

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт им. А.К. Кортунова
ФГБОУ ВО Донской ГАУ

Факультет Лесохозяйственный Кафедра Лесоводства и ЛМ

Направление 35.04.01 Лесное дело

Программа Лесоведение, лесоводство и лесная пирология

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ)**

на тему:

«Современное состояние лесонасаждений государственного природного заказника областного значения «Горкенинский» Ростовской области»

Обучающийся (магистрант)  Чепурнова О.П. 02.07.2020г.
(подпись) (Ф.И.О.) (дата)

Руководитель магистерской программы:
профессор, д.с.-х. наук  Чвонин В.М. 02.07.2020
(Должность, уч. степень, уч. звание) (подпись) (Ф.И.О.) (дата)

Научный руководитель работы:
доцент, к.с.-х. наук  Бойбошико О.И. 02.07.2020
(Должность, уч. степень, уч. звание) (подпись) (Ф.И.О.) (дата)

Консультанты:
доц. К.В.И.  Тедомин А. 25.06.2020
(Должность, уч. степень, уч. звание) (подпись) (Ф.И.О.) (дата)

(Должность, уч. степень, уч. звание) (подпись) (Ф.И.О.) (дата)

Новочеркасск 2020 г.

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт им. А.К. Кортунова
ФГБОУ ВО Донской ГАУ

Факультет Лесохозяйственный Кафедра Лесоводства и ЛМ

Направление 35.04.01 «Лесное дело»

Направленность Лесоведение, лесоводство и лесная пирология

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель магистерской
программы



(подпись)

Ивонин В.М.

(Ф.И.О.)

«20» 09 2018 г.

ЗАДАНИЕ

**на выпускную квалификационную работу
(магистерскую диссертацию)**

Обучающемуся магистратуры Чепурновой Ольге Павловны
(Фамилия имя, отчество)

1. Тема работы «Современное состояние лесонасаждений государственного природного заказника областного значения «Горненский» Ростовской области»

утверждена приказом по институту № 658-АС от «06» ноября 2018 г.

2. Срок сдачи законченной работы 06 июля 2020 г.

3. Исходные данные к работе лесохозяйственный регламент Шахтинского лесничества Ростовской области, таксационные описания насаждений ГПЗ «Горненский», справочная и нормативная литература по уходу за лесами.

4. Перечень подлежащих разработке вопросов: _____

Состояние вопроса (обзор литературных источников по теме магистерской диссертации);

Регион, программа и методика исследования;

Современное состояние основных лесобразующих пород ГПЗ «Горненский»; Болезни и вредители лесонасаждений ГПЗ «Горненский»;

Перспективы использования древесных пород в условиях ГПЗ «Горненский»;

Безопасность жизнедеятельности.

5. Перечень графического или демонстрационного материала

Структура породного состава природного заказника;

Возрастная структура лесонасаждений ГПЗ «Горненский»;

Карта-схема расположения пробных площадей в насаждениях ГПЗ «Горненский»;

Таксационная характеристика объектов исследования;

Состояние сосновых насаждений в условиях ГПЗ «Горненский»;

Состояние чистых и смешанных дубовых насаждений;

Состояние чистых и смешанных ясеневых насаждений;

Основные болезни и вредители изучаемых древесных пород;

Ценность древесных ресурсов изучаемых пород;

Депонирование углерода и продуцирование кислорода древесными породами.

6. Перечень обязательных позиций проработки

Рост и состояние чистых и смешанных сосновых древостоев;

Современное состояние культур дуба черешчатого в чистых и смешанных насаждениях;

Современное состояние культур ясеня обыкновенного в чистых и смешанных древостоях;

Оценка древесных ресурсов древостоев;

Оценка депонирования углерода и продуцирования кислорода древесными породами.

7. Разделы, выполняемые при консультировании:

Безопасность жизнедеятельности

8. Дата выдачи задания 20 сентября 2018 г.

Научный руководитель

(подпись)

Бабошко О.И.

(Ф.И.О.)

Задание принято к исполнению
обучающимся магистрантом

(подпись)

Чепурнова О.П.

(Ф.И.О.)

Содержание

Введение.....	С. 5
1 Состояние вопроса.....	8
2 Регион, программа и методика исследования.....	16
2.1 Регион исследования.....	16
2.2 Природно-климатические условия региона исследования.....	20
2.3 Программа и методика исследования.....	24
3 Современное состояние основных лесообразующих пород ГПЗ «Горненский в чистых и смешанных древостоях.....	36
3.1 Состояние чистых и смешанных сосновых древостоев.....	36
3.2 Современное состояние культур дуба черешчатого в чистых и смешанных насаждениях.....	40
3.3 Современное состояние культур ясеня обыкновенного в чистых и смешанных насаждениях.....	45
3.4 Болезни и вредители основных пород ГПЗ «Горненский».....	51
4 Перспективы использования древесных пород в условиях ГПЗ «Горненский».....	56
5 Требования безопасности во время работ проводимых в полевых условиях.....	67
Заключение.....	70
Список использованной литературы.....	73

Введение

Актуальность исследования. Изучением состояния лесонасаждений Ростовской области в разные годы занималось множество исследователей. Рост и состояние дубрав наиболее точно описывается в работах В.А. Тертерян [47], А.П. Чернышова [57], В.Н. Харитонович [50], Т.Я. Турчин [49], М.К. Литвяков [29], В.И. Ерусалимский [12], А.А. Кулыгин [25] и др. Теоретические основы по изучению состояния ясеня в степной зоне получили широкое распространение в трудах П.П. Бадалова [2], Е.П. Бойченко [4], М.Л. Брановицкого [5], Н.Г. Васильева [8], Г.П. Озолина [36], Г.Б. Кедрова [19], И.Д. Юркевича [60]. Целый ряд работ посвящен созданию и изучению сосновых культур в Донских степях, В.А. Бугаев [6], М.В. Горбок [9], В.В. Ильинский [16], О.Г. Каппер [18], Е.Ю. Матвиенко [32], В.В. Миронов [35] и многие другие.

Основными лесообразующими породами заказника «Горненский» являются: дуб черешчатый (*Quercus robur L.*), ясень обыкновенный (*Fraxinus excelsior L.*), сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris L.*) и крымская (*P. Pallasiana L.*). Площадь, занимаемая культурами дуба черешчатого составляет 2755,6 га (55,1 %); на хвойные породы приходится 514,6 га (8,9 %); ясень обыкновенный занимает 1659,3 га (28,7 %); мягколиственные древесные породы - 422,0 (7,3 %). На сегодняшний день на территории природного заказника преобладают средневозрастные насаждения, составляющие 66,8 %, спелые и перестойные занимают – 12,8 %, приспевающие – 10,6 %, молодняки I и II класса возраста – 9,8 %.

В настоящее время имеются противоречивые данные о взаимном влиянии древесных пород друг на друга и возможности их совместного произрастания. В связи этим изучение жизненного состояния лесонасаждений основных лесообразующих пород заказника «Горненский» является актуальным.

Целью исследований являлось изучение современного состояния лесонасаждений Государственного природного заказника областного значения «Горненский» Ростовской области.

Для реализации цели в исследовании были поставлены и решены следующие задачи:

- 1) изучение таксационных характеристик основных лесообразующих пород ГПЗ «Горненский»;
- 2) оценка современного состояния чистых и смешанных сосновых, дубовых и ясеневых древостоев;
- 3) оценка перспектив использования древесных пород в условиях ГПЗ «Горненский».

Структура и содержание работы. Диссертация состоит из введения, пяти разделов, заключения и списка использованной литературы. Основное содержание изложено на 76 страницах печатного текста, включает 22 таблицы и 21 рисунок. Список использованной литературы содержит 61 наименование.

Теоретическая и практическая значимость полученных результатов.

Теоретической значимостью исследования является установление взаимосвязи показателя жизненного состояния и коэффициента напряженности роста древесных пород.

Практическая значимость исследования заключается в определении средневзвешенной категории состояния для чистых и смешанных лесонасаждений; оценке древесных ресурсов древостоев; определении ежегодного количества депонируемого углерода и продуцированного кислорода изучаемыми породами.

Научная новизна. Полученные коэффициенты напряжённости роста (КОП), характеризующие состояние сосновых, ясеневых и дубовых насаждений в условиях ГПЗ «Горненский» и регрессионные уравнения

взаимосвязи показателей КОП и жизненного состояния древостоев, определяют научную новизну и значимость проведенных исследований.

Публикации. По теме диссертации опубликовано 5 научных статей: всероссийская научно-практическая конференция посвященная 100-летию со дня рождения С.И. Леонтьева (г. Омск, 2019); всероссийская научно-практическая конференция «Проблемы и мониторинг природных экосистем» (г. Пенза, 2019); всероссийская научно-практическая конференция «Охрана биоразнообразия и экологические проблемы природопользования (г. Пенза, 2020); международная научно-практическая конференция «Города России: проблемы строительства, инженерного обеспечения, благоустройства и экологии (г. Пенза, 2019); международный центр научного сотрудничества «Наука и просвещение» (г. Пенза, 2019).

Достоверность и обоснованности результатов подтверждается точными экспериментальными данными, разработанными с использованием компьютерных программ, что указывает на полученный высокий коэффициент регрессии.

1 Состояние вопроса

Ростовская область располагается в степной зоне. Степное лесоразведение на Дону начинается в 70-х годах XIX столетия. Общая площадь лесов составляет около 360,6 тыс.га, лесистость территории равна 2,4 %. В условиях степи леса имеют большое экологическое, социальное и экономическое значение, которые определяются выполняемыми ими средообразующими, средорегулирующими, рекреационными функциями, а также участием лесной экосистемы в сохранении биоразнообразия.

Учитывая исключительную важность лесов, необходимо иметь достоверную информацию об их состоянии и своевременном проведении экологического мониторинга. От состояния насаждений зависит выполнение ими функций.

Впервые термин «состояние» трактовался, как категория научного познания, характеризующая способность движущейся материи к проявлению в различных формах с присущими им свойствами. У Аристотеля оно рассматривалось, как интенсивная характеристика движения. По Хайдеггеру: «Качественная и количественная характеристика множества признаков, параметров в пространстве и времени» [30]. На сегодняшний день под состоянием понимается совокупность основных параметров и характеристик какого-либо объекта, явления или процесса в определенный момент (или интервал) времени [15].

Мониторинг состояния лесов представляет собой относительно новое мероприятие, имеющее большое экологическое, санитарно-гигиеническое, экономическое, природоохранное и лесохозяйственное значение. Программа мониторинга была впервые разработана специальной рабочей группой при Европейской Экономической Комиссии ООН в 1985 году [61].

В России мониторинг состояния лесов в необходимых масштабах еще не организован, однако данные созданного в 1991 году Национального

центра лесопатологического мониторинга при ВНИИЦлесресурс дают представление о степени повреждения лесов. По данным центра повреждение лесов в России имеет очаговый характер [22].

В настоящее время состояние защитных лесных насаждений согласно статистическим данным оценивается как неудовлетворительное. На состояние лесных насаждений оказывает влияние комплекс факторов, при этом во многих случаях причиной их ослабления являются погодные условия. Ярким примером таких воздействий является ситуация последних десяти лет, когда все факторы действуют на фоне аномальных погодных условий или были спровоцированы ими. По мнению ряда учёных в Ростовской области в период 2010-2012 гг. и в 2014 году именно засухи и высокие температуры воздуха оказали столь негативное воздействие на устойчивость насаждений к воздействию неблагоприятных факторов, формированию годичного прироста и урожая семян лесных растений, а также развитию популяций многих видов насекомых-вредителей и возбудителей болезней леса. Следует отметить, что эту теорию поддерживают далеко не все исследователи, но среди её приверженцев много известных советских и российских лесных энтомологов, таких как Ижевский С.С. [34], Кондаков Ю.П., Семенкова И.Г. [46], а также множество зарубежных ученых [50].

Между усыханием насаждений в результате повреждения их насекомыми и уровнем солнечной активности, выявлена довольно тесная связь. Повышенная гибель лесов отмечается через 3-4 года после максимума солнечной активности, сопровождаемой засухой. В этот период происходит увеличение численности популяций вредителей леса. Максимальная гибель лесов обычно отмечается в насаждениях, поврежденных хвое- и листогрызущими насекомыми в периоды действия пандемических вспышек их массового размножения [61].

Воздействие на леса вредных организмов можно уменьшить путём своевременного проведения лесозащитных мероприятий. Например, своевременное и ежегодное проведение истребительных мер по

предотвращению численности хвое- и листогрызущих вредителей в период с 1980 по 1990 гг. позволило сократить массовое усыхание лесов Ростовской области примерно на 24-32 % от общей площади лесов [47].

На сегодняшний день в связи с недостатком финансирования, запланированного на 2015 год, проводимых истребительных мероприятий было недостаточно для улучшения лесопатологической ситуации. В связи с этим, в 2015-2017 гг. зафиксировано резкое увеличение объёмов усыхания лесов от вредителей леса.

Вторым по значимости фактором гибели лесов являются неблагоприятные погодные условия – климатические факторы. Самое же сильное влияние на состояние лесов, как правило, оказывают лесные пожары. В 2014 году именно они являлись самой главной причиной гибели лесных насаждений 409,5 тыс. га или 75,7 % от общей площади усыхания. По сравнению с наблюдениями прошлых лет доля лесов, погибших от пожаров снизилась на 8 %, усыхание насаждений от других факторов, напротив, возросло на 29-40 %.

Благодаря успехам лесовыращивания в степной зоне Велико-Анадольского лесничества в 1876 г. учёный-лесовод Ф. Ф. Тиханов организовывает Донское образцовое степное лесничество, ныне «Учебно-опытное лесное хозяйство «Донское», площадью 2642 га. В 2014 году земли Донлесхоза вошли в состав Государственного природного заказника областного значения «Горненский» имеющего статус особо охраняемой природной территории.

