Базилевич [и др.]. – М.: Мысль, 1978. – 184 с.

17. Базилевич, Н. И. Типы биологического круговорота зольных элементов и азота в основных природных зонах северного полушария / Н. И. Базилевич, Л. Е. Родин // Генезис, классификация и картография почв СССР: сборник докл. к VIII междунар. конгр. почвоведов. – М.: Наука, 1964.

18. Балицкий, М. И. Фитомасса лесных культур сосны обыкновенной в Оренбургской области / М. И. Балицкий // Агрономия и лесное хозяйство. – 2013. – № 3. – С. 22–24.

19. Барабанов, А. Т. Агролесомелиорация в почвозащитном земледелии / А. Т. Барабанов. – Волгоград, 1993. – 155 с.

20. Бобкова, К. С. Биопродукционный процесс в лесных экосистемах Севера / К. С. Бобкова [и др.]. – СПб.: Наука, 2001. – 277 с.

21. Болдырев, В. А. Полевые исследования морфологических признаков почв: учеб. пособие / В. А. Болдырев, В. В. Пискунов. – Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 2006. – 60 с.

22. Бондаренко, Ю. В. Влияние лесных насаждений на питательные элементы в почве на эродированных агроландшафтах степной зоны Приволжской возвышенности / Ю. В. Бондаренко, Д. С. Майорова // Проблемы научного обеспечения сельскохозяйственного производства и образования: сборник статей. – Саратов, 2008. – С. 10–13.

23. Бондаренко, Ю. В. Влияние лесомелиораций на водопроницаемость эродированных южных черноземов / Ю. В. Бндаренко, В. А. Калужский // Научное обозрение. – 2015. – № 1. – С. 22–25.

24. Бондаренко, Ю. В. Современные принципы лесомелиоративного устройства агроландшафтов нижнего Поволжья / Ю. В. Бондаренко, В. В. Цыплаков, А. А. Ткачев // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2009. – № 11. – С. 41–43.

25. Бондаренко, Ю. В. Эколого-мелиоративная и энергетическая эффективность защитных лесных насаждений на эродированных водосборах Поволжья / Ю. В. Бондаренко, А. В. Карпушкин, В. В. Афонин, Б. В. Афонин, Д. С. Бабченко // Научное обозрение. – 2012. – № 6. – С. 98–101

26. Бородавка, В. А. Формирование структуры полезащитных лесных полос с преобладание дуба черешчатого на обыкновенных черноземах юго-восточной степи Украины: автореф. дис. …канд. с.-х. наук: 06.03.04 / Бородавка Василий Александрович. – Харьков, 1991. – 22 с.

27. Бродский, А. К. Краткий курс общей экологии: учеб. пособие для вузов / А. К. Бродский. – СПб.: Деан, 2000. – 224 с.

28. Булатов, А. И. Охрана окружающей среды в нефтегазовой промышленности / А. И. Булатов, П. П Макаренко, В. Ю Шеметов. – М.: Недра, 1997. – 482 с.

29. Бурсова, А. И. Исследование почв в природе: пособие для студентов лесохозяйственного факультета / А. И. Бурсова. – Л.: ЛТА, 1961. – 144 с.

30. Вавин, В. С. Лесоводственные основы повышения мелиоративной эффективности полезащитных лесных полос из дуба черешчатого на юго-востоке

ЦЧП: дис. …канд. с.-х. наук: 06.03.04 / Вавин Владимир Сергеевич. – Воронеж, 2000. – 22 с.

31. Вараксин, Г. С. Фитомасса культур сосны обыкновенной в южно-таежной подзоне Иркутской области / Г. С. Вараксин, А. А. Ибе, В. И. Поляков // Лесная таксация и лесоустройство. – 2009. – № 1. – С. 18–19.

32. Вараксин, Г. С. Фитомасса культур хвойных видов в северной части Иркутской области / Г. С. Вараксин, А. А. Ибе, В. И. Поляков // Лесная таксация и лесоустройство. – 2010. – № 1. – С. 33–36.

33. Васильев, Ю. И. Формирование биопродуктивного потенциала и его влияние на урожай в зоне влияния лесной полосы / Ю. И. Васильев, А. Н. Сарычев, И. С. Сергеева // Аграрный вестник Урала. – 2009. – № 4. – С. 89–92.

34. Вернадский, В. И. Биосфера / В. И. Вернадский. – Ч. 1–2. – Л.: Научхимтехиздат, 1926. – 146 с.

35. Верченов, А. В. Влияние защитных лесных насаждений на плодородие почв в агроландшафтах Окско-Донской равнины: автореф. дис. …канд. с.-х. наук: 06.03.04 / Верченков Алексей Васильевич. – Волгоград, 1996. – 24 с.

36. Википедия. [Электронный ресурс] / Суховершинность. – 2015. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Суховершинность

37. Власенко, А. А. Рост, состояние, долговечность и возобновление дуба черешчатого в условиях сухой степи: автореф. дис. …канд. с.-х. наук: 06.03.02 / Власенко Александр Алексеевич. – Пушкино, 2012. – 21 с.

38. ГОСТ 26213-91. Почвы. Методы определения органического вещества. – М.: Изд-во стандартов, 1992. – 5 с.

39. ГОСТ 26483-85. Почвы. Приготовление солевой вытяжки и определение ее pH по методу ЦИНАО. – М.: Государственный комитет СССР по стандартам. – 6 с.

40. Громовик, А. И. Влияние полезащитных лесных полос на основные показатели плодородия почв каменной степи / А. И. Громовик, В. А. Королев, О. А. Йонко // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Химия. Биология. Фармация. – 2013. – № 1. – С. 105–114.

41. Данилин, И. М. Моделирование структуры лесного покрова и рельефа местности по данным лазерной локации / И. М. Данилин, М. Н. Фаворская // Лесная таксация и лесоустройство. – 2011. – № 1. – С. 40–47.

42. Долгилевич, М. И. Особенности роста и формирование малорядных полезащитных лесных полос в Кулунде / М. И. Долгилевич, В. П. Попов, О. С. Попова // Бюл. ВНИАЛМИ. – 1982. – № 3. – С. 8–14.

43. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Колос, 1985. – 416 с.

44. Дубровин, В. В. Вредоносность массовых листогрызущих насекомых и ее прогноз в лесных насаждениях Саратовской области / В. В. Дубровин // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2009. – № 8. – С. 9–13.

45. Дубровин, В. В. Снижение устойчивости агролесомелиоративных насаждений степи приволжской возвышенности под воздействием вредных насекомых / В. В. Дубровин, Д. А. Маштаков // Научное обозрение. – 2011. – № 5. – С. 219–224.

46. Душкина, Е. А. Влияние густоты и способов посадки на рост и формирование полезащитных лесных полос в условиях Юго-Востока ЦЧП: автореф. дис. … канд.с.-х. наук: 06.03.04 / Душкина Елена Анатольевна. – Воронеж, 2000. – 26 с

47. Дылис, Н. В. Программа и методика биогеоценологических исследований / Н. В. Дылис. – М.: Наука, 1974. – 404 с.

48. Елекешева, М. М. Особенности формирования и экологическое значение дубовых лесов северо-запада казахстана: автореф. дис. …магистра лесное дело: 2500100.68 / Елекешева Мира Манаровна. – Саратов, 2014. – 23 с.

49. Ерусалимский, В. И. Лесоводственно-экологические основы выращивание насаждений дуба черешчатого в засушливой степи: автореф. дис. … д-ра с.-х. наук: 06.03.01, 06.03.03 / Еруслимский Владимир Израилевич. – М., 1992. – 44 с.

50. Журихин, Д. С. Состояние и эффективность полезащитного лесоразведения в Саратовской области / Д. С. Журихин // Лесное хозяйство и агролесомелиорация в Нижнем Поволжье: сборник научных работ. – Саратов, 1986. – С. 41–45.

51. Жученко, А. А. Адаптивное растениеводство (эколого-генетические основы): монография. / А. А.Жученко. – Кишинев: Штиница, 1990. – 432 с.

52. Завьялов, К. Е. Надземная фитомасса опытных культур березы повислой в условиях загрязнения магнезитовой пылью / К. Е. Завьялов, С. Л. Менщиков // Известия ОГАУ. – 2010. – № 28. – С. 27–30.

53. Захаров, В. В. Агролесомелиоративное земледелие / В. В. Захаров, В. М. Кретинин. – Волгоград: Изд-во ВНИАЛМИ, 2005. – 217 с.

54. Зонн, С. В. О некоторых итогах и перспективах изучения производительности лесных биогеоценозов / С. В. Зонн // Общие теоретические проблемы биологической продуктивности. – Л.: Наука, 1969. – С. 39–51.

55. Зубов, С. М. Природные комплексы и продуктивность растительности / С. М. Зубов. – Минск: Изд-во БГУ, 1978. – 168 с.

56. Ивонин, В. М. Адаптивная лесомелиорация степных агроландшафтов / В. М. Ивонин, В. В. Танюкевич, Н. Е. Лобов; под ред. В. М. Ивонина. – Новочеркасск, НГМА, 2009. – 284 с.

57. Ивонин, В. М. Лесные мелиорации ландшафтов: учеб. пособ. / В. М. Ивонин. – Ростов н/Д.: Изд-во СКНЦ ВШ, 2004. – 280 с.

58. Ивонин, В. М. Лесомелиорация ландшафтов: учебник / В. М. Ивонин, М. Д. Пиньковский. – Сочи, 2012. – 173 с.

59. Ивонин, В. М. Лесомелиорация ландшафтов: учебник / В. М. Ивонин. – Новочеркасск: НГМА, 2010. – 170 с.

60. Ивонин, В. М. Сельскохозяйственная экология: учеб. пособие / В. М. Ивонин. – Новочеркасск, 1991. – 110 с.

61. Ивонин, В. М. Теория адаптивной лесомелиорации агроландшафтов / В. М. Ивонин // Проблемы повышения продуктивности мелиорированных земель:

материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Новочеркасск: НГМА, 2008. – С. 105–114.

62. Ильюшенко, А. Ф. Изменение листовой поверхности березовых древостоев в зависимости от возраста / А.Ф. Ильюшенко // Лесоведение. – 1968. – № 6. – С. 65–67.

63. Инструкция по проведению лесоустройства в лесном фонде России. Часть1. Организация лесоустройства. Полевые работы. – М., 1995. – 171 с.

64. Кабанов, С. В. Методические указания к дипломному проектированию по таксации пробных площадей / С. В. Кабанов, М. В. Трус, А. В. Терешкин. – Саратов, 2001. – 68 с.

65. Кабанов, С. В. Нормативно-справочные материалы рекреационного использования лесов и зеленых насаждений / С. В. Кабанов, А. В. Терешкин, О. В. Азарова. – Саратов, 2010. – 163 с.

66. Калужский, В. А. Биопродуктивность защитных лесных насаждений в агролесомелиоративных ландшафтах / В. А. Калужский, Ю. В. Бондаренко // Лесоводство и агролесомелиорация: сборник научных работ. – Саратов, 1994. – С. 94–102.

67. Каплина, Н. Ф. Динамика фитомассы листьев, состояния и развития крон деревьев нагорной дубравы Юго-восточной лесостепи в неблагоприятных условиях последнего десятилетия / Н. Ф. Каплина, Н. Г. Жиренко // Вестник Поволжского государственного университета, 2012. – № 2. – С. 3–11.

68. Каплина, Н. Ф. Погодичная динамика фитомассы и продукции средневозрастного древостоя дуба южной лесостепи: методические подходы и результаты / Н. Ф. Каплина, Н. Г. Жиренко, А. Ф. Ильюшенко // Продукционный процесс и структура лесных биогеоценозов: теория и эксперимент (Памяти А. И.Уткина). – М.: КМК, 2009. – С. 68–92.

69. Каштанов, А. Н. Агролесомелиоративная наука в XX в.: научное издание / А. Н. Каштанов [и др.]. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2001. – 366 с.

70. Ключников, М. В. Влияние лиственницы на свойства черноземов южных в засушливой степи / М. В. Ключников, Е. Г. Парамонов, И. Т. Трофимов // Мир науки, культуры, образования. – 2011. – № 1. – С. 351–353.

71. Князева, Л. А. Защитное лесоразведение в сухой степи Западного Казахстана / Л. А. Князева. – М.: Наука, 1975. – 95 с.

72. Коваленко, С. Б. Культуры сосны разного состава в свежих борах и суборях полесья Украины / С. Б. Коваленко // Лесной вестник. – 2002. – № 5 – С. 66–71.

73. Колесникова, Л. В. Лесные полосы и их влияние на плодородие чернозема обыкновенного и продуктивность угодий в степи Приволжской возвышенности: автореф. дис. …канд. с.-х. наук: 06.03.04 / Колесникова Любовь Викторовна. – Саратов, 2006. – 26 с.

74. Колтунова, А. И. Фитомасса лесных культур в Оренбургской области / А. И Колтунова [и др.] // Актуальные проблемы лесного комплекса. – 2007. – № 17. – С. 176–180.

75. Комплекс организационно-хозяйственных, мелиоративных и агролесомелиоративных мероприятий для предотвращения деградации почв и стабилизации производства сельскохозяйственной продукции: отчет о НИР / К. Н. Кулик [и др.]. – Волгоград: Волгоградский государственный аграрный университет, 2013. – 81 с.

76. Корчагин, А. А. Изучение растительных сообществ / А. А. Корчагин, Е. М. Лавренко, В. М. Понятковская // Полевая геоботаника. – Т. III. – Л.: Наука, 1964. – 530 с.

77. Корчагин, А. А. Строение растительных сообществ // Полевая геоботаника. – Т. V / А. А. Коргагин. – Л.: Наука, 1976. – 320 с.

78. Костин, М. В. Состояние и перспективы возобновления дубовых насаждений в приводораздельных лесных полосах на южных черноземах ЕТР / М. В. Костин // Лесное хозяйство Поволжья: Материалы Всерос. науч.-практ. конф. – Вып. 7. – Саратов: Научная книга, 2007. – С. 57–60.

79. Костяков, А. Н. Основы мелиораций / А. Н. Костяков. – М., 1960. – 622 с.

80. Косых, Н. П. Запасы общей фитомассы и чистая первичная продукция болотных экосистем Сургутского полесья / Н. П. Косых, Н. Г. Коронатова // Динамика окружающей среды и глобальные изменения климата. – 2010. – № 2. – С. 1–6.

81. Кретинин, В. М. Агролесомелиорация почв / В. М. Кретинин. – Волгоград, 2009. – 198 с.

82. Кретинин, В. М. Регулирование питания растений в лесозащищенном агроландшафте / В. М. Кретинин. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 1995. – 126 с.

83. Лакида, П. И. Фитомасса лесов Украины / П. И. Лакида. – Тернополь: НАУ Украины, 2002. – 254 с.

84. Ландау, Л. Д. Механика. Т. 1. Теоретическая физика. – 4-е изд., испр. / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц. – М.: Наука, 1988. – 215 с.

85. Лебедев, С. И. Физиология растений: учебник для вузов / С. И. Лебедев. – М.: Агропромиздат, 1988. – 544 с.

86. Лес и поле / М. А. Дудорев. – 2-е изд., прераб. и доп. – Саратов: Приволж. кн. изд-во, 1990. – 248 с.

87. Лесообразующая роль клена [Электронный ресурс] / Зооинженерный факультет МСХА. – 2015. – Режим доступа http://www.activestudy.info/lesoobrazuyushhaya-rol-klena/

88. Литвинова, В. С. Биологическая продуктивность защитных насаждений на слаборазвитых супесчаных почвах ширинской степи Хакасии / В. С. Литвинова [и др.] // Вестник КрасГАУ. – 2009. – № 1. – С. 56–62.

89. Майоров, Б. Н. Пособие для выполнения практических заданий по лесной таксации / Б. Н. Майоров. – Саратов: Коммунист, 1976. – 111 с.

90. Маленко, А. А. Возрастное изменение фитомассы в разногустотных гнездовых культурах сосны Алтайского края и ошибки ее определения / А. А. Маленко, В. А. Усольцев // Вестник МарГТУ. – 2010. – № 3. – С. 38–47.

91. Маленко, А. А. Разногустотные культуры сосны в ленточных борах Алтайского края: фитомасса и ошибки ее определения / А. А. Маленко, В.А. Усольцев // Вестник АГАУ. – 2009. – № 8. – С. 48–54.

92. Мамченков, И. П. Справочник поудобрениям / И. П.Мамченков, И. А. Потапов, А. С. Чернавин. – М.: Колос, 1964. – 719 с.

93. Манаенков, А. С. Методическое руководство по повышению долговечности широкополосных защитных лесных насаждений на юге европейской территории России / А. С. Манаенков [и др.]. – Волгоград, 2013. – 58 с.

94. Мартыненко, О. В. Влияние почвенных факторов на рост и продуктивность сосновых насаждений (на примере ЩУОЛХ Московской области): автореф. дис. …канд. с.-х. наук: 06.03.02 / Мартыненко Ольга Вениаминовна. – М., 2011. – 24 с.

95. Мастицкий, С. Э. Методическое пособие по испльзованию программы STATISTICA при обработке данных биологических исследований / С. Э. Мастицкий. – Минск: РУП «Институт рыбного хозяйства», 2009. – 76 с.

96. Масюк, А. Н. Анализ первичной продуктивности насаждений Робинии лжеакациевой на рекультивированных землях степного Приднепровья / А. Н. Масюк // Вестник ДНУ. – 2006. – № 14. – С. 118–125.

97. Маштаков, Д. А. Влияние гидротехнической мелиорации на биопродуктивность защитных лесных насаждений в степи Приволжской возвышенности / Д. А. Маштаков, Е. Г. Давыдова // Научная жизнь. – 2013. – № 5. – С. 4–8.

98. Маштаков, Д. А. Продуктивность озимой пшеницы под воздействием защитных лесных насаждений на черноземах степи Приволжской возвышенности / Д. А. Маштаков, Н. Г. Берлин // Экологическая стабилизация аграрного производства. научные аспекты решения проблемы (посвящается 140-летию со дня рождения Н.М. Тулайкова): сборник докладов Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов. – Саратов, 2015. – С. 237-241.

99. Мелехов, И. С. Лесоведение: учебник. – 3-е изд. / И. С. Мелехов. – Москва: МГУЛ, 2004. – 398 с.

100. Методика биоэнергетической оценки технологий производства продукции растениеводства / под ред. Е. И. Базарова, Е. В. Глинки. – М.: ВАСХНИЛ, 1983. – 44 с.

101. Методика оптимизации структуры угодий в агроландшафте на биоэнергетической основе / под ред. В. М. Володина. – Курск: ВНИИ земледелия и защиты почв от эрозии, 2000. – 52 с.

102. Методика оценки эффективности систем земледелия на биоэнергетической основе. – М., 1989. – 10 с.

103. Методика системных исследований лесоаграрных ландшафтов. – М.: ВАСХНИЛ, ВНИИАЛМИ, 1985. – 112 с.

104. Методические определения экологической емкости и биоэнергетического потенциала территории агроландшафта / под ред. В. М. Володина. – Курск: ВНИИ земледелия и защиты почв от эрозии, 2000. – 32 с.

105. Михин, В. И. Агролесомелиорация в адаптивно-ландшафтном земледелии в центральном черноземье / В. И. Михин, Я. В. Панков, Е. А. Михина // Научно-практическая конференция, посвящ. 120-летию организации – «Особая экспедиция лесного департамента по испытанию и учету различных способов и приемов лесного и водного хозяйства в степях южной России» и 120-летию становления ГНУ «Воронежский НИИСХМ им. В. В. Докучаева Россельхозакадемии». – Каменная степь, 2012. – С. 364–369.

106. Михин, В. И. Особенности защитного лесоразведения с участием дуба черешчатого в условиях центрального Черноземья / В. И. Михин, П. В. Ковалев, Е. А. Михина // Проблемы деградации дубрав и современные системы ведения лесного хозяйства в них: научно-практический семинар. – Воронеж, 2007. – С. 188–191.

107. Михин, В. И. Подбор древесно-кустарниковых пород для смешения с дубом черешчатым в защитных насаждениях / В. И. Михин // Научно-

технический прогресс в лесной отрасли центрального Черноземья: сборник материалов конф. – Воронеж, 1990. – С. 51–53.

108. Михин, В. И. Рост и формирование полезащитных насаждений в Липецкой области / В. И. Михин, Е. А. Михина // Проблемы и перспективы развития лесомелиораций и лесного хозяйства в Южном федеральном округе: науч.-практ. конф. – Новочеркасск, 2011. – С. 95–97.

109. Михин, В. И. Формирование полезащитных насаждений в условиях центрального Черноземья / В. И. Михин, Е. А. Михина // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. – 2013. – № 4. – С. 188–193.

110. Михина, Е. А. Агроэкологическая роль полезащитных лесных полос в условиях Липецкой области: автореф. дис. …канд. биол. наук : 03. 00. 16 / Михина Елена Александровна. – Воронеж, 2009. – 19 с.

111. Молчанов, А. А. Методтика изучения прироста древесных растений / А. А.Молчанов, В. В. Смирнов. – М.: Наука, 1967. – 100 с.

112. Молчанов, А. А. Научные основы ведения хозяйства в дубравах лесостепи / А. А. Молчанов. – М.: Наука, 1964. – 355 с.

113. Монахова, А. А. Статистика: краткий курс лекций / А. А. Монахова. – СПб.: Смольный университет, 2011. – 29 с.

114. Мороз, В. В. Моделирование компонентов фитомассы и определение накопления углерода в полезащитных лесных насаждениях Украины / В. В. Мороз // Аграрный вестник Урала. – 2013. – № 10. – С. 50–53.

115. Мороз, В. В. Определение надземных компонентов фитомассы и накопления углерода в полезащитных дубовых лесополосах Украины / В. В. Мороз // Лесные культуры. – 2013. – № 1. – С. 26–29.

116. Мороз, В. В. Фитомасса и запас углерода в дубовых лесопосадках лесостепи Украины / В. В. Мороз, Т. М. Егорова // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2014. – № 3. – С. 32 – 34.

117. Мухин, Ю. П. Устойчивое развитие: экологическая оптимизация агро- и урболандшафтов: учеб. пособие / Ю. П. Мухин, Т. С. Кузьмина, В. А. Баранов. – Волгоград: ВолГУ, 2002. – 122 с.

118. Наставления по отводу и таксации лесосек в лесах Российской Федерации: [утв. приказом Федеральной службы лесного хозяйства России от 15 июня 1993 г. № 155]. – М., 1993. – 59 с.

119. Николаева, Т. Г. Сохранение биоразнообразия и почвенного плодородия – основа устойчивого развития органического сельского хозяйства / Т. Г. Николаева, Б. Р. Григорьян, Л. М. Сунгатуллина // Ученые записки Казанского университета. – 2011. – Т. 153. – Кн. 1. – С. 136–151.

120. Ничипорович, А. А. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах / А.А. Ничипорович, Л. Е. Строганова, С. Н. Чмора, М. П. Власова. – М.: Изд-во АН СССР, 1961. – 133 с.

121. Общесоюзные нормативы для таксации лесов: [утв. приказом Госкомлеса СССР от 28.02.1989 № 38]. – М.: Колос, 1992. – 495 с.

122. Огиевский, В. В. Обследование и исследование лесных культур / В. В. Огиевский. – М.: Лесн. пром-сть, 1968. – 304 с.

123. Орешкин, Д. Г. Полевая практика по геоботанике: для студентов старших курсов / Д. Г. Орешкин, Д. М. Мирин, И. В. Матвеев. – СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2004. – 178 с.

124. ОСТ 56-69-83. Площади пробные лесоустроительные. Метод закладки. – М.: Центральное бюро научно-технической информации Гослесхоз СССР, 1983. – 60 с.

125. Павлов, П. В. Особенности роста древесных пород в защтных насаждениях на различных типах местности в условиях Юго-Востока ЦЧР / П. В. Павлов, В. И. Михин // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика: сборник научных трудов, 2013. – № 4. – С. 215–221.

126. Павловский, Е. С. Агролесомелиорация и плодородие почв / Е. С. Павловский. – М.: Агропромиздат, 1991. – 282 с.

127. Парамонов, Е. Г. Основы агролесомелиорации: учеб. пособие / Е. Г. Парамонов, А. П. Симоненко. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2007. – 224 с.

128. Пат. 2285389. РФ, МКП A01G23/00 / Ю. П. Сухановский, В. В. Олешицкий. – № Патент 2285389 РФ. 2004. Способ определения оптической

плотности ветрозащитного барьера и ажурности лесных полос. 2004126910/12; Заявлено 07.09.2004; Опубл. 20.10.2006. – 3 с.

129. Платонов, И. Г. Экология агроландшафтов: методические указания / И. Г. Платонов, О. Е. Ефимов, П. И. Гречин. – М.: Изд-во РГАУ – МСХА имени К. А. Тимирязева, 2010. – 64 с.

130. Показатели биологического круговорота в лесных экосистемах Беларуси [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://docs.gsu.by.

131. Поликанов, С. Н. Фитомасса и продуктивность древостоев дуба черешчатого в национальном парке «Хвалынский» / С. Н. Поликанов, В. А. Болдырев, Т. Н. Давиденко // Вестник КрасГАУ. – 2011. – № 11. – С. 104–106.

132. Полуэктов, Е. В. Расчет оптимальной структуры сельскохозяйственных угодий на биоэнергетической основе / Е. В. Полуэктов, О. А. Игнатюк, Н. И. Балакай // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. – 2011. – № 4. – С. 1–11.

133. Попов, В. П. Формирование защитных насаждений разных схем посадки [Электронный ресурс] / В. П. Попов, О. С. Попова, А. Н Каюко. – Режим доступа: http://www.kgau.ru/img/konferenc/8.doc.

134. Попов, В. П. Рост и надземная биомасса лиственницы сибирской в полезащитных лесных полосах Ширинской степи / В. П. Попов // Формирование лесных полос и их влияние на распределение снега. – Красноярск: КГУ, 1978. – С. 33–43.

135. Правила лесовосстановления: [Приказ МПР РФ от 16.07.2007 № 183: по состоянию на 15 авг. 2013 г.]. – Москва, 2013. – 38 с.

136. Приказ «Об утверждении методических документов» вместе с "Руководством по проектированию, организации и ведению лесопатологического мониторинга", "Руководством по проведению санитарно-оздоровительных мероприятий", Руководством по планированию, организации и ведению лесопатологических обследований", "Руководством по локализации и ликвидации очагов вредных организмов": [федер. приказ: от 29 декабря 2007 г. принят министерством природных ресурсов РФ, федеральным агентством лесного

хозяйства.: по состоянии на 22.04.2015 г.]. – Режим доступа: http://base.consultant.ru/cons/cgi/online. cgi?req=doc; base=LAW;n=129394.

137. Продукционный процесс и структура лесных биогеоценозов: теория и эксперимент (Памяти А. И. Уткина) / отв. ред. М. Г. Романовский; Ин-т лесоведения РАН. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2009. – 350 с.

138. Проездов, П. Н. Формирование урожайности озимой пшеницы под воздействием лесных полос и удобрений в степных агроландшафтах Поволжья / П. Н. Проездов, Д. А. Маштаков // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2010. – № 9. – С. 9-10.

139. Проездов, П. Н. Закономерности продуктивности и роста защитных лесных насаждений на черноземных почвах Саратовского правобережья / П. Н. Проездов, Д. А. Маштаков, А. И. Разаренов // Нива Поволжья. – 2010. – № 4. – С. 81-85.

140. Проездов, П. Н. Почвоулучшающая роль систем лесных полос и противоэразионных мероприятий в степных агроландшафтах Приволжской возвышенности / П. Н. Проездов // Лесное хозяйство Поволжья: межвузовский сб. науч. работ / ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2003 – № 6. – С. 125-137.

141. Проездов, П. Н. Правила эксплуатации (ухода) лесозащитных насаждений на сельскохозяйственных землях / П. Н. Проездов, В. Н. Филатов, В. Г. Попов, Д. А. Маштаков. – Саратов: ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ им. Н. И. Вавилова», 2014. – 14 с.

142. Пронько, В. В. Состояние и пути регулирования плодородия черноземных и каштановых почв Саратовской области / В. В. Пронько, П. Н. Гришин // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2005. – № 3. – С. 28–31.

143. Разаренов, А. И. Динамика роста и продуктивности лесных полос «Тамбовские посадки» в Екатериноском районе Саратовской области / А. И. Разаренов, С. В. Кабанов // Бюллетень Ботанического сада Саратовского государственного университета. – 2007. – № 6. – С. 33–37.

144. Разаренов, А. И. Исследование роста и мелиоративной эффективности полезащитных лесных полос в Саратовском Правобережье: дис. …канд. с.-х. наук : 06.03.04 / Разаренов Анатолий Иванович. – Саратов, 1979. – 20 с.

145. Разаренов, А. И. Рост и состояние древесных пород в полезащитных полосах на обыкновенных черноземах Саратовского правобережья / А. И. Разаренов // Лесоводство и лесомелиорация. – 1976. – № 79. – С. 74–93.

146. Разаренов, А. И. Состояние и рост защитных лесных насаждений Гусельского лесомелиоративного опытного участка / Лесное хозяйство и защитное лесоразведение: сб. науч. работ. – Саратов, 1983. – С. 13–21.

147. Раменский, Л. Г. Введение в комплексное почвенное и геоботаническое изучение земель / Л. Г. Раменский. – М.: Сельхозгиз, 1938. – 620 с.

148. Расписание погоды [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://rp5.ru

149. Рахтеенко, И. Н. Корневые системы древесных и кустарниковых пород / И. Н. Рахтеенко. – М.: ГОСЛЕСБУМИЗДАТ, 1952. – 107 с.

150. Родин, А. Р. Лесные культуры: учебник / А. Р. Родин, Е. А. Калашникова, С. А. Родин, Г. В. Силаев. – Нижний Новгород: Вектор ТиС, 2009. – 464 с.

151. Романовский, М. Г. Продуктивность и листовой полог нагорных дубрав южной лесостепи / М. Г. Романовский, А. И. Федорова, О. В. Абиссалова // Вестник ВГУ. Серия: География. Геоэкология. – 2005. – № 2. – С. 90–97.

152. Рулев, А. С. Ландшафтно-географический подход в агролесомелиорации / А. С. Рулев. – Волгоград, 2007. – 160 с.

153. Рыбалкина, Н. В. Плодородие почвы в приопушечной зоне лесных полос разного породного состава / Н. В. Рыбалкина, М. И. Островская // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2008. – № 3–4. – С. 10–12.

154. Самофалова, И. А. Современные проблемы классификации почв: учеб. пособие / И. А. Самофалова. – Пермь: Изд-во ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА, 2012. – 175 с.

155. Самсонов, Е. В. Воздействие лесных полос противоэразионного комплекса на почвенные факторы и урожайность сельскохозяйственных культур в степи Приволжской возвышенности: автореф. дис. …канд. с.-х. наук : 06.03.04 / Самсонов Евгений Вячеславович. – Саратов, 2006. – 19 с.

156. Самсонов, Е. В. Мелиоративное влияние лесных полос противоэрозионного комплекса в степных агроландшафтах Поволжья / Е. В. Самсонов // Вавиловские чтения – 2005: материалы конф., посвящ. 118-й годовщине со дня рождения Н. И. Вавилова / ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2005. – С. 89–92.

157. Семечкина, М. Г. Структура фитомассы сосняков / М. Г. Семечкина. – Новосибирск: Наука, 1978. – 165 с.

158. Соболев, Л. Н. Зависимость продуктивности растений, сообществ и их географических систем от факторов среды / Л. Н. Соболев // Общие теоретические проблемы биологической продуктивности. – Л.: Наука, 1969. – С. 70–74.

159. Сортиментные и товарные таблицы для лесов центральных и южных районов Европейской части РСФСР. – М., 1987. – 128 с. – На обл. авт. не указаны.

160. Справочник агролесомелиоратора. – М.: Лесн. пром-сть, 1984. – 247 с.

161. Справочник механизатора лесного хозяйства. – М.: Лесн. пром-сть, 1984. – 247 с.

162. Стратегия развития защитного лесоразведения в РФ на переод до 2020 г. / К. Н. Кулик [и др.]. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2008. – 34 с.

163. Танюкевич, В. В. Фитонасыщенность полезащитных лесных полос как фактор их мелиоративного влияния / В. В. Танюкевич, В. М. Ивонин // Российский журнал Российского НИИ проблем мелиорации. – 2014. – № 2. – С. 25–41.

164. Танюкевич, В. В. Влияние робиниевых лесных полос на гумус каштановы почв агролесоландшафтов в Ростовской области / В. В. Танюкевич, Е. В. Полуэктов // Плодородие. – 2011. – № 4. – С. 34–35.

165. Танюкевич, В. В. Мелиоративная роль и продуктивность лесных полос степных агролесоландшафтов / В. В. Танюкевич // Научная мысль кавказа. – 2011. – № 4. – С. 85–89.

166. Танюкевич, В. В. Мелиоративная эффективность и фитомасса лесных полос в условиях степных агроландшафтов / В. В. Танюкевич // Научный журнал КубГАУ. – 2011. – №74 (10). – С. 1–17.

167. Танюкевич, В. В. Надземная фитомасса лесных полос, их влияние на ветровой режим и влагонакопление агроландшафтов / В. В. Танюкевич // Научный журнал КубГАУ. – 2013. № 91 (07). – Режим доступа: http://ej.kubagro.ru/2013/07/pdf/38.pdf.

168. Танюкевич, В. В. Продуктивность и мелиоративная роль лесных полос степных агролесоландшафтов / В. В. Танюкевич. – Новочеркасск: Лик, 2012. – 175 с.

169. Танюкевич, В. В. Фитомасса лесных полос как фактор мелиоративного влияния на агроландшафт / В. В. Танюкевич, В. М. Ивонин // Мелиорация и природная среда. – 2013. – № 6. – С. 39–41.

170. Титлянова, А. А. Биологическая продуктивность травянистых экосистем / А. А. Титлянова, Н. И. Базилевич, В. А. Снытко. – Новосибирск: Наука, 1988. – 133 с.

171. Тихонов, А. С. Лесоведение: учеб. пособие для студентов вузов / А. С. Тихонов. – Калуга: ГП «Облиздат», 2011. – 332 с.

172. Трифонова, Н. В. Мелиорации (термины, определения, комментарии) / Н. В. Трифонова, В. Н. Шкура. – Новочеркасск: Оникс, 2007. – 268 с.

173. Трус, М. В. Надземная фитомасса средневозрастных дубрав Усовского мехлесхоза Саратовской области / М. В. Трус // Лесное хозяйство и защитное лесоразведение: сб. науч. работ. – Саратов, 1983. – С. 89–93.

174. Усольцев, В. А. Биологическая продуктивность лесных культур на бореальном экотоне / В. А. Усольцев [и др.] // Хвойные бореальной зоны. – 2007. – № 1. – С. 42–54.

175. Усольцев, В. А. Биоэкологические аспекты таксации фитомассы деревьев / В. А. Усольцев. – Екатеринбург: Уральское отделение РАН, Институт леса, 1997. – 216 с.

176. Усольцев, В. А. Вертикально-фракционная структура фитомассы деревьев. Исследования закономерностей / В. А. Усольцев. – Екатеринбург: УГЛТУ, 2013. – 602 с.

177. Усольцев, В. А. Методы определения биологической продуктивности насаждений / В. А. Усольцев, С. В. Залесов. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2005. – 147с.

178. Усольцев, В. А. Моделирование структуры и динамики фитомассы древостоев / В. А. Усольцев. – Красноярск: Изд-во Красноярск. ун-та, 1985. – 191 с.

179. Усольцев, В. А. Рост и структура фитомассы древостоев / В. А. Усольцев. – Новосибирск: Наука, 1988. – 253 с.

180. Утехин, В. Д. Первичная биологическая продуктивность лесостепных экосистем / В. Д. Утехин. – М.: Наука, 1977. – 142 с.

181. Уткин, А. И. Биологическая продуктивность лесов / А. И. Уткин // Лесоведение и лесоводство. – Т. 1. Итоги науки и техники. – М., 1975. – 189 с.

182. Харитонович, Ф. Н. Биология и экология древесных пород / Ф. Н. Харитонович. – М.: Лесн. пром-сть, 1968. – 304 с.

183. Хисамов, Р. Р. Экологические проблемы сохранения плодородия черноземов и биоразнообразия на полях с защитными лесонасаждениями / Р. Р. Хисамов, А. А. Кулагин // Вестник оренбургского государственного университета, 2009. – № 6. – С. 639–641.

184. Хрусталев, Ю. П. Климат и агроклиматические ресурсы Ростовской области / Ю. П. Хрусталев [и др.]. – Ростов н/Д.: Батайское книжное изд-во, 2002. – 184 с.

185. Чегодаева, Н. Д. Влияние полезащитных лесных полос на водно-физические свойства почвы и состав населения жужелиц прилегающих полей / Н.

Д. Чегодаева, И. Ф. Каргин, В. И. Астрадамов. – Саранск: Мордовское книжное изд-во, 2005. – 125 с.

186. Шестеркин, Г. И. Использование агролесомелиоративного поля для повышения плодородия орошаемых южных черноземов и увеличения продуктивности зерновой кукурузы в Поволжье: автореф. дис. …канд. с.-х. наук : 06.01.02 / Шестеркин Геннадий Иванович. – Саратов, 2000. – 19 с.

187. Энциклопедия агролесомелиорации / сост. и главный редактор Е.С. Павловский. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2004. – 675 с.

188. Ярмишко, В. Т. Методы изучения биологической продуктивности нижних ярусов лесных сообществ / В. Т. Ярмишко, Е. Н. Андреева, Е. А. Мазная // Методы изучения лесных сообществ. – СПб.: НИИХимии СПбГУ, 2002. – С. 89–95.

189. Яшин, И. М. Основы ландшафтоведения (эколого-геохимические аспекты): учеб. пособие / И. М. Яшин, С. В. Пузырёв, Е. В. Мухин. – М.: Изд-во МСХА, 2004. – 212 с.

190. Cermak, J. Scaling up from the individual tree to the stand level in Scots pine. I. Needle distribution, overall crown and root geometry / J. Cermak, F. Riguzzi, R. Ceulemans // Ann. Sci. For. – 1998. – Vol. 55. – P. 63–88.

191. Classon, S. Function for biomass estimation of Pinus sylvestris, Picea abies and Betula spp. From stand in Nothern Sweden with high stand densities / S. Classon, K. Sahlen, T. Lundmark. // Scand. J. For. Res. – 2001. – Vol. 16. – P. 138-146.

192. Hailu, T. Milletta ferruginea from sounthem Ethiopia: Impacts on soil fertility and growth omnaise / T. Hailu, L. Negash, M. Olsson // Agroforestry Syst. – 2000. – No. 1. – P. 9–24.

193. Heckman, J. Agronomics of land application of municipal collected shade tree leaves. 1. Soil properties / J. Heckman, D. Kluchinski // J. Sustainable Agr. – 2000. – No. 2-3. – P. 33–40.

194. Ivanova, Y. Comparison of forest ecosystems NPP in West Sayan Mountains with remote sensing and ground observation data / Y. Ivanova, N. F. Ovchinnikova // Boreal Forests in a Changing World: Challenges and Needs for Actions. Proceedings of

15th IBFRA International Science Conference. August 15–21 2011. Krasnoyarsk: Sukachev Institute of Forest SB RAS. – 2011. – P. 319–322.

195. Jama, B. Tithonia diversifolia as a green manure for soil fertility improvement in western Kenya / B. Jama, C. Palm [et al] // Agroforestry Syst. – 2000. – No. 2. – P. 201–221.

196. Kyrtz, J. The economic effectivenessof agroforest farm in Missori / J. Kyrtz // Agroforest sist. – 1998. – No. 5. – P. 155–157.

197. Päivinen, R. Combining earth observation data and forest statistics / R. Päivinen, M. Lehikoinen, A. Schuck et al. European Forest Institute and JRC: Italy, 2001. – 101 p.

198. Satoo, N. Materials for the studies of growth in forest stands. Primary production and distribution of produced dry matter in a plsntation of Cinnamomum camphora / N. Satoo // Bull. Tokyo Univ. For. – 1968. – Vol. 64. – P. 241–275/

199. Snowden, P. Protocol for sampling tree and stand biomass. National Carbon Accounting System / P. Snowden, J. Raison, H. Keith. Technical report NO. 31. – Canberra: Australian Greenhouse office, 2002. – 66 p.