Основными лесообразующими породами заказника «Горненский», изучению которых посвящена наша работа, являются: дуб черешчатый (*Quercus robur L.*) и ясень обыкновенный (*Fraxinus excelsior L.*) введенные лесоводом Ф. Ф. Тихановым в культуры «Учебно-опытного лесного хозяйства «Донское» в 1878 г. На сегодняшний день насаждения дуба, занимают около 29,2% (2520 га), ясеня – 28,2 % (2433 га). В 1938 г. в лесные культуры в небольших количествах были введены сосна обыкновенная (*Pinus*

sylvéstris L.) и крымская (*Pinus pallasiana L.*) на долю которых приходится 2,9 % (250 га) территории заказника.

Дуб черешчатый является наиболее ценной древесной породой, при выращивании лесонасаждений степной зоны. Занимает первое место среди главных представителей лесного фонда. В степных условиях Ростовской области в различные годы было испытано множество форм данного рода. По сей день в природном заказнике «Горненский» и на территории других степных лесничеств местами ещё можно встретить таких редких представителей дуба черешчатого, как: дуб Гартвиса (или армянский) (*Quercus hartwissiana Stev.*), дуб красный (бореальный, северный) (*Quercus borealis Mich.*), дуб каштанолистный (*Quercus castanefolia C.*), дуб пушистый (*Quercus pubescens Willd.*).

При выращивании дубовых насаждений в степной зоне формировались как чистые, так и в смешении с другими породами культуры. Прямым доказательством успешного лесоразведения в степи послужили созданные в разные периоды времени Семизоровская, Тихановская и Антоновская дубравы, расположенные в «Учебно-опытном лесном хозяйстве «Донское». На сегодняшний день возраст насаждений составляет более 100 лет [26].

Исследования прошлых лет и производственный опыт указывают на то, что в условиях Ростовской области культуры дуба черешчатого формируют достаточно устойчивые и долговечные насаждения. Однако существует несколько причин доказывающих обратное. Одной из причин является недостаток знаний в области экологии и биологии касаясь данной породы, а также взаимовлияние смешиваемых древесных пород в различные периоды до и после смыкания крон [44]. Так, введение в Антоновской дубраве в 1928 г. клёна татарского и полевого в культуры дуба не увенчалось успехом. На сегодняшний день насаждения имеют следующие показатели: состав 10Д, $d_{cp} = 34,3 \pm 0,73$ см, $h_{cp} = 22,0 \pm 0,20$ м, класс бонитета III. Клён татарский и полевой выступают в качестве редкого подлеска [43].

Изучением состояния дубрав Ростовской области занимался ряд исследователей: В.А. Тертерян [47], А.П. Чернышова [57], В.Н. Харитонович [50], Т.Я. Турчин [49], М.К. Литвяков [29], В.И. Ерусалимский [12], А.А. Кулыгин [25] и др. Дуб черешчатый по мнению авторов, можно выращивать с гледичией обыкновенной. Согласно многолетним исследованиям гледичия оказывает благоприятное влияние на рост дуба [21, 30]. При совместном произрастании гледичия вытесняет корни дуба вглубь, что позволяет использовать почвенную влагу на более глубоких горизонтах. Также отмечено, что гледичия способствует повышению фотосинтеза дуба на 10 %, под влиянием выпадения листьев [59].

Не менее хозяйственно ценной древесной породой после дуба является представитель рода (*Fraxinus* L.) ясень обыкновенный (*Fraxinus excelsior* L.). В культуры дуба черешчатого ясень вводился как вторая главная порода, где доля его участия ранее нередко составляла 50 %. На сегодняшний день, согласно проведённым исследованиям выяснено, что эти породы-антагонисты, поэтому участие их в насаждениях не должно превышать 25 %. Также в насаждения необходимо вводить сопутствующие породы.

При создании дубово-ясенёвых насаждений особое предпочтение отдаётся ясеню ланцентному (*Fraxinus lanceolata* Borkh.). Как показывает практика, продуктивность ясеня ланцентного ниже, чем у обыкновенного, однако он более жаро- и засухоустойчив, менее подвержен поздним весенним заморозкам, более устойчив к вредителям и болезням леса.

Согласно статистическим данным в дубово-ясенёвых насаждениях возрастом 23 года показатели следующие: у дуба $d_{cp} = 8,9 \pm 0,3$ см., $h_{cp} = 9,0 \pm 0,2$ м; у ясеня: $d_{cp} = 12,4 \pm 0,3$ см., $h_{cp} = 12,2 \pm 0,2$ м. Как показывают многолетние наблюдения, нецелесообразно создавать культуры ясеня обыкновенного чистыми. Ажурная крона ясеня, пропускающая много света под полог, способствует процессу быстрого задернения почвы и нарушению водного баланса, что приводит к быстрому усыханию насаждений.

Согласно эколого-биологическим свойствам данная порода является быстрорастущей, морозостойкой, недостаточно засухоустойчивой и требовательной к почвенному плодородию. Ясень относится к семейству Маслиновые и насчитывает около 24 видов, из которых 11 видов естественно произрастают в нашей стране. Наиболее известными интродуцированными видами ясеня в степной зоне являются: ясень ланцетный (*Fraxinus lanceolata Borkh.*), ясень маньчжурский (*Fraxinus manshurica Rupr.*), ясень остроплодный (*Fraxinus oxycarpa Wild.*). Теоретические основы по изучению роста и состояния ясеня в степной зоне получили широкое распространение в трудах П.П. Бадалова [2], Е.П. Бойченко [4], М.Л. Брановицкого [5], Н.Г. Васильева [8], Г.П. Озолина [36], Г.Б. Кедрова [19], И.Д. Юркевича [60] и многих других.

Хвойные насаждения на территории заказника «Горненский» главным образом, представлены сосной обыкновенной и крымской. В 1938 году на территории «Учебно-опытного хозяйства «Донское» впервые проведены опыты по выращиванию на территории Ростовской области сосны обыкновенной и сосны крымской. Целый ряд работ посвящен созданию и изучению сосновых культур в Донских степях, В.А. Бугаев [6], М.В. Горбок [9], В.В. Ильинский [16], О.Г. Каппер [18], Е.Ю. Матвиенко [32], В.В. Миронов [35], в которых подробно описываются факторы, оказывающие негативное влияние на рост и состояние хвойных лесов.

Сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris L.*) является деревом первой величины, высотой 30-40 м и более, и диаметром ствола до 100 см. Продолжительность жизни сосны обыкновенной составляет 300-400 лет [28].

Сосна обыкновенная – светолюбивая порода, нетребовательная к климату, а также к богатству и влажности почвы. Она способна переносить сильную жару и суровые зимы. Сосна обыкновенная хорошо произрастает в степных и лесостепных зонах. Данная порода является сравнительно быстрорастущей. Уже к 21 году достигает такой высоты, которую имеет

сосна крымская в 30 лет [39]. Наиболее интенсивный рост отмечается в возрасте 15-20 лет, после 50 лет прирост снижается [20, 50].

При создании сосново-дубовых культур, необходимо учитывать тот фактор, что эти породы по отношению друг к другу являются антагонистами. Целесообразнее вводить в сосново-дубовые насаждения вместо дуба черешчатого – дуб северный и пушистый.

Насаждения сосны имеют санитарно-гигиеническое, рекреационное, почвозащитное, водорегулирующее и водоохранное значение. Хвойные породы широко применяются в зелёном строительстве и при озеленении. Сосна имеет множество морфологических форм. Выделяют 5 подвидов сосны обыкновенной: сосна обыкновенная лесная (*P. sylvestris ssp sylvestris*); сосна обыкновенная лапландская (*P. sylvestris ssp laponica*); кулундинская (*P. sylvestris ssp kulundenis*); сибирская (*P. sylvestris sibirica*), сосна Коха (*Pinus kochiana*).

Сосна крымская (*Pinus pallasiana Lamb.*) – дерево высотой 30 м [18, 35], является более теплолюбивей и более требовательней к условиям произрастания, а также более устойчива к болезням и вредителям, чем сосна обыкновенная. Она является породой достаточно жароустойчивой. В молодом возрасте уступает в росте сосне обыкновенной. Согласно исследованиям в 64 года сосна обыкновенная имеет следующие показатели: $d_{cp} = 22,5 \pm 0,7$ см., $h_{cp} = 18,7 \pm 0,5$ м, в то время как сосна крымская в том же возрасте имеет $d_{cp} = 17,8 \pm 0,4$ см и $h_{cp} = 17,5 \pm 0,5$ см [47]. Насаждения сосны крымской часто используются в мелиорации, наибольшую же ценность данная порода представляет в зелёном строительстве. Достаточно хорошо сосна крымская растет в чистых по составу культурах. При произрастании с другими породами чаще всего угнетается.

Согласно исследованиям многих авторов чистые насаждения имеют множество недостатков: они более подвержены пожарам, менее устойчивы к болезням и вредителям леса, соответственно являются менее долговечными. Введенная в состав хвойных насаждений доля лиственных пород позволит

повысить устойчивость культур к различным патогенным факторам, в некоторой степени прекратить процесс деградации почв, и в целом улучшить экологическую значимость и эстетические свойства. Г.В. Мальгина, дал описание заболеваниям лесов степи. В работе И. Я. Шевырева подробно изучены вредители леса степной и разработаны меры борьбы. Огромный вклад в науку привнесла работа профессора А. А. Ячевского «Болезни древесных пород».

При анализе литературных источников установлены следующие направления исследований:

- изучение таксационных характеристик основных лесообразующих пород ГПЗ «Горненский»;
- рост и состояние чистых и смешанных сосновых древостоев;
- современное состояние культур дуба черешчатого в чистых и смешанных насаждениях;
- современное состояние культур ясеня обыкновенного в чистых и смешанных насаждениях;
- перспективы использования древесных пород в условиях ГПЗ «Горненский».

2 Регион, программа и методика исследования

2.1 Регион исследования

Исследования проводились на территории Государственного природного заказника ООПТ областного значения «Горненский», расположенного в Красносулинском районе Ростовской области. Общая площадь заказника составляет 8628,96 га и состоит из 5 кластерных участков. На лесные земли приходится 5781,40 га (67 %), на нелесные – 2847,56 (33 %). В территорию заказника частично входит бывший государственный охотничий заказник и земельные территории «Учебно-опытного лесного хозяйства «Донское» [52].

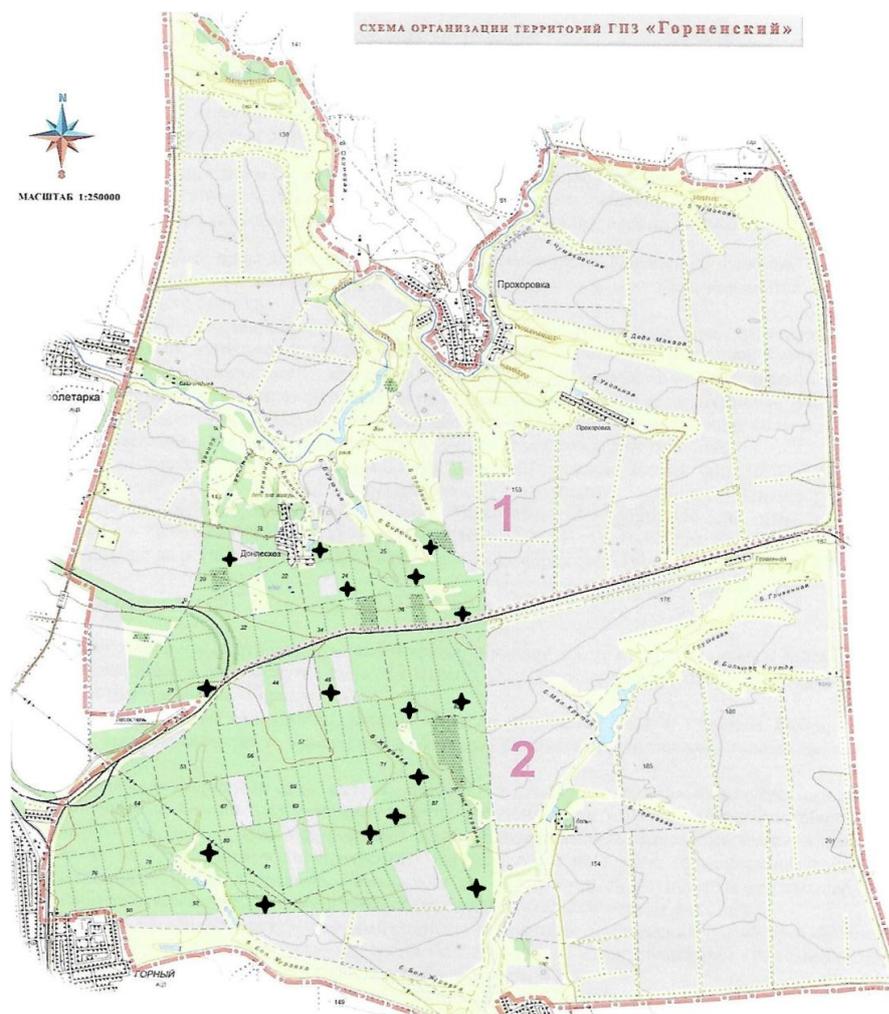


Рисунок 1 – Объекты исследования

Основными древесными породами, формирующими лесной фонд государственного природного заказника «Горненский» являются: сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris*) и крымская (*Pinus pallasiana*), дуб черешчатый (*Quercus robur*), ясень обыкновенный (*Fraxinus excelsior*), клен остролистный (*Acer platanoides*), акация белая (*Robinia pseudoacacia*), вяз (*Ulmus*) и другие ильмовые.