200. Widlowski, J. L. Allometric relationships of selected European tree species: Parametrizations of tree architecture for the purpose of 3-D canopy refl ectance models used in the interpretation of remote sensing data / J. L. Widlowski, M. Verstraete, B. Pinty, N. Gobron. European Commission, Joint Research Centre. 2003. TP 440, I-21020. – Ispra (VA), Italy. – 61 p.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Среднемноголетние гидрометеорологические данные по метеостанции НИИСХ Юго-Востока

Показатели	Месяцы года												год
	I	II	III	VI	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Температура, ^{0}C	-11,0	-11,4	-4,8	6,6	15,0	19,4	21,4	19,9	14,0	5,4	-2,0	-8,3	5,3
Число дней с температурой выше +30 ^{0}C	–	–	–	–	–	0,9	4,0	6,8	5,6	0,6	–	–	17,9
Осадки, мм	32	25	26	22	41	42	48	41	37	39	36	35	424
Скорость ветра, м/с	4,4	4,5	4,6	4,2	4,1	3,7	3,6	3,4	3,8	4,3	4,2	4,7	4,1
Число дней с метелью	7	6	5	0,4	–	–	–	–	–	0,3	2	5	26
Влажность, %	82	81	81	65	52	54	56	58	63	72	83	85	69
Число дней с влажностью менее 30 %	0,1	0,1	0,1	8	16	8	7	8	5	2	0,1	0,0	54
Число дней с влажностью более 80 %	13	10	13	3	2	1	1	2	3	6	18	19	91

Приложение 2

Температура воздуха (^{0}C) за годы исследований.Метеостанция Саратов / Центральный (аэропорт)

Год	Декада	Месяц												Среднегодовая
		I	II	III	VI	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
2012	I	-5,4	-19,9	-7,2	4,9	17,5	20,3	22,7	27,2	14,7	12,6	4,7	2,1	7,6
	II	-6,2	-17,3	-6,2	16,3	21,2	25,1	25,3	22,6	16,2	9,8	1,5	-14,3	
	III	-16,5	-5,9	-1,7	18,9	18,6	22,4	22,8	17,7	13,9	6,4	-0,4	-9,5	
	ср. мес.	-9,4	-14,4	-5,0	13,4	19,1	22,6	23,6	22,5	14,9	9,6	1,9	-7,2	
2013	I	-4,9	-4,2	-5,7	7,2	16,7	19,3	23,2	21,1	15,9	5,6	7,9	-2,4	7,9
	II	-8,0	-8,9	-2,7	9,6	21,8	21,6	21,9	23,8	13,7	8,4	2,8	-4,9	
	III	-12,0	-6,6	-2,6	11,9	19,7	21,8	18,9	20,2	9,4	6,7	-0,7	-2,1	
	ср. мес.	-8,3	-6,6	-3,7	9,6	19,4	20,9	21,4	21,7	13,0	6,9	3,3	-3,1	
2014	I	-1,8	-13,2	-5,4	3,1	13,0	23,4	21,6	23,5	17,3	6,2	1,9	-7,6	7,1
	II	-6,2	-2,7	1,4	8,2	21,8	16,8	22,9	25,6	13,8	10,3	-2,1	-2,9	
	III	-18,2	-11,6	3,6	10,5	21,7	17,7	22,1	20,1	13,5	0,8	-7,9	-6,1	
	ср. мес.	-8,7	-9,2	-0,2	7,3	18,9	19,3	22,2	23,1	14,9	5,8	-2,7	-5,5	
Ср. мес. норма		-11,0	-11,4	-4,8	6,6	15,0	19,4	21,4	19,9	14,0	5,4	-2,0	-8,3	5,4

Приложение 3

Осадки (мм) за годы исследований.Метеостанция Саратов / Центральный (аэропорт)

Год	Декада	Месяц												Среднегодовая
		I	II	III	VI	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
2012	I	15,8	10,8	15,3	8,2	2,0	11,3	22,0	3,0	10,7	13,3	19,6	22,8	482,4
	II	39,4	3,9	7,2	0,2		21,0	14,6	12,8	6,0	11,9	4,2	3,0	
	III	7,5	36,8	28,7	9,0	2,8	8,2	4,0	62,6	6,0	30,9	4,1	2,8	
	ср. мес.	62,7	51,5	51,2	17,4	4,8	40,5	40,6	78,4	22,7	56,1	27,9	28,6	
2013	I	21,6	16,3	13,0	13,2	11,4	3,4	0,0	9,7	73,2	0,0	3,3	8,0	531,2
	II	18,4	6,3	26,7	0,0	1,2	33,0	0,5	0,0	12,5	5,6	9,8	4,1	
	III	9,1	0,2	4,3	16,8	27,0	74,0	27,4	3,0	66,5	4,4	3,5	3,8	
	ср. мес.	49,1	22,8	44,0	30,0	39,6	110,4	27,9	12,7	152,2	10,0	16,6	15,9	
2014	I	5,6	9,9	4,2	18,1	15,0	5,0	10,0	1,3	0,0	1,6	20,9	2,0	400,4
	II	29,5	15,0	16,0	6,0	0,0	61,0	2,0	19,4	0,0	5,6	2,4	31,3	
	III	13,0	5,0	13,9	8,1	0,2	16,7	0,0	15,0	4,0	5,4	0,6	36,7	
	ср. мес.	48,1	29,9	34,1	32,2	15,2	82,7	12,0	35,7	4,0	12,6	23,9	70,0	
Ср. мес. норма		32,0	26,0	28,0	29,0	43,0	45,0	51,0	44,0	39,0	41,0	37,0	36,0	451,0

Приложение 4

Средняя относительная влажость (%) за годы исследований.Метеостанция Саратов / Центральный (аэропорт)

Год	Декада	Месяц												Среднегодовая
		I	II	III	VI	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
2012	I	92	78	85	83	45	59	61	50	70	66	82	93	70
	II	90	79	81	63	47	56	49	63	61	72	77	76	
	III	74	91	80	52	58	54	55	71	62	80	86	79	
	ср. мес.	85	83	82	66	50	56	55	61	64	73	82	83	
2013	I	88	88	77	73	52	57	54	69	81	74	84	85	72
	II	90	83	83	49	41	59	60	56	82	76	85	78	
	III	79	74	71	61	65	70	73	52	79	81	83	90	
	ср. мес.	86	82	77	61	52	62	62	59	81	77	84	84	
2014	I	90	81	80	63	63	38	60	59	58	69	93	77	68
	II	81	91	76	58	51	71	49	53	57	63	89	94	
	III	77	71	65	48	46	64	43	63	61	64	80	84	
	ср. мес.	83	81	74	57	53	58	51	58	59	65	87	85	
Ср. мес. норма		82	81	81	65	52	54	56	58	63	72	83	85	69

Приложение 5

Повторяемость ветров (%) за годы исследований. Метеостанция Саратов / Центральный (аэропорт)

Год	Направление ветра	Месяц												
		I	II	III	VI	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Среднегодовая
2012	Север	8	2	6	5	3	8	14	4	4	1	2	8	6
	Северо-северо-восток	6	5	8	0	7	2	5	2	0	2	0	2	3
	Северо-восток	13	6	4	6	12	3	18	6	1	3	0	6	7
	Востоко-северо-восток	9	8	1	6	4	2	8	8	1	2	0	10	5
	Восток	11	17	0	9	8	2	1	7	2	1	2	18	7
	Востоко-юго-восток	9	8	0	3	7	4	3	7	4	3	2	10	5
	Юго-восток	6	10	3	4	8	2	1	5	4	4	2	6	5
	Юго-юго-восток	11	16	4	2	2	3	1	3	2	12	9	3	6
	Юг	13	16	13	13	15	13	3	2	12	26	11	11	12
	Юго-юго-запад	4	4	4	7	8	6	2	2	6	10	9	5	6
	Юго-запад	0	0	5	5	4	1	3	4	5	6	15	1	4
	Западо-юго-запад	0	0	3	4	0	0	3	0	3	5	5	1	2
	Запад	0	0	3	4	3	6	6	5	9	4	5	3	4
	Западо-северо-запад	1	0	29	12	7	13	7	18	27	15	16	7	13
	Северо-запад	1	1	13	9	7	11	7	12	13	4	8	2	7
	Северо-северо-запад	4	4	2	5	5	21	18	11	8	1	10	7	8
	Штиль	3	1	0	3	0	1	2	2	1	0	1	0	1
2013	Север	6	1	8	17	6	11	10	18	2	6	1	3	7
	Северо-северо-восток	6	2	4	4	2	12	4	8	0	7	1	2	4
	Северо-восток	2	1	3	3	4	12	3	3	0	2	1	0	3
	Востоко-северо-восток	1	9	2	2	5	7	3	3	2	3	1	0	3
	Восток	9	23	3	4	10	5	3	1	6	1	4	0	6
	Востоко-юго-восток	6	8	6	2	8	2	2	3	8	2	6	0	4
	Юго-восток	8	2	2	2	4	1	2	1	5	0	5	0	3
	Юго-юго-восток	5	5	8	4	2	1	1	3	10	0	12	3	5
	Юг	11	11	12	19	19	5	8	15	20	14	27	20	15
	Юго-юго-запад	3	3	3	3	3	1	2	3	6	5	5	8	4
	Юго-запад	2	2	5	1	2	1	0	1	5	11	6	11	4
	Западо-юго-запад	5	6	9	3	2	1	1	0	7	7	9	11	5
	Запад	5	2	8	5	6	2	6	4	11	18	6	13	7
	Западо-северо-запад	12	13	4	10	6	7	20	7	5	7	9	14	9
	Северо-запад	10	8	11	6	7	12	18	10	6	12	6	11	10
	Северо-северо-запад	7	2	12	13	11	17	14	17	5	5	1	2	9
	Штиль	4	5	0	0	3	1	0	7	2	0	1	2	2
2014	Север	9	1	14	4	8	6	12	8	5	2	5	4	7
	Северо-северо-восток	0	1	3	0	5	2	8	8	3	0	3	0	3
	Северо-восток	2	1	0	4	8	2	5	2	8	0	5	1	3
	Востоко-северо-восток	3	1	5	6	8	3	6	4	9	0	8	3	5
	Восток	3	18	11	9	15	5	5	4	12	0	12	5	8
	Востоко-юго-восток	0	12	2	7	13	5	1	3	3	0	5	6	5
	Юго-восток	1	7	0	7	5	5	1	0	2	0	3	4	3
	Юго-юго-восток	7	8	2	8	5	1	1	4	3	1	3	5	4
	Юг	19	23	15	18	9	11	4	12	10	13	11	26	15
	Юго-юго-запад	4	2	9	3	0	6	3	3	2	5	3	7	4
	Юго-запад	3	2	4	4	0	4	0	0	0	9	2	4	3
	Западо-юго-запад	3	1	2	2	0	4	0	1	2	4	2	4	2
	Запад	11	8	10	8	6	19	1	11	3	15	4	11	9
	Западо-северо-запад	15	7	9	7	3	14	10	11	7	17	9	12	10
	Северо-запад	14	3	5	4	3	3	20	9	16	20	12	5	10
	Северо-северо-запад	6	3	7	7	6	7	19	17	11	14	8	4	9
	Штиль	1	2	2	1	3	1	1	2	4	2	4	0	2

Приложение 6

Морфологическое описание почвенных разрезов на опытном участке

Разрез № 1. Водораздельный земельный фонд.

Горизонт А (0-32) – 32 см. Темно-серый, свежий, комковато-зернистый, плотноватый, тонко-пористый. Тяжелосуглинистый механический состав. Новообразования – много отмерших корневых систем. Вскипания нет. Включений нет. Переход к горизонту B_1 постепенный.

Горизонт B_1 (32-51) – 19 см. Темно-серо-бурый, свежий, комковато-призматический, плотноватый, тонко-пористый, тонко-трещиноватый. Тяжелосуглинистый механический состав. Новообразования – среднее количество отмерших корневых систем. Вскипания нет. Включений нет. Переход к горизонту B_1 ясный.

Горизонт B_2 (51-65) – 14 см. Бурый с темно-серыми затеками, свежий, комковато-призматический, плотноватый, тонко-пористый, тонко-трещиноватый. Тяжелосуглинистый механический состав. Новообразования – незначительное количество отмерших корневых систем. Вскипания нет. Включений нет. Переход к горизонту $B_к$ резкий.

Горизонт $B_к$ (65-115) – 50 см. Буровато-палевый, свежий, комковато-призматический, плотноватый, тонко-пористый, тонко-трещиноватый. Тяжелосуглинистый механический состав. Новообразования – пятна белоглазки, журавчики $CaCO_3$. Вскипает. Включений нет. Переход к горизонту $B_к$ резкий.

Горизонт С (115 и ниже). Палевый (глина), свежий, комковато-призматический, уплотненная, тонко-пористый, тонко-трещиноватый. Глинистый механический состав. Новообразования – нет. Вскипает. Включений нет.

Наименование: чернозем южный, несмытый, маломощный, слабогумусированный, тяжелосуглинистый на глинах

Разрез № 2. Водораздельный земельный фонд.

Горизонт А (0-34) – 34 см. Темно-серый, свежий, комковато-зернистый, плотноватый, тонко-пористый. Тяжелосуглинистый механический состав. Новообразования – много отмерших корневых систем. Вскипания нет. Включений нет. Переход к горизонту B_1 постепенный.

Горизонт B_1 (34-52) – 18 см. Темно-серо-бурый, свежий, комковато-призматический, плотноватый, тонко-пористый, тонко-трещиноватый.

Продолжение приложения 6

Тяжелосуглинистый механический состав. Новообразования – среднее количество отмерших корневых систем. Вскипания нет. Включений нет. Переход к горизонту B_1 ясный.

Горизонт B_2 (52-67) – 15 см. Бурый с темно-серыми затеками, свежий, комковато-призматический, плотноватый, тонко-пористый, тонко-трещиноватый. Тяжелосуглинистый механический состав. Новообразования – незначительное количество отмерших корневых систем. Вскипания нет. Включений нет. Переход к горизонту $B_к$ резкий.

Горизонт $B_к$ (67-114) – 47 см. Буровато-палевый, свежий, комковато-призматический, плотноватый, тонко-пористый, тонко-трещиноватый. Тяжелосуглинистый механический состав. Новообразования – пятна белоглазки, журавчики $CaCO_3$. Вскипает. Включений нет. Переход к горизонту $B_к$ резкий.

Горизонт С (114 и ниже). Палевый (глина), свежий, комковато-призматический, уплотненная, тонко-пористый, тонко-трещиноватый. Глинистый механический состав. Новообразования – нет. Вскипает. Включений нет.

Наименование: чернозем южный, несмытый, маломощный, слабогумусированный, тяжелосуглинистый на глинах

Разрез № 3. Водораздельный земельный фонд.

Горизонт А (0-31) – 31 см. Темно-серый, свежий, комковато-зернистый, плотноватый, тонко-пористый. Тяжелосуглинистый механический состав. Новообразования – много отмерших корневых систем. Вскипания нет. Включений нет. Переход к горизонту B_1 постепенный.

Горизонт B_1 (31-51) – 20 см. Темно-серо-бурый, свежий, комковато-призматический, плотноватый, тонко-пористый, тонко-трещиноватый. Тяжелосуглинистый механический состав. Новообразования – среднее количество отмерших корневых систем. Вскипания нет. Включений нет. Переход к горизонту B_1 ясный.

Горизонт B_2 (51-66) – 15 см. Бурый с темно-серыми затеками, свежий, комковато-призматический, плотноватый, тонко-пористый, тонко-трещиноватый. Тяжелосуглинистый механический состав. Новообразования – незначительное количество отмерших корневых систем. Вскипания нет. Включений нет. Переход к горизонту $B_к$ резкий.

Продолжение приложения 6

Горизонт $B_к$ (66-114) – 48 см. Буровато-палевый, свежий, комковато-призматический, плотноватый, тонко-пористый, тонко-трещиноватый. Тяжелосуглинистый механический состав. Новообразования – пятна белоглазки, журавчики $CaCO_3$. Вскипает. Включений нет. Переход к горизонту $B_к$ резкий.

Горизонт С (114 и ниже). Палевый (глина), свежий, комковато-призматический, уплотненная, тонко-пористый, тонко-трещиноватый. Глинистый механический состав. Новообразования – нет. Вскипает. Включений нет.

Наименование: чернозем южный, несмытый, маломощный, слабогумусированный, тяжелосуглинистый на глинах

Разрез № 4. Приводораздельный земельный фонд

Горизонт А (0-30) – 30 см. Темно-серый, свежий, комковато-зернистый, плотноватый, тонко-пористый. Тяжелосуглинистый механический состав. Новообразования – много отмерших корневых систем. Вскипания нет. Включений нет. Переход к горизонту B_1 постепенный.

Горизонт B_1 (30-48) – 18см. Темно-серо-бурый, свежий, комковато-призматический, плотноватый, тонко-пористый, тонко-трещиноватый.

Тяжелосуглинистый механический состав. Новообразования – среднее количество отмерших корневых систем. Вскипания нет. Включений нет. Переход к горизонту B_1 ясный.

Горизонт B_2 (48-62) – 14 см. Бурый с темно-серыми затеками, свежий, комковато-призматический, плотноватый, тонко-пористый, тонко-трещиноватый. Тяжелосуглинистый механический состав. Новообразования – незначительное количество отмерших корневых систем. Вскипания нет. Включений нет. Переход к горизонту $B_к$ резкий.

Горизонт $B_к$ (62-108) – 46 см. Буровато-палевый, свежий, комковато-призматический, плотноватый, тонко-пористый, тонко-трещиноватый. Тяжелосуглинистый механический состав. Новообразования – пятна белоглазки, псевдомицелий, журавчики $CaCO_3$. Вскипает. Включений нет. Переход к горизонту $B_к$ резкий.

Горизонт С (108 и ниже). Палевый (глина), свежий, комковато-призматический, уплотненная, тонко-пористый, тонко-трещиноватый. Глинистый механический состав. Новообразования – нет. Вскипает. Включений нет.

Продолжение приложения 6

Наименование: чернозем южный, слабосмытый, маломощный, слабогумусированный, тяжелосуглинистый на глинах

Разрез № 5. Приводораздельный земельный фонд

Горизонт А (0-29) – 29 см. Темно-серый, свежий, комковато-зернистый, плотноватый, тонко-пористый. Тяжелосуглинистый механический состав. Новообразования – много отмерших корневых систем. Вскипания нет. Включений нет. Переход к горизонту B_1 постепенный.

Горизонт B_1 (29-48) – 19см. Темно-серо-бурый, свежий, комковато-призматический, плотноватый, тонко-пористый, тонко-трещиноватый.

Тяжелосуглинистый механический состав. Новообразования – среднее количество отмерших корневых систем. Вскипания нет. Включений нет. Переход к горизонту B_1 ясный.

Горизонт B_2 (48-64) – 16 см. Бурый с темно-серыми затеками, свежий, комковато-призматический, плотноватый, тонко-пористый, тонко-трещиноватый. Тяжелосуглинистый механический состав. Новообразования – незначительное количество отмерших корневых систем. Вскипания нет. Включений нет. Переход к горизонту $B_к$ резкий.

Горизонт $B_к$ (64-106) – 42 см. Буровато-палевый, свежий, комковато-призматический, плотноватый, тонко-пористый, тонко-трещиноватый. Тяжелосуглинистый механический состав. Новообразования – пятна белоглазки, псевдомицелий, журавчики $CaCO_3$. Вскипает. Включений нет. Переход к горизонту $B_к$ резкий.

Горизонт С (106 и ниже). Палевый (глина), свежий, комковато-призматический, уплотненная, тонко-пористый, тонко-трещиноватый. Глинистый механический состав. Новообразования – нет. Вскипает. Включений нет.

Наименование: чернозем южный, слабосмытый, маломощный, слабогумусированный, тяжелосуглинистый на глинах

Разрез № 6. Приводораздельный земельный фонд

Горизонт А (0-30) – 30 см. Темно-серый, свежий, комковато-зернистый, плотноватый, тонко-пористый. Тяжелосуглинистый механический состав.

Продолжение приложения 6

Новообразования – много отмерших корневых систем. Вскипания нет. Включений нет. Переход к горизонту B_1 постепенный.

Горизонт B_1 (30-49) – 19см. Темно-серо-бурый, свежий, комковато-призматический, плотноватый, тонко-пористый, тонко-трещиноватый.

Тяжелосуглинистый механический состав. Новообразования – среднее количество отмерших корневых систем. Вскипания нет. Включений нет. Переход к горизонту B_1 ясный.

Горизонт B_2 (49-63) – 14 см. Бурый с темно-серыми затеками, свежий, комковато-призматический, плотноватый, тонко-пористый, тонко-трещиноватый. Тяжелосуглинистый механический состав. Новообразования – незначительное количество отмерших корневых систем. Вскипания нет. Включений нет. Переход к горизонту $B_к$ резкий.

Горизонт $B_к$ (63-107) – 44 см. Буровато-палевый, свежий, комковато-призматический, плотноватый, тонко-пористый, тонко-трещиноватый. Тяжелосуглинистый механический состав. Новообразования – пятна белоглазки, псевдомицелий, журавчики $CaCO_3$. Вскипает. Включений нет. Переход к горизонту $B_к$ резкий.

Горизонт С (107 и ниже). Палевый (глина), свежий, комковато-призматический, уплотненная, тонко-пористый, тонко-трещиноватый. Глинистый механический состав. Новообразования – нет. Вскипает. Включений нет.

Наименование: чернозем южный, слабосмытый, маломощный, слабогумусированный, тяжелосуглинистый на глинах

Приложение 7

Описательные статистики основных биометрических показателей деревьев лесной полосы из дуба черешчатого с ясенем ланцетным

Показатель	Количество наблюдений, шт	Среднее значение	Доверительный интервал среднего		Медиана	Мода	Частота моды	Минимум	Максимум	Нижняя квартиль	Верхняя квартиль	Размах	Квартиль размах	Дисперс.	Стандартное отклонение	Стандартная ошибка	Асимметрия (Ас)	Стандартная ошибка Ас	Эксцесс (Е)	Стандартная ошибка Е	Коэффициент вариации, %
			-95,00%	95,00%																	
ПП 8																					
Дуб черешчатый																					
Диаметр ствола поперек ряда, см	76	9,7	8,8	10,6	9,8	11,0	7,0	1,5	22,0	7,0	11,5	20,5	4,5	15,3	3,9	0,4	0,6	0,3	0,5	0,5	40,4
Диаметр ствола вдоль ряда, см	76	9,0	8,2	9,8	9,0	10,0	9,0	1,5	21,0	6,0	10,5	19,5	4,5	12,4	3,5	0,4	0,6	0,3	1,1	0,5	39,3
Диаметр ствола средний, см	76	9,3	8,5	10,2	9,5	9,8	5,0	1,5	21,5	6,5	11,0	20,0	4,5	13,6	3,7	0,4	0,6	0,3	0,8	0,5	39,6
Высота ствола, м	76	6,5	6,0	7,0	6,5	7,0	9,0	1,6	9,7	5,5	8,0	8,1	2,5	4,6	2,1	0,2	-0,4	0,3	-0,5	0,5	33,0
Класс жизненного состояния	76	1,7	1,4	1,9	1,0	1,0	53,0	1,0	4,0	1,0	2,0	3,0	1,0	1,2	1,1	0,1	1,3	0,3	0,0	0,5	66,6
Протяженность кроны, %	76	50,1	45,3	54,9	50,0	30,0	12,0	10,0	90,0	30,0	70,0	80,0	40,0	442,6	21,0	2,4	0,0	0,3	-1,0	0,5	42,0
Протяженность кроны, м	76	3,4	3,0	3,9	3,4	4,2	3,0	0,2	7,4	1,8	4,8	7,1	3,0	3,9	2,0	0,2	0,2	0,3	-0,9	0,5	57,2
Диаметр кроны поперек ряда, м	76	2,7	2,3	3,0	2,4	3,2	4,0	0,0	6,9	1,6	3,5	6,9	1,9	2,2	1,5	0,2	0,7	0,3	0,1	0,5	55,9
Диаметр кроны вдоль ряда, м	76	2,5	2,2	2,8	2,4	Множест.	4,0	0,0	6,1	1,6	3,4	6,1	1,8	1,6	1,3	0,1	0,5	0,3	0,0	0,5	51,3
Диаметр кроны средний, м	76	2,6	2,3	2,9	2,5	1,5	4,0	0,0	6,2	1,6	3,3	6,2	1,7	1,6	1,3	0,1	0,5	0,3	0,3	0,5	49,1

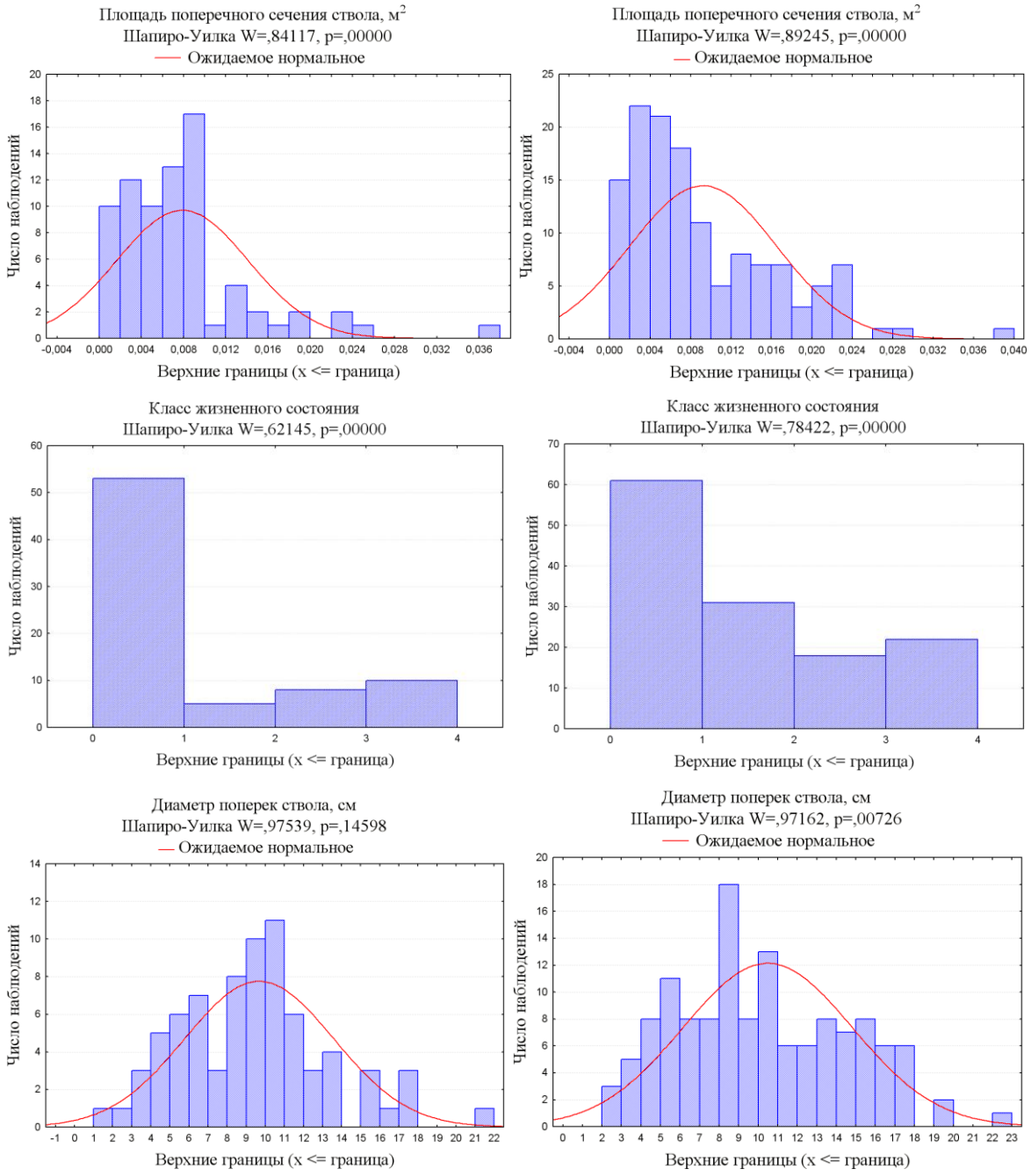
Показатель	Количество наблюдений, шт	Среднее значение	Доверительный интервал среднего		Медиана	Мода	Частота моды	Минимум	Максимум	Нижняя квартиль	Верхняя квартиль	Размах	Квартиль размах	Дисперс.	Стандартное отклонение	Стандартная ошибка	Асимметрия (Ас)	Стандартная ошибка Ас	Эксцесс (Е)	Стандартная ошибка Е	Коэффициент вариации, %
			-95,00%	95,00%																	
Площадь поперечного сечения ствола, м^2	76	0,0079	0,0065	0,0093	0,0071	0,0075	5,0000	0,0002	0,0363	0,0033	0,0095	0,0361	0,0062	0,0000	0,0062	0,0007	1,9	0,3	5,3	0,5	79,3
Объем ствола, м^3	76	0,0376	0,0301	0,0452	0,0318	0,0211	2,0000	0,0004	0,1743	0,0134	0,0471	0,1738	0,0338	0,0011	0,0332	0,0038	1,7	0,3	3,6	0,5	88,3
Ясень ланцетный																					
Диаметр ствола поперек ряда, см	79	8,2	7,4	8,9	8,0	10,0	9,0	2,5	17,0	5,0	10,5	14,5	5,5	11,6	3,4	0,4	0,3	0,3	-0,4	0,5	41,7
Диаметр ствола вдоль ряда, см	79	7,8	7,1	8,6	8,0	8,0	8,0	2,5	16,5	5,0	10,0	14,0	5,0	11,0	3,3	0,4	0,4	0,3	-0,3	0,5	42,4
Диаметр ствола средний, см	79	8,0	7,2	8,7	8,0	8,0	5,0	2,8	16,8	5,0	10,3	14,0	5,3	11,1	3,3	0,4	0,4	0,3	-0,4	0,5	41,7
Высота ствола, м	79	6,5	6,1	6,9	6,2	4,5	10,0	2,5	9,7	4,6	8,0	7,2	3,4	3,4	1,9	0,2	0,0	0,3	-1,2	0,5	28,6
Класс жизненного состояния	79	1,4	1,2	1,7	1,0	1,0	60,0	1,0	4,0	1,0	1,0	3,0	0,0	0,9	0,9	0,1	2,1	0,3	3,3	0,5	64,5
Протяженность кроны, %	79	55,9	51,2	60,5	60,0	60,0	12,0	15,0	90,0	40,0	70,0	75,0	30,0	429,2	20,7	2,3	-0,1	0,3	-0,9	0,5	37,1
Протяженность кроны, м	79	3,6	3,2	3,9	3,5	2,3	5,0	0,4	7,0	2,3	4,7	6,6	2,4	2,5	1,6	0,2	0,4	0,3	-0,5	0,5	44,2
Площадь поперечного сечения ствола, м^2	79	0,0059	0,0048	0,0069	0,0050	0,0050	5,0000	0,0006	0,0220	0,0020	0,0083	0,0214	0,0063	0,0000	0,0046	0,0005	1,3	0,3	1,9	0,5	79,0
Объем ствола, м^3	79	0,0252	0,0201	0,0303	0,0177	Множест.	2,0000	0,0016	0,1126	0,0067	0,0361	0,1111	0,0294	0,0005	0,0228	0,0026	1,4	0,3	2,0	0,5	90,5
ПП 7																					
Дуб черешчатый																					
Диаметр ствола поперек ряда, см	132	10,5	9,7	11,2	10,0	9,0	12,0	3,0	23,0	7,0	14,0	20,0	7,0	18,8	4,3	0,4	0,3	0,2	-0,6	0,4	41,4

Показатель	Количество наблюдений, шт	Среднее значение	Доверительный интервал среднего		Медиана	Мода	Частота моды	Минимум	Максимум	Нижняя квартиль	Верхняя квартиль	Размах	Квартиль размах	Дисперс.	Стандартное отклонение	Стандартная ошибка	Асимметрия (Ас)	Стандартная ошибка Ас	Эксцесс (Е)	Стандартная ошибка Е	Коэффициент вариации, %
			-95,00%	95,00%																	
Диаметр ствола вдоль ряда, см	132	9,5	8,8	10,2	9,0	5,5	12,0	2,5	21,5	6,0	12,8	19,0	6,8	16,7	4,1	0,4	0,4	0,2	-0,6	0,4	42,9
Диаметр ствола средний, см	132	10,0	9,3	10,7	9,6	5,8	7,0	2,8	22,3	6,8	13,3	19,5	6,5	17,6	4,2	0,4	0,4	0,2	-0,6	0,4	41,9
Высота ствола, м	132	8,9	8,4	9,4	9,7	11,5	11,0	1,8	12,0	6,6	11,4	10,2	4,9	7,9	2,8	0,2	-0,8	0,2	-0,6	0,4	31,7
Класс жизненного состояния	132	2,0	1,8	2,2	2,0	1,0	61,0	1,0	4,0	1,0	3,0	3,0	2,0	1,3	1,1	0,1	0,7	0,2	-1,0	0,4	56,2
Протяженность кроны, %	132	72,8	68,6	77,0	83,5	90,0	17,0	5,0	98,0	60,0	90,0	93,0	30,0	584,0	24,2	2,1	-1,4	0,2	1,0	0,4	33,2
Протяженность кроны, м	132	6,8	6,2	7,4	7,5	5,0	4,0	0,3	11,3	4,4	9,7	10,9	5,3	11,1	3,3	0,3	-0,5	0,2	-1,0	0,4	49,0
Диаметр кроны поперек ряда, м	132	2,5	2,3	2,8	2,4	3,3	7,0	0,0	5,9	1,5	3,3	5,9	1,8	1,7	1,3	0,1	0,4	0,2	-0,5	0,4	51,6
Диаметр кроны вдоль ряда, м	132	2,2	2,0	2,4	2,0	1,3	11,0	0,0	6,0	1,3	2,8	6,0	1,5	1,3	1,1	0,1	0,8	0,2	1,0	0,4	52,2
Диаметр кроны средний, м	132	2,4	2,2	2,6	2,2	1,8	6,0	0,0	5,6	1,5	3,1	5,6	1,6	1,3	1,2	0,1	0,4	0,2	-0,2	0,4	49,0
Площадь поперечного сечения ствола, $м^2$	132	0,0092	0,0080	0,0105	0,0073	0,0026	7,0000	0,0006	0,0389	0,0036	0,0138	0,0383	0,0102	0,0001	0,0073	0,0006	1,1	0,2	1,2	0,4	78,8
Объем ствола, $м^3$	132	0,0553	0,0469	0,0637	0,0401	0,0985	3,0000	0,0017	0,2504	0,0161	0,0871	0,2487	0,0711	0,0024	0,0487	0,0042	1,2	0,2	1,1	0,4	88,2
Ясень ланцетный																					
Диаметр ствола поперек ряда, см	191	6,2	5,7	6,6	5,0	4,0	25,0	2,0	16,0	3,5	9,0	14,0	5,5	11,3	3,4	0,2	0,8	0,2	-0,4	0,3	54,4

Показатель	Количество наблюдений, шт	Среднее значение	Доверительный интервал среднего		Медиана	Мода	Частота моды	Минимум	Максимум	Нижняя квартиль	Верхняя квартиль	Размах	Квартиль размах	Дисперс.	Стандартное отклонение	Стандартная ошибка	Асимметрия (Ac)	Стандартная ошибка Ac	Эксцесс (E)	Стандартная ошибка E	Коэффициент вариации, %
			-95,00%	95,00%																	
Диаметр ствола вдоль ряда, см	191	6,1	5,6	6,6	5,0	3,0	29,0	2,0	15,0	3,0	9,0	13,0	6,0	11,2	3,3	0,2	0,7	0,2	-0,6	0,3	54,7
Диаметр ствола средний, см	191	6,1	5,7	6,6	5,0	4,0	18,0	2,0	15,5	3,3	9,0	13,5	5,8	11,2	3,3	0,2	0,8	0,2	-0,5	0,3	54,4
Высота ствола, м	191	6,5	6,2	6,8	6,0	5,5	30,0	3,0	10,8	5,0	7,5	7,8	2,5	4,2	2,1	0,1	0,7	0,2	-0,6	0,3	31,7
Класс жизненного состояния	191	1,1	1,0	1,1	1,0	1,0	179,0	1,0	3,0	1,0	1,0	2,0	0,0	0,1	0,4	0,0	4,3	0,2	18,5	0,3	33,6
Протяженность кроны, %	191	65,4	63,3	67,4	70,0	70,0	35,0	29,0	95,0	55,0	75,0	66,0	20,0	203,4	14,3	1,0	-0,3	0,2	-0,5	0,3	21,8
Протяженность кроны, м	191	4,3	4,0	4,6	4,1	2,8	7,0	1,3	9,5	2,9	5,1	8,2	2,2	3,1	1,8	0,1	0,8	0,2	0,0	0,3	40,9
Площадь поперечного сечения ствола, $м^2$	191	0,0038	0,0033	0,0044	0,0020	0,0013	18,000	0,0003	0,0189	0,0008	0,0064	0,0186	0,0055	0,0000	0,0040	0,0003	1,4	0,2	1,4	0,3	104,2
Объем ствола, $м^3$	191	0,0175	0,0144	0,0206	0,0064	0,0024	8,0000	0,0007	0,0950	0,0028	0,0252	0,0943	0,0224	0,0005	0,0214	0,0016	1,6	0,2	1,9	0,3	122,5

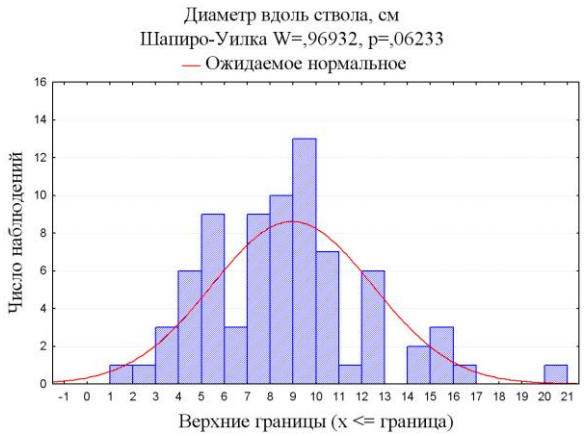
Приложение 8

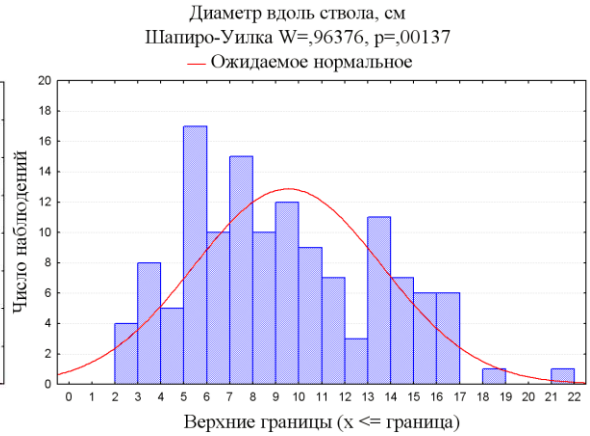
Гистограмма распределения количества деревьев дуба черешчатого по основным биометрическим показателям (а – ПП 8; б – ПП 7)



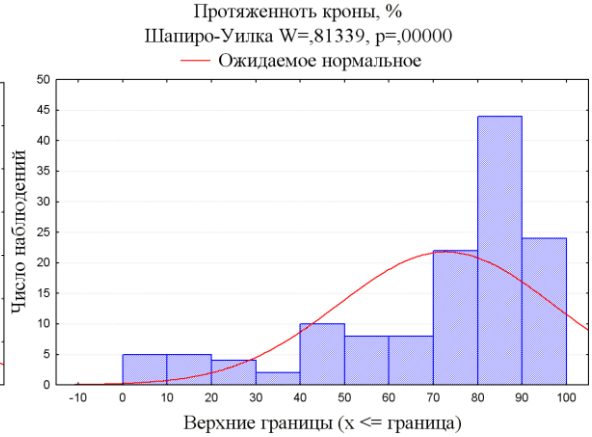
а) б)