В породном составе ГПЗ «Горненский» наибольшую площадь занимают твердолиственные породы – 5000,9 га (86,5 %) от общей площади покрытой лесом. Доля хвойных пород составляет – 156,1 га (2,7 %); на мягколиственные породы от общего процента покрытых лесной растительностью земель, приходится около 127,2 га, что составляет 2,2 %. Прочие древесные породы и кустарники занимают оставшуюся площадь – 497,2 га (8,6 %) [53].

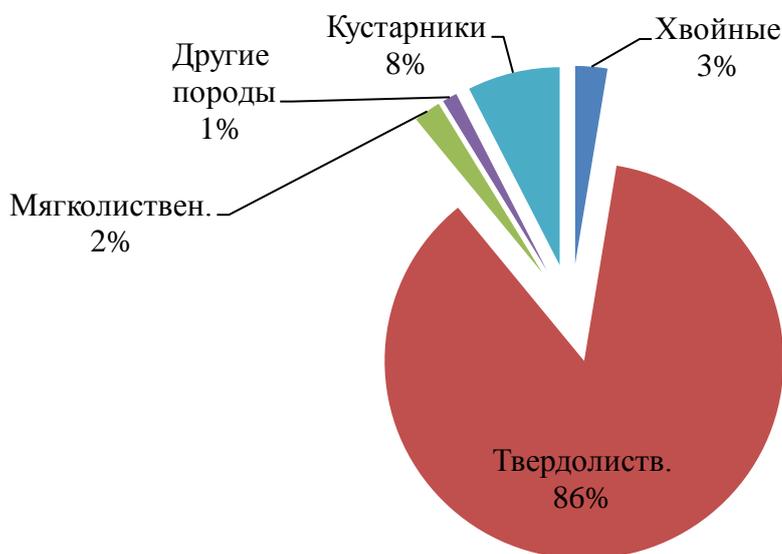


Рисунок 2 – Распределение лесной площади по хозяйственным секциям, %

По данным породного состава [52] площадь занимаемая культурами дуба черешчатого составляет 2755,6 га (55,1 %); на хвойные породы приходится 514,6 га (8,9 %); ясень обыкновенный занимает 1659,3 га (28,7 %); мягколиственные древесные породы 422,0 (7,3 %) (рисунок 3).

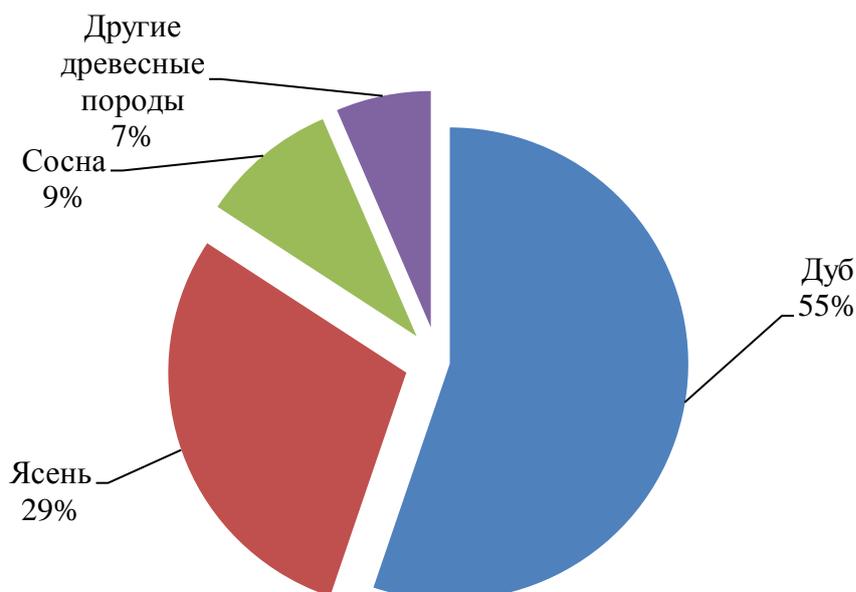


Рисунок 3 – Распределение покрытой лесом площади по породному составу, %

Наибольшая площадь в группе твердолиственных пород сформирована дубом низкоствольным 1915,4 га (38,3 %) и высокоствольным 840,2 га (16,8 %), акацией белой 810,2 га (16,2 %), вязом 690,1 га (13,8 %) и ясенем 630,1 га (12,6 %). Кленовые насаждения занимают 120,0 га (2,4 %). Хвойные насаждения в основном представлены сосняками.

В группе мягколиственных насаждений наибольшую площадь занимают насаждения тополя 53,2 га (41,8 %); ивы древовидной 23,9 га (18,8 %); ольхи черной 26,8 га (21,1 %). Около 11,3 га (8,9 %) приходится на березовые насаждения; осиновые составляют – 10,2 га (8,0 %) и липовые – 1,8 га (1,4 %).

Прочие древесные породы в основном представлены дикоплодными породами тёрен (*Prunus spinosa*), абрикос обыкновенный (*Prunus armeniaca*), и кустарниками – преимущественно ивой кустарниковой [61].

На сегодняшний день на территории природного заказника преобладают средневозрастные насаждения составляющие 66,8 %, спелые и перестойные занимают – 12,8 %, приспевающие – 10,6 %, молодняки I и II класса возраста – 9,8 %.



Рисунок 4 – Распределение основных лесобразующих пород по классам возраста, %

Среди хвойных пород преобладают молодняки искусственного происхождения, составляющие 86,6 га (55,5 %) от общей площади хвойной хозяйственной секции. Средневозрастные насаждения занимают 69,5 га (44,5 %).

В твердолиственной группе древесных пород доминирующее место занимают средневозрастные насаждения – 2985,6 га (59,7 %). При этом спелые и перестойные насаждения составляют всего 585,1 га (11,7 %). Учитывая существующую возрастную структуру насаждений данной группы пород, а также исходя из целевого назначения лесов, такое соотношение условно можно считать удовлетворительным.

В группе мягколиственных пород спелые и перестойные насаждения являются преобладающими, и занимают 60,2 га (47,3 %) от общей площади мягколиственных древесных пород. Приспевающие насаждения составляют 10,7 га (8,5 %); средневозрастные – 31,2 га (24,5 %) и молодняки – 25,1 га (19,7 %).

2.2 Природно-климатические условия региона исследования

Климат Доно-Донецкого ЛМР проанализирован на основании данных, составленных Ю.П. Хрустальевым [51]. Основные климатические показатели региона исследования, характеризующиеся по данным метеостанции г. Шахты представлены на климатограмме (рисунок 5).

Таблица 1 – Краткая характеристика основных климатических данных

Метеорологические элементы	Месяцы												Год
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	
Сред. t воздуха, °С	-6,9	-6,3	-0,9	8,4	16,0	19,7	22,5	21,6	15,6	8,3	1,2	4,2	7,9
Мах. t воздуха, °С	13	16	27	30	34	39	40	40	36	32	24	14	40
Мин. t воздуха, °С	-34	-32	-30	-8	-3	0	7	4	-9	-11	-23	-30	-34
Кол-во осадков, мм	30	30	29	34	42	50	51	34	25	32	32	34	423
Относ. влажн. воздуха, %	88	86	84	66	58	58	55	57	60	74	84	89	72
Средняя скорость ветра, м/с	5,7	6,3	5,9	4,9	3,8	3,6	3,5	3,8	4,2	5,4	5,6	5,6	4,8

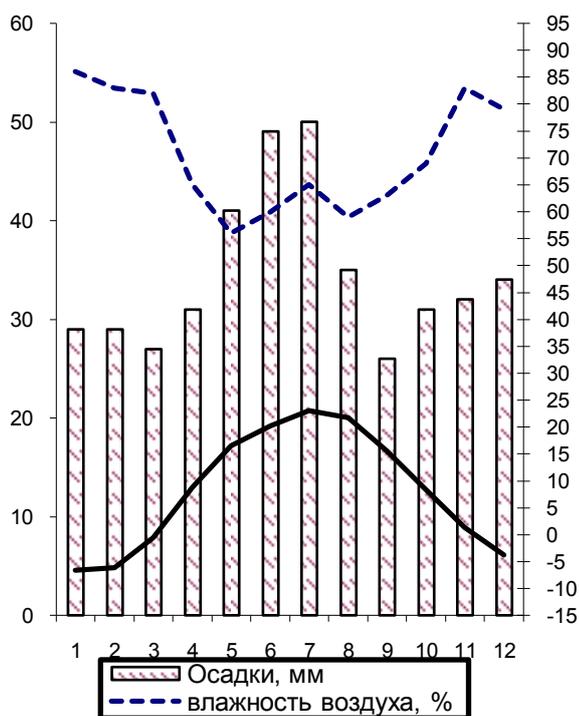


Рисунок 5 – Климатограмма по данным метеостанции г. Шахты

По данным рисунка 5 можно увидеть, что среднегодовое значение температур воздуха в летний период времени составляет $+22,5\text{ }^{\circ}\text{C}$, самыми жаркими летними месяцами являются июль и август. Абсолютный температурный максимум достигает $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$. Среднемесячная температура в зимнее время наблюдается в январе и декабре ($-6,9\text{ }^{\circ}\text{C}$). Минимальная температура воздуха при этом может достигать $-34\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Большой вегетационный период длится 209 дней с апреля по октябрь. Продолжительность малого вегетационного периода составляет 156 дней.

Максимальное количество выпавших осадков в летний период времени наблюдается в июне и июле (51 мм), а минимальное с января по март (30 мм). Среднегодовое количество осадков составляет 423 мм.

Значения относительной влажности воздуха характеризуются крайне невысокими показателями 62 %. Минимальная влажность воздуха наблюдается в июне (55 %), а максимальная в зимние месяцы.

Ветровой режим региона представлен в таблице 2, согласно данным В.Д. Панова. На основании данных таблицы построена годовая роза ветров (рисунок 6).

Таблица 2 – Повторяемость ветров по румбам, дней

С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
10	18	26	9	4	15	11	7

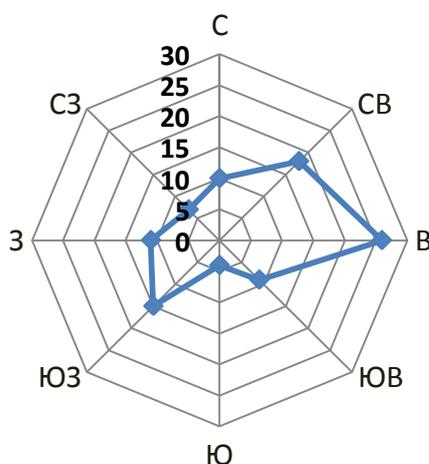


Рисунок 6 – Годовая роза ветров для метеостанции г. Шахты

По данным таблицы 2 и рисунка 6 следует, что преобладающими ветрами являются восточный и юго-восточный. Наименьшую продолжительность имеют ветра северо-западного, северного и южного направления. В наименьшей степени преобладают ветра южного, юго-восточного и северо-западного направления.

Исходя из полученных расчетов гидротермического коэффициента (ГТК) по Г. Т. Селянинову влагообеспеченность данной территории составляет 0,69 что, указывает данного района к засушливой подзоне, очень засушливой зоны [33].

Рельеф территории равнинно-холмистый. Самая высокая точка с отметкой 223м располагается в западной части главного водораздела, а самая низкая (около 110 м) находится в долине реки. Вся территория заказника изрезана балками – Криничная, Бирючья, Гремучая и многие другие. Глубина балок в среднем достигает 8 м, ближе к устью глубина может достигать 15-17 м.

Основными типами почв являются обыкновенные черноземы (90,4 %) и южные (9,6 %). Мощность гумусового горизонта (А+В₁) достигает 62 см. Наиболее распространенными разновидностями черноземов данной местности являются тяжелосуглинистые, глинистые и малогумусные подвиды. Содержание гумуса составляет 4-7 %.

Глубина залегания грунтовых вод в почвенной толще подвержена колебаниям обусловленным рельефом местности. Наиболее обводненной является северная часть территории, где имеются действующие родники. Грунтовые воды средней части территории отсутствуют полностью. Вода данной местности характеризуется повышенной жесткостью и содержанием солей Mg и Ca (от 10 до 14 мг/экв.л).

Территория области относится зоне разнотравно-ковыльной степи. Травянистая растительность местности находится на грани исчезновения. Основной причиной является распашка земель под сельскохозяйственные культуры. Частично нетронутая растительность сохранилась на склонах балок и по берегам реки.

На склонах балок произрастают: молочай (*Euphorbia*), донник лекарственный (*Melilotus officinalis*), ковыль украинский (*Stipa ucrainica*). На днищах балок можно встретить пырей ползучий (*Elytrigia repens*) и тростник обыкновенный (*Phragmites australis*). По опушкам леса произрастают мятлик узколистный (*Poa angustifolia*), цикорий обыкновенный (*Cichorium intybus*).

К редким и находящимся на грани исчезновения растениям произрастающим в данной местности относятся: ковыль красивейший (*Stipa pulcherrima*) и редкий представитель семейства Лилейных Тюльпан Биберштейна (*Tulipa biebersteiniana*). Наиболее часто встречаемыми являются представители лекарственных форм растений: зверобой (*Hypericum perforatum*) и пустырник обыкновенные (*Leonurus cardiac*) и многие другие.

На территории ГПЗ «Горненского» можно отметить значительное разнообразие животного мира. Из земноводных представителей здесь можно отметить краснобрюхую жерлянку (*Bombina bombina*) и озерную лягушку (*Pelophylax ridibundus*). Из пресмыкающихся здесь обитают желтобрюхий полоз (*Dolichophis caspius*), обыкновенный уж (*Natrix natrix*) и болотная черепаха (*Emys orbicularis*).