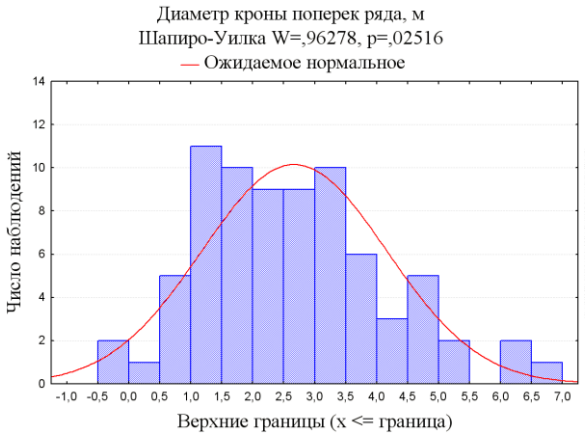
Продолжение приложения 8

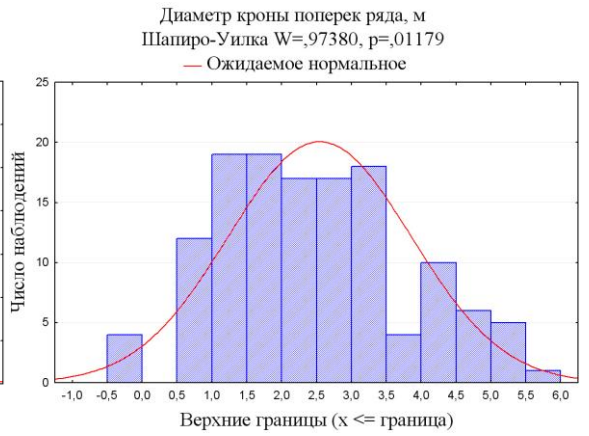


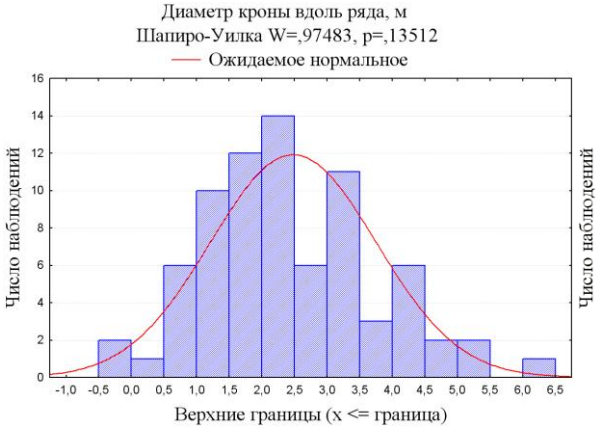


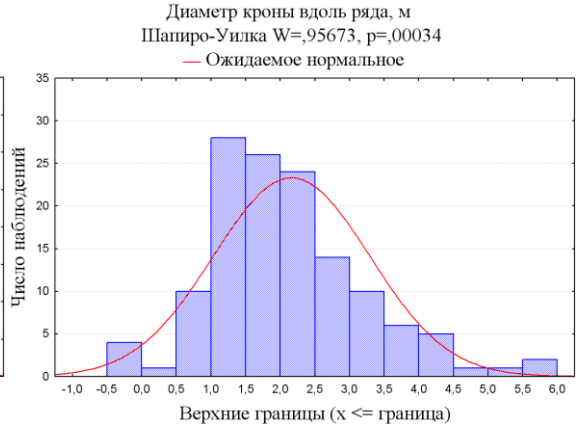








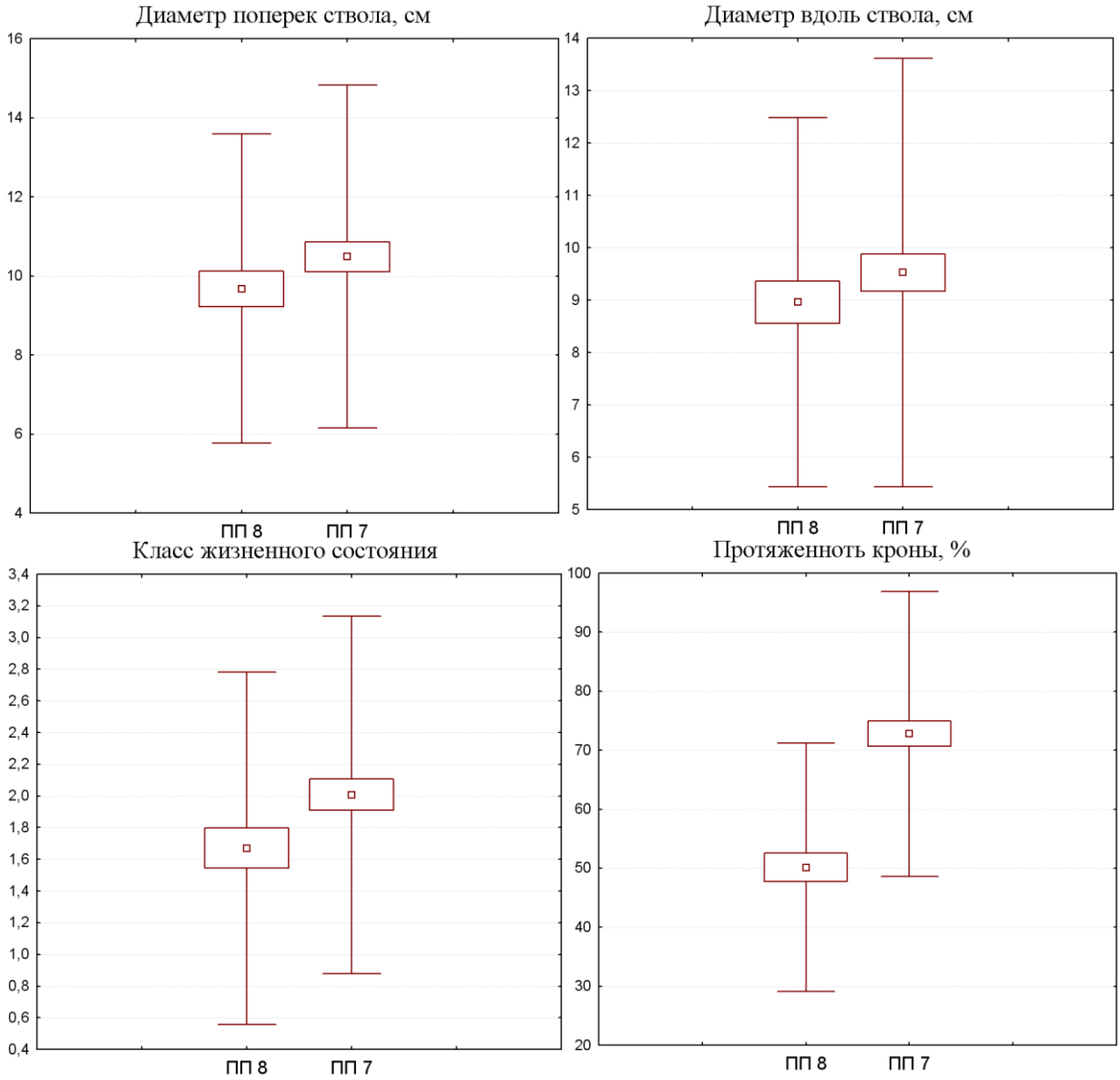




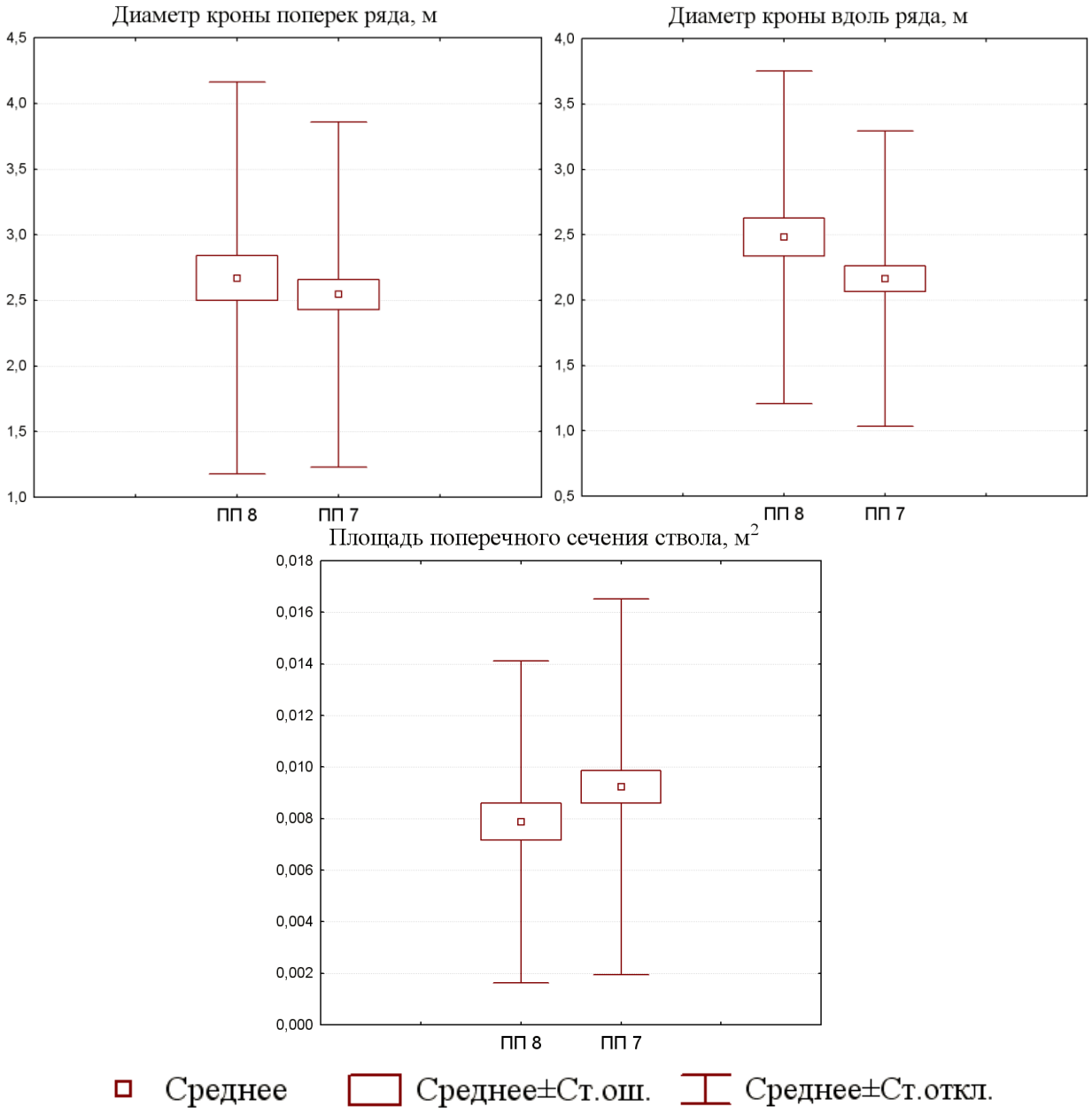
а) б)

Приложение 9

Основные статистики распределения биометрических показателей для деревьев дуба черешчатого

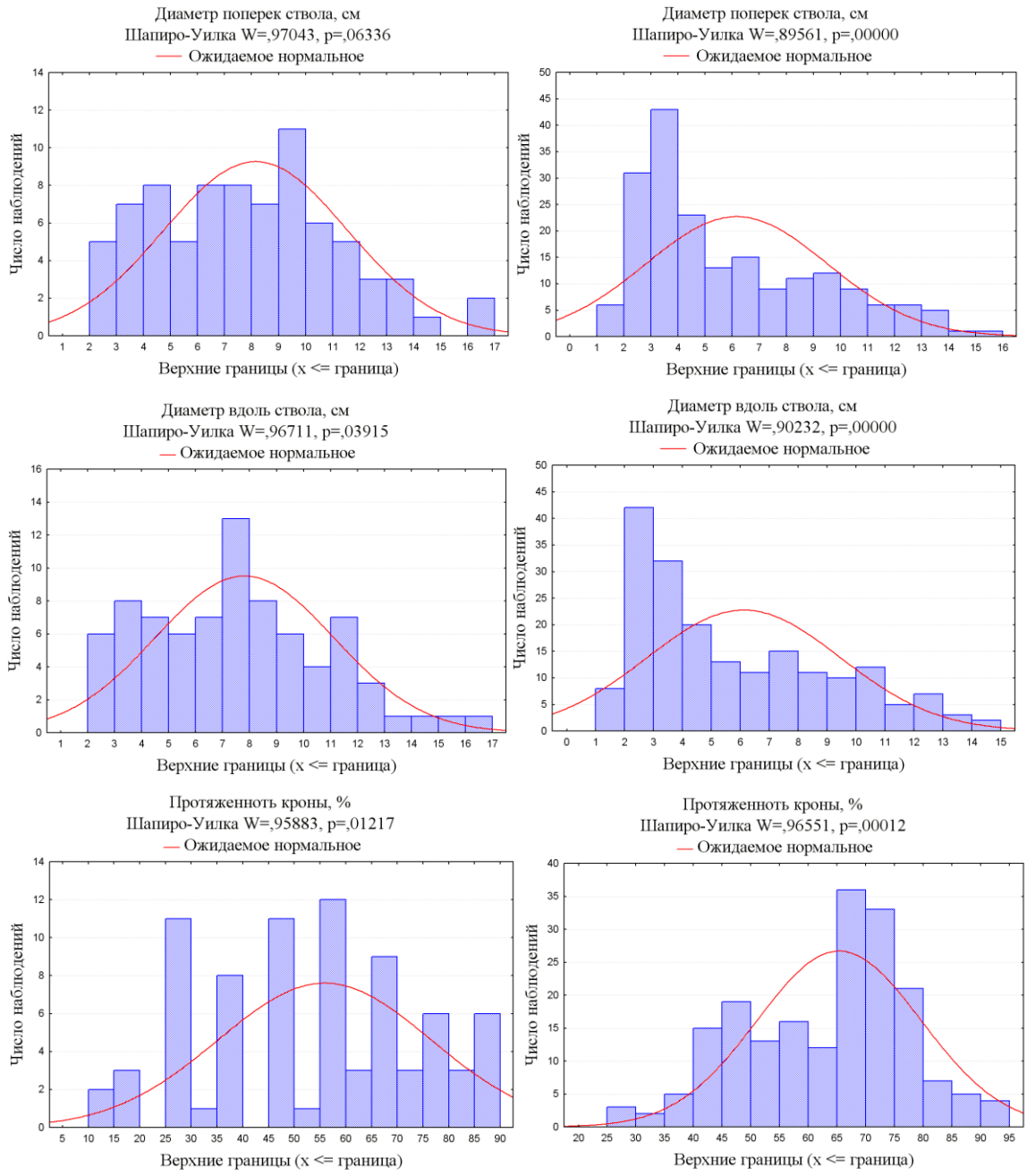


Продолжение приложения 9



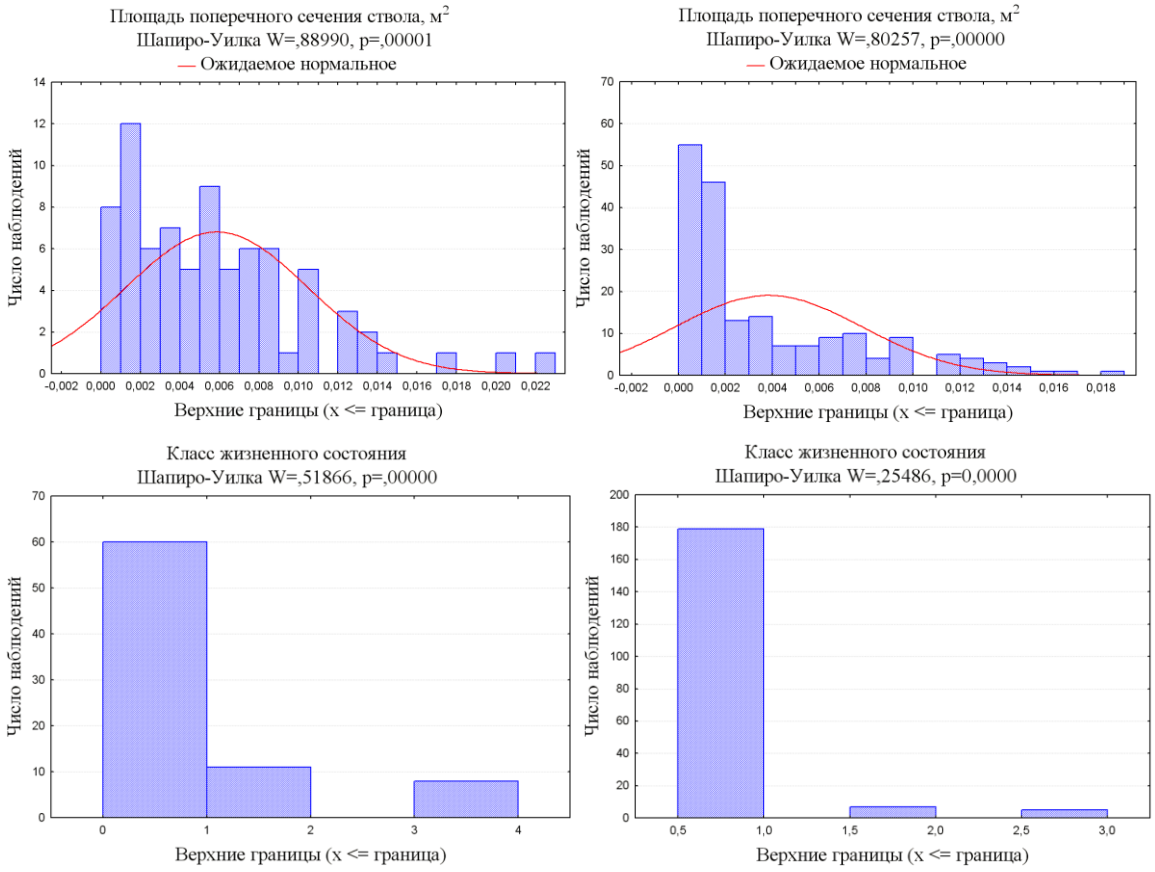
Приложение 10

Гистограмма распределения количества деревьев ясеня ланцетного по основным биометрическим показателям (а – ПП 8; б – ПП 7)



а) б)

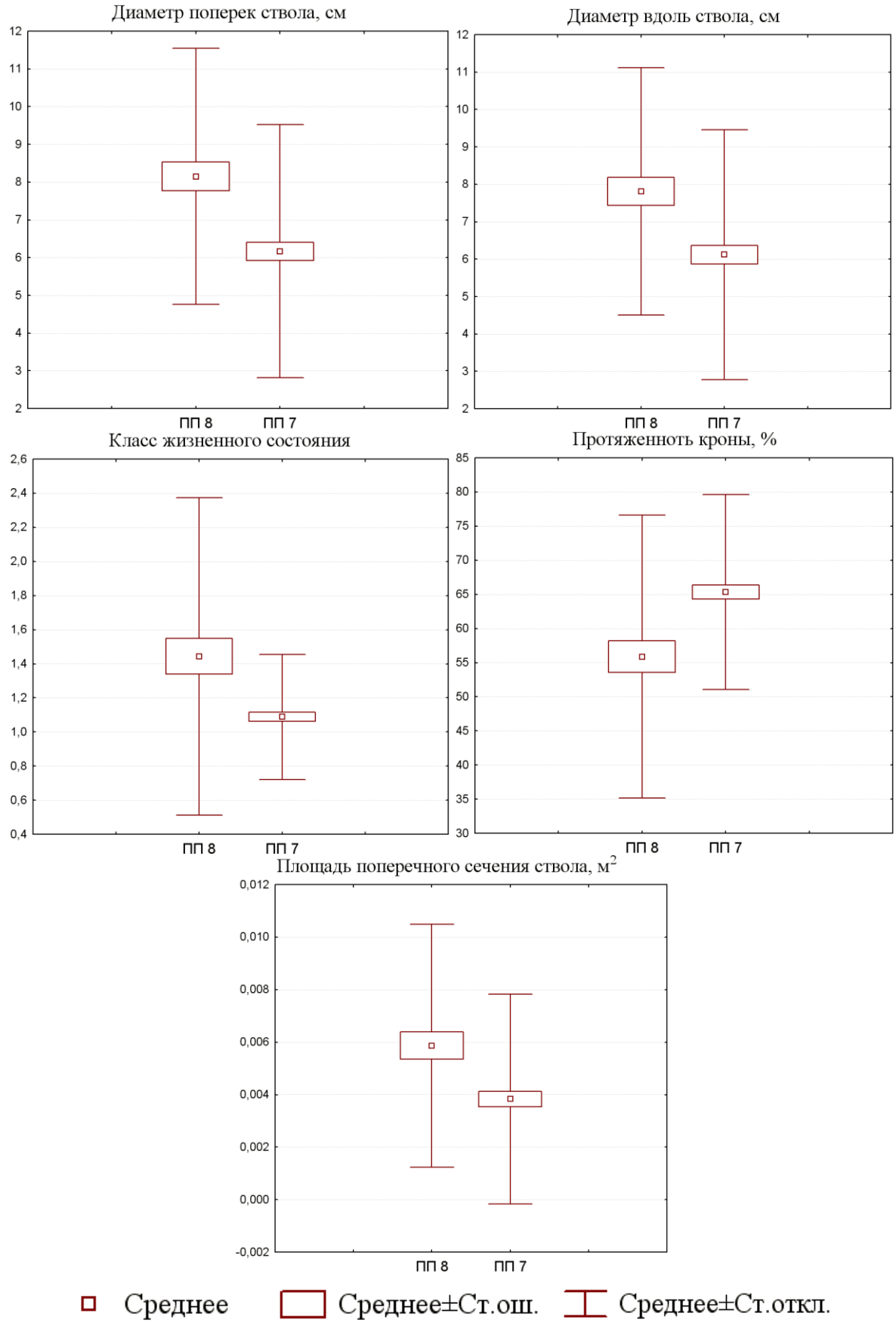
Продолжение приложения 10



а) б)

Приложение 11

Основные статистики распределения биометрических показателей для деревьев ясеня ланцетного



Приложение 12

Результаты дисперсионного анализа зависимости биометрических показателей деревьев от ряда расположения в лесной полосе по породам*

Переменная	SS Effect	Df Effect	MS Effect	SS Error	MS Error	Df Error	F	P
ПП 8 (Дуб черешчатый)								
D	25,0110	2	12,5055	998,6889	13,6807	73	0,9141	0,4054
H	13,8101	2	6,9050	327,4462	4,4856	73	1,5394	0,2214
V	0,0002	2	0,0001	0,0826	0,0011	73	0,0972	0,9075
K	**7,5387**	2	**3,7694**	**85,2376**	**1,1676**	**73**	**3,2282**	**0,0454**
Lкр	1,6609	2	0,8305	288,9214	3,9578	73	0,2098	0,8112
Dкр	8,2353	2	4,1177	111,7521	1,5309	73	2,6898	0,0746
Ясень ланцетный								
D	**145,6464**	**1**	**145,6464**	**720,3252**	**9,3549**	**77**	**15,5690**	**0,0002**
H	**65,7668**	**1**	**65,7668**	**203,0084**	**2,6365**	**77**	**24,9450**	**0,0000**
V	**0,0064**	**1**	**0,0064**	**0,0341**	**0,0004**	**77**	**14,4738**	**0,0003**
K	**5,9849**	**1**	**5,9849**	**61,5088**	**0,7988**	**77**	**7,4922**	**0,0077**
Lкр	0,0241	1	0,0241	195,5912	2,5401	77	0,0095	0,9226
ПП 7 (Дуб черешчатый)								
D	28,1300	2	14,0650	2273,9283	17,6274	129	0,7979	0,4525
H	0,4147	2	0,2073	1040,4334	8,0654	129	0,0257	0,9746
V	0,0023	2	0,0012	0,3090	0,0024	129	0,4825	0,6183
K	4,5222	2	2,2611	162,4702	1,2595	129	1,7953	0,1702
Lкр	15,6962	2	7,8481	1438,9569	11,1547	129	0,7036	0,4967
Dкр	6,0074	2	3,0037	167,9281	1,3018	129	2,3074	0,1036
Ясень ланцетный								
D	**525,1817**	**1**	**525,1817**	**1593,3680**	**8,4305**	**189**	**62,2953**	**0,0000**
H	**88,1844**	**1**	**88,1844**	**713,5502**	**3,7754**	**189**	**23,3577**	**0,0000**
V	**0,0169**	**1**	**0,0169**	**0,0704**	**0,0004**	**189**	**45,4254**	**0,0000**
K	0,2766	1	0,2766	25,2104	0,1334	189	2,0733	0,1515
Lкр	**50,3828**	**1**	**50,3828**	**536,6124**	**2,8392**	**189**	**17,7453**	**0,0000**

*полужирным шрифтом показаны статистически достоверные значения на 5 % уровне значимости

Приложение 13

Видовой состав напочвенного покрова

r- единично, + - редко (рассеянно по площади), 1 – до 5% поверхности, 2 – 5-25%,

3 – 25-50%, 4 – 50-75%, 5 – более 75%

Вид		ПП					
		8	7	6	1	5	4
Вязель разноцветный (изменчивый)	Securigera varia (L.) Lassen	–	+	–	–	–	–
Герань луговая	Geranium pratense L.	–	–	–	–	r	–
Горошек мышиный	Vicia cracca L.	1	1	–	+	+	–
Гравилат городской	Geum urbanum L.	–	+	1	+	r	–
Зверобой продырявленный	Hypericum perforatum L.	–	1	–	–	–	–
Колокольчик болонский	Campanula bononiensis L.	–		+	–	–	–
Латук (молокан) татарский	Lactuca tatarica (L.) C.A.Mey.	–	–	–	r	–	–
Льнянка об.	Linaria vulgaris Mill.	–	r	–	r	–	–
Марь белая	Chenopodium album L.	–	r	–	–	r	–
Мелколепестник канадский	Conyza canadensis (L.) Cronqist	–	+	+	r	1	+
Молочай прутьевидный	Euphorbia virgata W. et K.	+	+	+	–	1	+
Мятлик луговой	Poa pratensis L.	4	3	3	1	4	2
Одуванчик лекарственный	Taraxacum officinale Wigg.	–	–	1	–	–	–
Пиретрум щитковый	Pyrethrum corymbosum Wild.	–	+	–	–	–	–
Полынь горькая	Artemisia absinthium L.	+	r	1	–	1	+
Полынь обыкновенная	Artemisia vulgaris L.	–	–	–	+	–	–
Смолка обыкновенная	Steris viscaria (L.) Rafin.	–	+	–	–	–	–
Тысячелистник обыкновенный	Achillea millefolium L.	+	2	2	2	2	+
Чина луговая	Lathyrus pratensis L.	–	–	–	r	r	–
Ястребинка зонтиковидная	Hieracium cymosum L.	+	+	+	r	r	–
Костер безостый	Bromus inermis Leyss.	–	+	–	–	–	–
Вероника колосистая	Veronica spicata L.	–	r	–	–	–	–
Девясил британский	Inula britannica L.	–	r	–	–	–	–
Синеголовник плосколистный	Eryngium planum L.	–	+	–	–	–	–
Пырей ползучий	Elytrigia repens (L.) Desv. ex Nevski	2	r	–	–	2	2
Полынь австрийская	Artemisia australis Less.	–	+	–	–	+	+
Цикорий обыкновенный	Cichorium intybus L.	–	+	–	+	r	–
Одуванчик обыкновенный	Taraxacum officinale F.H.Wigg.	–	+	–	–	–	–
Подмаренник восьмилисточковый		–	+	–	–	–	–
Триния многостебельная	Trinia multicaulis (Poiret) Schischkin)	+	1	–	–	–	–
Пижма обыкновенная	Tanacetum vulgare L.	+		1	2	2	
Пастушья сумка обыкновенная	Capsella bursa-pastoris (L.) Medik.	–	–		–	–	r
Мордовник обыкновенный	Echinops ritro L.	–	–	r	–	–	–
Ромашка аптечная	Matricaria chamomilla L.	–	–	r	–	–	–
Спаржа лекарственная	Asparagus officinalis L.	–	–	r	–	–	–
Репешок лекарственный	Agrimonia eupatoria L.	+	–	–	–	–	–
Василек русский	Centaurea ruthenica Lam.	r	–	–	–	–	–

Приложение 14

Описательные статистики основных биометрических показателей деревьев лесной полосы из дуба черешчатого с вязом приземистым

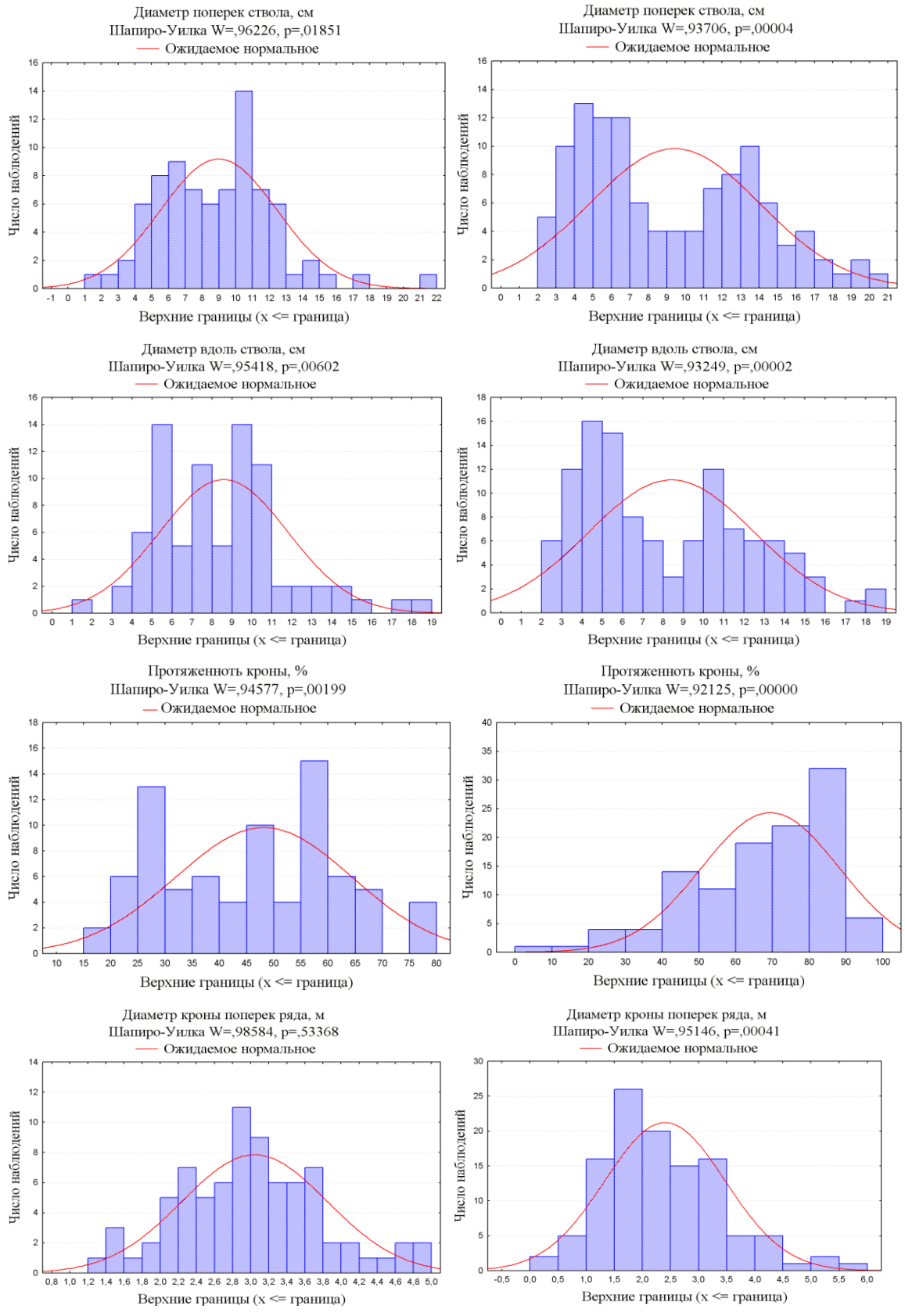
Показатель	Количество наблюдений, шт	Среднее значение	Доверительный интервал среднего		Медиана	Мода	Частота моды	Минимум	Максимум	Нижняя квартиль	Верхняя квартиль	Размах	Квартиль размах	Дисперс.	Стандартное отклонение	Стандартная ошибка	Асимметрия (Ас)	Стандартная ошибка Ас	Эксцесс (Е)	Стандартная ошибка Е	Коэффициент вариации, %
			-95,00%	95,00%																	
ПП 6																					
Дуб черешчатый																					
Диаметр ствола поперек ряда, см	80	9	8,2	9,8	9,1	11	5,0	1,6	22	6,4	11	20,4	4,7	12,1	3,5	0,4	0,7	0,3	1,6	0,5	38,6
Диаметр ствола вдоль ряда, см	80	8,6	7,9	9,3	8,3	6	5,0	1,9	19	6	10,2	17,1	4,2	10,4	3,2	0,4	0,8	0,3	1,1	0,5	37,5
Диаметр ствола средний, см	80	8,8	8,1	9,5	8,7	11	3,0	2,1	20,5	6,4	10,7	18,5	4,3	10,4	3,2	0,4	0,8	0,3	1,5	0,5	36,7
Высота ствола, м	80	6,9	6,5	7,3	6,5	5,5	5,0	2	10,5	5,5	8,7	8,5	3,2	4	2	0,2	0	0,3	-0,9	0,5	28,8
Класс жизненного состояния	80	1,2	1,1	1,3	1	1	68,0	1	4	1	1	3	0	0,2	0,5	0,1	3,5	0,3	15,9	0,5	40,1
Протяженность кроны, %	80	48,2	44,6	51,8	50	60	15,0	20	80	30	60	60	30	264,1	16,3	1,8	0,1	0,3	-1	0,5	33,7
Протяженность кроны, м	80	3,3	3	3,7	3	Множест.	3,0	0,5	8	2,2	3,9	7,5	1,7	2,2	1,5	0,2	0,7	0,3	0,4	0,5	44,8
Диаметр кроны поперек ряда, м	79	3	2,9	3,2	3	Множест.	5,0	1,3	4,9	2,5	3,6	3,7	1,2	0,6	0,8	0,1	0,2	0,3	-0,1	0,5	26,4
Диаметр кроны вдоль ряда, м	79	3	2,8	3,2	2,9	3,3	7,0	1,4	5,7	2,4	3,7	4,3	1,3	0,9	1	0,1	0,7	0,3	0,6	0,5	32,1
Диаметр кроны средний, м	80	3	2,8	3,2	3	Множест.	4,0	0	5	2,5	3,5	5	1,1	0,7	0,8	0,1	-0,3	0,3	1,3	0,5	27,7
Площадь поперечного сечения ствола, $м^2$	80	0,0261	0,0227	0,0294	0,0226	0,0239	3,0	0,0029	0,0889	0,0123	0,0344	0,086	0,0221	0,0003	0,0178	0,0017	2,3	0,3	8	0,5	76,9
Объем ствола, $м^3$	80	0,1302	0,1103	0,1501	0,106	0,0879	2,0	0,0084	0,5081	0,0488	0,1836	0,4996	0,1349	0,0113	0,1063	0,01	2,4	0,3	8,1	0,5	91,5
Вяз приземистый																					
Диаметр ствола поперек ряда, см	112	17,2	16	18,4	17	17	6,0	6	34,7	12,7	21,1	28,7	8,4	38,3	6,2	0,6	0,3	0,2	-0,3	0,5	36
Диаметр ствола вдоль ряда, см	112	17,1	16	18,3	16,9	21	4,0	6	33,7	12,7	21	27,7	8,3	38,5	6,2	0,6	0,4	0,2	-0,2	0,5	36,2
Диаметр ствола средний, см	112	17,2	16	18,3	17	17,5	3,0	6,1	33,7	12,5	20,9	27,6	8,4	37,4	6,1	0,6	0,3	0,2	-0,3	0,5	35,6

Показатель	Количество наблюдений, шт	Среднее значение	Доверительный интервал среднего		Медиана	Мода	Частота моды	Минимум	Максимум	Нижняя квартиль	Верхняя квартиль	Размах	Квартиль размах	Дисперс.	Стандартное отклонение	Стандартная ошибка	Асимметрия (Ac)	Стандартная ошибка Ac	Эксцесс (E)	Стандартная ошибка E	Коэффициент вариации, %
			-95,00%	95,00%																	
Высота ствола, м	112	8,5	8,1	9	9	11	12,0	2	13,5	7	10,5	11,5	3,5	5,9	2,4	0,2	-0,3	0,2	-0,4	0,5	28,5
Класс жизненного состояния	112	2,4	2,2	2,6	2,5	1	39,0	1	4	1	4	3	3	1,5	1,2	0,1	0,1	0,2	-1,6	0,5	50,3
Протяженность кроны, %	112	44,1	40,6	47,6	45	30	26,0	5	90	30	60	85	30	353,1	18,8	1,8	0,1	0,2	-0,7	0,5	42,6
Протяженность кроны, м	112	3,8	3,5	4,2	3,5	6,6	5,0	0,4	9,5	2,1	5,5	9,1	3,4	4,5	2,1	0,2	0,4	0,2	-0,7	0,5	54,9
Площадь поперечного сечения ствола, $м^2$	112	0,0261	0,0227	0,0294	0,0226	0,0239	3,0	0,0029	0,0889	0,0123	0,0344	0,086	0,0221	0,0003	0,0178	0,0017	1,1	0,2	1,3	0,5	68,3
Объем ствола, $м^3$	112	0,1302	0,1103	0,1501	0,106	0,0879	2,0	0,0084	0,5081	0,0488	0,1836	0,4996	0,1349	0,0113	0,1063	0,01	1,3	0,2	1,5	0,5	81,6
ПП 1																					
Дуб черешчатый																					
Диаметр ствола поперек ряда, см	114	9,4	8,6	10,3	8	5	10,0	2,5	20,5	5,5	13,5	18	8	21,4	4,6	0,4	0,4	0,2	-0,9	0,4	49,1
Диаметр ствола вдоль ряда, см	114	8,4	7,7	9,2	7,3	Множест.	8,0	2,5	19	5	11,5	16,5	6,5	16,7	4,1	0,4	0,5	0,2	-0,7	0,4	48,6
Диаметр ствола средний, см	114	8,9	8,1	9,7	7,9	6,5	7,0	2,5	19,8	5	12,5	17,3	7,5	18,8	4,3	0,4	0,5	0,2	-0,8	0,4	48,7
Высота ствола, м	114	8,7	8,1	9,4	8,8	11,8	8,0	1,8	13,9	6,3	11,8	12,1	5,5	11,2	3,3	0,3	-0,3	0,2	-1	0,4	38,2
Класс жизненного состояния	114	1,8	1,6	2	1	1	58,0	1	4	1	3	3	2	0,9	1	0,1	0,8	0,2	-0,7	0,4	52,6
Протяженность кроны, %	114	48,2	45,7	50,7	47,5	40	17,0	10	71	40	61	61	21	184,8	13,6	1,3	-0,2	0,2	-0,8	0,4	28,2
Протяженность кроны, м	114	4,4	4	4,8	4,2	4,7	3,0	0,4	9,1	2,5	6,1	8,8	3,6	5,3	2,3	0,2	0,2	0,2	-1	0,4	52,6
Диаметр кроны поперек ряда, м	114	2,4	2,2	2,6	2,2	1,8	10,0	0,5	6	1,7	3,1	5,5	1,4	1,1	1,1	0,1	0,9	0,2	0,8	0,4	44,6
Диаметр кроны вдоль ряда, м	114	2,4	2,2	2,6	2,2	1,2	9,0	0,5	6,4	1,5	3,2	5,9	1,7	1,3	1,2	0,1	0,8	0,2	0,5	0,4	47,6
Диаметр кроны средний, м	114	2,4	2,2	2,6	2,3	1,7	8,0	0,5	5,3	1,7	2,9	4,8	1,3	1	1	0,1	0,7	0,2	0,1	0,4	42,1