Многочисленными представителями фаунистического разнообразия являются птицы: фазан (*Phasianus colchicus*), тетеревятник (*Accipiter gentilis*), кряква (*Anas platyrhynchos*), журавль серый (*Grus grus*), малая белая цапля (*Adrea purpurea*).

Представителями парнокопытных здесь являются: кабан (*Sus scrofa*) и лось (*Alces alces*). Обитают на территории заказника и хищники: обычная лиса (*Vulpes vulpes*), волк (*Canis lupus*).

2.3 Программа и методика исследования

Объектами исследований являлись чистые и смешанные по породному составу насаждения главных лесообразующих пород, произрастающих на территории государственного природного заказника «Горненский» Ростовской области. Изучение состояния древостоев в 2018-19 гг. проведено на 20 пробных площадях (ПП). Для сравнения состояния двух видов сосен было обследовано 6 пробных площадей. Культуры сосны крымской представлены чистыми насаждениями ПП № 1 (кв. 9) и № 3 (кв. 13). Состояние сосны обыкновенной изучалось на ПП № 5 (кв. 24) – чистые культуры, и ПП № 4 (кв. 16), № 6 (кв. 26) - смешанные сосново-робиниевые насаждения.

Пробная площадь № 1 заложена в квартале 9 выделе 1 на площади 1,5 га. Древостой представлен чистыми культурами сосны крымской. ТУМ – Д₁ (дубрава сухая), тип леса – Д₁-К. Почва представлена чернозёмом обыкновенным, глинистым, сухим. Отмечается незначительная засоленность.

Размещение посадочных мест – 2,0 × 0,5 м. Общее состояние хорошее. Травянистая растительность встречается редко и небольшими пятнами. На участке встречается самосеи сосны, ясеня, дуба.

Пробная площадь № 3 заложена в квартале 13 выделе 5 на площади 2,3 га. Чистые культуры сосны крымской созданы в 2006 г. ТУМ – Д₁ (дубрава сухая), тип леса – Д₁-К. Почвы – чернозём обыкновенный, малогумусный, сухой.

Размещение посадочных мест 1,8 × 1,3 м. На поверхности почвы хорошо сформирована лесная подстилка, задернение почти отсутствует.

Пробная площадь № 4 Небольшой участок сосны обыкновенной в смешении с робинией ложноакациевой заложен в квартале 16 выделе 2. ТУМ – Д₂ (дубрава свежая). Почва представлена чернозёмом обыкновенным, малогумусным, свежим.

Размещение проводилось по схеме 1,5 × 1,0 м. Состояние культур хорошее. Отмечается многочисленный самосев робинии ложноакации.

Пробная площадь № 5 заложена в квартале 24 выделе 1. Насаждения сосны обыкновенной представлены чистыми культурами, созданными в 1984 г. Площадь участка 0,7 га. Рельеф местности ровный. ТУМ – Д₁ (дубрава сухая), тип леса – Д₁-К. Почва представлена чернозёмом обыкновенным, сухим.

Размещение посадочных мест 1,8 × 1,3 м. Состояние участка хорошее, отмечается наличие подроста ясеня, вяза, клёна. Подлесок представлен жимолостью татарской, смородиной золотистой.

Пробная площадь № 6 Культуры сосны обыкновенной в смешении с робинией ложноакациевой в кв. 26 выделе 3, площадь участка – 4,0 га. Почва – чернозём обыкновенный, среднегумусный, свежий. ТУМ – Д₂ (дубрава свежая).

Посадка культур сосны осуществлялась двухлетними саженцами, выращенными в питомнике «Учлесхоз «Донское». Размещение посадочного материала 1,5 × 0,7 м. Класс бонитета II, полнота 0,8. Состояние насаждений хорошее.

Пробная площадь № 7 Чистые культуры сосны обыкновенной созданные в 1982 г. в квартале 25 выделе 13 и занимают площадь 2,1 га. Почвы аналогичны участкам описанным выше.

Размещение посадочных мест 1,5 × 1,0 м. Посадка сосны обыкновенной осуществлялась двухлетними сеянцами из Каменского лесничества. Класс бонитета II, полнота 0,7. Состояние насаждений хорошее, отмечается незначительное количество самосева ясеня обыкновенного.

Для оценки состояния культур дуба черешчатого нами были заложены 7 пробных площадей. Чистые по составу дубовые насаждения порослевого происхождения представлены ПП № 9 (кв. 41), № 11 (кв. 60) и № 17 (кв. 84). Состояние смешанных древостоев дуба черешчатого семенного и порослевого происхождения, с участием клена остролистного и ясеня обыкновенного изучалось на ПП № 2 (кв. 11), № 8 (кв. 38), № 16 (кв. 79) и № 20 (кв. 46).

Пробная площадь № 2 Культуры дуба черешчатого с участием ясеня обыкновенного и клёна остролистного в кв. 11 выделе 10 созданы в 1908 г. Площадь выдела 0,5 га. Рельеф равнинный. ТУМ – ДЗ₁ (дубрава сухая засоленная), тип леса – Д₁-К. Почва – чернозём обыкновенный, среднегумусный, свежий.

Схема смешения: Дч-Св-Яо/КЛю-Св. Состав: дуб – 61 %, ясень – 29 %, клён – 10 %. Состояние культур хорошее.

Пробная площадь № 8 заложена в кв. 38 выделе 7 в насаждениях дуба черешчатого и клёна остролистного с участием ясеня обыкновенного. Культуры созданы в 1968 г. на площади 2,1 га. Участок ровный с небольшим уклоном на запад. ТУМ – Д₂ (дубрава свежая), тип леса Д₁-К, почва чернозём обыкновенный, глинистый.

Посадка культур осуществлялась однолетними сеянцами дуба. Схема смешения Дч-Св-Яо/КЛю-Св., способ смешения – чистыми рядами.

Поверхность почвы покрыта хорошо сформированной лесной подстилкой, задернение незначительное. На участке встречается самосев клёна остролистного.

Пробная площадь № 9 Чистые насаждения дуба черешчатого созданные в 1947 г. в квартале 41 выделе 2 на площади 2,2 га. Рельеф ровный, имеет незначительный уклон на северо-восток. ТУМ – ДЗ₁ (дубрава сухая засоленная), тип леса – Д₁-К.

Размещение культур 2 × 2 м. Для посадки были использованы двулетние сеянцы. Санитарное состояние хорошее.

Пробная площадь № 11 Культуры дуба черешчатого, созданные в 1960 г. в квартале 60 выделе 5. Площадь – 4,9 га. ТУМ – Д₂ (дубрава свежая), тип леса – Д₁-К. Почвы – чернозём обыкновенный, свежий. Размещение посадочных мест 3,2 × 1 м.

Подлесок редкий, представлен клёном татарским и ясенем ланцетным.

Пробная площадь № 16 заложена в кв. 79 выделе 12 в дубовых культурах, созданных в 1914 г. Площадь участка 3,4 га. Почва представлена

чернозёмом обыкновенным, тяжелосуглинистым. ТУМ – Д₂ (дубрава свежая). Размещение растений 1 × 1 м.

Под посадочный материал были использованы трехлетние сеянцы дуба черешчатого, двулетние – ясеня обыкновенного. Чередование культур при посадке – чистыми рядами. Состояние участка хорошее.

Пробная площадь № 17 Культуры дуба черешчатого, созданные в 1971 г. на площади 9,2 га в квартале 84 выделе 1. Рельеф равнинный. Почва предствалена чернозёмом обыкновенным. ТУМ – ДН₁ (дубрава сухая засоленная), тип леса – Д₂Н₂.

Схема смешения 1,8 × 0,8. Степень задернения почвы слабая. Имеется самосев клёна татарского.

Пробная площадь № 20 заложена в кв. 46 выделе 1, площадь 7,4 га. Культуры дуба черешчатого и ясеня обыкновенного, созданные в 1966 г. Рельеф равнинный, ТУМ – Д₁ (дубрава сухая), тип леса – Д₁-К. Почва представлена чернозёмом обыкновенным, глинистым, малогумусным.

Размещение посадочных мест – 1,5 × 1,0 м. Схема смешения: Дч-Св-Яо-Св. Санитарное состояние древостоя – удовлетворительное.

Для изучения состояния чистых и смешанных по составу культур ясеня обыкновенного в условиях сухих и свежих дубрав были заложены 7 пробных площадей. ПП № 13 (кв. 62), № 14 (кв. 73) и № 19 (кв. 85) – чистые культуры ясеня обыкновенного, и ПП № 10 (кв. 46), № 12 (кв. 62), № 15 (кв. 73) и № 18 (кв. 85) – смешанные ясенево-дубовые насаждения. По происхождению древостой всех пробных площадей являются порослевыми.

Пробная площадь 10 заложена в квартале 46 выделе 1, площадь 7,4 га. Культуры дуба черешчатого и ясеня обыкновенного, созданные в 1966 г. Рельеф равнинный, ТУМ – Д₁ (дубрава сухая), тип леса – Д₁-К.. Почва представлена чернозёмом обыкновенным, глинистым, малогумусным.

Размещение посадочных мест – 1,5 × 1,0 м. Схема смешения: Дч-Св-Яо-Св. Санитарное состояние древостоя удовлетворительное.

Пробная площадь № 12 Культуры ясеня обыкновенного и дуба черешчатого созданные в 1961 г. на площади 3,6 га в квартале 62 выделе 7. ТУМ – Д₂ (дубрава свежая), почвы – чернозём обыкновенный, среднегумусный. Посадка культур ясеня произведена двулетними сеянцами.

Размещение посадочных мест 1,8 × 1,0 м, схема смешения: Дч-Св-Яо-Св. Смешение чистыми рядами. Состав: ясень – 60 %, дуб – 40 %. Общее санитарное состояние участка хорошее, задернение отсутствует.

Пробная площадь № 13 заложена в квартале 62 выделе 19 в чистых культурах ясеня обыкновенного, площадь 1,8 га. Схема посадки 1,0 × 0,6 м. Рельеф участка относительно ровный. Почва представлена чернозёмом обыкновенным, малогумусным. ТУМ – Д₂ (дубрава свежая лёссовидная), тип леса – Д₁-К.

На поверхности почвы имеется хорошо сформированная лесная подстилка, задернение отсутствует.

Пробная площадь № 14 Культуры ясеня обыкновенного заложены в 1953 г. в квартале 73 выделе 4, на площади 1,8 га. Почвы представлены чернозёмом обыкновенным, среднегумусным, сухим. ТУМ – ДНЗ₁ (дубрава сухая засоленная). Посадка ясеня осуществлялась однолетними сеянцами.

Схема посадки: 1,8 × 1,0 м. Состояние исследованных насаждений хорошее, задернение отсутствует.

Пробная площадь № 15 Культуры квартала 73 выдела 10 заложенные в 1956 г. Площадь 3,2 га. ТУМ – ДНЗ₁ (дубрава сухая засоленная), почва – чернозём обыкновенный, глинистый, сухой.

Размещение посадочных мест 1,2 × 1,2 м. Смешение чистыми рядами по схеме: Яо-Св-Дч-Св. Состав: ясень – 80%, дуб – 20%. Класс бонитета IV, полнота 0,8.

Пробная площадь № 18 Культуры в квартале 85 выдел 1 заложены в 1956 г. на площади 6,4 га. Обработка почвы проводилась по системе чёрного пара. Почвы – чернозём обыкновенный, малогумусный, свежий. ТУМ – Д₂ (дубрава свежая), тип леса – Д₁-К.

Схема размещения посадочных мест $1,5 \times 1,0$ м. Схема смешения: Яо-Св-Дч-Св. Состав: дуб – 20 %, ясень – 80 %. Санитарное состояние насаждений удовлетворительное.

Пробная площадь № 19 заложена в квартале 85 выделе 3 в насаждениях ясеня обыкновенного, созданная в 1956 г. Площадь участка составляет 8,2 га. Почва – чернозём обыкновенный, глинистый. ТУМ – ДНЗ₁ (дубрава сухая засоленная). Размещение посадочных мест $1,5 \times 1,0$ м. Санитарное состояние насаждений удовлетворительное. Тип условий произрастания – сухие и свежие дубравы (Д₁, Д₂).

Все исследуемые насаждения характеризуются как высокополнотные. Общая характеристика пробных площадей приведена в таблице 3.

Таблица 3 – Характеристика исследуемых пробных площадей

№ П/П	№ кв./в	Состав дровостоя	Возраст, лет	Площадь, га	Средняя высота, м	Средний диаметр, см	Бонитет	Полнота	Тип лесорастительных условий	Запас м ³ /га
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Насаждения сосны обыкновенной и крымской										
1	9,1	10Ск	42	1,5	15,4	19,6	II	0,8	Д ₁	80
3	13/5	10Ск	14	2,3	3,8	8,4	II	0,9	Д ₁	173
4	16/2	5Со	60	1,9	18,1	22,2	II	0,8	Д ₂	90
		5Рл								90
5	24/1	10Со	36	0,7	14,2	18,0	II	0,7	Д ₁	120
6	26/3	8Со	55	4,0	16,0	20,4	II	0,8	Д ₂	128
		2Рл								32
Насаждения дуба черешчатого										
<i>Чистые культуры</i>										
9	41/2	10Дч	75	2,2	19,0	22,0	III	0,8	Д ₁	200
11	60/5	10Дч	60	4,9	16,0	20,0	III	0,9	Д ₁	160
17	84/1	10Дч	50	9,2	14,0	19,0	IV	0,7	ДН ₁	110
<i>Смешанные культуры</i>										
2	11/10	6Дч	112	0,5	23,0	36,0	III	0,8	Д ₁	138
		3Яо								69
		1КЛю								23
8	38/17	4Дч	52	2,1	18,0	20,0	II	0,8	Д ₁	68
		4КЛю								68
		2Яо								34

Продолжение таблицы 3

16	79/12	7Дч	106	3,4	22,0	31,0	II	0,8	Д ₂	238
		3Яо								102
20	94/12	6Дч	53	2,0	18,0	22,0	III	0,3	ДЗ ₁	60
		4КЛю								40
Насаждения ясеня обыкновенного										
<i>Чистые культуры</i>										
13	62/19	10Яо	67	1,8	19,0	20,0	II	0,8	Д ₁	200
14	73/4	10Яо	64	1,8	15,0	14,0	IV	0,7	Д ₁	110
19	85/3	10Яо	64	8,2	15,0	18,0	IV	0,8	ДНЗ ₁	140
<i>Смешанные культуры</i>										
10	46/1	6Яо	54	7,4	16,0	16,0	III	0,8	Д ₁	84
		4Дч								56
12	62/7	6Яо	59	3,6	18,0	18,2	II	0,7	Д ₂	102
		4Дч								68
15	73/10	8Яо	64	3,2	15,0	16,0	IV	0,8	Д ₁	112
		2Дч								28
18	85/1	8Яо	64	6,4	19,0	22,0	III	0,7	Д ₂	144
		2Дч								36

Примечание: Дч – дуб черешчатый, Яо – ясень обыкновенный, КЛю – клён остролистный, Со – сосна обыкновенная, Ск – сосна крымская, Рл – робиния ложноакациевая.

Программа исследования включает в себя изучение:

- 1) таксационных характеристик основных лесобразующих пород ГПЗ «Горненский»;
- 2) роста и состояния чистых и смешанных сосновых древостоев;
- 3) современное состояние культур дуба черешчатого в чистых и смешанных насаждениях;
- 4) современное состояние культур ясеня обыкновенного в чистых и смешанных насаждениях;
- 5) перспективы использования древесных пород в условиях ГПЗ «Горненский».

Методика исследования включает в себя следующие этапы:

Определение жизненного состояния древостоев проводилось путем закладки пробных площадей согласно общепринятой в таксации методике. Под места закладки пробных площадей подбираются наиболее характерные участки леса, с наиболее выраженной поврежденностью насаждений. Все заложенные ПП лесного участка необходимо размещать равномерно [45].

Первоначальным этапом при закладке временных площадей является прорубка трех взаимно перпендикулярных визиров длиной по 40-50 м каждый, таким образом, чтобы образовался квадрат со свободной стороной. Далее на ограниченном участке леса производится сплошной перечет деревьев преобладающей породы по ступеням толщины, с дальнейшим распределением их по категориям состояния, согласно шкале описанной в методике Б.И. Ковалёва [20] и приведенной в таблице 4.

Перечет на пробе заканчивают, если количество деревьев преобладающей породы составляет не менее 100 штук (при фактической полноте 0,7-0,9), в низкополнотных (при полноте 0,3-0,5) – не менее 50 штук.

В случае если количество учтенных деревьев преобладающей породы не достигло 100 (50) штук, незакрытую сторону визира увеличивают на несколько метров вперед, чтобы добрать необходимое число деревьев. Размер пробной площади при этом может составлять 40×47 или 50×56 м.

Необходимое количество пробных площадей устанавливают с таким расчетом, чтобы при оценке древостоев ошибка в средних значениях запаса преобладающих пород по категориям состояния не превышала 10 % [45].

После проведения работ формируются ведомости перечета деревьев, в которой по каждой породе в отдельности устанавливается количество поврежденных деревьев согласно категориям состояния. Далее определяется их процентное соотношение к общему числу деревьев данной породы на пробной площади. На завершающем этапе устанавливается количество и процент деревьев, назначенных в рубку

Степень ослабления каждой породы в отдельности определялась через средневзвешенную величину по формуле (1):

$$K_{\text{ср.}} = \frac{(P_1 \cdot K_1 + P_2 \cdot K_2 + P_3 \cdot K_3 + P_4 \cdot K_4 + P_5 \cdot K_5)}{100}, \quad (1)$$

где $K_{\text{ср.}}$ – средневзвешенная величина состояния породы;

P_i – доля каждой категории состояния в процентах от запаса;

K_i – индекс категории состояния дерева (1 – без признаков ослабления, 2 – ослабленное, 3 – сильно ослабленное, 4 – усыхающее, 5 – свежий сухостой, ветровал, бурелом).

Степень ослабления для насаждения в целом рассчитывается по формуле (2):

$$K_{\text{нас.}} = \frac{(N_1 \cdot K_{\text{ср1}} + N_2 \cdot K_{\text{ср2}} + N_i \cdot K_{\text{срi}})}{10}, \quad (2)$$

где $K_{\text{нас.}}$ – средневзвешенная величина состояния насаждения;

N_i – доля породы в составе древостоя;

Если средневзвешенная величина категории состояния не превышала значение 1,5, то насаждения относились к здоровым; к ослабленным, если находилась в пределах 1,6...2,5; к сильно ослабленным – 2,6...3,5; к усыхающим – 3,6...4,5; к погибшим более 4,5.

Оценка жизненного состояния (L_n) насаждений проводилась согласно методике В.А. Алексеева [1]. Относительное жизненное состояние насаждений рассчитано согласно приведенной ниже формуле (3):

$$L_n = \frac{(100n_1 + 70n_2 + 40n_3 + 5n_4)}{N}, \quad (3)$$

где L_n – относительное жизненное состояние древостоя, рассчитанное по количеству деревьев;

n_1 – число здоровых деревьев;

n_2 – повреждённых (ослабленных);

n_3 – сильно ослабленных;

n_4 – усыхающих деревьев на ПП (или 1 га), шт;

N – общее количество деревьев (включая сухостой) на ПП или 1 га, шт.

При показателе равном 100-80% жизненное состояние насаждений оценивалось как «здоровое»; при 79-50% - древостой ослаблен (или поврежден); при 49-20% - сильно ослаблен (сильно поврежден); при 19% и ниже – полностью погибший.

Таблица 4 – Шкала категории состояния деревьев хвойных и лиственных пород

Категория деревьев	Признаки состояния деревьев по породам	
	хвойные	лиственные
I - здоровые (без признаков ослабления)	крона густая (для данной породы, возраста и условий местопроизрастания); хвоя (листва) зеленая; прирост текущего года нормального размера	
II - ослабленные	крона разреженная; хвоя светло-зеленая; прирост уменьшен, но не более чем наполовину; отдельные ветви засохли	крона разреженная; листва светло-зеленая; прирост уменьшен, но не более чем наполовину; отдельные ветви засохли; единичные водяные побеги
III – сильно ослабленные	крона ажурная; хвоя светло-зеленая, матовая; прирост слабый, менее половины обычного; усыхание ветвей до 2/3 кроны; плодовые тела трутовых грибов или характерные для них дупла	крона ажурная; листва мелкая, светло-зеленая; прирост слабый, менее половины обычного; усыхание ветвей до 2/3 кроны; обильные водяные побеги; плодовые тела трутовых грибов или характерные для них дупла
IV - усыхающие	крона сильно ажурная; хвоя серая, желтоватая или желто-зеленая; прирост очень слабый или отсутствует; усыхание более 2/3 ветвей	крона сильно ажурная; листва мелкая, редкая, светло-зеленая или желтоватая; прирост очень слабый или отсутствует; усыхание более 2/3 ветвей
V – свежий сухостой	хвоя серая, желтая или красно-бурая; кора частично опала	листва увяла или отсутствует; ветви низших порядков сохранились, кора частично опала
Va – свежий ветровал	хвоя зеленая, серая, желтая или красно-бурая; кора обычно живая, ствол повален или наклонен с обрывом более 1/3 корней	листва зеленая, увяла либо не сформировалась; кора обычно живая, ствол повален или наклонен с обрывом более 1/3 корней
Vб – свежий бурелом	хвоя зеленая, серая, желтая или красно-бурая; кора ниже слома обычно живая, ствол сломлен ниже 1/3 протяженности кроны	листва зеленая, увяла, либо не сформировалась; кора ниже слома обычно живая, ствол сломлен ниже 1/3 протяженности кроны
VI – старый сухостой	живая хвоя (листва) отсутствует; кора и мелкие веточки осыпались частично или полностью; стволовые вредители вылетели; в стволе мицелий дереворазрушающих грибов, снаружи плодовые тела трутовиков	
VIa – старый ветровал	живая хвоя (листва) отсутствует; кора и мелкие веточки осыпались частично или полностью; ствол повален или наклонен с обрывом более 1/3 корней; стволовые вредители вылетели	
VIб – старый бурелом	живая хвоя (листва) отсутствует; кора и мелкие веточки осыпались частично или полностью; ствол сломлен ниже 1/3 протяженности кроны; стволовые вредители выше места слома вылетели; ниже места слома могут присутствовать: живая кора, водяные побеги, вторичная кора, свежие поселения стволовых вредителей	
VII – аварийные деревья	деревья со структурными изъянами (наличие дупел, гнили, обрыв корней, опасный наклон), способными привести к падению всего дерева или его части и причинению ущерба населению или государственному имуществу и имуществу граждан	

Комплексный оценочный показатель (или коэффициент напряженности роста) является наиболее достоверным показателем, характеризующим состояние древостоев. Данный показатель может быть использован, как в качестве одного из главных критериев для обоснования необходимости проведения лесохозяйственных мероприятий, в частности рубок ухода, так и для оценки их эффективности. Коэффициент напряженности роста согласно методика А.И. Густовой описанной в работе А.В. Данчевой и С.В. Залесова [10] рассчитывается по формуле:

$$\text{КОП} = \frac{H \cdot 100}{G_{1,3}}, \quad (4)$$

где КОП – коэффициент напряжённости роста (комплексный оценочный показатель), см/см²;

H – средняя высота древостоя, м;

$G_{1,3}$ – площадь поперечного сечения среднего дерева на высоте 1,3 м, см².

Оптимальные для исследуемых насаждений значения КОП были следующими: в древостоях возрастом до 20 лет – 15-25; от 20 до 30 лет – 10-18; 40-70 лет – 5-8, при возрасте 100 лет и выше – 2-3 см/см².

При оценке перспектив использования древесных пород в условиях ГПЗ «Горненский» применяются расчеты для определения запаса депонируемого углерода (C₂) и продуцируемого кислорода (O₂) по группам основных лесобразующих пород. На основании данных о средних диаметрах древостоев согласно товарным таблицам Н.П. Анучина, осуществляется распределение общего запаса насаждений по красам крупности. Вырубаемый запас деловой древесины для хвойных равен 75 %; для лиственных 60 %. Дровяная древесина составляет 8 %.

Исчисление стоимости деловой и дровяной древесины производилось на основании Постановления от 18 апреля 2019 г. № 310 «О ставках платы за единицу объема лесных ресурсов и ставках платы за единицу площади лесного участка, находящегося в федеральной собственности»,

установленного Правительством РФ, органом власти субъекта РФ и органом местного самоуправления.

Размер коэффициентов, применяемых при расчетах, учитывался согласно Постановлению Правительства РФ от 14.12.2016 г. № 1350 «О коэффициентах к ставкам платы за единицу объема лесных ресурсов и ставкам платы за единицу площади лесного участка, находящегося в федеральной собственности». Ставки платы в 2020 году применяются с коэффициентом 2,62.

Запас депонируемого углерода и продуцируемого кислорода основных лесообразующих пород заказника на соответствующий период учета, рассчитан согласно методикам, приведенным в работе Д. Г. Замолодчикова [14].

Количество депонируемого насаждениями углерода (C , тонн/га), рассчитывается по приведенной ниже формуле:

$$Q_c = 0,5 \cdot Z_\phi, \quad (5)$$

где Z_ϕ – средний годичный пророст фитомассы, $m^3/\text{год}$.

Масса среднего годичного прироста определяется по зависимости:

$$Z_\phi = Z_{cp} \cdot p \cdot k, \quad (6)$$

где Z_{cp} – средний годичный прирост древесины, т/га;

p – плотность абсолютно сухой древесины (для сосны – 0,47; ясеня – 0,64; дуба – 0,67), t/m^3 ;

k – переводной коэффициент запаса фитомассы древостоя согласно класса возраста: (для дуба и ясеня: средневозрастные – 0,981 (0,953), приспевающие – 0,836 (0,776), спелые и перестойные – 0,956 (0,872); для сосны: молодняки – 0,869, средневозрастные – 0,703).

Расчет потребляемого растениями с 1 га лесного участка количества углекислого газа (CO_2 , тонн/га), вычисляется согласно формуле:

$$Q_{CO_2} = 3,67 \cdot Q_c, \quad (7)$$

Масса продуцируемого древостоем кислорода (O_2 , тонн/га), определяется в соответствии с приведенной ниже формулой:

$$Q_{O_2} = 0,73 \cdot Q_{CO_2}, \quad (8)$$

3 Современное состояние основных лесообразующих пород ГПЗ «Горненский» в чистых и смешанных древостоях

3.1 Состояние чистых и смешанных сосновых древостоев

Для изучения состояния чистых и смешанных сосновых древостоев ГПЗ «Горненский» проведена закладка 5 пробных площадей. На заложенных участках осуществлён сплошной перебор деревьев с последующей оценкой их санитарного состояния в соответствии со шкалой категорий состояния деревьев хвойных пород. Пробные площади № 1, 3 и 5 (кв.9, 13 и 24) представлены чистыми насаждениями сосны обыкновенной и крымской I, II и III класса возраста. Пробные площади № 4 и 6 – смешанные средневозрастные насаждения.