Показатель	Количество наблюдений, шт	Среднее значение	Доверительный интервал среднего		Медиана	Мода	Частота моды	Минимум	Максимум	Нижняя квартиль	Верхняя квартиль	Размах	Квартиль размах	Дисперс.	Стандартное отклонение	Стандартная ошибка	Асимметрия (Ac)	Стандартная ошибка Ac	Эксцесс (E)	Стандартная ошибка E	Коэффициент вариации, %
			-95,00%	95,00%																	
Площадь поперечного сечения ствола, $м^2$	114	0,0077	0,0064	0,009	0,0049	0,0033	7,0	0,0005	0,0306	0,002	0,0123	0,0301	0,0103	0	0,0069	0,0006	1,1	0,2	0,9	0,4	89,8
Объем ствола, $м^3$	114	0,0483	0,0392	0,0574	0,0248	Множест.	2,0	0,0014	0,2198	0,0088	0,0768	0,2184	0,068	0,0024	0,0491	0,0046	1,2	0,2	1	0,4	101,5
Вяз приземистый																					
Диаметр ствола поперек ряда, см	137	15,3	14,3	16,3	15,5	Множест.	13,0	2	32	12	18	30	6	35,8	6	0,5	0,2	0,2	0,6	0,4	39,1
Диаметр ствола вдоль ряда, см	137	14,9	13,9	15,9	15	15	14,0	1,5	37	11,5	17,5	35,5	6	36,4	6	0,5	0,5	0,2	1,5	0,4	40,5
Диаметр ствола средний, см	137	15,1	14,1	16,1	15,5	14,5	8,0	1,8	34,5	11,8	18	32,8	6,3	35,4	5,9	0,5	0,3	0,2	1	0,4	39,4
Высота ствола, м	137	10,2	9,9	10,6	10,5	9,5	15,0	2,5	13,6	9,5	11,5	11,1	2	4,5	2,1	0,2	-1	0,2	1,5	0,4	20,6
Класс жизненного состояния	137	1,9	1,7	2,1	2	1	67,0	1	4	1	3	3	2	1	1	0,1	0,5	0,2	-1,2	0,4	52,1
Протяженность кроны, %	137	54,8	51,1	58,5	55	30	12,0	15	95	35	75	80	40	481,6	21,9	1,9	0	0,2	-1,2	0,4	40
Протяженность кроны, м	137	5,5	5,1	5,8	5,3	Множест.	3,0	0,9	12,2	3,8	7,1	11,3	3,3	5,3	2,3	0,2	0,3	0,2	-0,4	0,4	42
Площадь поперечного сечения ствола, $м^2$	137	0,0207	0,018	0,0233	0,0189	0,0165	8,0	0,0002	0,0935	0,0108	0,0254	0,0932	0,0146	0,0002	0,0157	0,0013	1,9	0,2	5,1	0,4	76,2
Объем ствола, $м^3$	137	0,1148	0,0984	0,1312	0,0974	0,0813	3,0	0,0006	0,6077	0,0556	0,143	0,6071	0,0874	0,0095	0,0973	0,0083	2,2	0,2	6,9	0,4	84,7

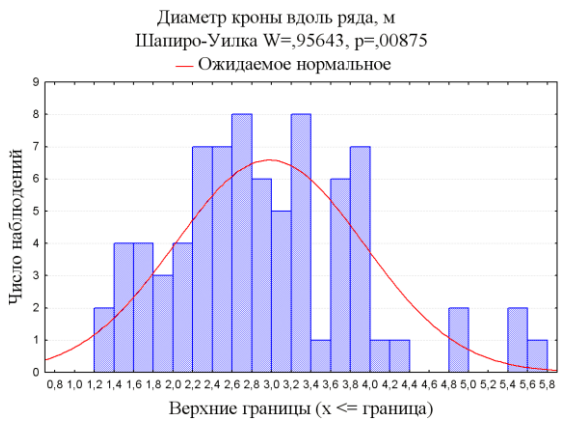
Приложение 15

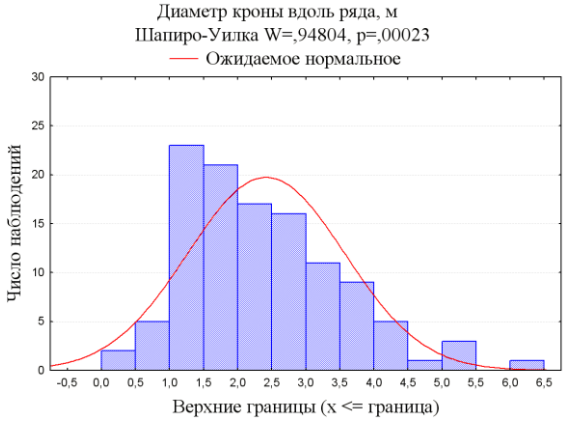
Гистограмма распределения количества деревьев дуба черешчатого по основным биометрическим показателям (а – ПП 6; б – ПП 1)

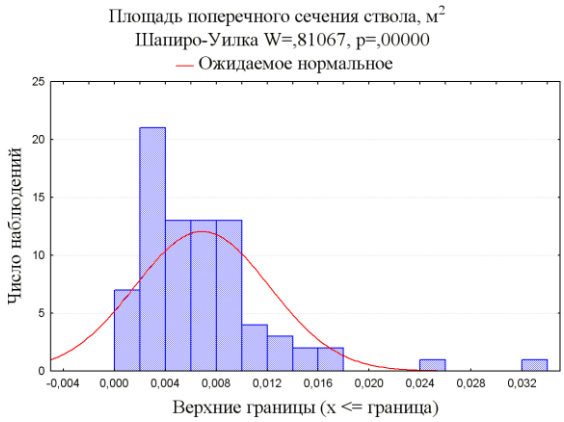


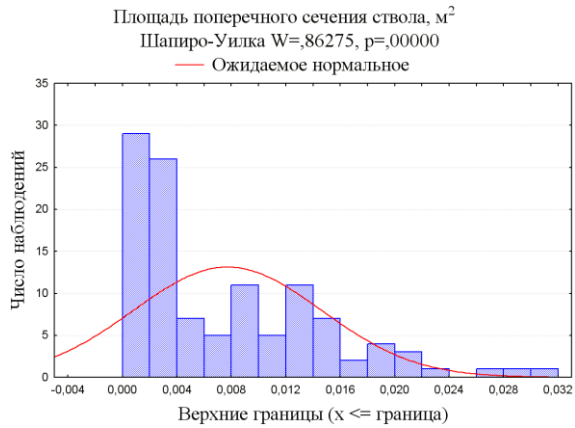
а) б)

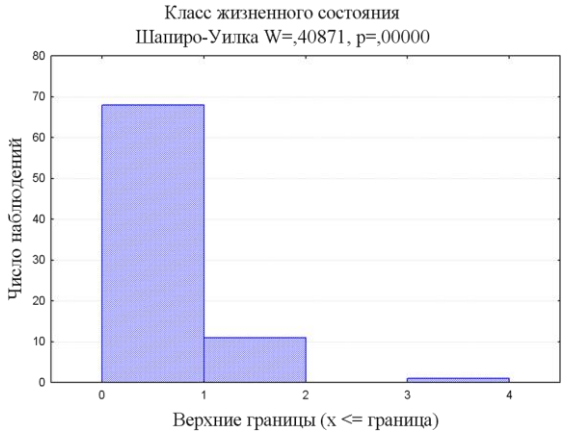
Продолжение приложения 15

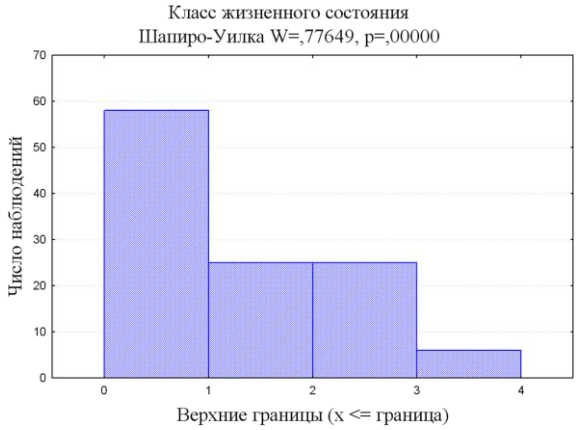








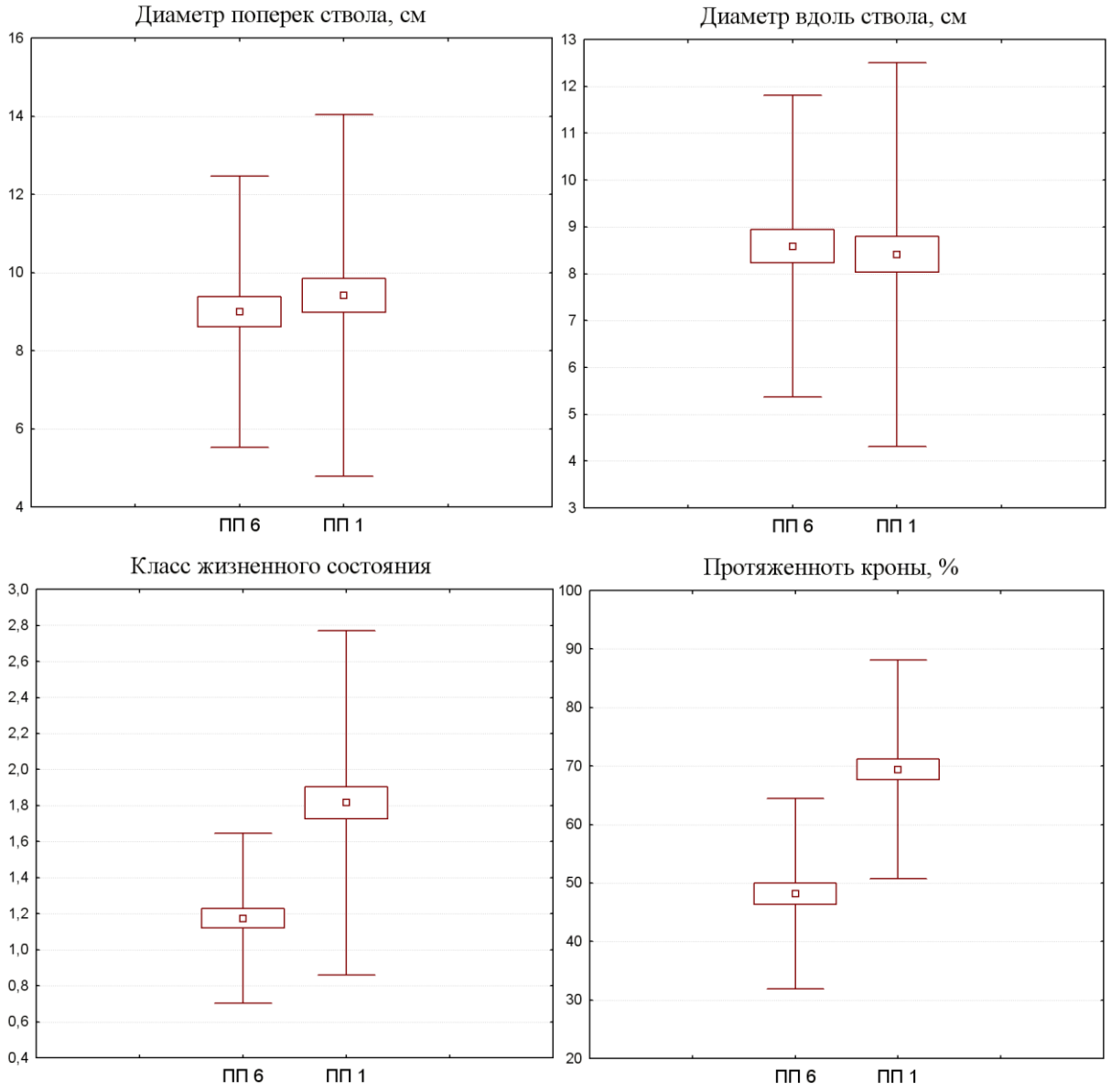




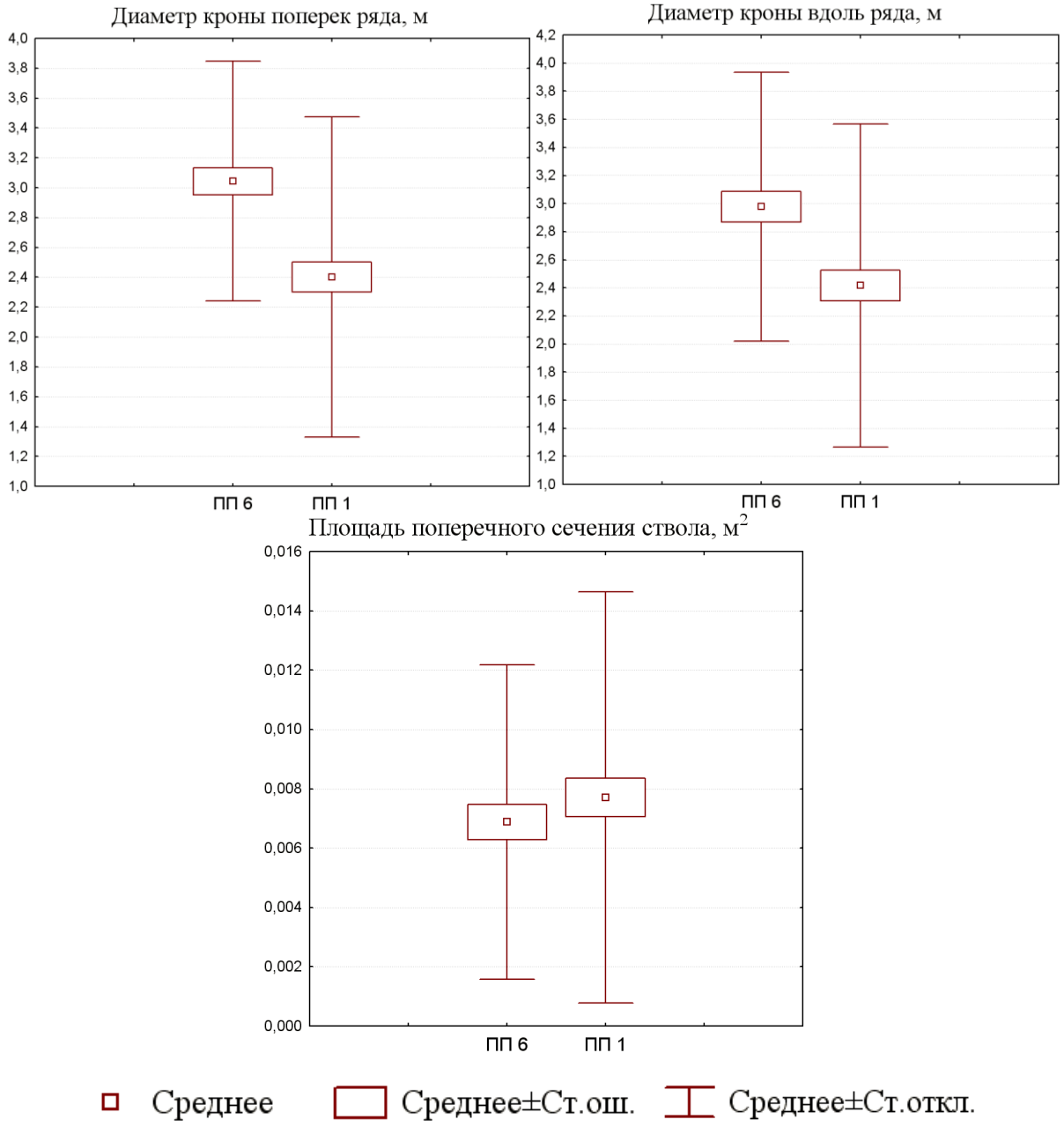
а) б)

Приложение 16

Основные статистики распределения биометрических показателей для деревьев дуба черешчатого

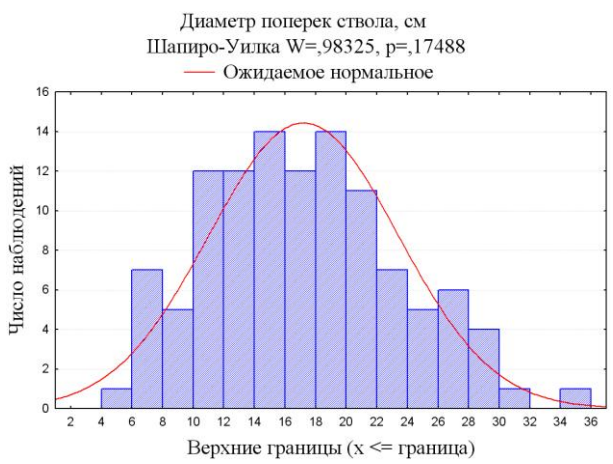


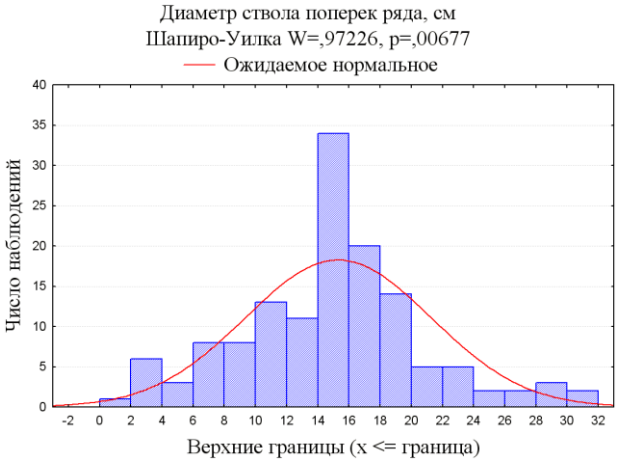
Продолжение приложения 16

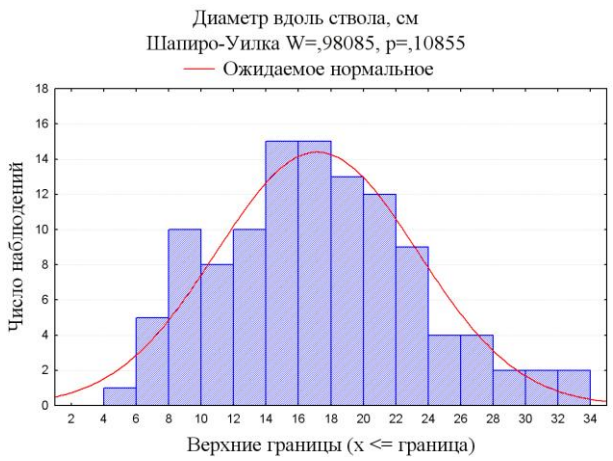


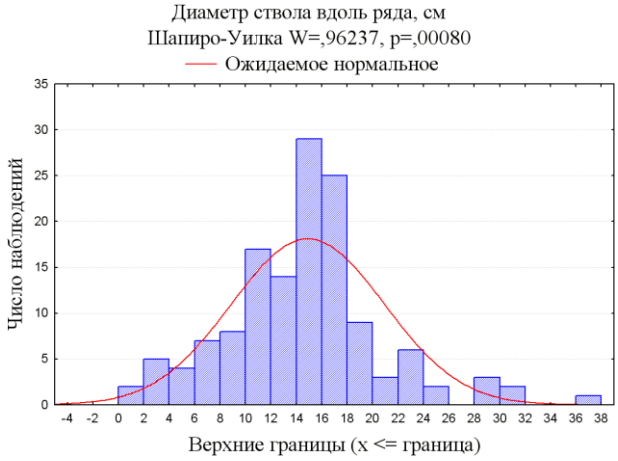
Приложение 17

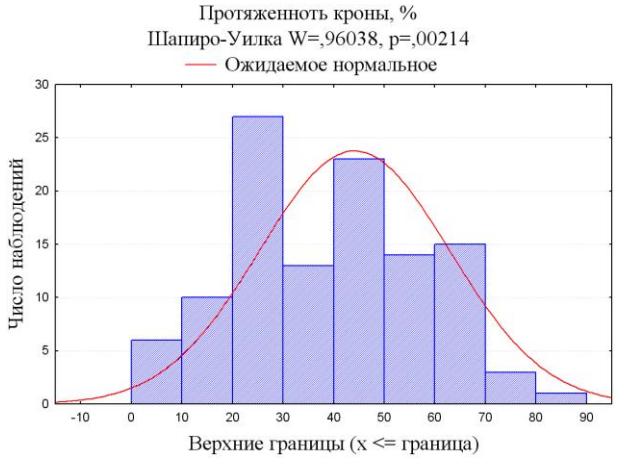
Гистограмма распределения количества деревьев вяза приземистого по основным биометрическим показателям (а – ПП 6; б – ПП 1)

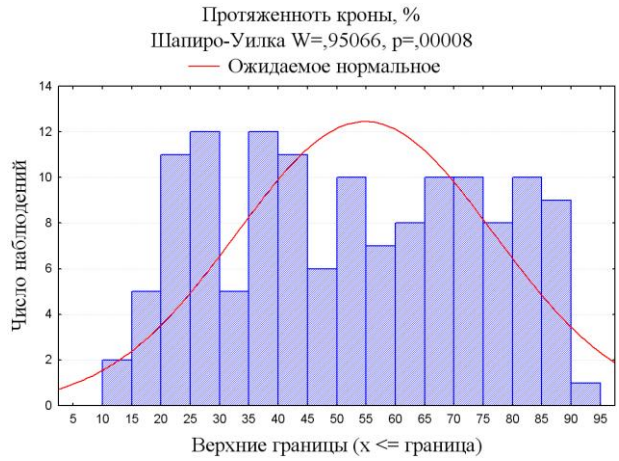






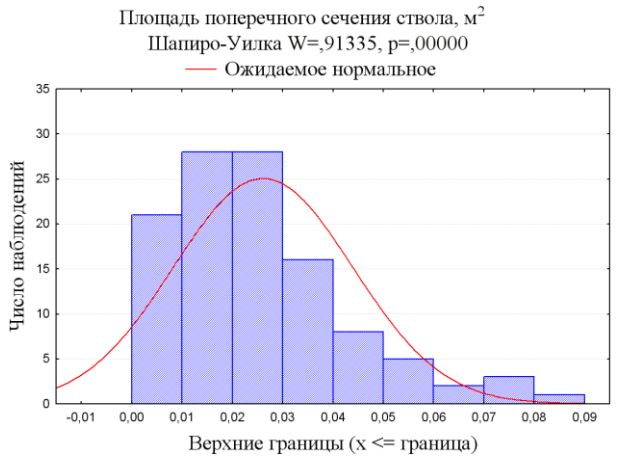


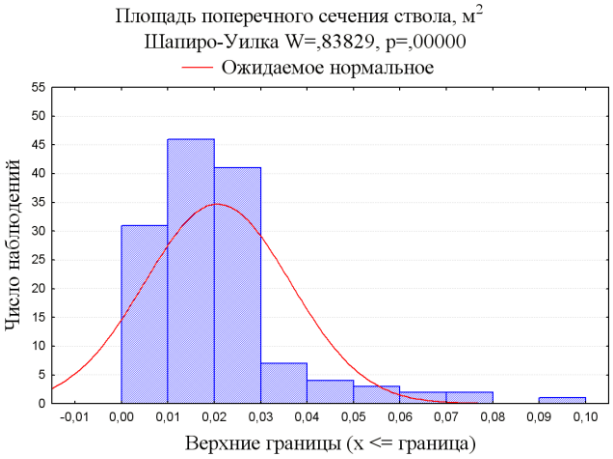


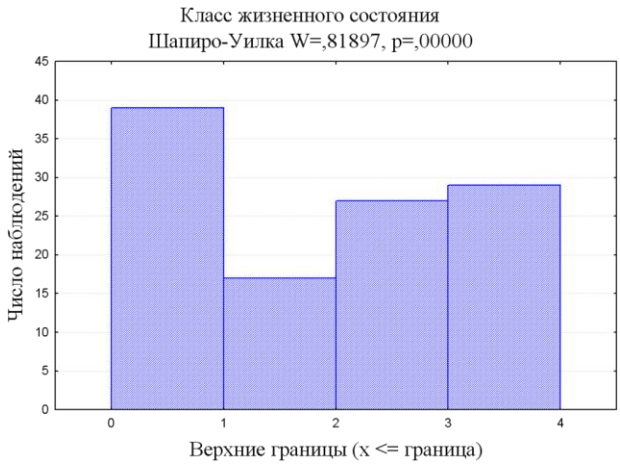


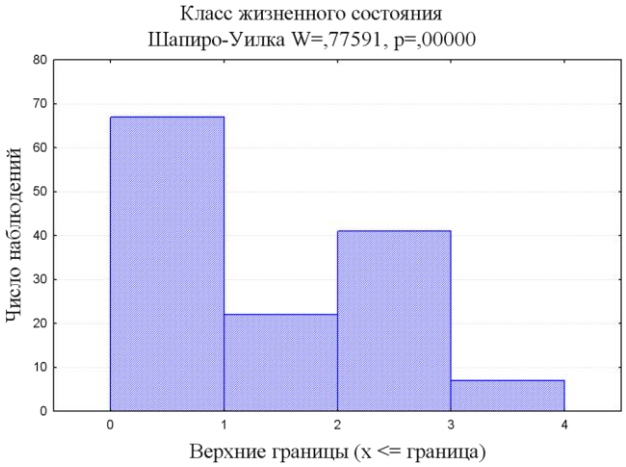
а) б)

Продолжение приложения 17





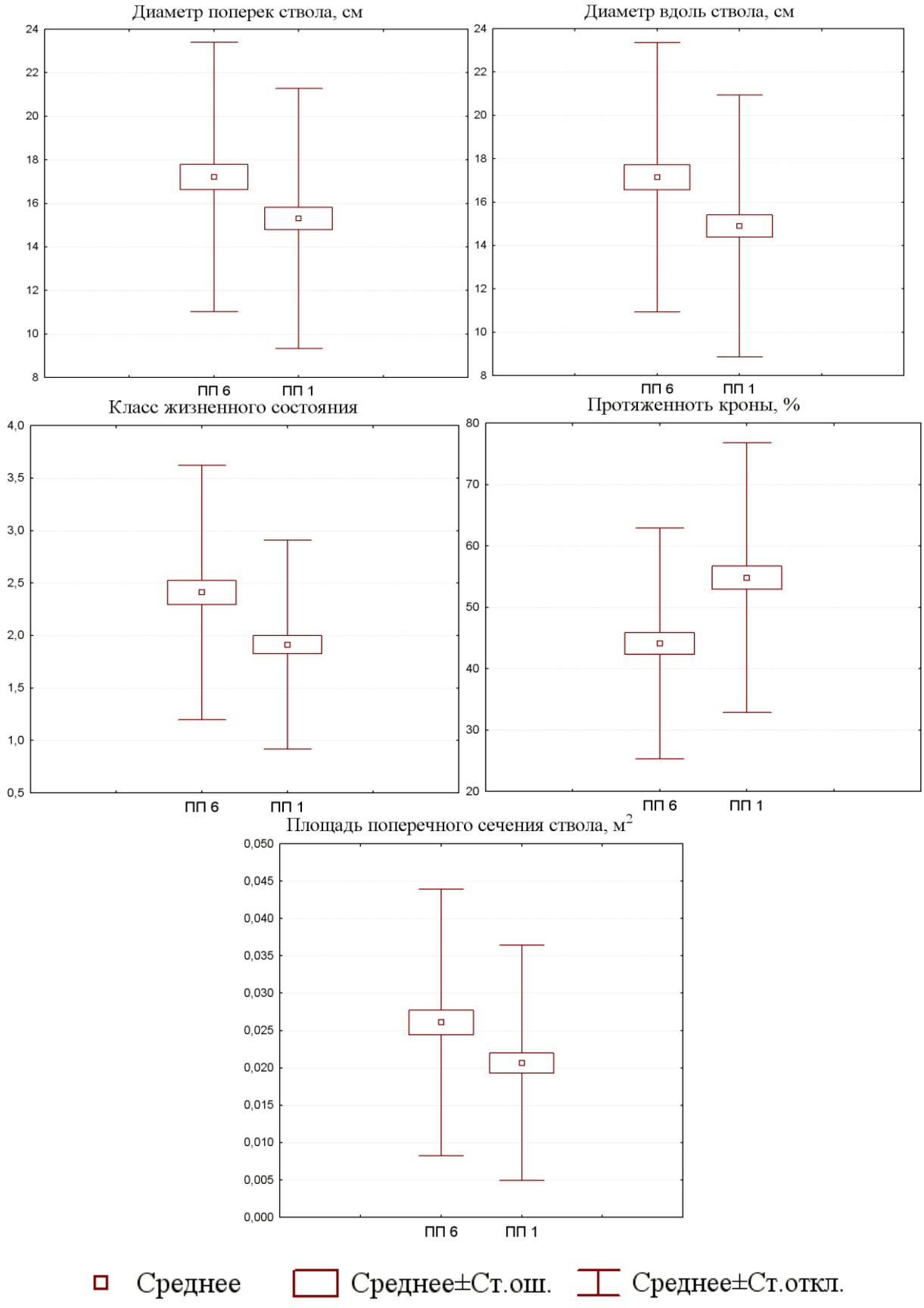




а) б)

Приложенеи 18

Основные статистики распределения биометрических показателей для деревьев вяза приземистого



Приложение 19

Результаты дисперсионного анализа зависимости биометрических показателей в зависимости от ряда расположения лесной полосы по породам*

Переменная	SS Effect	Df Effect	MS Effect	SS Error	MS Error	Df Error	F	P
ПП 6 (Дуб черешчатый)								
D	**130,2461**	**2**	**65,1230**	**693,3925**	**9,0051**	**77**	**7,2318**	**0,0013**
H	**29,8914**	**2**	**14,9457**	**283,2955**	**3,6792**	**77**	**4,0623**	**0,0210**
V	**0,0119**	**2**	**0,0060**	**0,0668**	**0,0009**	**77**	**6,8757**	**0,0018**
K	**1,8418**	**2**	**0,9209**	**15,7082**	**0,2040**	**77**	**4,5141**	**0,0140**
Lкр	6,9929	2	3,4965	169,2898	2,1986	77	1,5903	0,2105
Dкр	0,4779	2	0,2389	53,2574	0,6917	77	0,3454	0,7090
Вяз приземистый								
D	**144,3488**	**1**	**144,3488**	**4005,7701**	**36,4161**	**110**	**3,9639**	**0,0490**
H	**77,3214**	**1**	**77,3214**	**577,8928**	**5,2536**	**110**	**14,7179**	**0,0002**
V	**0,0846**	**1**	**0,0846**	**1,1700**	**0,0106**	**110**	**7,9565**	**0,0057**
K	**12,4764**	**1**	**12,4764**	**150,6308**	**1,3694**	**110**	**9,1110**	**0,0032**
Lкр	**59,2214**	**1**	**59,2214**	**436,0179**	**3,9638**	**110**	**14,9406**	**0,0002**
ПП 1 (Дуб черешчатый)								
D	**122,7039**	**2**	**61,3519**	**2006,2545**	**18,0744**	**111**	**3,3944**	**0,0371**
H	**104,9272**	**2**	**52,4636**	**1155,0753**	**10,4061**	**111**	**5,0416**	**0,0080**
V	**0,0179**	**2**	**0,0089**	**0,2541**	**0,0023**	**111**	**3,9088**	**0,0229**
K	**8,4471**	**2**	**4,2235**	**94,6845**	**0,8530**	**111**	**4,9513**	**0,0087**
Lкр	**52,6244**	**2**	**26,3122**	**547,8325**	**4,9354**	**111**	**5,3313**	**0,0062**
Dкр	2,2132	2	1,1066	113,7885	1,0251	111	1,0795	0,3433
Вяз приземистый								
D	73,3601	1	73,3601	4734,9887	35,0740	135	2,0916	0,1504
H	2,3554	1	2,3554	603,7933	4,4725	135	0,5266	0,4693
V	0,0020	1	0,0020	1,2849	0,0095	135	0,2073	0,6496
K	**13,2893**	**1**	**13,2893**	**121,6596**	**0,9012**	**135**	**14,7465**	**0,0002**
Lкр	14,8749	1	14,8749	699,8439	5,1840	135	2,8694	0,0926

*****полужирным шрифтом показаны статистически достоверные значения на 5 % уровне значимости

Приложение 20

Видовой состав подлеска

r- единично, + - редко (рассеянно по площади), 1 –до 5% поверхности, 2 – 5-25%,

3 – 25-50%, 4 – 50-75%, 5 – более 75%

Вид		ПП					
		8	7	6	1	5	4
Боярышник отогнуточашелистиковый	Crataegus curvisepala Lindm.	–	–	–	–	–	r
Вишня степная	Prunus fruticosa Pall.	–	–	–	r	r	–
Клен татарский	Acer tataricum L.	r	r	+	+	+	–
Ракитник русский	Chamaecytisus ruthenicus (Fisch. ex Vorosch.) Klask.	–	–	–	r	–	–
Рябина обыкновенная	Sorbus aucuparia L.	–	–	r	r	–	–
Шиповник собачий	Rosa canina L.	–	–	r	–	–	–
Смородина золотистая	Ribes aureum Pursh	–	–	+	r	+	–
Слива колючая(терн)	Prunus spinosa L.	–	r	+	r	+	+
Спирея городчатая	Spiraea crenata L.	–	–	–	r	–	–
Лох узколистный	Elaeagnus angustifolia L.	r	–	–	–	–	r

Приложение 21

Описательные статистики основных биометрических показателей деревьев лесной полосы из дуба черешчатого с кленом остролистным

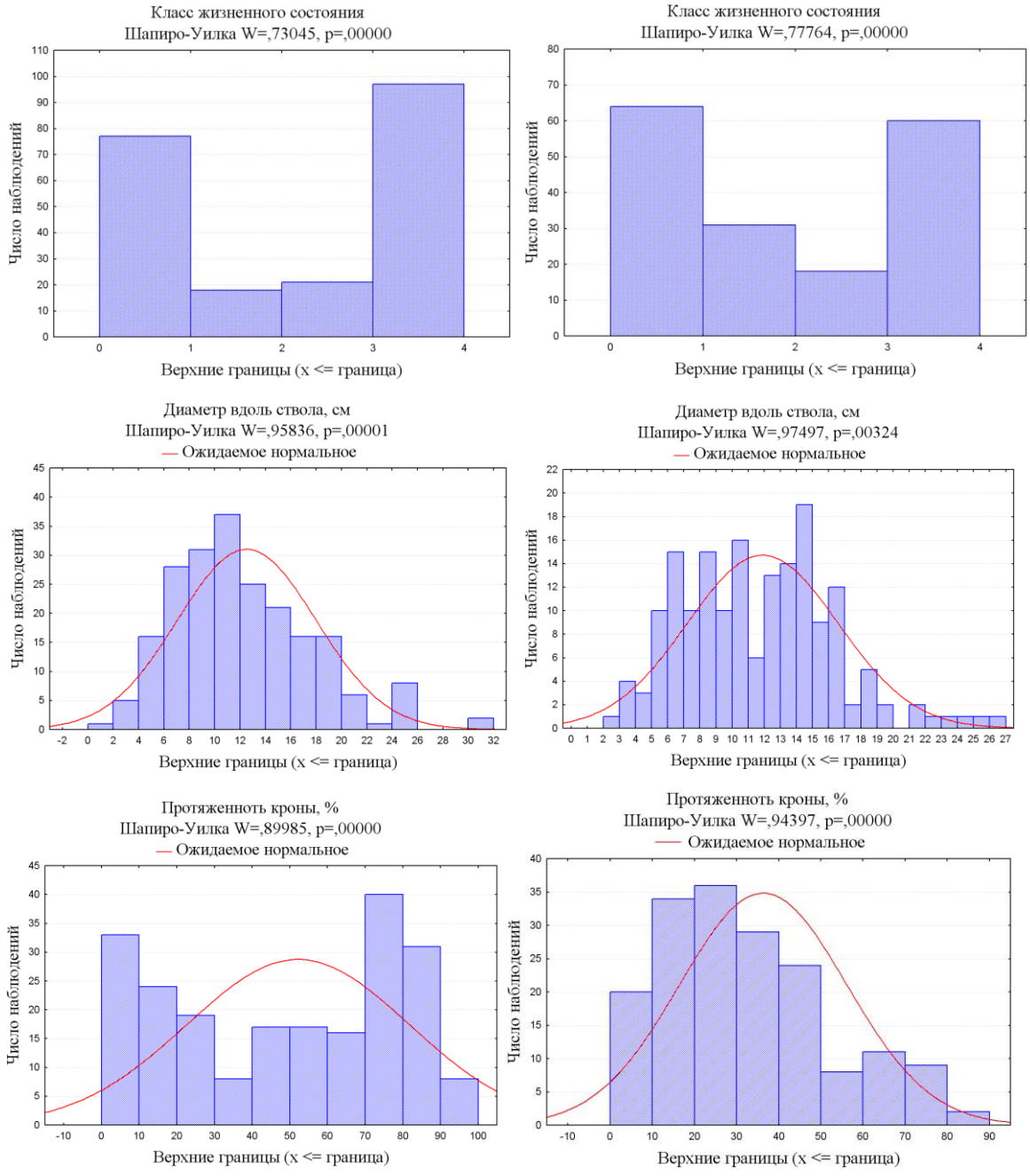
Показатель	Количество наблюдений, шт	Среднее значение	Доверительный интервал среднего		Медиана	Мода	Частота моды	Минимум	Максимум	Нижняя квартиль	Верхняя квартиль	Размах	Квартиль размах	Дисперс.	Стандартное отклонение	Стандартная ошибка	Асимметрия (Ас)	Стандартная ошибка Ас	Эксцесс (Е)	Стандартная ошибка Е	Коэффициент вариации, %
			-95,00%	95,00%																	
ПП 5																					
Дуб черешчатый																					
Диаметр ствола поперек ряда, см	213	13,5	12,7	14,3	12,5	Множест.	11	2	33,5	9	17,5	31,5	8,5	32,6	5,7	0,4	0,7	0,2	0,4	0,3	42,4
Диаметр ствола вдоль ряда, см	213	12,5	11,8	13,3	11,5	8	12	2	32	8,5	15,5	30	7	30	5,5	0,4	0,8	0,2	0,8	0,3	43,7
Диаметр ствола средний, см	213	13	12,3	13,8	12,3	Множест.	8	2	32,8	9	16,3	30,8	7,3	31	5,6	0,4	0,7	0,2	0,6	0,3	42,8
Высота ствола, м	213	7,6	7,2	7,9	8	8	17	1,5	11,5	6	9,5	10	3,5	5,3	2,3	0,2	-0,6	0,2	-0,4	0,3	30,4
Класс жизненного состояния	213	2,6	2,5	2,8	3	4	97	1	4	1	4	3	3	1,9	1,4	0,1	-0,2	0,2	-1,8	0,3	51,7
Протяженность кроны, %	213	52,2	48,2	56,2	55	10	27	5	95	20	80	90	60	873,3	29,6	2	-0,2	0,2	-1,5	0,3	56,6
Протяженность кроны, м	213	4,1	3,8	4,5	3,8	Множест.	5	0,3	10,1	1,3	6,9	9,8	5,6	8,6	2,9	0,2	0,3	0,2	-1,3	0,3	70,7
Диаметр кроны поперек ряда, м	213	3,9	3,6	4,2	3,5	2,7	8	0	10,9	2,3	5,1	10,9	2,8	4,8	2,2	0,2	0,8	0,2	0,5	0,3	56,4
Диаметр кроны вдоль ряда, м	213	2,6	2,4	2,8	2,3	Множест.	10	0	7,5	1,6	3,4	7,5	1,8	1,9	1,4	0,1	1	0,2	1,4	0,3	52,3
Диаметр кроны средний, м	213	3,3	3	3,5	3	3	7	0	9,1	2,1	4,2	9,1	2,1	2,7	1,6	0,1	0,8	0,2	0,7	0,3	50,7
Площадь поперечного сечения ствола, $м^2$	213	0,0157	0,0139	0,0175	0,0118	Множест.	8	0,0003	0,0842	0,0064	0,0207	0,0839	0,0144	0,0002	0,0136	0,0009	1,9	0,2	5,3	0,3	86,4
Объем ствола, $м^3$	213	0,0839	0,0729	0,0949	0,0603	0,1688	3	0,0008	0,5067	0,0261	0,1146	0,506	0,0885	0,0067	0,0816	0,0056	2,1	0,2	6	0,3	97,3
Клен остролистный																					
Диаметр ствола поперек ряда, см	83	8,2	7,6	8,8	8	9,5	8	3	15	6	10	12	4	7,5	2,7	0,3	0,2	0,3	-0,5	0,5	33,2
Диаметр ствола вдоль ряда, см	83	8,2	7,6	8,8	8	Множест.	7	2,5	16	6	10	13,5	4	7,9	2,8	0,3	0,4	0,3	0	0,5	34,3

Показатель	Количество наблюдений, шт	Среднее значение	Доверительный интервал среднего		Медиана	Мода	Частота моды	Минимум	Максимум	Нижняя квартиль	Верхняя квартиль	Размах	Квартиль размах	Дисперс.	Стандартное отклонение	Стандартная ошибка	Асимметрия (Ас)	Стандартная ошибка Ас	Эксцесс (Е)	Стандартная ошибка Е	Коэффициент вариации, %
			-95,00%	95,00%																	
Диаметр ствола средний, см	83	8,2	7,6	8,8	8	Множест.	5	2,8	15,5	6	10,3	12,8	4,3	7,5	2,7	0,3	0,3	0,3	-0,3	0,5	33,4
Высота ствола, м	83	6,2	5,8	6,5	6	6	10	3,8	10	5	7,5	6,2	2,5	2,2	1,5	0,2	0,3	0,3	-0,9	0,5	23,8
Класс жизненного состояния	83	1,9	1,7	2,1	1	1	42	1	4	1	3	3	2	1	1	0,1	0,3	0,3	-1,6	0,5	51,7
Протяженность кроны, %	83	68	64,9	71,2	70	70	21	10	90	60	80	80	20	204,2	14,3	1,6	-1,3	0,3	3,1	0,5	21
Протяженность кроны, м	83	4,2	3,9	4,5	4	3	5	0,4	7	3,3	5,5	6,6	2,2	1,8	1,4	0,1	0	0,3	-0,4	0,5	32,2
Площадь поперечного сечения ствола, $м^2$	83	0,0059	0,0051	0,0067	0,005	Множест.	5	0,0006	0,0189	0,0028	0,0083	0,0183	0,0054	0,000	0,0038	0,0004	1,1	0,3	1,4	0,5	64,3
Объем ствола, $м^3$	83	0,0228	0,019	0,0267	0,0176	0,0219	3	0,0014	0,0891	0,0092	0,0332	0,0877	0,0241	0,000 3	0,0176	0,0019	1,3	0,3	1,8	0,5	76,8
ПП 4																					
Дуб черешчатый																					
Диаметр ствола поперек ряда, см	173	12,8	12,1	13,6	12,5	14,5	11	2,5	31	9	16	28,5	7	25,3	5	0,4	0,5	0,2	0,5	0,4	39,2
Диаметр ствола вдоль ряда, см	173	11,9	11,2	12,6	11,5	15	11	2,5	27	8,5	15	24,5	6,5	22	4,7	0,4	0,5	0,2	0,2	0,4	39,4
Диаметр ствола средний, см	173	12,4	11,6	13,1	12,3	7	8	2,5	29	8,8	15,8	26,5	7	23,2	4,8	0,4	0,5	0,2	0,3	0,4	39
Высота ствола, м	173	8,4	8	8,7	9	9,5	22	1,6	12,9	7	9,8	11,3	2,8	5,5	2,4	0,2	-0,8	0,2	0,3	0,4	28,2
Класс жизненного состояния	173	2,4	2,2	2,6	2	1	64	1	4	1	4	3	3	1,7	1,3	0,1	0,1	0,2	-1,7	0,4	53,5
Протяженность кроны, %	173	36,3	33,3	39,3	30	30	32	5	90	20	50	85	30	392,3	19,8	1,5	0,6	0,2	-0,2	0,4	54,6
Протяженность кроны, м	173	3,2	2,9	3,5	2,9	Множест.	6	0,2	8,9	1,5	4,5	8,7	3	4,2	2,1	0,2	0,6	0,2	-0,2	0,4	64,6
Диаметр кроны поперек ряда, м	173	3,1	2,8	3,3	3	2,3	10	0,5	9,3	1,9	4	8,8	2,1	2,3	1,5	0,1	0,9	0,2	1,6	0,4	49,6

Показатель	Количество наблюдений, шт	Среднее значение	Доверительный интервал среднего		Медиана	Мода	Частота моды	Минимум	Максимум	Нижняя квартиль	Верхняя квартиль	Размах	Квартиль размах	Дисперс.	Стандартное отклонение	Стандартная ошибка	Асимметрия (Ac)	Стандартная ошибка Ac	Эксцесс (E)	Стандартная ошибка E	Коэффициент вариации, %
			-95,00%	95,00%																	
Диаметр кроны вдоль ряда, м	173	2,7	2,5	2,9	2,4	Множест.	8	0,4	7,5	1,7	3,5	7,1	1,8	2,1	1,4	0,1	1,1	0,2	0,8	0,4	53,2
Диаметр кроны средний, м	173	2,9	2,7	3,1	2,7	Множест.	6	0,6	8,4	1,8	3,7	7,8	1,9	1,8	1,3	0,1	1	0,2	1,3	0,4	46,4
Площадь поперечного сечения ствола, $м^2$	173	0,0138	0,0122	0,0154	0,0118	0,0038	8	0,0005	0,0661	0,006	0,0195	0,0656	0,0135	0,0001	0,0105	0,0008	1,7	0,2	4,7	0,4	76,3
Объем ствола, $м^3$	173	0,0773	0,0675	0,0871	0,0633	0,0169	4	0,0012	0,399	0,0267	0,1114	0,3978	0,0847	0,0043	0,0653	0,005	1,7	0,2	4,5	0,4	84,4
Клен остролистный																					
Диаметр ствола поперек ряда, см	382	12,2	11,8	12,5	12	12	21	4,6	27,5	9,3	14,5	22,9	5,2	15,1	3,9	0,2	0,8	0,1	0,8	0,2	32
Диаметр ствола вдоль ряда, см	382	11,9	11,5	12,3	11,5	12	17	4,5	27	9	14,5	22,5	5,5	14,7	3,8	0,2	0,6	0,1	0,2	0,2	32,2
Диаметр ствола средний, см	382	12	11,7	12,4	11,6	8	8	4,6	26,5	9,3	14,6	22	5,3	14,7	3,8	0,2	0,7	0,1	0,4	0,2	31,8
Высота ствола, м	382	8,4	8,3	8,6	9	9,5	59	2,5	11,5	7,5	9,5	9	2	2,6	1,6	0,1	-1	0,1	0,8	0,2	19
Класс жизненного состояния	382	1,1	1,1	1,2	1	1	363	1	4	1	1	3	0	0,2	0,5	0	4,9	0,1	24,1	0,2	43,4
Протяженность кроны, %	382	61,9	60,3	63,5	70	70	115	7	90	50	70	83	20	253,1	15,9	0,8	-0,5	0,1	0,1	0,2	25,7
Протяженность кроны, м	382	5,3	5,1	5,4	5,3	4,5	21	0,5	10,4	4,2	6,7	9,9	2,5	3	1,7	0,1	-0,1	0,1	0	0,2	33
Площадь поперечного сечения ствола, $м^2$	382	0,0125	0,0117	0,0134	0,0106	0,005	8	0,0016	0,0552	0,0068	0,0167	0,0535	0,0099	0,0001	0,0082	0,0004	1,6	0,1	3,9	0,2	65
Объем ствола, $м^3$	382	0,0592	0,055	0,0635	0,049	Множест.	3	0,0041	0,3151	0,0288	0,0805	0,311	0,0517	0,0018	0,0424	0,0022	1,7	0,1	5,3	0,2	71,6

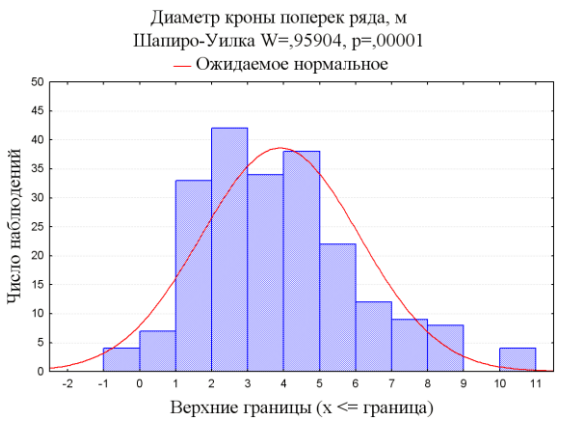
Приложение 22

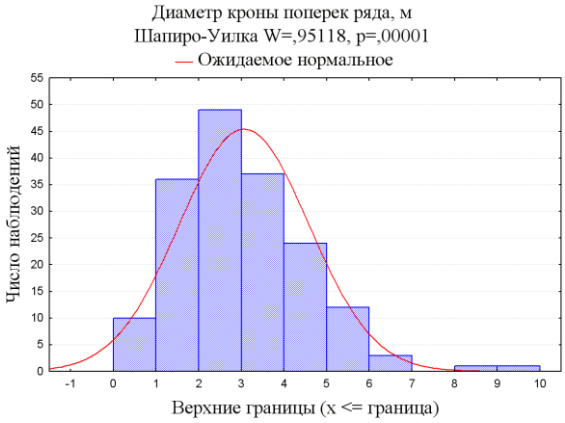
Гистограмма распределения количества деревьев дуба черешчатого по основным биометрическим показателям (а – ПП 5; б – ПП 4)

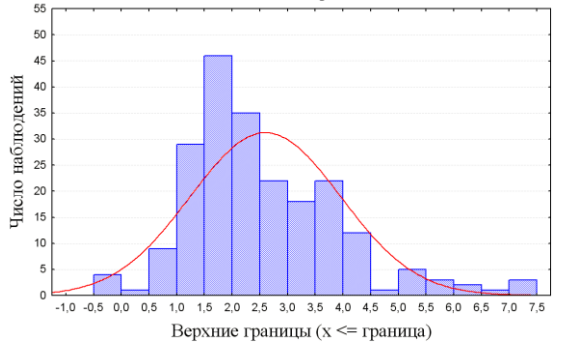


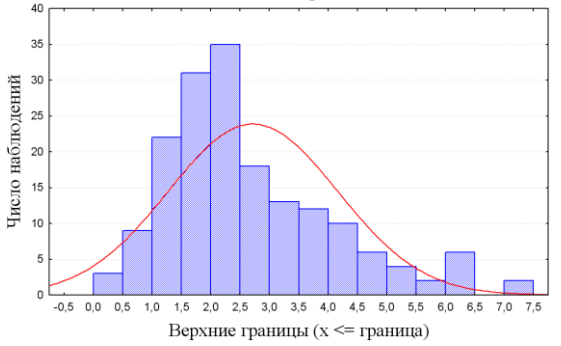
а) б)

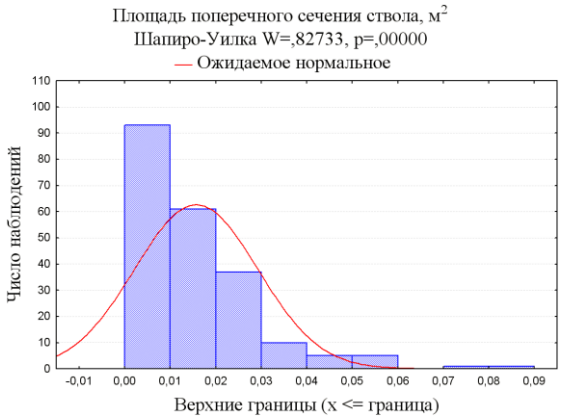
Продолжение приложения 22

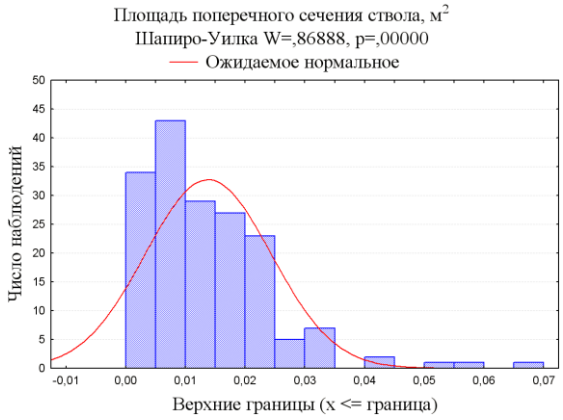


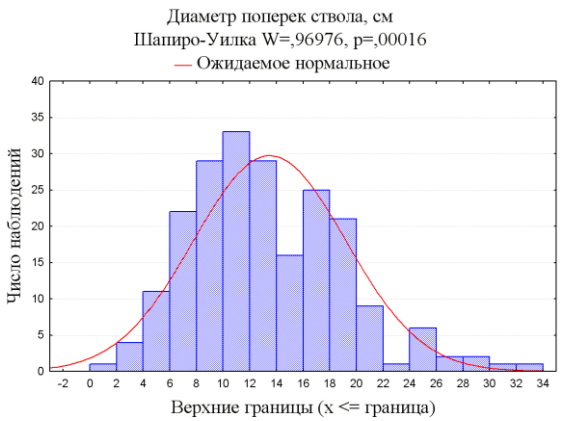


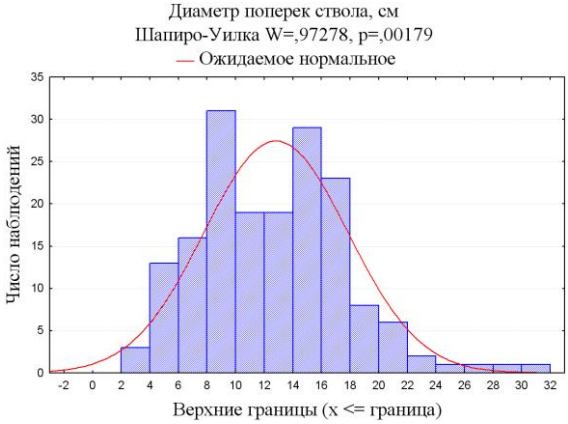








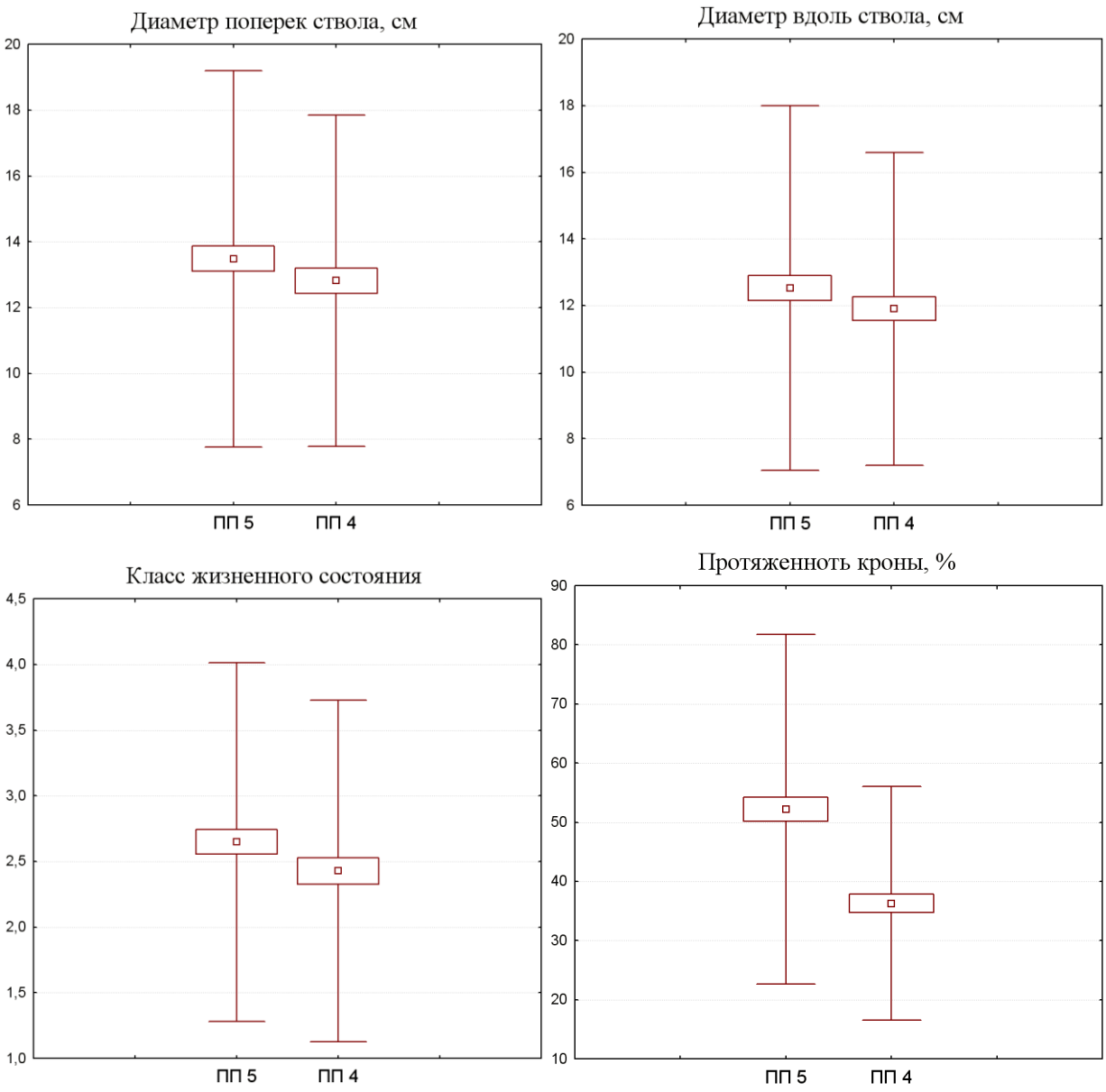




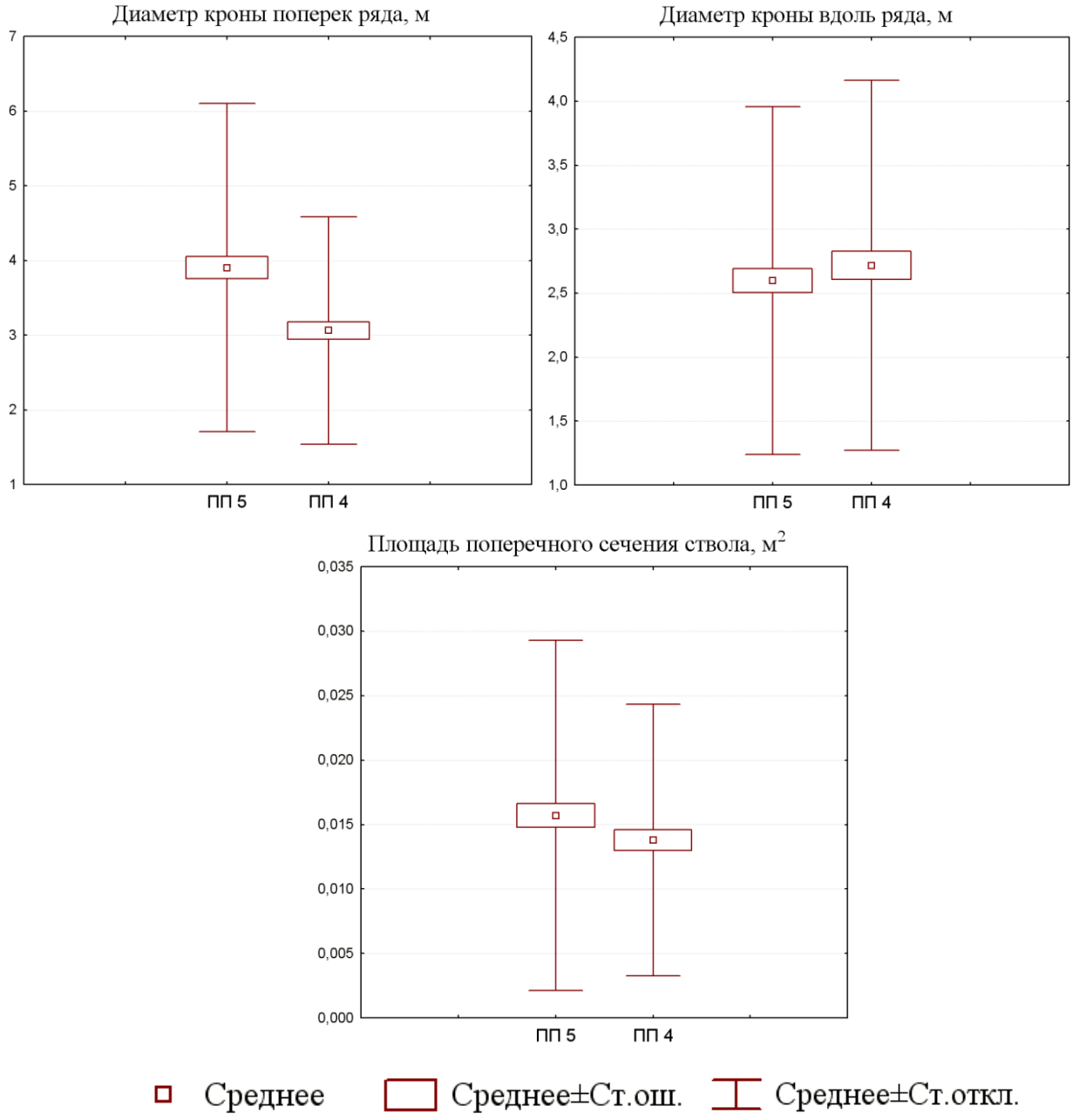
а) б)

Приложение 23

Основные статистики распределения биометрических показателей для деревьев дуба черешчатого

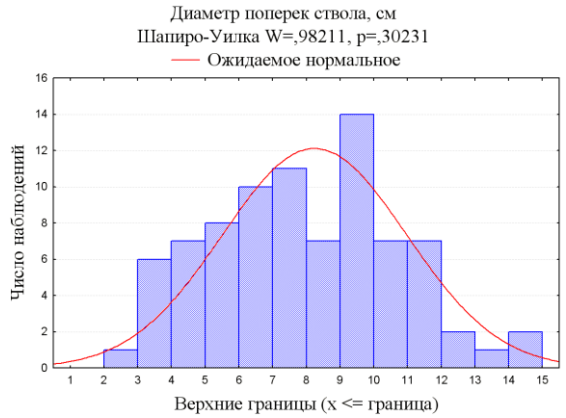


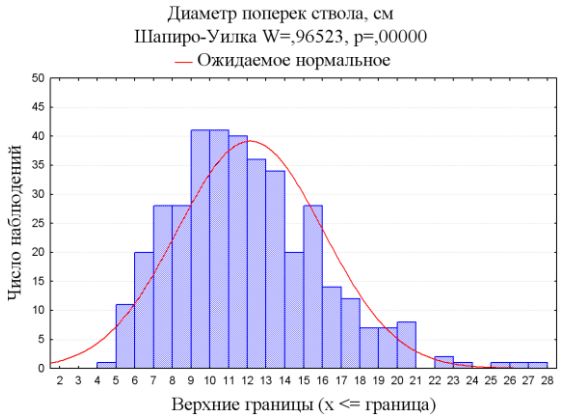
Продолжение приложения 23

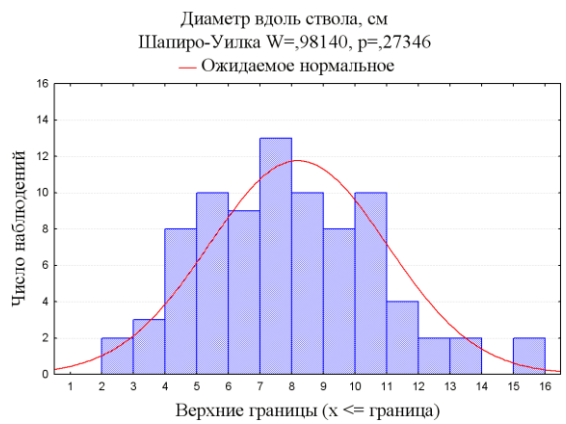


Приложенеи 24

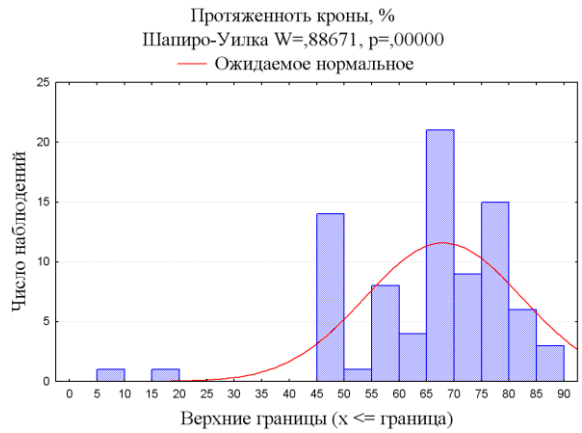
Гистограмма распределения количества деревьев клена остролистного по основным биометрическим показателям (а – ПП 5; б – ПП 4)

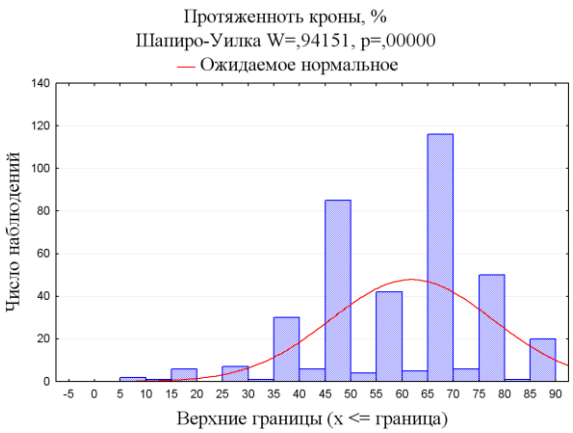






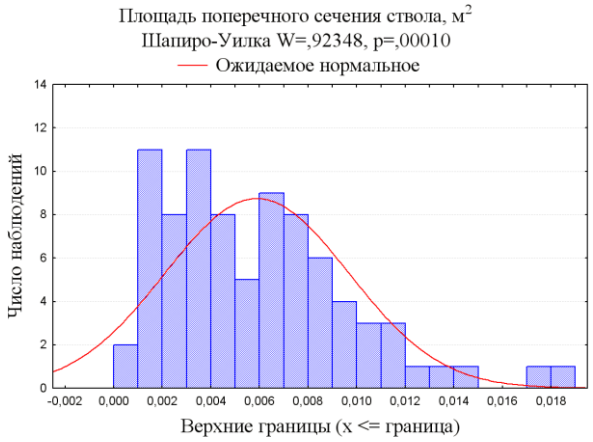


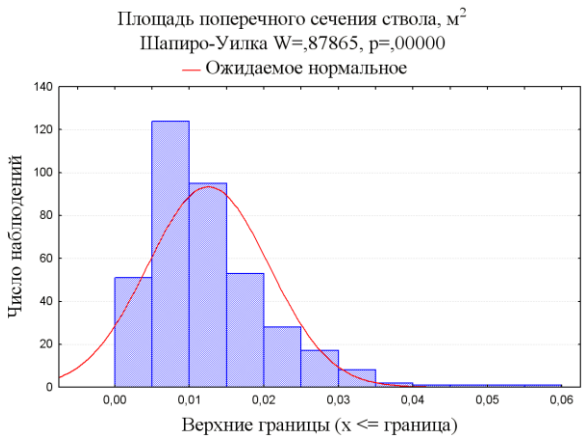


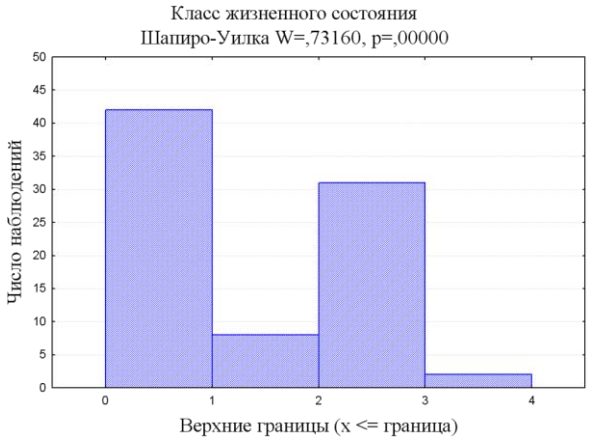


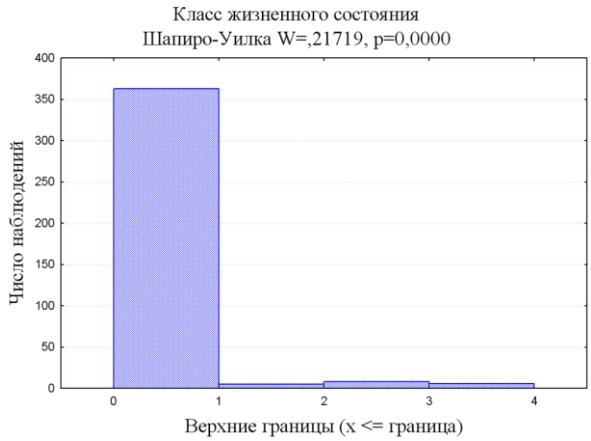
а) б)

Продолжение приложения 24





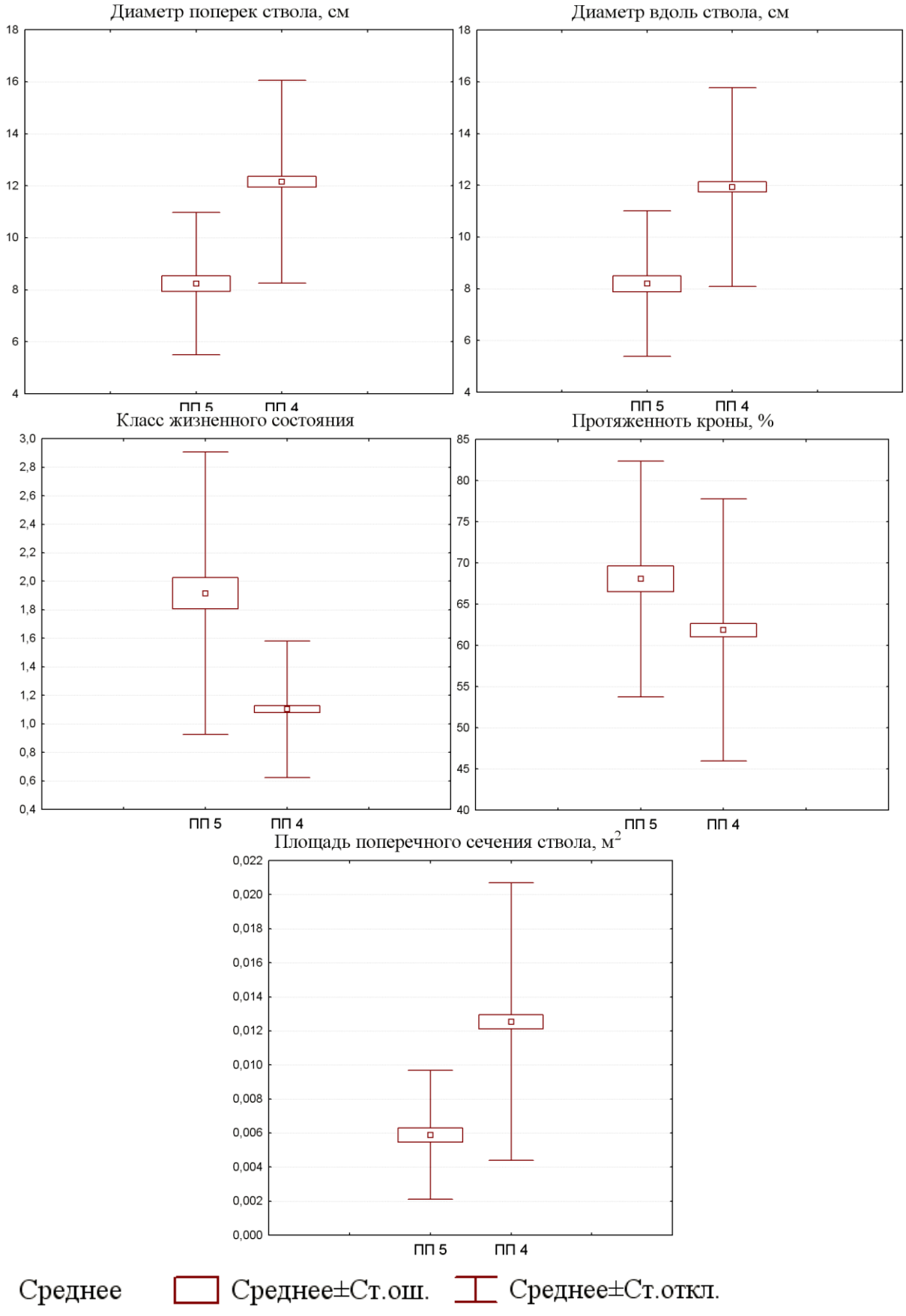




а) б)

Приложение 25

Основные статистики распределения биометрических показателей для деревьев клена остролистного



Приложение 26

Результаты дисперсионного анализа зависимости биометрических показателей в зависимости от ряда расположения лесной полосы*

Переменная	SS Effect	Df Effect	MS Effect	SS Error	MS Error	Df Error	F	P
ЛП 5 (Дуб черешчатый)								
D	**348,6638**	**2**	**174,3319**	**6217,1414**	**29,6054**	**210**	**5,8885**	**0,0032**
H	9,0241	2	4,5120	1108,7385	5,2797	210	0,8546	0,4269
V	**0,0517**	**2**	**0,0259**	**1,3604**	**0,0065**	**210**	**3,9922**	**0,0199**
K	**11,1853**	**2**	**5,5926**	**385,4063**	**1,8353**	**210**	**3,0473**	**0,0496**
Lкр	**60,8009**	**2**	**30,4005**	**1765,9413**	**8,4092**	**210**	**3,6151**	**0,0286**
Dкр	**38,0764**	**2**	**19,0382**	**538,8377**	**2,5659**	**210**	**7,4197**	**0,0008**
Клён остролистный								
D	0,8897	1	0,8897	617,7850	7,6270	81	0,1167	0,7336
H	4,4337	1	4,4337	171,9487	2,1228	81	2,0886	0,1523
V	0,0000	1	0,0000	0,0253	0,0003	81	0,0083	0,9276
K	**15,9048**	**1**	**15,9048**	**64,5048**	**0,7964**	**81**	**19,9720**	**0,0000**
Lкр	1,8973	1	1,8973	148,2736	1,8305	81	1,0365	0,3117
ЛП 4 (Дуб черешчатый)								
D	2,2313	2	1,1156	3985,2904	23,4429	170	0,0476	0,9535
H	3,2826	2	1,6413	949,0435	5,5826	170	0,2940	0,7457
V	0,0001	2	0,0001	0,7329	0,0043	170	0,0132	0,9869
K	1,4794	2	0,7397	288,8674	1,6992	170	0,4353	0,6478
Lкр	1,9558	2	0,9779	722,0955	4,2476	170	0,2302	0,7946
Dкр	4,9323	2	2,4662	304,5486	1,7915	170	1,3766	0,2552
Клён остролистный								
D	42,4950	1	42,4950	5540,2287	14,5795	380	2,9147	0,0886
H	**46,4958**	**1**	**46,4958**	**930,7766**	**2,4494**	**380**	**18,9824**	**0,0000**
V	0,0063	1	0,0063	0,6787	0,0018	380	3,5515	0,0603
K	0,0950	1	0,0950	86,9234	0,2287	380	0,4152	0,5198
Lкр	**21,5833**	**1**	**21,5833**	**1119,6211**	**2,9464**	**380**	**7,3254**	**0,0071**

*полужирным шрифтом показаны статистически достоверные значения на 5 % уровне значимости

Приложение 27

Структура надземной фитомассы модельных деревье полезащитной лесной полосы из дуба черешчатого с ясенем ланцетным

Надземная фитомасса модельных деревьев ПП 8

Порода	Класс дерева	Высота, м	Диаметр, см	Вертикальный горизонт	Конец секции, м	Ствол без коры		Кора		Ствол в коре		Ветви		Побеги текущего года		Листья		Сухие ветви		Генеративные органы		Общая надземная фитомасса	
						Кг	%	Кг	%	Кг	%	Кг	%	Кг	%	Кг	%	Кг	%	Кг	%	Кг	%
Дч	1	5,7	6,5	0-0,1	0,73	1,48	33,28	0,33	30,45	1,81	32,80	0,26	29,33	0,01	27,01	0,06	22,98	0,01	2,21	0,00	0,00	2,16	29,80
				0,1-0,2	1,46	1,16	26,05	0,24	22,24	1,40	25,40	0,11	12,16	0,00	10,59	0,03	12,59	0,07	13,82	0,00	0,00	1,62	22,40
				0,2-0,3	2,19	0,55	12,50	0,14	12,70	0,69	12,53	0,17	19,16	0,00	4,74	0,04	14,91	0,09	17,60	0,00	0,00	1,00	13,77
				0,3-0,4	2,92	0,44	9,84	0,12	10,78	0,55	10,00	0,06	6,18	0,00	9,36	0,02	8,98	0,09	16,69	0,00	0,00	0,72	9,96
				0,4-0,5	3,65	0,36	8,07	0,09	8,63	0,45	8,16	0,07	8,19	0,00	8,49	0,02	8,38	0,10	19,87	0,00	0,00	0,65	9,01
				0,5-0,6	4,37	0,21	4,72	0,07	6,36	0,28	5,00	0,11	11,97	0,01	19,53	0,04	13,74	0,04	8,16	0,00	0,00	0,47	6,47
				0,6-0,7	5,09	0,13	2,97	0,04	4,07	0,17	3,16	0,01	1,09	0,00	1,30	0,00	1,42	0,07	14,19	0,00	0,00	0,26	3,62
				0,7-0,8	5,81	0,07	1,64	0,03	2,46	0,10	1,78	0,09	9,57	0,00	11,51	0,03	10,14	0,03	4,89	0,00	0,00	0,24	3,31
				0,8-0,9	6,53	0,04	0,82	0,02	2,01	0,06	1,02	0,02	2,03	0,00	5,31	0,01	4,83	0,01	1,89	0,00	0,00	0,10	1,37
				0,9-1	7,25	0,00	0,11	0,00	0,30	0,01	0,14	0,00	0,32	0,00	2,16	0,01	2,04	0,00	0,68	0,00	0,00	0,02	0,28
Итого						4,44	100	1,10	100	5,53	100	0,90	100	0,03	100	0,26	100	0,52	100	0,00	0,00	7,24	100
Дч	2	7,9	9,5	0-0,1	0,79	3,42	30,72	1,05	26,91	4,47	29,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,47	17,97
				0,1-0,2	1,58	2,79	25,03	0,83	21,29	3,62	24,13	0,11	2,12	0,01	2,46	0,04	1,20	0,00	0,00	0,00	0,00	3,79	15,24
				0,2-0,3	2,37	1,61	14,46	0,51	13,13	2,12	14,14	0,97	17,83	0,23	47,38	2,04	56,66	0,00	0,00	0,00	0,00	5,36	21,55
				0,3-0,4	3,16	1,28	11,56	0,53	13,73	1,81	12,08	1,39	25,56	0,04	7,21	0,35	9,66	0,27	75,21	0,00	0,00	3,85	15,47
				0,4-0,5	3,95	0,86	7,73	0,37	9,58	1,23	8,18	0,98	18,08	0,04	7,99	0,32	8,83	0,09	24,79	0,00	0,00	2,65	10,66
				0,5-0,6	4,74	0,61	5,52	0,31	7,95	0,91	6,10	1,29	23,79	0,06	11,97	0,37	10,14	0,00	0,00	0,00	0,00	2,63	10,57
				0,6-0,7	5,53	0,31	2,80	0,14	3,67	0,45	3,01	0,26	4,88	0,03	6,20	0,17	4,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,91	3,68
				0,7-0,8	6,32	0,18	1,66	0,10	2,64	0,28	1,89	0,41	7,64	0,05	9,34	0,22	6,03	0,00	0,00	0,00	57,58	0,96	3,88
				0,8-0,9	7,11	0,05	0,47	0,04	0,97	0,09	0,59	0,00	0,00	0,03	5,61	0,08	2,26	0,00	0,00	0,00	42,42	0,20	0,80
				0,9-1	7,9	0,01	0,06	0,00	0,13	0,01	0,07	0,01	0,10	0,01	1,84	0,02	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,18
Итого						11,11	100	3,89	100	14,99	100	5,42	100	0,49	100	3,60	100	0,35	100	0,00	100	24,86	100
Дч	3	8,4	10,9	0-0,1	0,84	5,30	30,43	1,95	32,47	7,25	30,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,09	34,06	0,00	0,00	8,34	23,87
				0,1-0,2	1,68	3,36	19,32	0,91	15,17	4,27	18,22	0,06	1,13	0,01	3,22	0,06	2,59	0,05	1,47	0,00	0,00	4,45	12,73
				0,2-0,3	2,52	2,82	16,22	0,88	14,72	3,71	15,83	0,02	0,28	0,01	2,20	0,02	1,03	0,06	2,01	0,00	0,00	3,82	10,92
				0,3-0,4	3,36	2,42	13,90	0,77	12,88	3,19	13,63	1,66	29,13	0,06	18,75	0,53	23,18	1,04	32,36	0,01	24,70	6,49	18,56
				0,4-0,5	4,2	1,35	7,75	0,52	8,72	1,88	8,01	1,96	34,31	0,09	30,62	0,59	25,86	0,37	11,58	0,02	66,76	4,91	14,05
				0,5-0,6	5,04	1,08	6,23	0,40	6,59	1,48	6,33	0,92	16,14	0,06	18,97	0,43	18,94	0,47	14,60	0,00	0,00	3,36	9,61
				0,6-0,7	5,88	0,57	3,29	0,26	4,38	0,84	3,57	0,32	5,64	0,02	7,77	0,15	6,43	0,01	0,29	0,00	0,00	1,34	3,83
				0,7-0,8	6,72	0,38	2,18	0,22	3,72	0,61	2,59	0,59	10,33	0,03	9,44	0,27	11,74	0,04	1,20	0,00	0,00	1,53	4,38
				0,8-0,9	7,56	0,10	0,60	0,07	1,15	0,17	0,74	0,16	2,78	0,02	6,70	0,18	7,71	0,08	2,43	0,00	0,00	0,61	1,73
				0,9-1	8,4	0,02	0,09	0,01	0,20	0,03	0,12	0,02	0,27	0,01	2,33	0,06	2,50	0,00	0,00	0,00	8,54	0,11	0,31