Согласно данным таблицы 5 типом лесорастительных условий исследуемых пробных площадей (ПП) являются сухие и свежие дубравы (Д₁, Д₂). Насаждения всех пробных площадей высокополнотны.

Таблица 5 – Таксационная характеристика пробных площадей в насаждениях сосны обыкновенной и крымской

№ ПП	Квартал / Выдел	Площадь, га	Состав насаждения	Возраст, лет / Класс возраста	Бонитет / полнота	ТЛУ	Запас на 1 га, м ³	Распределение запаса насаждения по категориям состояния деревьев, %					
								I	II	III	IV	V и выше	Всего деревьев, шт
1	9/1	1,5	10Ск	42/III	II/0,8	Д ₁	80	32	27	17	10	14	100
3	13/5	2,3	10Ск	14/I	II/0,9	Д ₁	173	49	35	16	-	-	100
4	16/2	1,9	5Со	60/III	II/0,8	Д ₂	90	41	24	16	7	11	99
			5Рл				90	24	27	18	11	20	100
5	24/1	0,7	10Со	36/II	II/0,7	Д ₁	120	23	29	20	13	17	102
6	26/3	4,0	8Со	55/III	II/0,8	Д ₂	128	30	27	16	9	18	100
			2Рл				32	27	31	19	7	16	100

Средневзвешенная величина категории состояния для чистых древостоев на пробной площади рассчитана по формуле:

$$K_{\text{ср.ПП1}} = \frac{32 \cdot 1 + 27 \cdot 2 + 17 \cdot 3 + 10 \cdot 4 + 14 \cdot 5}{100} = 2,4$$

$$K_{\text{ср.ПП3}} = \frac{49 \cdot 1 + 35 \cdot 2 + 16 \cdot 3 + 0 \cdot 4 + 0 \cdot 5}{100} = 1,7$$

$$K_{\text{ср.ПП5}} = \frac{41 \cdot 1 + 24 \cdot 2 + 16 \cdot 3 + 7 \cdot 4 + 16 \cdot 5}{99} = 2,1$$

Средневзвешенная величина для смешанных древостоев рассчитана согласно формулам (1) и (2):

$$K_{\text{ср. ПП4 (сосна)}} = \frac{23 \cdot 1 + 29 \cdot 2 + 20 \cdot 3 + 13 \cdot 4 + 17 \cdot 5}{102} = 2,6$$

$$K_{\text{ср. ПП4 (робиния)}} = \frac{24 \cdot 1 + 27 \cdot 2 + 18 \cdot 3 + 11 \cdot 4 + 20 \cdot 5}{100} = 2,7$$

$$K_{\text{нас.ПП4}} = \frac{5 \cdot 2,6 + 5 \cdot 2,7}{10} = 2,6$$

$$K_{\text{ср. ПП6 (сосна)}} = \frac{30 \cdot 1 + 27 \cdot 2 + 16 \cdot 3 + 9 \cdot 4 + 18 \cdot 5}{100} = 2,5$$

$$K_{\text{ср. ПП6 (робиния)}} = \frac{27 \cdot 1 + 31 \cdot 2 + 19 \cdot 3 + 7 \cdot 4 + 16 \cdot 5}{100} = 2,4$$

$$K_{\text{нас.ПП6}} = \frac{8 \cdot 2,5 + 2 \cdot 2,4}{10} = 2,4$$

Имея одинаковые значения таксационных показателей чистые насаждения сравнительно превосходят смешанные по категории состояния. Исходя из приведённых расчётов чистые насаждения сосны характеризуются как ослабленные, но не утратившие биологическую устойчивость. Смешанные насаждения ПП № 4 (состав 5Со5Рл) с категорией состояния равной 2,6 характеризуются как сильно ослабленные, что можно объяснить высокой конкуренцией древесных пород.

В целях сравнительного анализа относительное жизненное состояние насаждений рассчитано с помощью методики В. А. Алексеева:

- для чистых древесных культур:

$$L_n \text{ ПП1} = \frac{(100 \cdot 32 + 70 \cdot 27 + 40 \cdot 17 + 5 \cdot 10)}{100} = 58,2 \%$$

$$L_n \text{ ПП3} = \frac{(100 \cdot 49 + 70 \cdot 35 + 40 \cdot 16 + 5 \cdot 0)}{100} = 79,9 \%$$

$$L_n \text{ ПП5} = \frac{(100 \cdot 23 + 70 \cdot 29 + 40 \cdot 20 + 5 \cdot 13)}{102} = 50,9 \%$$

- для смешанных древесных культур:

$$L_n \text{ ПП4} = \frac{(100 \cdot 30 + 70 \cdot 24 + 40 \cdot 16 + 5 \cdot 7)}{99} = 55,8 \%$$

$$L_n \text{ ПП6} = \frac{(100 \cdot 41 + 70 \cdot 27 + 40 \cdot 16 + 5 \cdot 9)}{100} = 65,2 \%$$

По показателю жизненного состояния Алексеева В.А. установлено, что чистые и смешанные древостои относятся к ослабленным. Чистые насаждения ПП № 3 I класса возраста оцениваются, как «здоровые», значение L_n составляет 80 %. Таким образом, все данные указывают на то, что в чистых насаждениях рост и состояние сосны лучше, чем в смешении.

Данные по КОП, рассчитанному для всех исследуемых древостоев на пробных площадях, приведены в таблице 6.

Таблица – 6 Средние значения основных показателей, характеризующих состояние чистых сосновых насаждений

№ ПП	Показатели		
	L_n , %	Кср.	КОП, см/см ²
Чистые сосновые насаждения			
1	58,2	2,1	4,9
3	79,9	1,7	3,2
5	50,9	2,4	5,6
Смешанные сосновые насаждения			
4	55,8	2,6	5,1
6	65,2	2,4	4,7

По данным таблицы 6 построен график зависимости комплексного оценочного показателя (КОП) от категории жизненного состояния (L_n), который аппроксимируется линейной функцией, и подтверждается полученным высоким коэффициентом регрессии, расчёт которого приведен ниже:

$$y = -0,0614x + 8,6044$$

$$R^2 = 0,8936$$

где y – значение коэффициента напряжённости роста (КОП), см/см²;

x – показатель жизненного состояния, %.

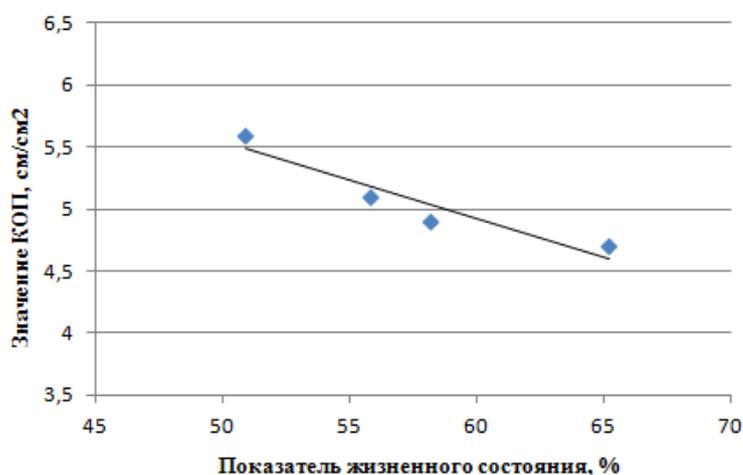


Рисунок 7 – Взаимосвязь коэффициента напряжённости роста (КОП) и показателя жизненного состояния в сосняках

По данным рисунка 7 видно, что чем ниже процент жизненного состояния, тем выше значение комплексного оценочного показателя (КОП).

На основе проведенного анализа, характеризующего состояние сосны в чистых и смешанных культурах, можно сделать следующие выводы:

- чистые насаждения сосны обыкновенной и крымской характеризуются лучшим состоянием, чем в смешении;

- с увеличением доли второстепенных пород состояние сосны ухудшается.

3.2 Современное состояние культур дуба черешчатого в чистых и смешанных насаждениях

Для изучения состояния насаждений дуба черешчатого заложены 7 пробных площадей (ПП). Пробные площади № 9, 11 и 17 (кв. 41, 60 и 84) – чистые насаждения дуба черешчатого порослевого происхождения, и пробные площади № 2, 8, 16 и 20 (кв. 11, 38, 79 и 94) – смешанные дубовые насаждения семенного и порослевого происхождения.

Согласно данным таблицы 7, чистые по составу насаждения дуба черешчатого VII и VIII класса возраста с запасом не более 200 м³/га менее продуктивны, чем смешанные, запас которых составляет 220-340 м³/га.

Таблица 7 – Таксационная характеристика пробных площадей в насаждениях дуба черешчатого

№ ПП	Квартал / Выдел	Площадь, га	Состав насаждения	Возраст, лет / Класс возраста	Бонитет / Полнога	ТЛУ	Запас на 1 га, м ³	Распределение запаса насаждения по категориям состояния деревьев, %					
								I	II	III	IV	V и выше	Всего деревьев, шт.
Чистые дубовые насаждения													
9	41/2	2,2	10Дч	75/8	III/0,8	Д ₁	200	39	23	15	7	18	102
11	60/5	4,9	10Дч	60/7	III/0,9	Д ₁	160	37	31	14	10	17	110
17	84/1	9,2	10Дч	50/6	IV/0,7	ДН ₁	110	34	26	13	9	16	98
Смешанные дубовые насаждения													
2	11/10	0,5	6Дч	112/6	III/0,8	Д ₁	138	65	16	15	2	4	102
			3Яо				69	58	18	17	3	4	100
			1КЛю				23	56	19	17	3	5	100
8	38/17	2,1	4Дч	52/6	II/0,8	Д ₁	68	51	26	13	3	8	101
			4КЛю				68	57	21	10	3	9	100
			2Яо				34	50	22	14	4	9	99
16	79/12	3,4	7Дч	106/6	II/0,8	Д ₂	238	57	18	17	3	5	100
			3Яо				102	50	21	19	4	6	100
20	94/12	2,0	6Дч	53/6	III/0,3	ДЗ ₁	60	59	18	16	3	4	100
			4КЛю				40	54	19	17	3	5	98

На основании полученных данных перечета деревьев на пробных площадях построен график распределения запаса насаждений по категориям состояния (рисунок 8).

Согласно графику наибольший процент запаса по категориям состояния составляют насаждения I класса – без признаков ослабления, в чистых культурах дуба (36,4 %) и смешанных (55,7 %) от общего запаса. Наименьший процент запаса чистых культур (2-3%) и смешанных (0,7-1,4%) приходится на V-VII состояния – свежий и старый сухостой.

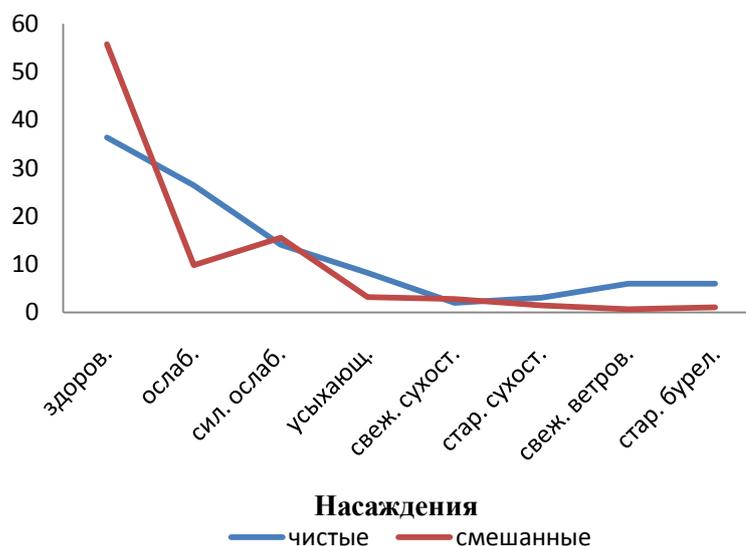


Рисунок 8 – Распределение запаса чистых и смешанных дубовых насаждений по категориям состояния, %

Средневзвешенная величина категории состояния для чистых древостоев на пробной площади рассчитана по формуле:

$$K_{\text{ср.ПП9}} = \frac{39 \cdot 1 + 23 \cdot 2 + 15 \cdot 3 + 7 \cdot 4 + 18 \cdot 5}{102} = 2,4$$

$$K_{\text{ср.ПП11}} = \frac{37 \cdot 1 + 31 \cdot 2 + 14 \cdot 3 + 10 \cdot 4 + 17 \cdot 5}{110} = 2,4$$

$$K_{\text{ср.ПП17}} = \frac{34 \cdot 1 + 26 \cdot 2 + 13 \cdot 3 + 9 \cdot 4 + 16 \cdot 5}{98} = 2,5$$