Порода	Класс дерева	Высота, м	Диаметр, см	Вертикальный горизонт	Конец секции, м	Ствол без коры		Кора		Ствол в коре		Ветви		Побеги текущего года		Листья		Сухие ветви		Генеративные органы		Общая надземная фитомасса	
						Кг	%	Кг	%	Кг	%	Кг	%	Кг	%	Кг	%	Кг	%	Кг	%	Кг	%
Итого						17,41	100	6,02	100	23,42	100	5,72	100	0,31	100	2,27	100	3,20	100	0,03	100	34,95	100
Дч	4	9,4	14,8	0-0,1	0,94	11,57	32,43	3,38	31,60	14,96	32,23	0,01	0,03	0,00	0,12	0,01	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	14,97	20,91
				0,1-0,2	1,88	6,60	18,50	1,58	14,73	8,17	17,61	0,33	1,74	0,02	5,91	0,20	4,91	0,07	4,63	0,00	0,00	8,81	12,30
				0,2-0,3	2,82	6,20	17,36	1,72	16,06	7,91	17,05	0,19	0,99	0,01	3,19	0,13	3,05	0,09	5,79	0,00	0,00	8,33	11,64
				0,3-0,4	3,76	4,25	11,89	1,25	11,71	5,50	11,85	6,22	32,68	0,09	21,65	1,00	24,03	0,34	21,97	0,00	0,00	13,15	18,37
				0,4-0,5	4,7	2,68	7,50	0,83	7,72	3,50	7,55	3,92	20,57	0,07	16,61	0,89	21,37	0,15	9,60	0,01	26,44	8,53	11,92
				0,5-0,6	5,64	2,05	5,74	0,79	7,40	2,84	6,13	2,48	13,04	0,08	18,70	0,65	15,66	0,01	0,59	0,00	0,00	6,07	8,47
				0,6-0,7	6,58	1,40	3,90	0,61	5,72	2,01	4,33	1,60	8,41	0,07	16,48	0,62	14,81	0,03	2,07	0,02	69,51	4,34	6,07
				0,7-0,8	7,52	0,72	2,02	0,38	3,54	1,10	2,38	3,94	20,67	0,03	7,78	0,30	7,21	0,84	54,84	0,00	0,00	6,22	8,68
				0,8-0,9	8,46	0,21	0,59	0,14	1,32	0,35	0,76	0,32	1,68	0,02	5,96	0,29	6,91	0,01	0,52	0,00	4,05	1,00	1,39
				0,9-1	9,4	0,03	0,08	0,02	0,19	0,05	0,10	0,03	0,18	0,02	3,61	0,08	1,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17	0,24
Итого						35,71	100	10,70	100	46,41	100	19,04	100	0,42	100	4,17	100	1,54	100	0,02	100	71,60	100
Дч	5	10	18,3	0-0,1	1	13,92	28,73	3,31	26,49	17,23	28,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	17,23	15,03
				0,1-0,2	2	12,57	25,93	2,84	22,69	15,40	25,27	5,14	12,73	0,10	7,06	0,41	3,92	0,23	20,58	0,00	0,00	21,29	18,57
				0,2-0,3	3	7,88	16,26	2,07	16,57	9,95	16,32	3,55	8,78	0,07	4,67	0,53	5,05	0,02	1,61	0,00	0,00	14,11	12,31
				0,3-0,4	4	5,49	11,34	1,55	12,39	7,04	11,55	18,62	46,09	0,48	33,48	2,23	21,10	0,17	15,24	0,06	27,79	28,59	24,94
				0,4-0,5	5	4,85	10,00	1,27	10,20	6,12	10,04	0,04	0,11	0,01	0,48	0,05	0,45	0,50	43,99	0,00	1,17	6,72	5,86
				0,5-0,6	6	2,08	4,30	0,67	5,38	2,75	4,52	10,83	26,80	0,32	22,52	1,54	14,56	0,06	5,30	0,11	56,70	15,62	13,62
				0,6-0,7	6,99	0,93	1,93	0,37	2,98	1,30	2,14	0,35	0,86	0,28	19,57	1,39	13,16	0,11	9,64	0,02	9,40	3,45	3,01
				0,7-0,8	7,98	0,59	1,23	0,31	2,49	0,90	1,48	1,78	4,40	0,11	7,62	4,11	38,93	0,01	0,55	0,00	0,00	6,91	6,02
				0,8-0,9	8,97	0,12	0,25	0,09	0,70	0,21	0,34	0,06	0,14	0,05	3,40	0,24	2,24	0,04	3,09	0,01	4,94	0,59	0,52
				0,9-1	9,96	0,02	0,04	0,01	0,11	0,03	0,05	0,04	0,09	0,02	1,21	0,06	0,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15	0,13
Итого						48,46	100	12,49	100	60,95	100	40,40	100	1,43	100	10,55	100	1,14	100	0,20	100	114,66	100
Дч	1кл4	5,7	5,25	0-0,1	0,58	0,82	29,54	0,35	28,18	1,17	29,11	0,01	15,54	0,00	21,14	0,01	11,08	0,01	3,58	0,00	0,00	1,20	27,20
				0,1-0,2	1,16	0,54	19,66	0,21	16,43	0,75	18,65	0,02	33,33	0,00	62,58	0,02	49,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,80	18,08
				0,2-0,3	1,74	0,38	13,88	0,13	10,70	0,52	12,89	0,01	16,73	0,00	9,23	0,01	25,61	0,01	3,58	0,00	0,00	0,55	12,50
				0,3-0,4	2,31	0,30	10,97	0,17	13,54	0,47	11,77	0,02	34,40	0,00	7,05	0,01	13,68	0,01	3,58	0,00	0,00	0,51	11,56
				0,4-0,5	2,88	0,24	8,63	0,13	10,14	0,37	9,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,37	8,33
				0,5-0,6	3,45	0,17	6,16	0,09	6,77	0,26	6,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,26	5,82
				0,6-0,7	4,02	0,15	5,37	0,10	7,62	0,24	6,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	39,35	0,00	0,00	0,35	7,94
				0,7-0,8	4,59	0,11	3,87	0,05	3,70	0,15	3,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15	3,49
				0,8-0,9	5,16	0,04	1,62	0,03	2,51	0,08	1,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	43,02	0,00	0,00	0,19	4,34
				0,9-1	5,73	0,01	0,30	0,01	0,43	0,01	0,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	6,90	0,00	0,00	0,03	0,73
Итого						2,77	100	1,26	100	4,03	100	0,05	100	0,00	100	0,05	100	0,27	100	0,00	0,00	4,40	100
Дч	2кл4	8,5	9,5	0-0,1	0,85	3,52	28,84	1,42	27,93	4,94	28,57	0,01	8,65	0,00	8,93	0,01	6,49	0,00	0,00	0,00	0,00	4,96	27,13
				0,1-0,2	1,70	2,22	18,21	0,82	16,13	3,04	17,59	0,05	58,55	0,01	50,03	0,05	50,77	0,01	1,07	0,00	0,00	3,16	17,30
				0,2-0,3	2,55	1,90	15,57	0,65	12,84	2,55	14,77	0,03	32,80	0,01	41,04	0,05	42,74	0,00	0,00	0,00	0,00	2,63	14,41
				0,3-0,4	3,40	1,41	11,57	0,56	10,95	1,97	11,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	4,28	0,00	0,00	2,00	10,96

Порода	Класс дерева	Высота, м	Диаметр, см	Вертикальный горизонт	Конец секции, м	Ствол без коры		Кора		Ствол в коре		Ветви		Побеги текущего года		Листья		Сухие ветви		Генеративные органы		Общая надземная фитомасса	
						Кг	%	Кг	%	Кг	%	Кг	%	Кг	%	Кг	%	Кг	%	Кг	%	Кг	%
				0,4-0,5	4,25	1,14	9,36	0,51	10,05	1,65	9,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,65	9,05
				0,5-0,6	5,10	0,82	6,74	0,39	7,65	1,21	7,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,21	6,63
				0,6-0,7	5,95	0,70	5,77	0,39	7,71	1,10	6,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,19	24,76	0,00	0,00	1,29	7,04
				0,7-0,8	6,80	0,31	2,56	0,19	3,83	0,51	2,94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	39,19	0,00	0,00	0,81	4,44
				0,8-0,9	7,65	0,14	1,17	0,12	2,37	0,26	1,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	26,48	0,00	0,00	0,47	2,56
				0,9-1	8,50	0,03	0,21	0,03	0,55	0,05	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	4,23	0,00	0,00	0,09	0,47
Итого						12,21	100	5,09	100	17,30	100	0,08	100	0,02	100	0,11	100	0,77	100	0,00	0,00	18,28	100
Я	6	7,3	9	0-0,1	0,57	3,22	32,46	0,55	26,79	3,77	31,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	14,30	3,88	18,29
				0,1-0,2	1,14	1,88	18,81	0,37	17,84	2,24	18,60	0,00	0,00	0,00	0,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	10,50	2,32	10,96
				0,2-0,3	1,71	1,68	16,85	0,32	15,43	2,00	16,55	0,23	3,60	0,00	3,09	0,01	0,98	0,08	9,89	0,11	14,34	2,43	11,45
				0,3-0,4	2,28	1,07	10,71	0,23	11,27	1,31	10,83	0,19	2,87	0,00	1,39	0,01	0,59	0,50	63,79	0,09	11,37	2,09	9,85
				0,4-0,5	2,85	0,86	8,51	0,22	10,62	1,08	8,96	0,43	6,65	0,01	4,00	0,02	2,43	0,03	3,61	0,07	9,79	1,64	7,74
				0,5-0,6	3,42	0,69	6,86	0,19	9,06	0,88	7,33	4,32	66,96	0,05	41,02	0,48	46,61	0,12	15,55	0,14	18,91	6,00	28,28
				0,6-0,7	3,99	0,31	3,11	0,09	4,07	0,40	3,31	0,12	1,85	0,01	5,96	0,07	6,96	0,03	3,61	0,01	1,09	0,63	2,99
				0,7-0,8	4,56	0,18	1,80	0,06	2,82	0,24	2,02	0,33	5,17	0,01	7,19	0,09	9,17	0,03	3,55	0,09	11,48	0,80	3,75
				0,8-0,9	5,13	0,08	0,77	0,04	1,79	0,12	0,98	0,80	12,44	0,03	23,88	0,23	22,27	0,00	0,00	0,04	5,51	1,22	5,76
				0,9-1	5,70	0,01	0,12	0,01	0,30	0,02	0,16	0,03	0,46	0,02	13,28	0,11	10,99	0,00	0,00	0,02	2,71	0,20	0,94
Итого						10,00	100	2,07	100	12,07	100	6,45	100	0,13	100	1,02	100	0,79	100	0,76	100	21,22	100

Надземная фитомасса модельных деревьев ПП 7

Порода	Класс дерева	Высота, м	Диаметр, см	Вертикальный горизонт	Конец секции, м	Ствол без коры		Кора		Ствол в коре		Ветви		Побеги текущего года		Листья		Сухие ветви		Генеративные органы		Общая надземная фитомасса	
						Кг	%	Кг	%	Кг	%	Кг	%	Кг	%	Кг	%	Кг	%	Кг	%	Кг	%
Дч	1	8,3	8,5	0-0,1	0,83	4,98	26,87	1,16	23,38	6,13	26,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,13	17,92
				0,1-0,2	1,66	3,83	20,70	0,83	16,87	4,66	19,86	0,59	7,10	0,02	5,72	0,08	4,85	0,00	0,00	0,00	0,00	5,35	15,65
				0,2-0,3	2,49	2,92	15,73	0,78	15,67	3,69	15,72	1,75	21,06	0,06	18,17	0,29	17,64	0,00	0,00	0,11	25,22	5,90	17,25
				0,3-0,4	3,32	2,31	12,45	0,68	13,65	2,99	12,72	0,51	6,18	0,03	10,57	0,19	11,31	0,00	0,00	0,04	9,00	3,76	10,99
				0,4-0,5	4,15	2,11	11,37	0,63	12,66	2,74	11,65	0,30	3,56	0,03	7,98	0,13	8,06	0,00	0,00	0,03	6,83	3,22	9,41
				0,5-0,6	4,98	1,26	6,77	0,42	8,42	1,68	7,13	2,59	31,15	0,09	26,41	0,46	27,91	0,00	0,00	0,11	26,58	4,93	14,40
				0,6-0,7	5,81	0,73	3,93	0,26	5,24	0,99	4,22	1,91	22,93	0,06	18,25	0,28	17,00	0,00	0,00	0,11	25,91	3,35	9,79
				0,7-0,8	6,64	0,27	1,44	0,12	2,34	0,38	1,64	0,30	3,62	0,01	4,18	0,09	5,26	0,00	0,00	0,02	4,45	0,80	2,35
				0,8-0,9	7,47	0,12	0,66	0,08	1,57	0,20	0,86	0,33	3,97	0,02	6,83	0,10	6,13	0,00	0,00	0,01	2,01	0,66	1,94

Порода	Класс дерева	Высота, м	Диаметр, см	Вертикальный горизонт	Конец секции, м	Ствол без коры		Кора		Ствол в коре		Ветви		Побеги текущего		Листья		Сухие ветви		Генеративные органы		Общая надземная	
						Кг	%	Кг	%	Кг	%	Кг	%	Кг	%	Кг	%	Кг	%	Кг	%	Кг	%
				0,9-1	8,3	0,02	0,08	0,01	0,20	0,03	0,11	0,03	0,42	0,01	1,89	0,03	1,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,28
Итого						18,54	100	4,95	100	23,49	100	8,33	100	0,32	100	1,64	100	0,00	0,00	0,43	100	34,2	100
Дч	2	10,4	11,3	0-0,1	1,04	6,66	25,27	1,85	24,96	8,50	25,2	0,14	2,38	0,01	2,53	0,05	2,51	0,00	0,00	0,00	0,00	8,70	20,3
				0,1-0,2	2,08	4,65	17,66	1,22	16,47	5,87	17,4	0,00	0,00	0,00	1,23	0,01	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00	5,88	13,7
				0,2-0,3	3,12	4,55	17,28	1,20	16,20	5,75	17,0	0,11	1,94	0,02	5,83	0,07	3,31	0,12	100	0,00	0,00	6,07	14,2
				0,3-0,4	4,16	3,35	12,72	0,89	11,97	4,24	12,5	0,18	3,03	0,03	8,82	0,18	8,40	0,00	0,00	0,01	1,85	4,63	10,8
				0,4-0,5	5,2	2,70	10,24	0,72	9,77	3,42	10,1	0,13	2,27	0,01	4,68	0,11	5,03	0,00	0,00	0,00	0,00	3,68	8,61
				0,5-0,6	6,24	2,14	8,13	0,63	8,56	2,77	8,22	1,62	27,70	0,03	9,21	0,22	10,22	0,00	0,00	0,05	8,49	4,68	10,9
				0,6-0,7	7,28	1,58	6,01	0,55	7,45	2,13	6,31	2,01	34,49	0,08	26,55	0,63	29,06	0,00	0,00	0,06	11,07	4,91	11,5
				0,7-0,8	8,32	0,51	1,96	0,23	3,08	0,74	2,19	1,04	17,91	0,05	15,38	0,39	18,19	0,00	0,00	0,18	33,51	2,40	5,63
				0,8-0,9	9,35	0,16	0,61	0,09	1,25	0,25	0,74	0,47	8,12	0,04	13,96	0,40	18,57	0,00	0,00	0,12	22,63	1,29	3,02
				0,9-1	10,38	0,04	0,14	0,02	0,28	0,06	0,17	0,13	2,16	0,03	11,81	0,10	4,42	0,00	0,00	0,12	22,45	0,43	1,02
Итого						26,34	100	7,39	100	33,73	100	5,83	100	0,29	100	2,17	100	0,12	100	0,54	100	42,6	100
Дч	3	8,6	14,8	0-0,1	0,86	10,46	33,91	2,83	30,22	13,29	33,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13,2	22,4
				0,1-0,2	1,72	6,46	20,97	1,86	19,81	8,32	20,7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,92	100	0,00	0,00	9,24	15,6
				0,2-0,3	2,58	5,26	17,08	1,61	17,22	6,87	17,1	0,73	4,85	0,02	4,45	0,10	4,07	0,00	0,00	0,00	1,47	7,72	13,0
				0,3-0,4	3,44	2,95	9,57	0,93	9,92	3,87	9,65	6,34	42,08	0,11	27,29	0,77	31,71	0,00	0,00	0,06	28,92	11,1	18,8
				0,4-0,5	4,3	2,83	9,19	0,87	9,29	3,70	9,21	2,94	19,50	0,08	19,86	0,50	20,32	0,00	0,00	0,03	13,81	7,24	12,2
				0,5-0,6	5,15	1,52	4,96	0,59	6,37	2,12	5,27	0,24	1,58	0,00	0,77	0,03	1,13	0,00	0,00	0,00	0,00	2,39	4,03
				0,6-0,7	6	0,73	2,38	0,32	3,46	1,05	2,62	3,07	20,43	0,10	24,62	0,55	22,52	0,00	0,00	0,05	22,57	4,82	8,14
				0,7-0,8	6,85	0,39	1,26	0,21	2,23	0,59	1,48	0,87	5,77	0,04	9,56	0,21	8,74	0,00	0,00	0,01	5,31	1,72	2,91
				0,8-0,9	7,70	0,17	0,55	0,11	1,14	0,27	0,68	0,67	4,44	0,02	6,25	0,14	5,56	0,00	0,00	0,01	5,87	1,11	1,88
				0,9-1	8,55	0,04	0,14	0,03	0,35	0,08	0,19	0,20	1,35	0,03	7,20	0,14	5,95	0,00	0,00	0,05	22,05	0,50	0,84
Итого						30,80	100	9,36	100	40,16	100	15,05	100	0,39	100	2,44	100	0,92	100	0,21	100	59,1	100
Дч	4	11,6	15	0-0,1	1,16	13,77	24,94	2,47	21,07	16,24	24,2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	16,2	18,6
				0,1-0,2	2,32	9,74	17,63	1,82	15,52	11,56	17,2	0,00	0,03	0,00	0,18	0,00	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	11,5	13,2
				0,2-0,3	3,48	10,45	18,91	1,98	16,90	12,43	18,5	0,05	0,33	0,02	2,75	0,04	1,30	0,00	0,00	0,00	0,00	12,5	14,3
				0,3-0,4	4,64	6,93	12,52	1,61	13,71	8,54	12,7	0,40	2,70	0,06	9,22	0,19	6,41	0,00	0,00	0,00	0,00	9,19	10,5
				0,4-0,5	5,8	5,59	10,10	1,32	11,25	6,91	10,3	1,02	6,86	0,05	7,90	0,22	7,43	0,00	0,00	0,02	3,13	8,22	9,42
				0,5-0,6	6,96	4,31	7,77	1,17	9,95	5,48	8,17	0,98	6,56	0,03	4,35	0,15	4,95	1,29	100	0,04	7,15	7,96	9,11
				0,6-0,7	8,12	3,11	5,62	0,80	6,78	3,91	5,83	10,80	72,53	0,31	50,78	1,58	53,23	0,00	0,00	0,35	68,30	16,9	19,4
				0,7-0,8	9,28	0,97	1,74	0,36	3,04	1,32	1,98	0,88	5,90	0,05	8,08	0,31	10,42	0,00	0,00	0,03	6,43	2,59	2,97
				0,8-0,9	10,44	0,38	0,67	0,18	1,53	0,56	0,83	0,67	4,48	0,07	12,27	0,40	13,35	0,00	0,00	0,06	11,53	1,75	2,01
				0,9-1	11,6	0,05	0,09	0,03	0,25	0,08	0,12	0,09	0,61	0,03	4,49	0,08	2,81	0,00	0,00	0,02	3,45	0,30	0,34
Итого						55,28	100	11,74	100	67,02	100	14,89	100	0,60	100	2,98	100	1,29	100	0,51	100	87,2	100
Дч	5	11,1	17,8	0-0,1	1,08	18,26	29,68	4,09	25,12	22,34	28,7	2,09	5,50	0,05	4,76	0,19	4,42	0,00	0,00	0,01	0,32	24,6	19,7
				0,1-0,2	2,16	12,96	21,08	3,07	18,89	16,04	20,6	0,02	0,05	0,01	1,00	0,02	0,40	0,08	5,88	0,00	0,00	16,1	12,9
				0,2-0,3	3,24	9,99	16,25	2,59	15,91	12,57	16,1	2,00	5,27	0,01	0,57	0,31	7,19	1,27	94,12	0,04	1,51	16,2	12,9
				0,3-0,4	4,32	8,76	14,26	2,37	14,59	11,13	14,3	4,97	13,08	0,11	10,66	0,50	11,76	0,00	0,00	0,07	2,69	16,7	13,4

Порода	Класс дерева	Высота, м	Диаметр, см	Вертикальный горизонт	Конец секции, м	Ствол без коры		Кора		Ствол в коре		Ветви		Побеги текущего		Листья		Сухие ветви		Генеративные органы		Общая надземная	
						Кг	%	Кг	%	Кг	%	Кг	%	Кг	%	Кг	%	Кг	%	Кг	%	Кг	%
				0,4-0,5	5,4	4,98	8,11	1,55	9,53	6,53	8,41	15,21	40,02	0,43	41,07	1,47	34,67	0,00	0,00	0,87	35,00	24,	19,6
				0,5-0,6	6,48	3,57	5,82	1,22	7,53	4,80	6,17	7,95	20,93	0,21	20,25	0,85	20,10	0,00	0,00	0,58	23,60	14,	11,5
				0,6-0,7	7,56	1,41	2,29	0,56	3,48	1,97	2,54	3,62	9,53	0,09	8,76	0,39	9,10	0,00	0,00	0,38	15,27	6,4	5,17
				0,7-0,8	8,64	1,06	1,74	0,50	3,09	1,56	2,01	0,88	2,30	0,04	3,95	0,16	3,85	0,00	0,00	0,13	5,43	2,7	2,23
				0,8-0,9	9,72	0,40	0,65	0,25	1,56	0,65	0,84	0,99	2,62	0,07	6,35	0,27	6,29	0,00	0,00	0,33	13,23	2,3	1,85
				0,9-1	10,8	0,07	0,12	0,05	0,31	0,12	0,15	0,27	0,70	0,03	2,63	0,09	2,20	0,00	0,00	0,07	2,95	0,5	0,46
Итого						61,47	100	16,2	100	77,72	100	38,00	100	1,04	100	4,24	100	1,35	100	2,48	100	12	100
Дч	1кл4	5,2	5,3	0-0,1	0,52	1,28	35,57	0,55	28,25	1,83	33,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,8	22,1
				0,1-0,2	1,04	0,70	19,32	0,34	17,64	1,04	18,73	0,05	19,12	0,00	31,26	0,03	25,04	0,00	0,00	0,00	0,00	1,1	13,5
				0,2-0,3	1,56	0,49	13,54	0,28	14,59	0,77	13,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,43	0,00	0,00	0,7	9,42
				0,3-0,4	2,08	0,38	10,49	0,21	11,06	0,59	10,69	0,21	80,88	0,01	68,74	0,10	74,96	0,03	1,25	0,00	0,00	0,9	11,3
				0,4-0,5	2,6	0,25	6,96	0,20	10,50	0,45	8,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	5,59	0,00	0,00	0,5	7,06
				0,5-0,6	3,12	0,20	5,49	0,15	7,65	0,35	6,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	1,70	0,00	0,00	0,3	4,65
				0,6-0,7	3,64	0,16	4,33	0,11	5,43	0,26	4,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	2,55	0,00	0,00	0,3	3,87
				0,7-0,8	4,16	0,09	2,51	0,06	2,99	0,15	2,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,43	0,00	0,00	0,1	1,91
				0,8-0,9	4,68	0,05	1,35	0,03	1,39	0,08	1,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,06	87,63	0,00	0,00	2,1	25,7
				0,9-1	5,2	0,02	0,45	0,01	0,50	0,03	0,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	0,31
						3,61	100	1,93	100	5,54	100	0,26	100	0,01	100	0,13	100	2,35	100	0,00	0,00	8,2	100
Я	6	6,8	12,3	0-0,1	0,68	3,85	42,21	0,62	31,62	4,47	40,35	0,17	3,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,6	26,4
				0,1-0,2	1,36	1,61	17,66	0,33	16,96	1,94	17,54	0,79	15,67	0,01	9,05	0,08	15,86	0,00	0,00	0,04	4,81	2,8	16,2
				0,2-0,3	2,04	1,33	14,59	0,29	15,02	1,62	14,67	0,54	10,71	0,00	5,05	0,05	9,77	0,00	0,00	0,02	2,16	2,2	12,7
				0,3-0,4	2,72	0,82	8,98	0,20	10,20	1,02	9,20	0,95	18,84	0,01	13,84	0,11	23,15	0,00	0,00	0,04	4,33	2,1	12,1
				0,4-0,5	3,4	0,63	6,87	0,20	10,20	0,83	7,46	0,23	4,64	0,00	2,61	0,02	4,49	0,00	0,00	0,00	0,00	1,0	6,18
				0,5-0,6	4,08	0,39	4,32	0,12	6,39	0,52	4,69	1,29	25,65	0,02	26,01	0,10	19,75	0,00	0,00	0,24	27,49	2,1	12,3
				0,6-0,7	4,76	0,27	2,99	0,09	4,73	0,36	3,30	0,77	15,32	0,01	19,68	0,07	14,00	0,00	0,00	0,25	28,94	1,4	8,38
				0,7-0,8	5,44	0,13	1,41	0,05	2,65	0,18	1,63	0,08	1,58	0,00	2,83	0,01	1,53	0,00	0,00	0,06	7,04	0,3	1,88
				0,8-0,9	6,12	0,07	0,82	0,04	1,87	0,11	1,00	0,17	3,30	0,01	11,25	0,02	5,04	0,00	0,00	0,17	19,62	0,4	2,74
				0,9-1	6,8	0,01	0,14	0,01	0,36	0,02	0,18	0,04	0,82	0,01	9,68	0,03	6,40	0,00	0,00	0,05	5,61	0,1	0,84
Итого						9,12	100	1,95	100	11,07	0,18	5,04	100	0,06	100	0,49	100	0,00	0,00	0,87	100	17,	100

Приложенеи 28

Структура надземной фитомассы модельных экземпляров подроста и подлеска полезащитной лесной полосы из дуба черешчатого с ясенем ланцетным

Надземная фитомасса модельных экземпляров ПП 8

Порода	Высота, м	Группа высот, м	Показатели веса (грамм) среднего экземпляра									
			В свежем состоянии					В асолютно сухом состоянии				
			Листья	Ствол в коре	Ветви	Побеги текущего года	Итого	Листья	Ствол в коре	Ветви	Побеги текущего года	Итого
Дч	0,97	0,5-1,5	18,04	36,04	8,58	4,66	67,32	14,70	23,96	5,64	2,91	47,21
Я	2,6	более 1,5	85,85	419,30	418,20	13,92	937,27	62,34	300,03	291,67	9,39	663,42
Я	0,93	0,5-1,5	9,44	34,47	5,75	0,45	50,11	6,87	24,72	4,13	0,32	36,03
Дч	0,31	0,1-0,5	1,26	4,32	0,27	0,10	5,95	1,00	2,69	0,22	0,05	3,96
Дч	0,1	до 0,1	0,22	0,17	0,00	0,00	0,39	0,18	0,11	0,00	0,00	0,29
Я	0,1	до 0,1	0,09	0,23	0,00	0,00	0,32	0,07	0,17	0,00	0,00	0,24
Я	0,33	0,1-0,5	2,04	3,63	0,23	0,26	6,16	1,48	2,54	0,16	0,18	4,36

Надземная фитомасса модельных экземпляров ПП 7

Порода	Высота, м	Группа высот, м	Показатели веса (грамм) среднего экземпляра									
			В свежем состоянии					В асолютно сухом состоянии				
			Листья	Ствол в коре	Ветви	Побеги текущего года	Итого	Листья	Ствол в коре	Ветви	Побеги текущего года	Итого
Дч	1,93	более 1,5	117,05	223,81	148,09	13,95	502,90	38,46	126,63	86,68	7,34	259,11
Дч	1,23	0,5-1,5	25,88	75,97	9,57	10,51	121,93	9,81	45,63	5,37	5,57	66,38
Я	2,19	более 1,5	151,12	284,83	18,92	8,68	463,55	35,97	188,87	11,47	4,88	241,19
В	0,5	0,1-0,5	3,43	6,96	2,29	0,51	13,19	1,33	4,26	1,35	0,28	7,22
Я	0,31	0,1-0,5	6,84	5,35		0,23	12,42	1,86	3,24		0,16	5,26
Дч	0,21	0,1-0,5	2,19	2,20	0,36	0,41	5,16	1,07	1,45	0,12	0,27	2,91
Я	0,7	0,5-1,5	45,89	32,95	4,41	2,22	85,47	10,89	21,56	2,72	1,26	36,42
Дч	0,79	0,5-1,5	34,34	19,69	6,60	9,49	70,12	14,06	9,86	3,50	4,42	31,84
Я	1,06	0,5-1,5	27,45	34,69	1,60	2,04	65,78	7,96	22,90	0,97	1,17	33,00
Я	0,09	до 0,1	0,09	0,17	0,00	0,00	0,26	0,08	0,12	0,00	0,00	0,20
Дч	0,07	до 0,1	0,49	0,33	0,00	0,00	0,82	0,30	0,21	0,00	0,00	0,51

Приложение 29

Структура надземной фитомассы модельных деревье полезащитной лесной полосы из дуба черешчатого с вязом приземистым

Надземная фитомасса модельных деревьев ПП 6

Порода	Класс дерева	Высота, м	Диаметр, см	Вертикальный горизонт	Конец секции, м	Ствол без коры		Кора		Ствол в коре		Ветви		Побеги текущего года		Листья		Сухие ветви		Генеративные органы		Общая надземная фитомасса	
						Кг	%	Кг	%	Кг	%	Кг	%	Кг	%	Кг	%	Кг	%	Кг	%	Кг	%
Дч	1	6,3	6,5	1	0,63	1,05	33,75	0,39	30,11	1,44	32,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,44	23,87
				2	1,26	0,56	18,19	0,23	17,42	0,79	17,98	0,10	16,83	0,01	18,39	0,09	15,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,99	16,44
				3	1,89	0,50	16,25	0,23	17,60	0,73	16,61	0,01	0,92	0,01	21,33	0,05	7,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,79	13,10
				4	2,52	0,38	12,17	0,16	12,60	0,54	12,28	0,00	0,00	0,00	7,37	0,02	3,39	0,19	48,32	0,00	0,00	0,76	12,54
				5	3,15	0,24	7,81	0,10	7,96	0,34	7,85	0,00	0,00	0,00	6,30	0,02	4,28	0,01	1,66	0,00	0,00	0,38	6,29
				6	3,78	0,18	5,95	0,08	6,49	0,27	6,09	0,17	27,88	0,01	13,64	0,10	16,72	0,11	28,21	0,00	0,00	0,65	10,86
				7	4,41	0,11	3,55	0,06	4,63	0,17	3,84	0,22	35,02	0,00	11,82	0,11	18,71	0,08	20,85	0,00	0,00	0,58	9,63
				8	5,04	0,02	0,67	0,01	1,06	0,03	0,78	0,06	9,14	0,00	5,06	0,05	9,23	0,00	0,50	0,00	0,00	0,15	2,45
				9	5,67	0,05	1,58	0,03	1,98	0,07	1,69	0,06	9,31	0,01	12,22	0,11	19,24	0,00	0,45	0,00	0,00	0,25	4,14
				10	6,3	0,00	0,09	0,00	0,16	0,00	0,11	0,01	0,90	0,00	3,86	0,03	4,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,67
Итого						3,10	100	1,29	100	4,39	100	0,61	100	0,04	100	0,58	100	0,40	100	0,00	0,00	6,03	100
Дч	2	8,1	9,3	1	0,82	3,65	27,49	1,13	29,50	4,77	28,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,77	22,42
				2	1,63	2,70	20,62	0,59	15,63	3,29	19,31	0,00	0,00	0,00	0,08	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	3,29	15,45
				3	2,44	1,79	13,55	0,46	12,09	2,24	13,17	0,02	0,71	0,00	0,76	0,01	1,05	0,01	8,49	0,00	0,00	2,29	10,73
				4	3,25	1,58	11,99	0,43	11,38	2,02	11,83	0,05	1,46	0,00	3,86	0,05	5,33	0,02	18,18	0,00	0,00	2,13	10,01
				5	4,06	1,22	9,16	0,38	9,90	1,59	9,35	0,05	1,64	0,00	2,91	0,03	2,97	0,00	0,00	0,00	0,00	1,67	7,86
				6	4,87	1,21	9,04	0,44	11,36	1,64	9,65	0,40	12,63	0,01	14,00	0,13	15,06	0,01	8,90	0,00	0,00	2,20	10,33
				7	5,68	0,71	5,34	0,25	6,47	0,96	5,64	1,90	59,14	0,04	43,14	0,35	40,62	0,06	55,25	0,00	0,00	3,30	15,50
				8	6,49	0,28	2,09	0,10	2,53	0,38	2,21	0,51	15,88	0,02	19,99	0,16	18,89	0,01	9,18	0,00	0,00	1,07	5,04
				9	7,30	0,08	0,61	0,04	0,96	0,12	0,70	0,23	7,04	0,01	10,05	0,10	11,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,46	2,14
				10	8,11	0,01	0,10	0,01	0,19	0,02	0,12	0,05	1,49	0,00	5,20	0,04	4,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	0,51
Итого						13,24	100	3,80	100	17,04	100	3,20	100	0,09	100	0,86	100	0,10	100	0,00	0,00	21,30	100
Дч	3	9,3	10,1	1	0,93	5,50	31,87	1,28	29,71	6,78	31,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,78	25,02
				2	1,86	3,08	17,83	0,66	15,46	3,74	17,35	0,01	0,37	0,00	0,82	0,01	0,87	0,01	1,00	0,00	0,00	3,77	13,92
				3	2,79	2,60	15,09	0,60	13,90	3,20	14,85	0,08	2,09	0,00	2,48	0,03	2,96	0,03	4,90	0,00	0,00	3,34	12,34
				4	3,72	2,20	12,71	0,57	13,24	2,76	12,82	0,24	6,39	0,00	2,50	0,04	4,17	0,18	27,29	0,00	0,00	3,23	11,91
				5	4,65	1,57	9,07	0,41	9,55	1,98	9,17	0,50	13,28	0,01	8,56	0,12	12,81	0,05	8,02	0,00	0,00	2,67	9,84
				6	5,58	1,21	6,98	0,36	8,28	1,56	7,24	1,64	43,35	0,03	27,40	0,26	26,99	0,33	51,70	0,00	0,00	3,83	14,15
				7	6,51	0,67	3,85	0,21	4,91	0,88	4,06	0,67	17,77	0,02	16,67	0,17	17,02	0,02	3,06	0,00	0,00	1,76	6,48
				8	7,43	0,34	1,98	0,15	3,38	0,49	2,26	0,14	3,81	0,01	7,36	0,05	5,58	0,01	1,02	0,00	0,00	0,70	2,59

Порода	Класс дерева	Высота, м	Диаметр, см	Вертикальный горизонт	Конец секции, м	Ствол без коры		Кора		Ствол в коре		Ветви		Побеги текущего года		Листья		Сухие ветви		Генеративные органы		Общая надземная фитомасса	
						Кг	%	Кг	%	Кг	%	Кг	%	Кг	%	Кг	%	Кг	%	Кг	%	Кг	%
				9	8,35	0,09	0,54	0,06	1,31	0,15	0,69	0,47	12,38	0,03	26,29	0,24	25,12	0,02	3,02	0,00	0,00	0,91	3,38
				10	9,27	0,02	0,09	0,01	0,26	0,03	0,13	0,02	0,56	0,01	7,92	0,04	4,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,38
Итого						17,27	100	4,30	100	21,56	100	3,79	100	0,12	100	0,97	100	0,64	100	0,00	0,00	27,09	100
Дч	4	9,4	12,5	1	0,94	7,11	29,83	2,26	25,91	9,37	28,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,37	20,28
				2	1,88	4,31	18,03	1,26	14,39	5,57	17,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	8,88	0,00	0,00	5,82	12,59
				3	2,82	4,16	17,46	1,39	16,03	5,55	17,12	0,36	3,83	0,04	16,86	0,22	17,97	0,02	0,86	0,00	0,00	6,20	13,41
				4	3,76	3,33	14,06	1,35	15,66	4,68	14,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	1,17	41,20	0,00	0,00	5,85	12,66
				5	4,7	1,90	8,04	0,84	9,72	2,74	8,44	5,87	61,79	0,07	30,69	0,50	40,56	0,69	24,16	0,00	0,00	9,86	21,34
				6	5,64	1,44	6,11	0,67	7,81	2,11	6,52	0,85	8,89	0,02	9,45	0,10	8,44	0,54	19,07	0,00	0,00	3,62	7,84
				7	6,58	0,94	4,02	0,51	5,98	1,45	4,49	0,75	7,84	0,02	10,67	0,13	10,66	0,06	2,00	0,00	0,00	2,41	5,22
				8	7,52	0,46	1,98	0,29	3,43	0,75	2,33	0,79	8,35	0,02	11,76	0,11	8,52	0,06	2,14	0,00	0,00	1,74	3,76
				9	8,46	0,09	0,38	0,07	0,85	0,16	0,49	0,83	8,78	0,03	15,65	0,13	10,60	0,05	1,70	0,00	0,00	1,21	2,61
				10	9,4	0,02	0,07	0,02	0,21	0,03	0,11	0,05	0,51	0,01	4,91	0,04	3,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	0,29
Итого						23,75	100	8,67	100	32,42	100	9,51	100	0,21	100	1,24	100	2,84	100	0,00	0,00	46,21	100
				1	1,01	13,38	30,93	2,35	22,88	15,73	29,53	0,04	0,18	0,00	0,18	0,01	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	15,78	18,74
				2	2,02	9,45	21,92	2,07	20,19	11,52	21,62	0,09	0,44	0,00	0,75	0,02	0,85	0,02	0,32	0,00	0,00	11,66	13,84
				3	3,03	7,34	17,08	1,88	18,38	9,22	17,30	0,17	0,85	0,01	1,46	0,04	1,59	0,59	7,63	0,00	0,00	10,03	11,91
				4	4,04	5,61	13,08	1,54	15,09	7,15	13,43	0,02	0,09	0,01	1,77	0,06	2,22	0,15	1,87	0,00	0,00	7,39	8,77
Дч	5	10,1	16,3	5	5,05	3,40	7,92	0,97	9,49	4,36	8,19	9,59	48,06	0,24	40,23	1,08	41,53	6,21	79,72	0,00	0,00	21,48	25,51
				6	6,06	2,07	4,84	0,63	6,15	2,70	5,07	7,52	37,69	0,15	24,99	0,70	27,12	0,27	3,52	0,00	0,00	11,35	13,48
				7	7,07	1,18	2,77	0,45	4,43	1,63	3,06	0,02	0,10	0,01	1,91	0,05	1,79	0,38	4,89	0,00	0,00	2,09	2,48
				8	8,08	0,34	0,81	0,16	1,56	0,50	0,94	2,09	10,48	0,12	19,27	0,40	15,36	0,14	1,80	0,00	0,00	3,25	3,86
				9	9,09	0,25	0,59	0,16	1,63	0,41	0,77	0,33	1,65	0,02	3,96	0,09	3,38	0,01	0,15	0,00	0,00	0,86	1,02
				10	10,1	0,03	0,07	0,02	0,21	0,05	0,10	0,09	0,46	0,03	5,47	0,15	5,84	0,01	0,10	0,00	0,00	0,33	0,40
Итого						43,05	100	10,23	100	53,28	100	19,96	100	0,61	100	2,59	100	7,78	100	0,00	0,00	84,22	100
				1	1,04	17,80	32,57	5,09	29,02	22,88	31,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	22,88	21,77
				2	2,08	10,40	19,03	3,04	17,32	13,44	18,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,09	0,00	0,00	13,44	12,79
				3	3,12	7,38	13,51	2,38	13,58	9,76	13,53	0,01	0,03	0,00	0,02	0,01	0,41	1,10	12,27	0,00	0,00	10,88	10,35
				4	4,16	6,89	12,61	2,18	12,42	9,07	12,57	0,05	0,23	0,00	0,06	0,01	0,74	0,84	9,37	0,00	0,00	9,97	9,49
				5	5,20	5,60	10,25	1,97	11,25	7,57	10,49	12,05	56,53	0,46	64,26	0,74	37,90	3,28	36,57	0,00	0,00	24,11	22,93
В	6	10,4	18,7	6	6,24	3,11	5,69	1,16	6,59	4,26	5,91	1,76	8,28	0,02	2,54	0,33	16,75	0,43	4,81	0,00	0,00	6,81	6,47
				7	7,28	2,44	4,46	1,14	6,51	3,58	4,96	5,81	27,25	0,14	19,38	0,24	12,03	2,46	27,49	0,00	0,00	12,23	11,63
				8	8,32	0,79	1,44	0,39	2,22	1,18	1,63	0,38	1,77	0,02	2,62	0,25	12,54	0,31	3,49	0,00	0,00	2,13	2,03
				9	9,36	0,22	0,40	0,18	1,03	0,40	0,55	1,22	5,71	0,06	8,29	0,34	17,35	0,53	5,91	0,00	0,00	2,55	2,42
				10	10,40	0,02	0,03	0,01	0,05	0,02	0,03	0,04	0,21	0,02	2,84	0,04	2,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	0,13
Итого						54,63	100	17,53	100	72,16	100	21,32	100	0,72	100	1,96	100	8,97	100	0,00	0,00	105,13	100

Надземная фитомасса модельных деревьев ПП 1

Порода	Класс дерева	Высота, м	Диаметр, см	Вертикальный горизонт	Конец секции, м	Ствол без коры		Кора		Ствол в коре		Ветви		Побеги текущего		Листья		Сухие ветви		Генеративные органы		Общая надземная	
						Кг	%	Кг	%	Кг	%	Кг	%	Кг	%	Кг	%	Кг	%	Кг	%	Кг	%
Дч	1	6,7	6	0-0,1	0,67	1,15	26,81	0,43	26,08	1,58	26,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,58	19,38
				0,1-0,2	1,34	0,77	18,01	0,28	16,86	1,05	17,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,05	12,91
				0,2-0,3	2,01	0,75	17,40	0,27	16,31	1,02	17,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00	1,02	12,51
				0,3-0,4	2,68	0,60	13,99	0,23	14,02	0,83	14,00	0,01	1,05	0,00	5,21	0,01	1,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,85	10,41
				0,4-0,5	3,35	0,37	8,69	0,15	9,33	0,53	8,84	0,02	1,86	0,01	13,66	0,01	3,10	0,69	75,36	0,00	0,00	1,25	15,24
				0,5-0,6	4,02	0,30	7,05	0,12	7,54	0,43	7,17	0,41	49,00	0,01	25,68	0,12	26,44	0,05	5,66	0,00	0,00	1,02	12,43
				0,6-0,7	4,69	0,18	4,28	0,08	4,85	0,26	4,41	0,02	2,09	0,00	2,22	0,02	4,18	0,05	5,91	0,00	0,00	0,35	4,32
				0,7-0,8	5,36	0,10	2,43	0,05	3,01	0,15	2,56	0,26	30,85	0,01	34,44	0,18	40,45	0,07	7,60	0,00	0,00	0,67	8,21
				0,8-0,9	6,03	0,05	1,16	0,03	1,71	0,08	1,28	0,11	13,45	0,00	12,19	0,07	15,44	0,05	5,22	0,00	0,00	0,31	3,78
				0,9-1	6,7	0,01	0,18	0,01	0,31	0,01	0,21	0,01	1,70	0,00	6,60	0,04	8,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,81
Итого						4,28	100	1,66	100	5,95	100	0,84	100	0,04	100	0,44	100	0,91	100	0,00	0,00	8,17	100
Дч	2	11,8	12,3	0-0,1	1,18	9,51	30,73	1,59	26,28	11,10	29,91	0,03	0,71	0,00	0,31	0,00	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	11,14	24,50
				0,1-0,2	2,36	5,37	17,35	0,93	15,34	6,30	16,98	0,00	0,07	0,00	0,52	0,01	0,48	0,01	0,39	0,00	0,00	6,32	13,91
				0,2-0,3	3,54	4,64	14,95	0,88	14,44	5,51	14,85	0,00	0,05	0,00	0,58	0,00	0,38	0,15	5,51	0,00	0,00	5,67	12,48
				0,3-0,4	4,72	3,63	11,68	0,75	12,29	4,38	11,79	0,00	0,09	0,00	0,22	0,01	0,44	0,31	11,31	0,00	0,00	4,69	10,33
				0,4-0,5	5,9	2,65	8,52	0,57	9,29	3,22	8,66	0,00	0,07	0,00	0,69	0,01	1,04	1,00	37,02	0,00	0,00	4,23	9,31
				0,5-0,6	7,08	2,26	7,26	0,52	8,55	2,78	7,50	1,40	32,91	0,03	12,05	0,20	17,62	1,24	45,76	0,00	0,00	5,65	12,43
				0,6-0,7	8,26	1,76	5,65	0,41	6,79	2,17	5,86	0,95	22,28	0,03	14,07	0,21	18,46	0,00	0,00	0,00	0,00	3,37	7,40
				0,7-0,8	9,44	0,87	2,76	0,28	4,63	1,15	3,10	1,51	35,51	0,10	42,94	0,52	44,86	0,00	0,00	0,00	0,00	3,27	7,20
				0,8-0,9	10,62	0,31	0,98	0,12	1,99	0,43	1,17	0,29	6,74	0,04	17,91	0,13	11,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,89	1,96
				0,9-1	11,8	0,04	0,13	0,02	0,39	0,07	0,18	0,07	1,57	0,02	10,70	0,06	5,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,22	0,49
Итого						31,05	100	6,08	100	37,13	100	4,25	100	0,23	100	1,15	100	2,70	100	0,00	0,00	45,46	100
Дч	3	12,2	13,8	0-0,1	1,22	9,56	25,78	2,00	25,00	11,56	25,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,56	19,18
				0,1-0,2	2,44	7,43	20,00	1,34	16,66	8,77	19,46	0,09	0,84	0,00	1,48	0,01	0,96	0,25	7,66	0,00	0,00	9,12	15,12
				0,2-0,3	3,66	5,54	14,94	1,10	13,67	6,64	14,74	0,09	0,87	0,00	0,88	0,01	1,07	0,44	13,64	0,00	0,00	7,19	11,92
				0,3-0,4	4,88	4,71	12,72	1,06	13,22	5,77	12,80	0,14	1,30	0,01	2,17	0,03	2,81	0,35	10,93	0,00	0,00	6,30	10,45
				0,4-0,5	6,1	3,52	9,50	0,75	9,37	4,27	9,48	0,21	2,03	0,01	5,38	0,06	4,79	1,06	32,79	0,00	0,00	5,61	9,31
				0,5-0,6	7,32	2,85	7,70	0,69	8,62	3,53	7,85	2,73	25,86	0,02	5,96	0,16	13,36	0,67	20,67	0,00	0,00	7,11	11,79
				0,6-0,7	8,54	1,88	5,09	0,52	6,53	2,40	5,32	4,49	42,45	0,07	26,22	0,36	30,63	0,46	14,31	0,00	0,00	7,78	12,90
				0,7-0,8	9,76	1,05	2,85	0,33	4,17	1,38	3,06	1,90	17,95	0,08	27,85	0,28	23,82	0,00	0,00	0,00	0,00	3,63	6,02
				0,8-0,9	10,98	0,46	1,26	0,19	2,41	0,65	1,45	0,80	7,53	0,05	18,38	0,19	15,81	0,00	0,00	0,00	0,00	1,68	2,79
				0,9-1	12,2	0,06	0,16	0,03	0,35	0,08	0,19	0,12	1,16	0,03	11,69	0,08	6,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,32	0,53
Итого						37,04	100	8,01	100	45,05	100	10,57	100	0,27	100	1,17	100	3,22	100	0,00	0,00	60,28	100
Дч	4	12,9	14,8	0-0,1	1,29	13,16	22,24	3,94	23,80	17,10	22,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	17,10	18,06
				0,1-0,2	2,58	9,16	15,49	2,43	14,70	11,58	15,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,58	12,23
				0,2-0,3	3,87	11,52	19,55	2,41	14,61	13,93	18,41	0,04	0,30	0,00	0,62	0,02	0,71	0,04	2,76	0,00	0,00	14,04	14,82

Порода	Класс дерева	Высота, м	Диаметр, см	Вертикальный горизонт	Конец секции, м	Ствол без коры		Кора		Ствол в коре		Ветви		Побеги текущего		Листья		Сухие ветви		Генеративные органы		Общая надземная	
						Кг	%	Кг	%	Кг	%	Кг	%	Кг	%	Кг	%	Кг	%	Кг	%	Кг	%
				0,3-0,4	5,16	8,91	15,07	2,38	14,40	11,29	14,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	5,46	0,00	0,00	11,37	12,00
				0,4-0,5	6,45	6,12	10,34	1,75	10,58	7,87	10,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,36	23,43	0,00	0,00	8,23	8,69
				0,5-0,6	7,74	4,96	8,38	1,49	9,02	6,45	8,53	3,91	28,08	0,08	10,20	0,42	15,53	0,02	1,00	0,00	0,00	10,88	11,49
				0,6-0,7	9,03	3,48	5,86	1,32	7,96	4,80	6,34	6,85	49,19	0,45	56,97	1,24	45,77	1,04	67,35	0,05	57,31	14,42	15,23
				0,7-0,8	10,32	1,31	2,21	0,55	3,29	1,86	2,46	2,20	15,80	0,09	11,13	0,48	17,81	0,00	0,00	0,02	23,41	4,65	4,91
				0,8-0,9	11,61	0,45	0,76	0,24	1,42	0,69	0,91	0,81	5,84	0,10	13,03	0,41	15,06	0,00	0,00	0,02	19,27	2,03	2,14
				0,9-1	12,9	0,06	0,10	0,03	0,20	0,09	0,13	0,11	0,80	0,06	8,05	0,14	5,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,41	0,43
Итого						59,13	100	16,53	100	75,66	100	13,94	100	0,79	100	2,7	100	1,54	100	0,09	100	94,71	100
Дч	5	12,4	18,5	0-0,1	1,24	18,82	26,23	2,75	21,04	21,56	25,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	21,56	15,94
				0,1-0,2	2,48	14,90	20,77	2,25	17,23	17,14	20,24	0,02	0,05	0,00	0,14	0,00	0,18	2,48	24,94	0,00	0,00	19,65	14,52
				0,2-0,3	3,72	11,30	15,76	1,98	15,17	13,28	15,68	0,03	0,08	0,00	0,40	0,02	0,58	0,54	5,44	0,00	0,00	13,87	10,25
				0,3-0,4	4,96	10,83	15,12	2,03	15,61	12,87	15,19	5,51	14,93	0,09	9,85	0,37	13,22	0,95	9,60	0,00	0,00	19,78	14,63
				0,4-0,5	6,19	6,33	8,84	1,42	10,94	7,75	9,15	13,07	35,43	0,18	18,86	0,59	21,53	3,50	35,19	0,02	24,98	25,10	18,56
				0,5-0,6	7,42	4,47	6,24	1,13	8,72	5,60	6,61	9,54	25,88	0,17	18,61	0,68	24,50	1,59	15,95	0,00	0,00	17,58	13,00
				0,6-0,7	8,66	3,26	4,56	0,82	6,28	4,08	4,81	3,36	9,12	0,12	12,55	0,35	12,56	0,34	3,42	0,00	0,00	8,25	6,10
				0,7-0,8	9,89	1,38	1,94	0,47	3,65	1,86	2,19	4,52	12,27	0,24	25,92	0,55	19,86	0,46	4,62	0,04	67,83	7,68	5,67
				0,8-0,9	11,12	0,33	0,46	0,15	1,13	0,47	0,56	0,70	1,89	0,10	10,41	0,15	5,49	0,08	0,83	0,00	7,19	1,51	1,11
				0,9-1	12,35	0,05	0,07	0,03	0,23	0,08	0,10	0,13	0,35	0,03	3,27	0,06	2,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	0,22
Итого						71,66	100	13,03	100	84,69	100	36,87	100	0,94	100	2,76	100	9,94	100	0,06	100	135,27	100
В	6	10,2	17,3	0-0,1	1,02	13,66	32,16	3,91	29,51	17,57	31,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,06	17,13	0,00	0,00	19,63	26,44
				0,1-0,2	2,04	8,88	20,90	2,47	18,65	11,35	20,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,74	6,18	0,00	0,00	12,09	16,29
				0,2-0,3	3,06	6,30	14,83	1,89	14,27	8,19	14,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,70	14,15	0,00	0,00	9,89	13,32
				0,3-0,4	4,08	5,37	12,64	1,70	12,83	7,07	12,69	0,00	0,08	0,00	0,35	0,00	0,23	2,11	17,60	0,00	0,00	9,19	12,38
				0,4-0,5	5,1	4,29	10,10	1,55	11,66	5,84	10,47	0,03	0,51	0,00	0,42	0,00	0,39	0,35	2,87	0,00	0,00	6,21	8,37
				0,5-0,6	6,12	1,93	4,54	0,76	5,74	2,69	4,82	0,98	19,24	0,00	1,39	0,02	1,41	0,00	0,00	0,00	0,00	3,68	4,96
				0,6-0,7	7,14	1,10	2,59	0,49	3,66	1,58	2,84	0,20	3,84	0,01	4,86	0,06	5,46	4,37	36,41	0,00	0,00	6,23	8,39
				0,7-0,8	8,16	0,86	2,03	0,45	3,36	1,31	2,35	1,43	28,16	0,05	20,74	0,24	20,00	0,48	4,00	0,00	0,00	3,50	4,72
				0,8-0,9	9,18	0,07	0,17	0,03	0,24	0,11	0,19	2,27	44,65	0,15	66,34	0,77	64,59	0,20	1,66	0,00	0,00	3,49	4,70
				0,9-1	10,2	0,01	0,03	0,01	0,06	0,02	0,04	0,18	3,52	0,01	5,89	0,09	7,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,31	0,41
Итого						42,47	100	13,25	100	55,72	100	5,08	100	0,22	100	1,19	100	12,01	100	0,00	0,00	74,22	100

Приложение 30

Структура надземной фитомассы модельных экземпляров подроста и подлеска полезащитной лесной полосы из дуба черешчатого с вязом приземистым

Надземная фитомасса модельных экземпляров ПП 6

Порода	Высота, м	Группа высот, м	Показатели веса (грамм) среднего экземпляра									
			В свежем состоянии					В асолютно сухом состоянии				
			Листья	Ствол в коре	Ветви	Побеги текущего года	Итого	Листья	Ствол в коре	Ветви	Побеги текущего года	Итого
Я	3,45	более 1,5	250,94	758,80	56,61	49,83	1116,18	137,48	523,87	36,84	31,61	729,80
В	2,95	более 1,5	99,24	407,58	64,63	8,52	579,97	53,45	272,16	42,18	5,33	373,12
Кло	2,5	более 1,5	95,67	189,31	44,16	24,19	353,33	65,16	127,55	29,93	14,99	237,63
Т	1,82	более 1,5	48,98	160,63	56,28	6,33	272,22	26,04	105,46	40,59	4,42	176,51
Т	1,12	0,5-1,5	28,14	46,20	39,25	2,34	115,93	15,19	33,54	28,31	1,60	78,65
Я	1,03	0,5-1,5	8,88	17,94	1,39	3,34	31,55	6,96	12,36	6,94	2,20	28,46
В	1,59	0,5-1,5	21,88	75,69	25,96	2,88	126,41	15,28	54,88	18,37	1,97	90,50
Смз	0,84	0,5-1,5	3,09	10,00	0,00	1,04	14,13	1,15	5,47	0,00	0,55	7,17
Смз	1,53	более 1,5	5,56	32,08	0,00	5,27	42,91	2,10	16,92	0,00	2,70	21,72
Смз	0,5	0,1-0,5	0,21	5,36	0,00	0,00	5,57	0,08	2,96	0,00	0,00	3,04
В	0,27	0,1-0,5	1,72	2,04	0,22	0,24	4,22	1,00	1,34	0,14	0,14	2,62
Т	0,5	0,1-0,5	4,94	3,95	0,00	1,25	10,14	2,60	2,33	0,00	0,68	5,61
В	0,07	до 0,1	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01
Дч	0,25	0,1-0,5	2,50	2,64	0,28	0,10	5,52	1,78	1,65	0,22	0,05	3,70
Я	0,4	0,1-0,5	4,96	4,90	0,00	1,35	11,21	0,00	3,32	0,00	0,85	4,17

Надземная фитомасса модельных экземпляров ПП 1

Порода	Высота, м	Группа высот, м	Показатели веса (грамм) среднего экземпляра									
			В свежем состоянии					В асолютно сухом состоянии				
			Листья	Ствол в коре	Ветви	Побеги текущего года	Итого	Листья	Ствол в коре	Ветви	Побеги текущего года	Итого
В	0,5	0,1-0,5	2,09	5,08	2,44	0,36	9,97	0,61	3,01	1,45	0,22	5,29
Я	0,43	0,1-0,5	8,65	6,21		0,98	15,84	2,17	3,77	0,00	0,55	6,49
В	2	более 1,5	130,09	332,54	264,20	11,83	738,66	38,90	206,66	164,41	7,66	417,63
В	1,06	0,5-1,5	18,24	48,32	9,38	1,73	77,67	5,98	28,94	5,37	0,90	41,19
Дч	0,24	0,1-0,5	3,66	2,60	0,18	0,33	6,77	0,77	1,46	0,10	0,17	2,50
Дч	0,37	0,1-0,5	9,75	12,89	1,70	0,56	24,90	3,40	7,10	0,91	0,28	11,69
Я	1,15	0,5-1,5	51,49	56,71	0,32	5,95	114,47	14,17	36,48	0,19	3,36	54,21
Я	2,05	более 1,5	134,34	278,20	57,20	16,29	486,03	34,04	177,21	35,08	4,36	250,70
В	0,07	до 0,1	0,07	0,07	0,00	0,00	0,14	0,03	0,04	0,00	0,00	0,07
Я	0,1	до 0,1	0,05	0,16	0,00	0,00	0,21	0,01	0,01	0,00	0,00	0,02
Дч	1,23	0,5-1,5	25,88	75,97	9,57	10,51	121,93	9,81	45,63	5,37	5,57	66,38

Приложение 31

Структура надземной фитомассы модельных деревье полезащитной лесной полосы из дуба черешчатого с кленом остролистным

Надземная фитомасса модельных деревьев ПП 5

Порода	Класс дерева	Высота, м	Диаметр, см	Вертикальный горизонт	Конец секции, м	Ствол без коры		Кора		Ствол в коре		Ветви		Побеги текущего года		Листья		Сухие ветви		Генеративные органы		Общая надземная фитомасса	
						Кг	%	Кг	%	Кг	%	Кг	%	Кг	%	Кг	%	Кг	%	Кг	%	Кг	%
Дч	1	8,5	10,3	0-0,1	0,85	4,80	27,45	1,40	25,32	6,20	26,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,20	18,46
				0,1-0,2	1,7	3,07	17,56	0,83	14,88	3,89	16,90	0,38	4,46	0,01	3,17	0,09	8,09	0,06	8,07	0,00	0,00	4,43	13,18
				0,2-0,3	2,55	2,89	16,54	0,80	14,48	3,69	16,02	0,60	7,06	0,04	14,39	0,17	15,95	0,02	2,94	0,00	0,00	4,52	13,47
				0,3-0,4	3,4	2,39	13,66	0,74	13,41	3,13	13,60	0,22	2,63	0,04	17,20	0,10	9,32	0,01	0,79	0,00	0,00	3,51	10,44
				0,4-0,5	4,25	1,87	10,69	0,71	12,78	2,58	11,21	1,70	20,04	0,04	15,45	0,15	13,43	0,30	41,37	0,00	0,00	4,77	14,19
				0,5-0,6	5,1	1,32	7,50	0,55	9,90	1,87	8,10	3,36	39,70	0,06	24,75	0,27	24,64	0,12	16,80	0,00	0,00	5,69	16,92
				0,6-0,7	5,95	0,59	3,38	0,24	4,34	0,83	3,62	1,09	12,85	0,02	6,95	0,12	10,99	0,10	14,48	0,00	0,00	2,17	6,45
				0,7-0,8	6,8	0,38	2,19	0,16	2,87	0,54	2,36	0,47	5,50	0,01	5,84	0,07	6,84	0,07	9,78	0,00	0,00	1,17	3,48
				0,8-0,9	7,65	0,16	0,91	0,10	1,76	0,26	1,12	0,56	6,57	0,02	9,27	0,08	7,54	0,04	5,76	0,00	0,00	0,96	2,87
				0,9-1	8,5	0,02	0,12	0,02	0,27	0,04	0,16	0,10	1,18	0,01	2,97	0,04	3,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18	0,53
Итого						17,49	100	5,55	100	23,05	100	8,47	100	0,26	100	1,1	100	0,72	100	0,00	0,00	33,59	100
Дч	2	8,9	14,3	0-0,1	0,89	8,81	30,73	2,72	26,68	11,52	29,77	0,00	0,03	0,00	0,13	0,00	0,18	0,00	0,00	0,00	0,00	11,53	19,07
				0,1-0,2	1,78	5,97	20,86	2,00	19,68	7,97	20,58	1,13	7,78	0,07	16,01	0,30	13,69	1,22	26,58	0,00	0,00	10,68	17,66
				0,2-0,3	2,67	4,69	16,42	1,70	16,80	6,39	16,51	0,61	4,24	0,05	12,57	0,16	7,36	0,43	9,31	0,00	0,00	7,64	12,65
				0,3-0,4	3,56	3,69	12,97	1,52	15,02	5,21	13,46	3,08	21,31	0,07	15,69	0,37	17,13	1,80	39,15	0,00	0,00	10,53	17,42
				0,4-0,5	4,45	2,73	9,57	1,06	10,47	3,79	9,78	0,45	3,08	0,02	5,47	0,11	5,27	0,44	9,57	0,00	4,99	4,82	7,97
				0,5-0,6	5,34	1,61	5,62	0,52	5,14	2,13	5,51	6,30	43,56	0,17	40,64	0,95	43,71	0,10	2,15	0,09	91,11	9,74	16,10
				0,6-0,7	6,23	0,47	1,64	0,20	2,03	0,67	1,73	2,39	16,51	0,02	4,96	0,13	6,16	0,51	11,11	0,00	0,00	3,72	6,16
				0,7-0,8	7,12	0,37	1,30	0,21	2,06	0,57	1,48	0,00	0,00	0,00	0,57	0,01	0,61	0,04	0,96	0,00	0,00	0,63	1,05
				0,8-0,9	8,01	0,21	0,75	0,17	1,76	0,38	0,99	0,29	2,02	0,01	1,45	0,05	2,25	0,03	0,59	0,00	0,00	0,76	1,25
				0,9-1	8,9	0,04	0,15	0,04	0,37	0,08	0,20	0,21	1,46	0,01	2,53	0,08	3,64	0,03	0,59	0,00	3,90	0,41	0,68
Итого						28,56	100	10,15	100	38,71	100	14,46	100	0,43	100	2,17	100	4,60	100	0,09	100	60,45	100
Дч	3	9,1	17,6	0-0,1	0,91	15,64	31,76	3,96	29,85	19,60	31,34	0,02	0,05	0,00	0,41	0,02	0,44	0,00	0,00	0,00	0,00	19,64	17,80
				0,1-0,2	1,82	10,61	21,57	2,36	17,81	12,97	20,74	10,06	33,93	0,38	32,17	1,25	29,53	5,93	46,88	0,08	75,86	30,67	27,79
				0,2-0,3	2,73	7,67	15,57	1,88	14,17	9,55	15,26	2,25	7,59	0,12	10,58	0,44	10,38	1,41	11,14	0,02	24,14	13,80	12,50
				0,3-0,4	3,64	5,23	10,60	1,49	11,20	6,71	10,73	0,99	3,34	0,10	8,39	0,19	4,52	0,36	2,83	0,00	0,00	8,36	7,57
				0,4-0,5	4,55	4,77	9,66	1,61	12,14	6,38	10,20	1,26	4,25	0,13	10,65	0,32	7,46	3,51	27,79	0,00	0,00	11,60	10,51
				0,5-0,6	5,46	3,68	7,44	1,28	9,66	4,96	7,93	11,70	39,47	0,31	25,89	1,48	34,87	1,21	9,55	0,00	0,00	19,65	17,81
				0,6-0,7	6,37	1,03	2,09	0,39	2,95	1,42	2,28	1,21	4,09	0,04	3,59	0,21	4,85	0,18	1,38	0,00	0,00	3,06	2,77
				0,7-0,8	7,28	0,43	0,87	0,18	1,33	0,61	0,98	0,05	0,17	0,02	1,32	0,06	1,33	0,01	0,06	0,00	0,00	0,74	0,67
				0,8-0,9	8,19	0,18	0,37	0,10	0,74	0,28	0,45	2,02	6,80	0,06	5,12	0,20	4,68	0,05	0,36	0,00	0,00	2,60	2,36

Порода	Класс дерева	Высота, м	Диаметр, см	Вертикальный горизонт	Конец секции, м	Ствол без коры		Кора		Ствол в коре		Ветви		Побеги текущего года		Листья		Сухие ветви		Генеративные органы		Общая надземная фитомасса	
						Кг	%	Кг	%	Кг	%	Кг	%	Кг	%	Кг	%	Кг	%	Кг	%	Кг	%
				0,9-1	9,1	0,03	0,07	0,02	0,14	0,05	0,08	0,09	0,31	0,02	1,89	0,08	1,94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,23
Итого						49,29	100	13,26	100	62,55	100	29,65	100	1,18	100	4,23	100	12,6	100	0,10	100	110,37	100
Дч	4	11	21,1	0-0,1	1,11	25,72	28,46	4,12	25,17	29,84	27,93	0,04	0,09	0,01	0,72	0,02	0,36	0,00	0,00	0,00	0,00	29,91	17,1
				0,1-0,2	2,22	18,72	20,71	3,12	19,04	21,84	20,44	11,96	24,03	0,19	20,69	0,78	14,27	0,23	2,02	0,00	0,00	34,99	20,0
				0,2-0,3	3,32	17,68	19,56	2,95	18,03	20,63	19,31	0,14	0,29	0,03	3,66	0,11	2,02	7,72	67,9	0,00	0,00	28,63	16,4
				0,3-0,4	4,42	12,32	13,61	2,41	14,71	14,73	13,79	0,95	1,90	0,06	6,93	0,22	4,10	0,01	0,06	0,01	9,40	15,97	9,16
				0,4-0,5	5,52	7,55	8,35	1,52	9,25	9,07	8,49	29,38	59,01	0,42	46,01	2,59	47,65	3,16	27,8	0,06	85,44	44,67	25,6
				0,5-0,6	6,62	4,00	4,42	0,98	5,98	4,99	4,67	2,49	5,01	0,06	6,83	0,48	8,88	0,04	0,38	0,00	0,00	8,07	4,63
				0,6-0,7	7,72	2,65	2,92	0,68	4,15	3,33	3,12	0,86	1,73	0,03	2,89	0,19	3,58	0,05	0,48	0,00	0,00	4,47	2,56
				0,7-0,8	8,82	1,24	1,36	0,37	2,28	1,61	1,51	2,91	5,85	0,06	6,41	0,63	11,52	0,10	0,88	0,00	0,00	5,31	3,05
				0,8-0,9	9,92	0,51	0,56	0,21	1,25	0,71	0,67	0,90	1,81	0,04	4,64	0,32	5,98	0,04	0,37	0,00	0,00	2,02	1,16
				0,9-1	11,02	0,05	0,06	0,03	0,16	0,08	0,07	0,14	0,29	0,01	1,21	0,09	1,63	0,01	0,06	0,00	5,16	0,33	0,19
Итого						90,43	100	16,40	100	106,83	100	49,78	100	0,91	100	5,43	100	11,3	100	0,07	100	174,38	100
Дч	5	10,8	26,3	0-0,1	1,08	37,85	34,67	5,04	28,31	42,89	33,79	0,01	0,00	0,01	0,20	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	42,90	13,1
				0,1-0,2	2,16	25,29	23,17	3,47	19,53	28,77	22,67	46,31	26,88	1,00	36,07	3,02	27,19	4,87	36,5	0,14	38,89	84,12	25,7
				0,2-0,3	3,24	20,68	18,95	3,25	18,29	23,94	18,86	10,99	6,38	0,19	6,93	0,82	7,38	3,06	22,9	0,01	3,98	39,01	11,9
				0,3-0,4	4,32	11,36	10,41	2,13	11,96	13,49	10,63	68,79	39,93	0,99	35,49	3,24	29,17	1,49	11,1	0,12	33,25	88,12	26,9
				0,4-0,5	5,4	6,59	6,04	1,56	8,76	8,15	6,42	34,25	19,88	0,36	12,79	2,37	21,33	0,58	4,36	0,06	15,90	45,77	14,0
				0,5-0,6	6,48	3,60	3,30	0,97	5,43	4,57	3,60	5,20	3,02	0,06	2,28	0,49	4,43	0,22	1,65	0,00	0,00	10,54	3,23
				0,6-0,7	7,56	2,26	2,07	0,69	3,86	2,95	2,32	3,81	2,21	0,09	3,32	0,59	5,31	3,05	22,8	0,02	5,32	10,50	3,21
				0,7-0,8	8,64	1,10	1,01	0,46	2,59	1,56	1,23	1,44	0,84	0,05	1,75	0,34	3,08	0,02	0,17	0,00	0,00	3,41	1,04
				0,8-0,9	9,72	0,35	0,33	0,18	1,04	0,54	0,42	0,73	0,42	0,02	0,72	0,15	1,35	0,02	0,12	0,01	2,65	1,46	0,45
				0,9-1	10,8	0,06	0,05	0,04	0,22	0,09	0,07	0,76	0,44	0,01	0,45	0,08	0,73	0,02	0,12	0,00	0,00	0,97	0,30
Итого						109,15	100	17,79	100	126,93	100	172,28	100	2,78	100	11,111	100	13,3	100	0,36	100	326,80	100
Дч	1кл4	7,8	8,4	0-0,1	0,79	3,26	33,28	0,80	30,80	4,06	32,76	0,01	0,66	0,00	1,19	0,00	0,95	0,00	0,00	0,00	0,00	4,08	23,9
				0,1-0,2	1,58	2,13	21,75	0,54	20,80	2,67	21,55	0,44	21,35	0,02	22,19	0,11	21,62	0,00	0,00	0,00	0,00	3,25	19,1
				0,2-0,3	2,37	1,56	15,90	0,41	15,63	1,96	15,84	1,52	73,09	0,06	60,89	0,34	66,12	0,08	4,27	0,00	0,00	3,97	23,3
				0,3-0,4	3,15	1,07	10,96	0,32	12,17	1,39	11,22	0,10	4,89	0,02	15,73	0,06	11,31	0,00	0,00	0,00	0,00	1,56	9,21
				0,4-0,5	3,93	0,80	8,13	0,24	9,41	1,04	8,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,57	29,8	0,00	0,00	1,61	9,47
				0,5-0,6	4,71	0,39	3,96	0,11	4,23	0,50	4,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,82	42,8	0,00	0,00	1,31	7,73
				0,6-0,7	5,49	0,32	3,26	0,09	3,44	0,41	3,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	17,5	0,00	0,00	0,74	4,38
				0,7-0,8	6,27	0,16	1,60	0,05	1,82	0,20	1,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	1,20
				0,8-0,9	7,05	0,10	1,00	0,04	1,44	0,14	1,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	4,98	0,00	0,00	0,23	1,35
				0,9-1	7,83	0,02	0,16	0,01	0,26	0,02	0,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,43	0,00	0,00	0,03	0,18
Итого						9,78	100	2,60	100	12,38	100	2,08	100	0,10	100	0,52	100	1,90	100	0,00	0,00	16,99	100
Дч	2кл4	9,5	13,5	0-0,1	0,95	7,34	26,63	1,62	24,80	8,96	26,28	0,08	2,40	0,01	3,25	0,02	2,05	0,00	0,00	0,00	0,00	9,07	19,6
				0,1-0,2	1,90	7,25	26,32	1,49	22,76	8,74	25,64	0,57	17,16	0,05	19,42	0,13	15,47	0,52	6,87	0,00	0,00	10,02	21,7
				0,2-0,3	2,85	4,48	16,27	1,08	16,49	5,56	16,31	2,64	79,08	0,19	73,66	0,67	78,50	0,74	9,82	0,00	0,00	9,80	21,2

Порода	Класс дерева	Высота, м	Диаметр, см	Вертикальный горизонт	Конец секции, м	Ствол без коры		Кора		Ствол в коре		Ветви		Побеги текущего года		Листья		Сухие ветви		Генеративные органы		Общая надземная фитомасса	
						Кг	%	Кг	%	Кг	%	Кг	%	Кг	%	Кг	%	Кг	%	Кг	%	Кг	%
				0,3-0,4	3,80	3,08	11,16	0,72	10,98	3,79	11,1	0,05	1,36	0,01	3,67	0,03	3,98	1,93	25,5	0,00	0,00	5,81	12,6
				0,4-0,5	4,75	2,07	7,51	0,64	9,78	2,71	7,94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,44	19,0	0,00	0,00	4,15	8,99
				0,5-0,6	5,70	1,55	5,63	0,41	6,32	1,97	5,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,94	25,6	0,00	0,00	3,90	8,47
				0,6-0,7	6,65	0,95	3,45	0,27	4,13	1,22	3,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	1,19	0,00	0,00	1,31	2,84
				0,7-0,8	7,60	0,65	2,36	0,23	3,47	0,88	2,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,24	3,17	0,00	0,00	1,12	2,42
				0,8-0,9	8,55	0,16	0,60	0,07	1,02	0,23	0,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,58	7,63	0,00	0,00	0,81	1,75
				0,9-1	9,50	0,02	0,07	0,02	0,26	0,04	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	1,10	0,00	0,00	0,12	0,26
Итого						27,55	100	6,55	100	34,10	100	3,33	100	0,26	100	0,86	100	7,56	100	0,00	0,00	46,10	100
Дч	3кл4	9,1	17,2	0-0,1	0,90	12,66	33,00	3,23	35,74	15,89	35,7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	15,89	27,3
				0,1-0,2	1,80	3,43	8,98	0,87	9,68	4,30	9,68	0,58	100	0,03	100	0,27	100	0,00	0,00	0,00	0,00	5,18	8,91
				0,2-0,3	2,70	3,81	17,50	0,50	9,68	4,30	9,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,30	7,40
				0,3-0,4	3,60	4,70	15,23	0,92	12,65	5,63	12,6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,47	27,1	0,00	0,00	9,10	15,6
				0,4-0,5	0,00	3,62	9,52	0,91	10,19	4,53	10,1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,50	19,5	0,00	0,00	7,03	12,0
				0,5-0,6	5,41	2,70	7,09	0,68	7,62	3,39	7,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,93	30,6	0,00	0,00	7,31	12,5
				0,6-0,7	6,32	2,24	5,18	0,67	6,55	2,91	6,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,72	13,4	0,00	0,00	4,63	7,96
				0,7-0,8	7,23	1,54	2,48	0,75	5,15	2,29	5,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,84	6,59	0,00	0,00	3,13	5,39
				0,8-0,9	8,14	0,64	0,86	0,41	2,36	1,05	2,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,34	2,69	0,00	0,00	1,39	2,39
				0,9-1	9,05	0,11	0,17	0,06	0,39	0,17	0,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17	0,30
Итого						35,99	100	8,48	100	44,47	100	0,58	100	0,03	100	0,27	100	12,8	100	0,00	0,00	58,14	100
Дч	4кл4	7,4	19,1	0-0,1	0,74	12,82	42,18	2,69	39,95	15,51	39,9	0,17	2,06	0,00	2,06	0,07	8,53	0,01	0,04	0,00	0,00	15,75	23,8
				0,1-0,2	1,48	0,60	2,23	0,11	1,83	0,71	1,83	8,00	97,94	0,16	97,9	0,72	91,47	5,71	31,4	0,00	0,00	15,31	23,1
				0,2-0,3	2,22	5,19	16,61	1,10	16,23	6,30	16,2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,22	1,21	0,00	0,00	6,52	9,86
				0,3-0,4	2,96	3,77	11,73	0,83	11,84	4,60	11,8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,84	4,64	0,00	0,00	5,44	8,23
				0,4-0,5	3,70	2,27	7,61	0,46	7,02	2,73	7,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,17	28,4	0,00	0,00	7,89	11,9
				0,5-0,6	4,44	3,07	8,89	0,74	9,80	3,80	9,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	0,61	0,00	0,00	3,91	5,92
				0,6-0,7	5,18	2,69	7,12	0,72	8,78	3,41	8,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,70	20,4	0,00	0,00	7,11	10,7
				0,7-0,8	5,92	1,02	2,69	0,27	3,33	1,29	3,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,92	10,5	0,00	0,00	3,21	4,86
				0,8-0,9	6,66	0,27	0,73	0,07	0,87	0,34	0,87	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,45	2,47	0,00	0,00	0,79	1,19
				0,9-1	7,40	0,10	0,22	0,03	0,34	0,13	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,14	0,00	0,00	0,16	0,24
Итого						31,87	100	6,94	100	38,82	100	8,16	100	0,17	100	0,79	100	18,1	100	0,00	0,00	66,10	100
Кло	6	6,1	9	0-0,1	0,61	4,52	34,33	0,70	29,65	5,22	33,6	0,15	2,33	0,00	1,94	0,04	2,59	0,02	1,84	0,00	0,00	5,44	20,0
				0,1-0,2	1,22	2,66	20,19	0,48	20,23	3,14	20,2	1,12	17,49	0,02	12,5	0,18	12,41	0,27	20,4	0,22	9,86	4,95	18,2
				0,2-0,3	1,83	2,02	15,31	0,37	15,44	2,38	15,3	0,28	4,30	0,01	6,17	0,11	7,85	0,04	3,16	0,09	4,20	2,91	10,7
				0,3-0,4	2,44	1,78	13,49	0,35	14,61	2,12	13,6	1,21	18,88	0,02	11,3	0,22	15,36	0,43	32,5	0,33	14,79	4,33	15,9
				0,4-0,5	3,05	0,99	7,53	0,17	7,23	1,16	7,49	1,19	18,56	0,04	22,0	0,27	18,68	0,12	9,26	0,52	23,18	3,30	12,1
				0,5-0,6	3,66	0,71	5,40	0,17	7,15	0,88	5,67	1,73	26,92	0,03	18,6	0,29	20,25	0,26	19,9	0,60	27,06	3,79	14,0
				0,6-0,7	4,27	0,32	2,41	0,08	3,41	0,40	2,56	0,22	3,44	0,01	3,94	0,07	5,22	0,01	0,49	0,11	4,90	0,82	3,01
				0,7-0,8	4,88	0,13	0,97	0,04	1,48	0,16	1,04	0,33	5,12	0,03	15,3	0,15	10,33	0,15	11,6	0,15	6,89	0,97	3,59