Средневзвешенная величина для смешанных древостоев рассчитана согласно формулам (1) и (2):

$$K_{\text{ср.ПП2 (дуб)}} = \frac{65 \cdot 1 + 16 \cdot 2 + 15 \cdot 3 + 2 \cdot 4 + 4 \cdot 5}{102} = 1,7$$

$$K_{\text{ср.ПП2 (ясень)}} = \frac{58 \cdot 1 + 18 \cdot 2 + 17 \cdot 3 + 3 \cdot 4 + 4 \cdot 5}{100} = 1,8$$

$$K_{\text{ср.ПП2 (клен)}} = \frac{56 \cdot 1 + 19 \cdot 2 + 17 \cdot 3 + 3 \cdot 4 + 5 \cdot 5}{100} = 1,8$$

$$K_{\text{нас.ПП2}} = \frac{6 \cdot 1,7 + 3 \cdot 1,8 + 1 \cdot 1,8}{10} = 1,7$$

$$K_{\text{ср.ПП8 (дуб)}} = \frac{51 \cdot 1 + 26 \cdot 2 + 13 \cdot 3 + 3 \cdot 4 + 8 \cdot 5}{101} = 1,9$$

$$K_{\text{ср.ПП8 (клен)}} = \frac{57 \cdot 1 + 21 \cdot 2 + 10 \cdot 3 + 3 \cdot 4 + 9 \cdot 5}{100} = 1,9$$

$$K_{\text{ср.ПП8 (ясень)}} = \frac{50 \cdot 1 + 22 \cdot 2 + 14 \cdot 3 + 4 \cdot 4 + 9 \cdot 5}{99} = 2,0$$

$$K_{\text{нас.ПП8}} = \frac{4 \cdot 1,9 + 4 \cdot 1,9 + 2 \cdot 2,0}{10} = 1,9$$

$$K_{\text{ср.ПП16 (дуб)}} = \frac{57 \cdot 1 + 18 \cdot 2 + 17 \cdot 3 + 3 \cdot 4 + 5 \cdot 5}{100} = 1,8$$

$$K_{\text{ср.ПП16 (ясень)}} = \frac{50 \cdot 1 + 21 \cdot 2 + 19 \cdot 3 + 4 \cdot 4 + 6 \cdot 5}{100} = 2,0$$

$$K_{\text{нас.ПП16}} = \frac{7 \cdot 1,8 + 3 \cdot 2,0}{10} = 1,9$$

$$K_{\text{ср.ПП20 (дуб)}} = \frac{59 \cdot 1 + 18 \cdot 2 + 16 \cdot 3 + 3 \cdot 4 + 4 \cdot 5}{100} = 1,8$$

$$K_{\text{ср.ПП20 (клен)}} = \frac{54 \cdot 1 + 19 \cdot 2 + 17 \cdot 3 + 3 \cdot 4 + 5 \cdot 5}{98} = 1,8$$

$$K_{\text{нас.ПП20}} = \frac{6 \cdot 1,8 + 4 \cdot 1,8}{10} = 1,8$$

Значения средневзвешенной категории состояния в чистых насаждениях изменяются в пределах от 2,4 до 2,5, это характеризует насаждения как ослабленные. У смешанных порослевых насаждений ПП № 8 и 20 составляет 1,8-1,9 что также характеризует их как ослабленные. Дрестовой пробной площади № 2 семенного происхождения характеризуется как «здоровый», категория состояния равна 1,7.

В целях сравнительного анализа относительное жизненное состояние насаждений рассчитано с помощью методики В. А. Алексеева:

- для чистых древесных культур:

$$L_n \text{ ПП9} = \frac{(100 \cdot 39 + 70 \cdot 23 + 40 \cdot 15 + 5 \cdot 7)}{102} = 60,2 \%$$

$$L_n \text{ ПП11} = \frac{(100 \cdot 37 + 70 \cdot 31 + 40 \cdot 14 + 5 \cdot 10)}{110} = 59,5 \%$$

$$L_n \text{ ПП17} = \frac{(100 \cdot 34 + 70 \cdot 26 + 40 \cdot 13 + 5 \cdot 9)}{98} = 59,0 \%$$

- для смешанных древесных культур:

$$L_n \text{ ПП2} = \frac{(100 \cdot 65 + 70 \cdot 16 + 40 \cdot 15 + 5 \cdot 2)}{102} = 80,7 \%$$

$$L_n \text{ ПП8} = \frac{(100 \cdot 51 + 70 \cdot 26 + 40 \cdot 13 + 5 \cdot 3)}{101} = 73,8 \%$$

$$L_n \text{ ПП16} = \frac{(100 \cdot 57 + 70 \cdot 18 + 40 \cdot 17 + 5 \cdot 3)}{100} = 76,6 \%$$

$$L_n \text{ ПП20} = \frac{(100 \cdot 59 + 70 \cdot 18 + 40 \cdot 16 + 5 \cdot 3)}{100} = 78,2 \%$$

По показателю жизненного состояния Алексеева В.А. чистые древостои дуба относятся к ослабленным. Процент жизненного состояния смешанных порослевых насаждений составляет 73-76 % - насаждения ослаблены, тогда как семенные насаждения при тех же условиях произрастания характеризуются как здоровые, при значении показателя равном 80 %.

Данные по КОП, рассчитанному для всех исследуемых древостоев на пробных площадях, приведены в таблице 8.

Таблица 8 – Средние значения основных показателей, характеризующих состояние дуба черешчатого

№ ПП	Показатели		
	Ln, %	Кср.	КОП, см/см ²
Чистые дубовые насаждения			
9	60,2	2,4	4,9
11	59,5	2,4	5,0
17	59,0	2,5	5,1
Смешанные дубовые насаждения			
2	80,7	1,7	2,4
8	73,8	1,9	5,7
16	76,6	1,9	4,2
20	78,2	1,8	3,6

По данным таблицы 8 в чистых насаждениях дуба черешчатого показатель КОП составляет 4,9-5,1 см/см². В смешанных насаждениях наибольший показатель КОП=5,7 см/см² имеют насаждения ПП № 8 порослевого происхождения (состав 4Дч5КЛю2Яо) VI класса возраста, наименьшее значение КОП на ПП № 2 (2,4 см/см²).

По данным рисунков 9 и 10 прослеживается зависимость снижения значения КОП с повышением показателя оценки жизненного состояния. Найденная тесная взаимосвязь рассматриваемых показателей аппроксимируется линейной функцией, подтверждается полученными высокими коэффициентами. Уравнения регрессии для чистых и смешанных древостоев приведены ниже:

- для чистых древостоев:

$$y = -0,1651x + 14,837$$

$$R^2 = 0,9908$$

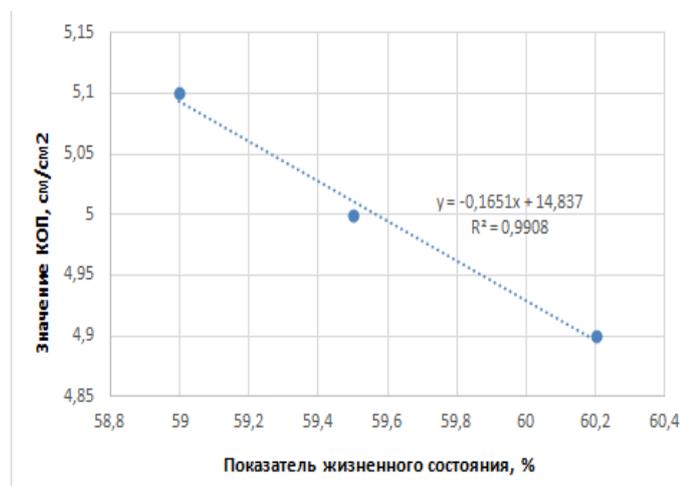


Рисунок 9 – Взаимосвязь коэффициента напряженности роста (КОП) и показателя жизненного состояния чистых дубовых насаждений

- для смешанных древостоев:

$$y = -0,4735x + 40,586$$

$$R^2 = 0,9966$$

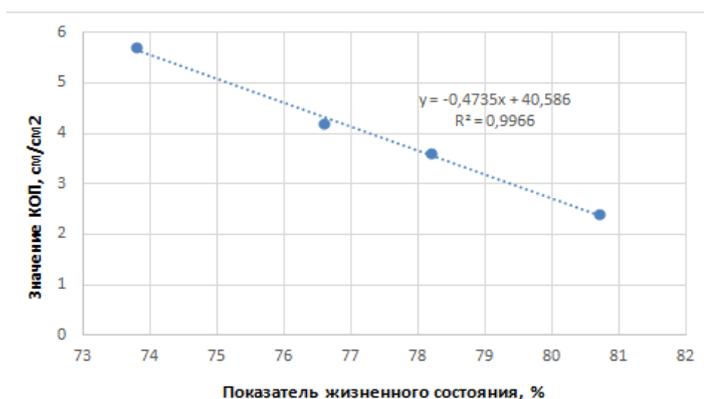


Рисунок 10 – Взаимосвязь коэффициента напряженности роста (КОП) и показателя жизненного состояния смешанных дубовых насаждений

Полученные результаты показывают, что в чистых насаждениях ПП № 9, 11, 17 жизненное состояние ($L_n = 59,0 - 60,2 \%$), показатель КОП составляет $4,9-5,1 \text{ см/см}^2$, а в смешанных ПП № 2, 16 значение L_n составляет ($76,6 - 80,7 \%$), комплексный оценочный показатель при этом равен $2,4-4,2 \text{ см/см}^2$. Таким образом, можно сделать вывод, что в смешанных насаждениях семенного происхождения с участием клёна остролистного и ясеня обыкновенного состояние дуба черешчатого лучше, чем в чистых древостоях.

3.3 Современное состояние культур ясеня обыкновенного в чистых и смешанных насаждениях

Для изучения состояния насаждений ясеня обыкновенного заложены 7 пробных площадей. ПП № 13, 14 и 19 (кв. 62, 73 и 85) – чистые ясенёвые древостои и ПП № 10, 12, 15 и 18 (кв. 46, 62, 73 и 85) – смешанные культуры ясеня обыкновенного. По происхождению все ясенёвые насаждения являются порослевыми.

Согласно данным представленным в таблице 9 насаждения, произрастающие в условиях свежей дубравы (D_2) имеют более высокий класс бонитета, чем в условиях сухой дубравы (D_1). Чистые по составу насаждения ясеня обыкновенного IV класса бонитета с запасом не более $140 \text{ м}^3/\text{га}$ менее

продуктивны, чем насаждения II класса бонитета, запас которых составляет $200 \text{ м}^3/\text{га}$. В смешанных насаждениях на продуктивность влияет тип условий произрастания. В сухих дубравах (D_1) запас древостоев VI и VII класса возраста составляет $140 \text{ м}^3/\text{га}$, тогда как в свежих дубравах (D_2) запас насаждений при тех же возрастных показателях составляет около $180 \text{ м}^3/\text{га}$.

Таблица 9 – Таксационная характеристика пробных площадей в насаждениях ясеня обыкновенного

№ ПП	Квартал / Выдел	Площадь, га	Состав насаждения	Возраст, лет / Класс возраста	Бонитет / Полнота	ТЛУ	Запас на 1 га, м^3	Распределение запаса насаждения по категориям состояния деревьев, %					
								I	II	III	IV	V и выше	Всего деревьев, шт.
Чистые ясеневые насаждения													
13	62/19	1,8	10Яо	67/7	II/0,8	D_1	200	36	21	12	17	14	100
14	73/4	1,8	10Яо	64/7	IV/0,7	D_1	110	27	24	18	15	16	100
19	85/3	8,2	10Яо	64/7	IV/0,8	DN_1	140	21	26	24	17	14	102
Смешанные ясеневые насаждения													
10	46/1	7,4	6Яо	54/6	III/0,8	D_1	84	37	21	12	10	21	101
			4Дч				56	39	23	11	10	18	101
12	62/7	3,6	6Яо	59/6	II/0,7	D_2	102	28	24	15	11	22	100
			4Дч				68	28	23	18	7	24	102
15	73/10	3,2	8Яо	64/7	IV/0,8	D_1	112	31	24	13	15	16	99
			2Дч				28	35	21	11	15	18	100
18	85/1	6,4	8Яо	64/7	III/0,7	D_2	144	31	25	14	12	17	100
			2Дч				36	28	22	17	13	20	100

На основании полученных данных перечета деревьев на пробных площадях построен график распределения запаса насаждений по категориям состояния (рисунок 11).

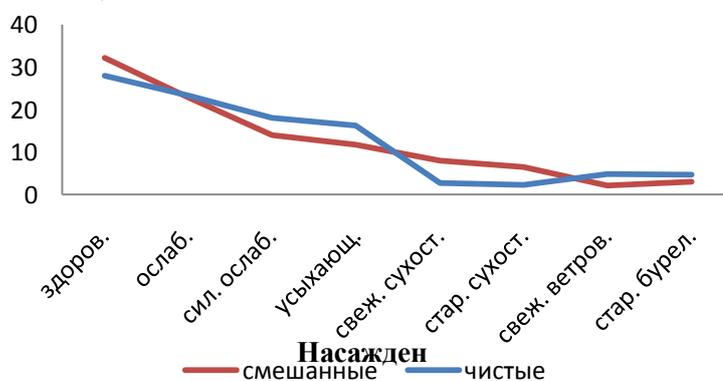


Рисунок 11 – Распределение запаса чистых и смешанных дубовых насаждений по категориям состояния, %

Исходя из полученных данных, наибольший процент запаса по категориям состояния составляют насаждения I класса – без признаков ослабления в чистых ясеневых культурах (28,0%) и смешанных (32,1 %). На насаждения III класса состояния – сильно ослабленные, приходится (18 %) – чистые и (13,9 %) - смешанные. Наименьший процент запаса чистых культур (2,3-2,7 %) приходится на V-VI классы состояния – свежий и старый сухостой. В смешанных насаждениях VII и VIII – ветровал и бурелом (2,1-3 %)

Средневзвешенная величина категории состояния для чистых древостоев на пробной площади рассчитана по формуле:

$$K_{\text{ср.ПП13}} = \frac{36 \cdot 1 + 21 \cdot 2 + 12 \cdot 3 + 17 \cdot 4 + 14 \cdot 5}{100} = 2,5$$

$$K_{\text{ср.ПП14}} = \frac{27 \cdot 1 + 24 \cdot 2 + 18 \cdot 3 + 15 \cdot 4 + 16 \cdot 5}{100} = 2,7$$

$$K_{\text{ср.ПП19}} = \frac{21 \cdot 1 + 26 \cdot 2 + 24 \cdot 3 + 17 \cdot 4 + 14 \cdot 5}{102} = 2,8$$