Надземная фитомасса модельных деревьев ПП 4

Порода	Класс дерева	Высота, м	Диаметр, см	Вертикальный горизонт	Конец секции, м	Ствол без коры		Кора		Ствол в коре		Ветви		Побеги текущего года		Листья		Сухие ветви		Генеративные органы		Общая надземная фитомасса	
						Кг	%	Кг	%	Кг	%	Кг	%	Кг	%	Кг	%	Кг	%	Кг	%	Кг	%
				0,8-0,9	5,49	0,04	0,34	0,02	0,71	0,06	0,40	0,18	2,86	0,01	6,92	0,09	6,29	0,01	0,61	0,20	8,96	0,55	2,05
				0,9-1	6,1	0,00	0,03	0,00	0,09	0,01	0,04	0,01	0,10	0,00	1,19	0,01	1,03	0,00	0,00	0,00	0,16	0,03	0,12
Итого						13,16	100	2,37	100	15,53	100	6,41	100	0,17	100	1,43	100	1,32	100	2,23	100	27,09	100
Дч	1	8,7	9,3	0-0,1	0,87	3,39	25,20	0,88	20,27	4,26	24,05	0,02	0,75	0,01	8,07	0,04	7,96	0,00	0,00	0,00	0,00	4,33	20,67
				0,1-0,2	1,74	2,33	17,35	0,71	16,55	3,04	17,16	0,08	4,10	0,02	15,71	0,10	18,83	0,00	0,00	0,00	0,00	3,24	15,49
				0,2-0,3	2,61	2,14	15,98	0,68	15,77	2,82	15,93	0,04	1,75	0,01	6,91	0,03	6,34	0,02	4,45	0,00	0,00	2,92	13,96
				0,3-0,4	3,48	1,56	11,64	0,58	13,35	2,13	12,04	0,03	1,68	0,05	31,47	0,22	42,23	0,01	1,36	0,00	0,00	2,44	11,64
				0,4-0,5	4,35	1,59	11,85	0,54	12,46	2,12	11,99	0,05	2,55	0,01	6,10	0,02	3,05	0,01	1,48	0,00	0,00	2,21	10,55
				0,5-0,6	5,21	1,07	8,01	0,34	7,85	1,41	7,97	0,01	0,57	0,02	12,88	0,03	6,41	0,38	72,34	0,00	0,00	1,85	8,85
				0,6-0,7	6,07	0,79	5,90	0,31	7,10	1,10	6,18	1,19	58,06	0,01	6,62	0,03	6,25	0,01	1,50	0,00	0,00	2,33	11,13
				0,7-0,8	6,93	0,36	2,71	0,17	3,96	0,53	3,00	0,20	10,03	0,01	4,47	0,01	2,43	0,09	17,39	0,00	0,00	0,85	4,04
				0,8-0,9	7,79	0,15	1,11	0,09	2,10	0,24	1,34	0,32	15,66	0,01	7,13	0,03	6,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60	2,86
				0,9-1	8,65	0,03	0,25	0,02	0,58	0,06	0,33	0,10	4,85	0,00	0,64	0,00	0,36	0,01	1,48	0,00	0,00	0,17	0,80
Итого						13,40	100	4,32	100	17,72	100	2,04	100	0,15	100	0,51	100	0,52	100	0,00	0,00	20,94	100
Дч	2	10,1	13,5	0-0,1	1,01	8,74	23,30	1,77	18,83	10,51	22,33	0,02	0,30	0,00	0,20	0,02	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00	10,53	17,82
				0,1-0,2	2,02	6,73	17,94	1,50	15,86	8,23	17,49	0,05	0,61	0,00	0,22	0,02	0,89	0,00	0,00	0,00	0,00	8,30	14,05
				0,2-0,3	3,03	6,43	17,09	1,55	16,46	7,98	16,96	0,02	0,28	0,00	0,56	0,04	2,35	0,01	0,56	0,00	0,00	8,06	13,64
				0,3-0,4	4,04	5,46	14,51	1,38	14,59	6,84	14,53	0,03	0,37	0,00	0,75	0,02	1,23	0,00	0,00	0,00	0,00	6,89	11,67
				0,4-0,5	5,05	4,41	11,69	1,28	13,53	5,69	12,09	0,06	0,71	0,01	1,40	0,08	4,17	0,94	61,95	0,00	0,00	6,78	11,47
				0,5-0,6	6,06	2,55	6,75	0,77	8,17	3,32	7,06	3,13	38,29	0,14	33,22	0,55	29,01	0,04	2,79	0,01	100	7,20	12,18
				0,6-0,7	7,07	1,96	5,18	0,68	7,15	2,64	5,61	2,49	30,48	0,14	32,98	0,51	26,93	0,51	33,69	0,00	0,00	6,30	10,66
				0,7-0,8	8,08	0,92	2,43	0,32	3,38	1,24	2,64	1,45	17,77	0,07	16,81	0,28	14,80	0,02	1,01	0,00	0,00	3,06	5,19
				0,8-0,9	9,09	0,35	0,92	0,16	1,70	0,51	1,09	0,73	8,89	0,03	7,60	0,19	10,03	0,00	0,00	0,00	0,00	1,46	2,47
				0,9-1	10,10	0,06	0,17	0,03	0,34	0,10	0,21	0,19	2,30	0,03	6,25	0,18	9,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,49	0,84
Итого						37,62	100	9,45	100	47,06	100	8,18	100	0,42	100	1,89	100	1,52	100	0,01	100	59,07	100
Дч	3	9,1	15,1	0-0,1	0,91	11,85	32,50	2,43	28,80	14,28	31,83	9,50	42,26	0,20	31,12	0,81	29,91	0,81	10,57	0,00	0,00	25,60	32,67
				0,1-0,2	1,82	7,21	19,76	1,34	15,85	8,55	19,06	2,28	10,16	0,11	16,63	0,35	12,79	2,81	36,73	0,01	35,53	14,10	18,00
				0,2-0,3	2,73	5,62	15,43	1,18	13,95	6,80	15,16	0,14	0,61	0,04	6,22	0,09	3,36	0,11	1,49	0,00	0,00	7,18	9,17
				0,3-0,4	3,64	4,66	12,79	1,21	14,30	5,86	13,07	0,08	0,38	0,04	6,11	0,06	2,33	0,01	0,11	0,00	0,00	6,06	7,73
				0,4-0,5	4,55	3,80	10,45	1,10	13,09	4,90	10,93	5,97	26,55	0,08	13,26	0,49	18,07	3,07	40,08	0,00	0,00	14,51	18,52
				0,5-0,6	5,46	1,79	4,94	0,57	6,73	2,36	5,26	3,68	16,39	0,10	16,32	0,53	19,38	0,49	6,42	0,01	64,47	7,18	9,16
				0,6-0,7	6,37	0,78	2,14	0,28	3,27	1,05	2,34	0,01	0,04	0,01	1,65	0,04	1,37	0,31	4,11	0,00	0,00	1,42	1,81
				0,7-0,8	7,28	0,49	1,36	0,22	2,56	0,71	1,58	0,70	3,10	0,03	5,46	0,22	8,07	0,01	0,10	0,00	0,00	1,67	2,13
				0,8-0,9	8,19	0,18	0,49	0,09	1,07	0,27	0,59	0,09	0,39	0,01	2,24	0,09	3,35	0,02	0,29	0,00	0,00	0,48	0,61
				0,9-1	9,10	0,05	0,14	0,03	0,37	0,08	0,18	0,03	0,13	0,01	1,00	0,04	1,36	0,01	0,10	0,00	0,00	0,16	0,21
Итого						36,42	100	8,44	100	44,86	100	22,48	100	0,64	100	2,71	100	7,65	100	0,02	100	78,37	100
Дч	4	11,4	17,2	0-0,1	1,14	17,37	26,63	3,75	25,39	21,12	26,40	0,10	0,63	0,01	1,20	0,04	1,42	0,00	0,00	0,00	0,00	21,26	21,20

Порода	Класс дерева	Высота, м	Диаметр, см	Вертикальный горизонт	Конец секции, м	Ствол без коры		Кора		Ствол в коре		Ветви		Побеги текущего года		Листья		Сухие ветви		Генеративные органы		Общая надземная фитомасса	
						Кг	%	Кг	%	Кг	%	Кг	%	Кг	%	Кг	%	Кг	%	Кг	%	Кг	%
				0,1-0,2	2,28	15,00	23,00	2,77	18,78	17,77	22,22	0,10	0,63	0,02	2,34	0,06	2,17	0,11	6,74	0,00	0,00	18,05	18,00
				0,2-0,3	3,42	8,96	13,73	1,91	12,92	10,86	13,58	0,24	1,60	0,03	4,64	0,14	4,93	0,24	14,70	0,00	0,00	11,51	11,48
				0,3-0,4	4,56	7,67	11,76	1,79	12,12	9,46	11,83	0,17	1,10	0,04	6,10	0,12	4,18	0,25	15,34	0,00	0,00	10,03	10,01
				0,4-0,5	5,70	6,25	9,59	1,62	10,97	7,87	9,84	3,69	24,27	0,14	19,92	0,59	21,36	0,20	12,34	0,00	0,00	12,49	12,46
				0,5-0,6	6,83	4,93	7,56	1,30	8,80	6,23	7,79	1,03	6,77	0,06	8,89	0,24	8,87	0,58	35,91	0,00	0,00	8,14	8,12
				0,6-0,7	7,96	3,22	4,94	0,98	6,63	4,20	5,25	5,32	34,98	0,23	31,35	0,85	31,05	0,23	14,50	0,00	0,00	10,83	10,80
				0,7-0,8	9,09	1,45	2,22	0,48	3,25	1,93	2,41	3,11	20,44	0,11	15,63	0,41	15,01	0,01	0,47	0,00	0,00	5,57	5,55
				0,8-0,9	10,22	0,31	0,47	0,13	0,91	0,44	0,55	1,29	8,47	0,05	7,40	0,22	8,08	0,00	0,00	0,01	100	2,02	2,01
				0,9-1	11,35	0,06	0,10	0,04	0,24	0,10	0,12	0,17	1,11	0,02	2,52	0,08	2,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,37	0,36
Итого						65,21	100	14,76	100	79,98	100	15,20	100	0,73	100	2,75	100	1,61	100	0,01	100	100,28	100
Дч	5	10,4	22,1	0-0,1	1,04	25,24	33,62	4,50	30,15	29,74	33,05	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	0,02	0,08	1,50	0,00	0,00	29,83	17,75
				0,1-0,2	2,08	15,29	20,37	2,91	19,47	18,20	20,23	0,02	0,03	0,00	0,17	0,02	0,31	0,11	2,08	0,00	0,00	18,35	10,92
				0,2-0,3	3,12	10,79	14,38	2,05	13,69	12,84	14,27	25,65	39,43	0,61	42,02	1,98	31,24	0,29	5,73	0,00	0,00	41,36	24,62
				0,3-0,4	4,16	9,51	12,67	1,85	12,35	11,36	12,62	0,02	0,03	0,01	0,44	0,02	0,30	2,76	54,45	0,00	0,00	14,17	8,43
				0,4-0,5	5,20	7,60	10,12	1,79	11,96	9,38	10,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,34	26,43	0,00	0,00	10,72	6,38
				0,5-0,6	6,24	2,93	3,91	0,70	4,69	3,63	4,04	5,82	8,94	0,18	12,42	0,79	12,45	0,10	2,00	0,07	81,61	10,59	6,30
				0,6-0,7	7,28	2,52	3,36	0,71	4,77	3,23	3,59	32,28	49,62	0,57	39,13	3,03	47,91	0,34	6,67	0,00	0,00	39,44	23,48
				0,7-0,8	8,32	0,67	0,89	0,21	1,42	0,88	0,98	0,58	0,90	0,03	2,08	0,20	3,22	0,01	0,29	0,00	0,00	1,71	1,02
				0,8-0,9	9,36	0,46	0,61	0,19	1,29	0,65	0,72	0,45	0,69	0,03	1,95	0,17	2,74	0,04	0,70	0,01	10,85	1,35	0,80
				0,9-1	10,40	0,05	0,07	0,03	0,20	0,08	0,09	0,23	0,35	0,03	1,76	0,11	1,80	0,01	0,15	0,01	7,54	0,46	0,28
Итого						75,06	100	14,94	100	90,00	100	65,04	100	1,46	100	6,32	100	5,07	100	0,09	100	167,99	100
Дч	1кл4	5,8	7,7	0-0,1	0,58	2,33	31,89	0,63	28,29	2,96	31,05	0,06	3,21	0,01	16,72	0,03	14,59	0,09	5,07	0,00	0,00	3,14	23,58
				0,1-0,2	1,16	1,50	20,50	0,43	19,62	1,93	20,29	1,72	96,79	0,03	83,28	0,15	85,41	0,59	33,18	0,00	0,00	4,42	33,26
				0,2-0,3	1,74	1,15	15,71	0,34	15,32	1,49	15,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,46	0,00	0,00	1,50	11,25
				0,3-0,4	2,32	0,81	11,02	0,25	11,42	1,06	11,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,94	0,00	0,00	1,07	8,08
				0,4-0,5	2,90	0,54	7,35	0,19	8,49	0,72	7,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,49	27,48	0,00	0,00	1,22	9,15
				0,5-0,6	3,48	0,47	6,37	0,17	7,49	0,63	6,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	4,69	0,00	0,00	0,72	5,38
				0,6-0,7	4,06	0,32	4,38	0,13	5,83	0,45	4,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18	9,93	0,00	0,00	0,63	4,71
				0,7-0,8	4,64	0,13	1,81	0,05	2,05	0,18	1,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,23	12,76	0,00	0,00	0,41	3,05
				0,8-0,9	5,22	0,06	0,80	0,02	1,09	0,08	0,87	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	4,58	0,00	0,00	0,16	1,24
				0,9-1	5,80	0,01	0,17	0,01	0,40	0,02	0,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,92	0,00	0,00	0,04	0,29
Итого						7,31	100	2,21	100	9,52	100	1,77	100	0,04	100	0,17	100	1,79	100	0,00	0,00	13,30	100
Дч	2кл4	9,1	13	0-0,1	0,91	6,60	25,59	1,41	25,39	8,02	25,55	0,11	41,03	0,01	50,19	0,08	54,03	0,27	7,19	0,00	0,00	8,50	23,84
				0,1-0,2	1,82	5,00	19,37	0,88	15,77	5,88	18,73	0,16	58,97	0,01	49,81	0,07	45,97	0,11	2,76	0,00	0,00	6,23	17,47
				0,2-0,3	2,73	4,80	18,61	1,06	19,07	5,86	18,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	7,93	0,00	0,00	6,17	17,30
				0,3-0,4	3,64	3,73	14,44	0,70	12,48	4,42	14,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,21	5,44	0,00	0,00	4,63	12,99
				0,4-0,5	4,55	2,48	9,60	0,58	10,48	3,06	9,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	1,58	0,00	0,00	3,12	8,76
				0,5-0,6	5,45	1,43	5,55	0,37	6,56	1,80	5,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,64	43,02	0,00	0,00	3,44	9,65
				0,6-0,7	6,35	1,02	3,97	0,26	4,64	1,28	4,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,77	20,29	0,00	0,00	2,06	5,77

Продолжение приложения 31

Порода	Класс дерева	Высота, м	Диаметр, см	Вертикальный горизонт	Конец секции, м	Ствол без коры		Кора		Ствол в коре		Ветви		Побеги текущего года		Листья		Сухие ветви		Генеративные органы		Общая надземная фитомасса	
						Кг	%	Кг	%	Кг	%	Кг	%	Кг	%	Кг	%	Кг	%	Кг	%	Кг	%
				0,7-0,8	7,25	0,54	2,08	0,22	3,87	0,75	2,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,21	5,62	0,00	0,00	0,97	2,71
				0,8-0,9	8,15	0,18	0,71	0,07	1,30	0,26	0,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,22	5,74	0,00	0,00	0,48	1,33
				0,9-1	9,05	0,02	0,07	0,02	0,44	0,04	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,43	0,00	0,00	0,06	0,16
Итого						25,80	100	5,57	100	31,37	100	0,27	100	0,03	100	0,15	100	3,82	100	0,00	0,00	35,64	100
Дч	3кл4	10,2	15,6	0-0,1	1,02	11,95	29,39	2,39	25,32	14,34	28,62	0,30	55,55	0,01	57,59	0,10	50,72	0,00	0,00	0,00	0,00	14,75	25,15
				0,1-0,2	2,04	6,64	16,33	1,51	16,03	8,16	16,28	0,16	29,51	0,00	20,72	0,06	32,26	0,13	1,64	0,00	0,00	8,51	14,51
				0,2-0,3	3,06	6,58	16,19	1,43	15,11	8,01	15,99	0,08	14,94	0,00	21,69	0,03	17,03	0,05	0,65	0,00	0,00	8,18	13,95
				0,3-0,4	4,08	4,60	11,31	1,00	10,60	5,60	11,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,37	4,71	0,00	0,00	5,97	10,18
				0,4-0,5	5,10	2,89	7,11	0,97	10,23	3,86	7,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,88	0,00	0,00	3,93	6,70
				0,5-0,6	6,12	3,87	9,51	0,92	9,73	4,79	9,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,07	26,65	0,00	0,00	6,86	11,70
				0,6-0,7	7,14	1,86	4,58	0,44	4,62	2,30	4,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,24	41,67	0,00	0,00	5,54	9,45
				0,7-0,8	8,16	1,46	3,60	0,50	5,26	1,96	3,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,67	8,61	0,00	0,00	2,63	4,49
				0,8-0,9	9,18	0,65	1,59	0,22	2,38	0,87	1,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,83	10,71	0,00	0,00	1,71	2,91
				0,9-1	10,20	0,15	0,38	0,07	0,71	0,22	0,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,35	4,48	0,00	0,00	0,57	0,97
Итого						40,66	100	9,45	100	50,11	100	0,53	100	0,02	100	0,19	100	7,78	100	0,00	0,00	58,63	100
Кло	6	8,4	12,2	0-0,1	0,84	10,44	37,63	1,83	36,56	12,27	37,47	1,04	5,72	0,02	5,06	0,18	6,10	0,04	1,55	0,01	3,88	13,55	23,80
				0,1-0,2	1,68	5,05	18,21	0,89	17,83	5,94	18,15	0,99	5,48	0,02	5,21	0,21	7,34	0,08	3,08	0,02	5,69	7,27	12,76
				0,2-0,3	2,52	4,38	15,80	0,76	15,23	5,15	15,72	3,59	19,80	0,06	16,75	0,63	21,70	0,58	23,83	0,10	27,25	10,11	17,75
				0,3-0,4	3,36	2,87	10,34	0,49	9,77	3,36	10,25	1,65	9,10	0,03	9,16	0,32	11,03	0,20	8,29	0,06	17,80	5,63	9,88
				0,4-0,5	4,20	2,26	8,13	0,38	7,55	2,63	8,04	0,60	3,31	0,02	4,14	0,13	4,42	0,29	11,69	0,02	5,47	3,68	6,47
				0,5-0,6	5,03	1,63	5,88	0,33	6,69	1,97	6,01	5,27	29,03	0,16	42,35	0,99	34,38	0,99	40,36	0,08	22,55	9,45	16,59
				0,6-0,7	5,86	0,73	2,63	0,20	3,90	0,92	2,82	0,96	5,28	0,04	10,94	0,26	9,09	0,19	7,60	0,04	11,16	2,41	4,23
				0,7-0,8	6,69	0,28	1,01	0,09	1,72	0,37	1,12	0,36	1,99	0,02	4,20	0,10	3,35	0,07	2,83	0,01	3,72	0,92	1,62
				0,8-0,9	7,52	0,08	0,30	0,03	0,59	0,11	0,34	3,65	20,14	0,00	0,96	0,04	1,27	0,01	0,31	0,01	2,09	3,82	6,71
				0,9-1	8,35	0,02	0,06	0,01	0,16	0,03	0,08	0,03	0,15	0,00	1,24	0,04	1,31	0,01	0,47	0,00	0,38	0,11	0,19
Итого						27,74	100	5,00	100	32,74	100	18,15	100	0,37	100	2,88	100	2,44	100	0,36	100	56,95	100

Приложение 32

Структура надземной фитомассы модельных экземпляров подроста и подлеска полезащитной лесной полосы из дуба черешчатого с кленом остролистным

Надземная фитомасса модельных экземпляров ПП 5

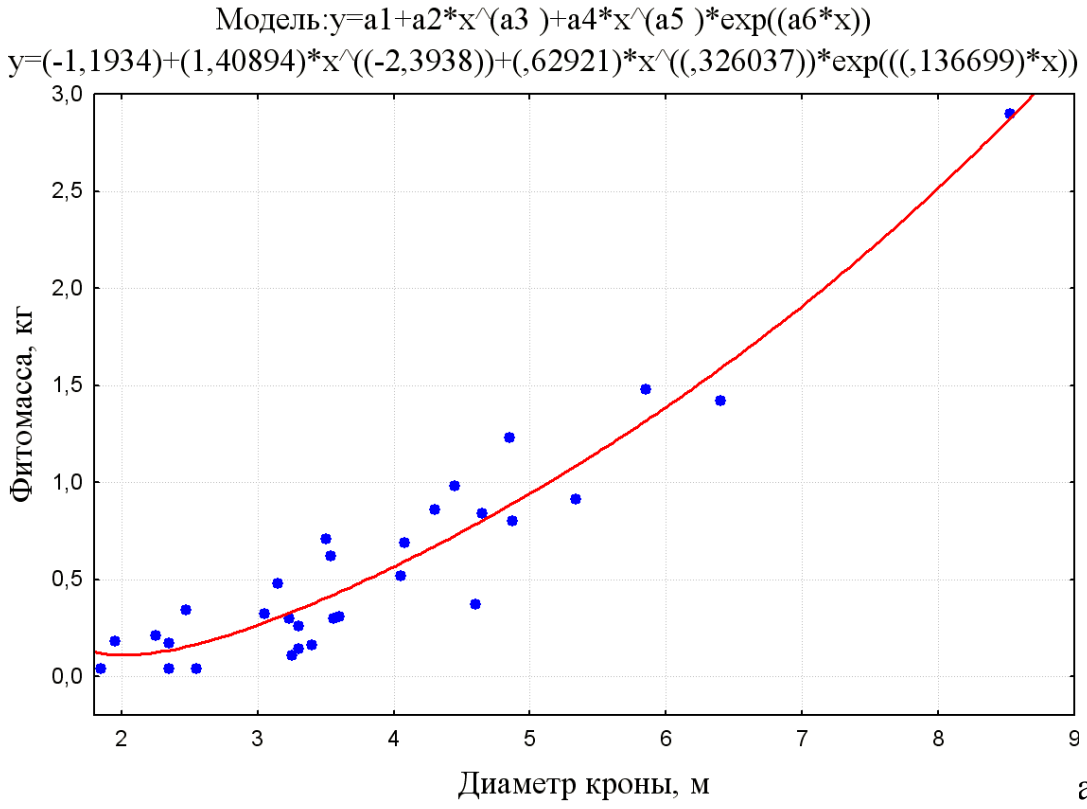
Порода	Высота, м	Группа высот, м	Показатели веса (грамм) среднего экземпляра									
			В свежем состоянии					В асолютно сухом состоянии				
			Листья	Ствол в коре	Ветви	Побеги текущего года	Итого	Листья	Ствол в коре	Ветви	Побеги текущего года	Итого
Кло	1,42	0,5-1,5	30,74	48,01	2,45	8,81	90,01	17,58	30,52	1,55	5,13	54,79
Кло	2,7	более 1,5	96,09	340,18	14,54	19,93	470,74	55,54	217,50	9,61	12,42	295,06
Т	1,15	0,5-1,5	55,06	85,90	48,42	8,28	197,66	23,72	55,82	31,97	5,04	116,54
Дч	0,95	0,5-1,5	20,30	27,54	7,60	4,55	59,99	14,49	18,18	5,08	2,92	40,67
Смз	0,99	0,5-1,5	7,51	29,66	3,25	0,97	41,39	2,82	16,16	1,75	0,48	21,22
Кло	0,3	0,1-0,5	5,32	2,78	0,00	0,98	9,08	3,05	1,74	0,00	0,56	5,35
Смз	0,4	0,1-0,5	2,40	6,12	2,67	0,69	11,88	0,90	3,12	1,36	0,34	5,72
Дч	0,37	0,1-0,5	6,15	3,54	2,67	1,29	13,65	4,40	2,04	1,68	0,59	8,71
Т	0,26	0,1-0,5	1,09	1,75	0,00	0,00	2,84	0,47	0,88	0,00	0,00	1,35
Дч	0,1	до 0,1	0,63	0,28	0,00	0,00	0,91	0,45	0,15	0,00	0,00	0,60
Кло	0,07	до 0,1	0,22	0,15	0,00	0,00	0,37	0,16	0,09	0,00	0,00	0,25
Клт	0,1	до 0,1	1,21	0,57	0,00	0,33	2,11	0,52	0,37	0,00	0,20	1,09
Клт	1,12	0,5-1,5	19,29	40,98	0,00	10,63	70,90	8,38	25,54	0,00	6,40	40,31
В	2,85	более 1,5	284,87	519,13	179,70	54,30	1038,00	145,13	325,51	111,52	30,97	613,13
Дч	1,55	более 1,5	20,30	27,54	7,60	4,55	59,99	14,49	18,18	5,08	2,92	40,67
Смз	1,53	более 1,5	7,51	29,66	3,25	0,97	41,39	2,82	16,16	1,75	0,48	21,22

Надземная фитомасса модельных экземпляров ПП 4

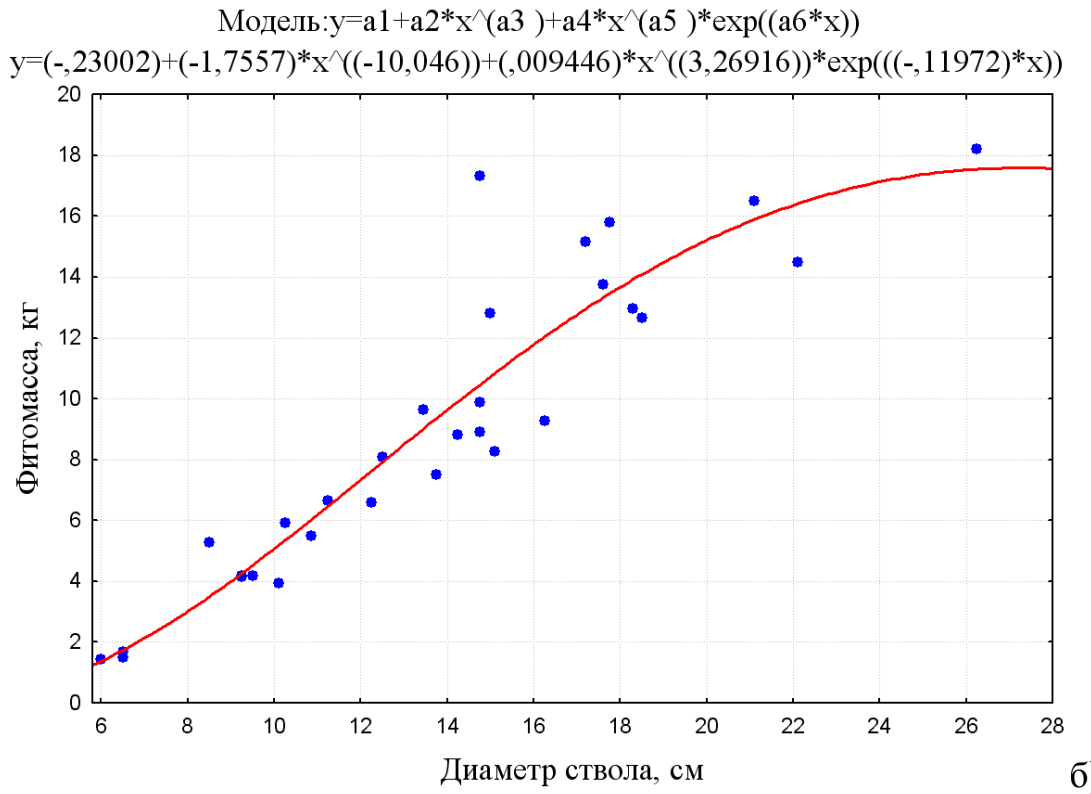
Порода	Высота, м	Группа высот, м	Показатели веса (грамм) среднего экземпляра									
			В свежем состоянии					В асолютно сухом состоянии				
			Листья	Ствол в коре	Ветви	Побеги текущего года	Итого	Листья	Ствол в коре	Ветви	Побеги текущего года	Итого
Кло	0,1	до 0,1	0,64	0,47	0,00	0,03	1,14	0,32	0,28	0,00	0,02	0,62
Кло	0,3	0,1-0,5	6,81	3,34	0,00	1,07	11,22	3,50	2,06	0,00	0,59	6,15
Кло	1,21	0,5-1,5	44,05	88,97	17,30	9,56	159,88	22,65	56,40	10,85	5,51	95,41
Кло	1,6	более 1,5	74,90	117,96	13,81	18,07	224,74	39,63	72,68	8,93	10,55	131,79
Дч	0,1	до 0,1	0,44	0,43	0,00	0,00	0,87	0,26	0,22	0,00	0,00	0,48
Дч	0,31	0,1-0,5	9,01	4,91	1,11	6,75	21,78	5,25	2,75	0,70	3,69	12,39
Дч	0,87	0,5-1,5	19,86	28,81	17,68	1,49	67,84	11,74	18,69	11,68	0,97	43,07
В	1,08	0,5-1,5	8,97	20,02	7,32	1,62	37,93	4,04	12,13	4,86	1,00	22,03
Т	0,26	0,1-0,5	4,26	2,08	0,63	0,34	7,31	2,30	1,28	0,38	0,18	4,14

Приложение 33

Регрессионные модели зависимости фитомассы фракций деревьев дуба от их биометрических показателей (а – побеги текущего года; б – кора; в – сухие ветви)

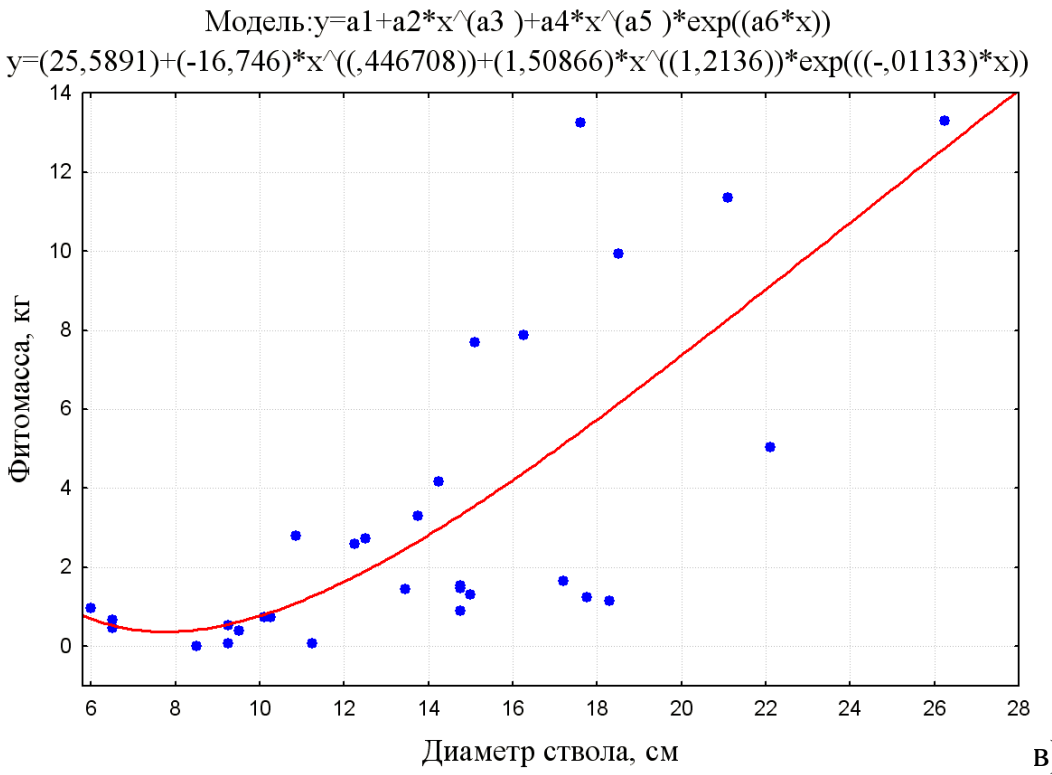


а)



б)

Продолжение приложения 33



в)

Приложение 34

Значения содержания гумуса и мощности гумусового горизонта внутри лесной полосы

Показатели	ПП 8	ПП 7	ПП 6	ПП 1	ПП 5	ПП 4
Мощность гумусового горизонта, см	32	50	55	30	34	38
Содержание гумуса, %	4,6	2,9	2,9	3,3	3,4	2,5

Приложение 35

Данные по количеству (г/м^2) и распространению (м) листового опада по территории агролесоландшафта

ЗСЗ					Центр	ВЮВ							
30 м	24 м	18 м	12 м	8 м	0 м	8 м	12 м	18 м	24 м	30 м	38 м	45 м	60 м
ПП1													
0,11	0,28	3,10	50,53	72,07	201,45	301,65	178,32	56,61	35,78	15,12	6,90	2,55	0,61
0,14	1,06	8,57	77,43	110,50	176,66	440,50	216,80	52,07	13,15	7,96	3,80	1,51	0,52
0,00	2,18	4,82	79,25	99,24	223,04	263,52	123,99	22,25	14,34	14,61	3,00	1,53	0,42
0,34	1,30	15,77	61,61	169,33	280,36	255,28	108,12	65,06	23,76	4,70	4,79	1,82	0,27
0,80	3,30	7,84	42,01	87,88	291,58	388,86	99,33	43,12	35,11	8,68	2,97	3,67	0,19
0,39	2,80	18,95	68,20	263,98	190,41	261,66	117,46	45,73	22,04	8,71	2,35	1,60	0,22
ПП2													
0,00	0,28	1,28	34,88	64,26	267,21	327,02	172,26	52,54	10,20	5,98	1,46	0,62	0,81
0,00	0,35	2,28	37,25	94,34	214,13	283,14	173,55	73,53	26,33	8,56	2,79	0,37	0,39
0,58	0,49	7,88	7,05	44,75	234,78	371,48	234,17	32,92	4,40	2,55	0,44	1,07	0,33
0,59	0,77	10,33	13,81	71,99	429,26	292,67	169,22	41,70	11,02	4,58	1,45	2,34	0,00
0,00	0,56	2,85	23,85	80,68	316,06	315,15	172,55	103,67	9,93	2,59	0,76	0,84	0,10
0,00	0,67	2,44	13,19	154,51	326,29	409,20	175,82	34,06	11,13	3,49	2,28	0,75	0,00
0,00	0,14	2,96	17,70	204,29	264,41	347,66	146,61	45,14	9,77	4,64	1,93	0,29	0,23
ПП3													
0,24	1,71	14,40	48,96	85,21	224,52	343,96	120,10	14,32	20,91	0,71	2,56	0,09	0,00
0,00	0,10	7,33	114,31	176,70	235,33	351,12	110,89	53,52	5,89	2,84	3,24	0,68	0,05
0,00	0,55	3,76	45,07	409,48	298,54	167,33	109,00	21,16	8,40	3,40	0,36	0,24	0,07
0,00	0,54	0,00	84,39	97,00	289,20	293,43	144,80	51,50	6,95	0,61	1,13	1,21	0,08
0,29	0,33	11,16	83,63	129,60	154,39	253,78	120,98	27,53	10,82	3,26	0,80	0,03	0,00

Приложение 36

Результаты апостариорного дисперсионного анализа между массой листового опада и направлениями распространения листьев относительно центра лесных полос*

НЗР крит.; перем. Масса листового опада. Вероятности для апостер. критериев Ошибка: Межгр. MS = 8411,1, сс = 259,00				
	Направление относительно полосы	Центр	ЮВ	СЗ
1	Центр	–	**0,0000**	**0,0000**
2	ЮВ	**0,0000**	–	**0,0189**
3	СЗ	**0,0000**	**0,0189**	–

*****полужирным шрифтом показаны статистически достоверные значения на 5 % уровне значимости

Приложение 37

Расчет совокупных затрат энергии на создание ПЗЛП

Затраты совокупной энергии на посадочный материал 1 га ЗЛН (на основе типовых технологических карт)

Норма высева на 1 га	Затраты совокупной энергии, МДж/га
3330	235

Затраты совокупной энергии на трудовые ресурсы при создании 1 га ЗЛН (на основе типовых технологических карт)

Профессия	Затраты труда на 1 га, чел-ч	Затраты совокупной энергии, МДж/га
Тракторист	23,42	1016
Шофер	0,23	9,9
Полевой рабочий	4,69	139,3
Ремонтный рабочий	5,91	247
ИТР	4,11	275,4
Итого		1687,6

Затраты совокупной энергии жидкого топлива используемого при создании 1 га ЗЛН (на основе типовых технологических карт)

Марка трактора, автомобиля	Общее время работы, ч/га	Общий расход топлива, кг/га	Затраты совокупной энергии
ДТ-75	11,01	162,9	12950,6
МТЗ-80	11,57	171,2	13610,4
ГАЗ-53	0,23	6,3	500,9
Итого			27061,9

Затраты совокупной энергии на основные средства производства используемые при создании 1 га ЗЛН (на основе типовой технологической карты – закладка и выращивание ЛП до 7-ми летнего возраста

Наименование работы	Марка трактора, машины	Марка (число) орудий	Время работы ч/га	Кратность выполнения	Затраты совокупной энергии МДж/га
Подготовка почвы 1-й год					
1. Лущение стерни	ДТ-75	ЛГД-10	0,21	1	72,4

Продолжение приложения 37

Наименование работы	Марка трактора, машины	Марка (число) орудий	Время работы ч/га	Кратность выполнения	Затраты совокупной энергии МДж/га
2. Зяблевая вспашка	ДТ-75	ПЛН-4-35	1,49	1	259,3
2-й год					
3. Покровное боронование зяби	ДТ-75	С-11У БЗСС-1,0 (12х2)	0,18	1	43,8
4. Послойная культивация пара с одновременным боронованием	ДТ-75	С-11У КПС-4 (2шт)	0,29	3	235,8
5. Безотвальная перепашка пара	ДТ-75	ПЛН-4-35	1,49	1	259,3
3-й год					
6. Предпосадочная культивация пара с одновременным боронованием	ДТ-75	С-11У КПС-4 (2шт)	0,29	1	78,6
Закладка и выращивание ЛП до 7-летнего возраста					
7. Транспортировка посадочного материала	ГАЗ-53А	–	0,23	–	10,7
8. Посадка сеянцев	ДТ-75	СБ-9 3ССН-1	0,67	–	129,1
9.Культивация почвы в ЛП:					
а) однолетних в междурядьях (в рядах руч.уходы)	МТЗ-80	КЛ-2,6	0,59	4	257,2
б) 2-4-летних (4-3-3)	МТЗ-80	КБЛ-1 КЛ-2,6	0,71	10	882
в) 5-7-летних в междурядьях (2-2-1)	МТЗ-80	КЛ-2,6	0,59	5	227,5
10. Осеннее рыхление междурядий и закраек	ДТ-75	КРТ-3	0,83	7	1143,8
Итого					3598,1

Продолжение приложения 37

Затраты совокупнй энергии на создание 1 га ЗЛН (на основе типовой технологической карты – закладка и выращивание ЛП до 7-ми летнего возраста

Виды затрат	Затраты совокупной энергии МДж/га
Основные средства производства	3598,1
Оборотные средства производства	27296,9
Трудовые ресурсы	1687,6
Итого	32582,6

Затраты совокупной энергии при создании лесных полос

№ ПП	Ед.измерения	Объем работ	Затраты совокупной энергии МДж	
			На ед. объема	Всего
1	га	1,13	32582,6	36818,34
4	га	1,32	32582,6	43009,03
5	га	0,45	32582,6	14662,17
6	га	0,75	32582,6	24436,95
7	га	0,97	32582,6	31605,12
8	га	0,95	32582,6	30953,47

Приложение 38

АКТ

внедрения в производство научно-технических разработок и передового опыта

Наименование внедренного мероприятия С целью повышения продуктивности сельскохозяйственных угодий и древесных пород проведена реконструкция в существующих защитных лесных насаждениях на территории хозяйств с системами лесных полос и противоэрозионных мелиораций в Татищевском районе Саратовской области.

Разработка внедрена при выполнении Госконтракта с Минсельхозом РФ от 12.10.2014 г.№1731/20.

Каким научным учреждением разработка предложена к внедрению г. Саратов, ФГБОУ ВО « Саратовский ГАУ им. Н. И. Вавилова», кафедра « Лесное хозяйство и лесомелиорация»

Кем и когда принято решение о внедрение мероприятий лесничества Министерства природных ресурсов и экологии Саратовской области

Календарные сроки внедрения (начало-конец) май-сентябрь 2014-2015гг.

Объём внедрения мероприятий Рубки ухода в защитных лесных насаждениях с целью формирования конструкции на двух объектах площадью 47 га, расположенных на сельхозугодиях, площадью 1210 га. Ремонт и восстановление гидротехнических сооружений (валов, водосливов, быстротоков и др.).

Фактический экономический эффект от внедрения реконструкции защитных лесных насаждений (на единицу площади и на весь объём внедрения)

Экономическая эффективность определена по фактическим прибавкам продуктивности пашни и пастбищ под влиянием лесных полос продуваемой конструкции по сравнению с плотной – в среднем на 10%, или на 0,7 ц/га.

Оценка дополнительной продукции с 1 га в ценах 2015 г., в среднем – 260 руб/га, с защищённой лесными полосами площади 314,6 тыс. руб.

Фамилия И.О и должность работников, ответственных за внедрение:

от хозяйства - руководители лесничеств Попов В. Г., Буденный А. Н.

участвующий во внедрении от университета – профессор Проездов П. Н., доцент Маштаков Д. А., аспиранты Вишнякова В.В, Берлин Н.Г., Конкель Л. А.

Председатель комиссии, директор, профессор: **В. Г. Попов**

Ответственный за внедрение, директор : **А. Н. Буденный**

Представители университета: **П.Н. Проездов**

Д.А. Маштаков

Н.Г. Берлин

В.В. Вишнякова

Л.А. Конкель

Акт составлен 1 сентября 2015 г.

МП