Средневзвешенная величина для смешанных древостоев рассчитана согласно формулам (1) и (2):

$$K_{\text{ср.ПП10 (ясень)}} = \frac{37 \cdot 1 + 21 \cdot 2 + 12 \cdot 3 + 10 \cdot 4 + 21 \cdot 5}{101} = 2,6$$

$$K_{\text{ср.ПП10 (дуб)}} = \frac{39 \cdot 1 + 23 \cdot 2 + 11 \cdot 3 + 10 \cdot 4 + 18 \cdot 5}{101} = 2,5$$

$$K_{\text{нас.ПП10}} = \frac{6 \cdot 2,6 + 4 \cdot 2,5}{10} = 2,5$$

$$K_{\text{ср.ПП12 (ясень)}} = \frac{28 \cdot 1 + 24 \cdot 2 + 15 \cdot 3 + 11 \cdot 4 + 22 \cdot 5}{100} = 2,7$$

$$K_{\text{ср.ПП12 (дуб)}} = \frac{28 \cdot 1 + 23 \cdot 2 + 18 \cdot 3 + 7 \cdot 4 + 24 \cdot 5}{102} = 2,7$$

$$K_{\text{нас.ПП12}} = \frac{6 \cdot 2,7 + 4 \cdot 2,7}{10} = 2,7$$

$$K_{\text{ср.ПП15 (ясень)}} = \frac{31 \cdot 1 + 24 \cdot 2 + 13 \cdot 3 + 15 \cdot 4 + 16 \cdot 5}{99} = 2,6$$

$$K_{\text{ср.ПП15 (дуб)}} = \frac{35 \cdot 1 + 21 \cdot 2 + 11 \cdot 3 + 15 \cdot 4 + 18 \cdot 5}{100} = 2,6$$

$$K_{\text{нас.ПП15}} = \frac{8 \cdot 2,6 + 2 \cdot 2,6}{10} = 2,6$$

$$K_{\text{ср.ПП18 (ясень)}} = \frac{31 \cdot 1 + 26 \cdot 2 + 14 \cdot 3 + 12 \cdot 4 + 17 \cdot 5}{100} = 2,6$$

$$K_{\text{ср.ПП18 (дуб)}} = \frac{28 \cdot 1 + 22 \cdot 2 + 17 \cdot 3 + 13 \cdot 4 + 20 \cdot 5}{100} = 2,8$$

$$K_{\text{нас.ПП18}} = \frac{8 \cdot 2,6 + 2 \cdot 2,8}{10} = 2,6$$

Исходя из представленных расчётов в чистых насаждениях ясеня обыкновенного II класса бонитета (ПП №13) значение средневзвешенной категории состояния составляет 2,5, что характеризует насаждения, как ослабленные. Насаждения IV класса бонитета (ПП №19) – сильно ослаблены, категория состояния равна 2,8. Смешанные насаждения пробной площади № 10 (состав 6Яо4Дч) при категории состояния равной 2,5 являются ослабленными, тогда как с увеличением таксационных показателей, таких как бонитет и полнота, насаждения ПП № 12, 15 и 18 характеризуются, как сильно ослабленные.

В целях сравнительного анализа относительное жизненное состояние насаждений рассчитано с помощью методики В. А. Алексеева:

- для чистых древесных культур:

$$L_n \text{ ПП13} = \frac{(100 \cdot 36 + 70 \cdot 21 + 40 \cdot 12 + 5 \cdot 17)}{100} = 56,4 \%$$

$$L_n \text{ ПП14} = \frac{(100 \cdot 27 + 70 \cdot 24 + 40 \cdot 18 + 5 \cdot 15)}{100} = 53,9 \%$$

$$L_n \text{ ПП19} = \frac{(100 \cdot 21 + 70 \cdot 26 + 40 \cdot 24 + 5 \cdot 17)}{102} = 48,7 \%$$

- для смешанных древесных культур:

$$L_n \text{ ПП10} = \frac{(100 \cdot 37 + 70 \cdot 21 + 40 \cdot 12 + 5 \cdot 10)}{101} = 56,4 \%$$

$$L_n \text{ ПП12} = \frac{(100 \cdot 28 + 70 \cdot 24 + 40 \cdot 15 + 5 \cdot 11)}{100} = 51,4 \%$$

$$L_n \text{ ПП15} = \frac{(100 \cdot 31 + 70 \cdot 24 + 40 \cdot 13 + 5 \cdot 15)}{99} = 54,3 \%$$

$$L_n \text{ ПП18} = \frac{(100 \cdot 31 + 70 \cdot 26 + 40 \cdot 14 + 5 \cdot 12)}{100} = 55,4 \%$$

По показателю жизненного состояния Алексеева В.А. чистые и смешанные древостои ясеня также ослаблены. Наибольшим процентом жизненного состояния (L_n) характеризуются как чистые и смешанные насаждения II класса бонитета (56,4%). Наименьший процент жизненного состояния характерен для древостоев IV класса бонитета (48-54 %).

Таблица 10 – Средние значения основных показателей, характеризующих состояние ясеня обыкновенного

№ ПП	Показатели		
	L_n , %	Кср.	КОП, см/см ²
Чистые ясеневые насаждения			
13	56,4	2,5	5,8
14	53,9	2,7	6,0
19	48,7	2,8	6,1
Смешанные ясеневые насаждения			
10	56,4	2,5	4,7
12	51,4	2,7	5,4
15	54,3	2,6	4,9
18	55,4	2,6	4,6

По данным таблицы 10 в чистых насаждениях ясеня обыкновенного показатель КОП составляет 5-8-6,1 см/см². В смешанных древостоях наибольший показатель КОП=5,4 см/см² имеют насаждения ПП № 12 (состав 6Яо4Дч) VI класса возраста, тип лесорастительных условий – свежая дубрава (Д₂). Наименьшее значение КОП на пробных площадях № 10, 15 (4,6-4,7 см/см²) – сухая дубрава (Д₁).

По данным рисунков 12 и 13 прослеживается зависимость снижения значения КОП с повышением показателя оценки жизненного состояния. Найденная тесная взаимосвязь рассматриваемых показателей аппроксимируется линейной функцией, подтверждается полученными высокими коэффициентами. Уравнения регрессии приведены ниже:

- для чистых древостоев:

$$y = -0,036x + 7,873$$

$$R^2 = 0,8555$$

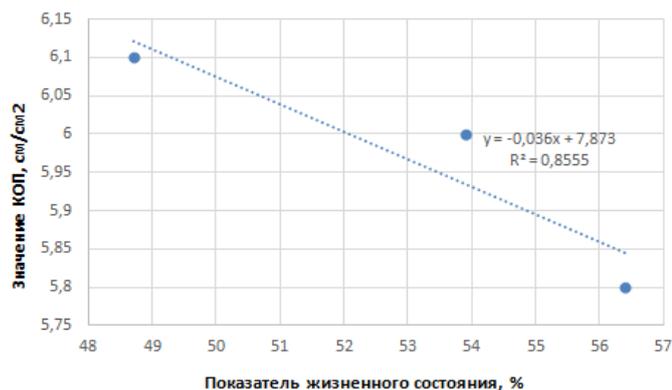


Рисунок 12 – Взаимосвязь коэффициента напряженности роста (КОП) и показателя жизненного состояния чистых ясенёвых насаждений

- для смешанных древостоев:

$$y = -0,1335x + 12,159$$

$$R^2 = 0,657$$

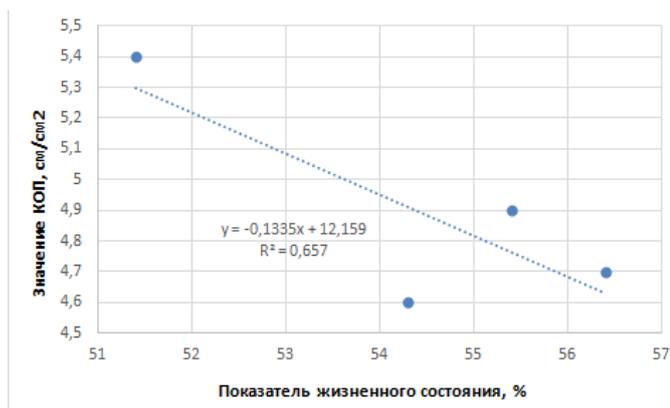


Рисунок 13 – Взаимосвязь коэффициента напряженности роста (КОП) и показателя жизненного состояния смешанных ясенёвых насаждений

Ясеньевые насаждения, произрастающие в условиях свежей дубравы (Д₂) имеют более высокий класс бонитета, чем в условиях сухой дубравы (Д₁). В сухих дубравах (Д₁) запас древостоев VII класса возраста составляет 140 м³/га, тогда как в свежих дубравах (Д₂) запас насаждений при тех же возрастных показателях составляет около 180 м³/га. Высоким процентом жизненного состояния ($L_n = 54,3; 55,4$) и низким коэффициентом напряженности роста (КОП = 4,6-4,9 см/см²) характеризуются смешанные ясеньевые насаждения VII класса возраста. В чистых культурах ясеня (ПП №14 и 19) наблюдается

наибольший показатель коэффициента напряженности роста (КОП = 6,0-6,1 см/см²), высокий коэффициент категории состояния (Кср. 2,7-2,8) и низкий процент жизненного состояния ($L_n = 48,7; 53,9$).

Таким образом, коэффициент напряженности роста (КОП) можно использовать для оценки жизненного состояния и биологической устойчивости деревьев. Чем ниже процент жизненного состояния, тем выше показатели КОП.

3.4 Болезни и вредители основных пород ГПЗ «Горненский»

В ходе проведения рекогносцировочных обследований на исследуемых пробных площадях были выявлены основные причины ослабления и гибели лесных насаждений, к которым относятся хвое- и листогрызущие вредители и болезни леса, повреждения которыми составило около 40,9 га от общей площади ослабленных древостоев.

Таблица 11 – Основные вредители хвойных пород

Вредитель	Систематическая принадлежность	Встречаемость, %
<i>Вредители надземной части растений (хвоя)</i>		
Сосновый шелкопряд (<i>Dendrolimus pini</i> L.)	Отряд чешуекрылые Семейство коконопряды	10-30
Рыжий сосновый пилильщик (<i>Neodiprion sertifer</i> Geoffr.)	Отряд перепончатокрылые Семейство пилильщики	25-50
Сосновая пяденица (<i>Bupalus piniarius</i> L.)	Отряд чешуекрылые Семейство пяденицы	5-10
<i>Стволовые вредители</i>		
Большой сосновый лубоед (<i>Blastophagus piniperda</i> L.)	Отряд жесткокрылые Семейство долгоносики	15-30
Черный сосновый усач (<i>Monochamus galloprovincialis</i> Oliv.)	Отряд жесткокрылые Семейство усачи	5-15
Сосновый короед (<i>Ips acuminatus</i> Eich.)	Отряд жесткокрылые Семейство долгоносики	10-25
<i>Вредители шишек, плодов и семян</i>		
Шишковая смолевка (<i>Pissodes validirostris</i> Gyll.)	Отряд жесткокрылые Семейство долгоносики	15-25
Шишковая огневка (<i>Dioryctria abietella</i> Schiff.)	Отряд чешуекрылые Семейство огневки	5-10

По данным таблицы 11 из хвоегрызущих вредителей, поселяющихся на сосне обыкновенной и крымской, и причиняющих серьёзный ущерб, можно выделить: соснового пилильщика (*Diprion pini* L.), соснового шелкопряда (*Dendrolimus pini* L.), сосновую совку (*Panolis flammea* Schiff.), сосновую пяденицу (*Bupalus piniarius* L.) и другие. Из стволовых вредителей, поселяющихся на ослабленных хвойных насаждениях, следует отметить: соснового короеда (*Jps acuminatus* Eich.), большого соснового лубоеда (*Dlastophagus piniperda* L.), чёрного соснового усача (*Monochamus galloprovincialis* Ol.). Вредителями шишек являются шишковая огнёвка (*Dioryctria abietella* Schiff.), шишковая смолёвка (*Pissodes validirostris* Gill.). К вредителям почек относятся представители семейства (*Tortricidae*) – сосновый побеговьюн (*Evetria resinella* L.) [34].

Видовое разнообразие вредителей лиственных пород также велико. К наиболее известным из них относятся: непарный шелкопряд, листовертка, многие виды пилильщиков и пядениц (таблица 12).

Таблица 12 – Основные вредители лиственных пород

Вредитель	Систематическая принадлежность	Встречаемость, %
<i>Вредители надземной части растений (листва)</i>		
Зеленая дубовая листовертка (<i>Tortrix viridana</i> L.)	Отряд чешуекрылые Семейство листовертки	25-60
Ясневый чёрный пилильщик (<i>Tomostethus nigrinus</i> F.)	Отряд перепончатокрылые Семейство пилильщики	10-25
Непарный шелкопряд (<i>Ocneria dispar</i> L.)	Отряд чешуекрылые Семейство эребиды	20-50
Зимняя пяденица (<i>Operophtera brumata</i> L.)	Отряд чешуекрылые Семейство пяденицы	15-20
<i>Стволовые вредители</i>		
Дубовый заболонник (<i>Scolytus intricatus</i> Ratz.)	Отряд жесткокрылые Семейство долгоносики	10-30
Древесница вьедливая (<i>Zeuzera purina</i> L.)	Отряд чешуекрылые Семейство древоточцы	5-10
Дубовая узкотелая златка (<i>Agrilus angustulus</i> Ill.)	Отряд жесткокрылые Семейство златки	25-30
<i>Вредители шишек, плодов и семян</i>		
Желудевая плодоярка (<i>Laspeyresia splendana</i> Hb.)	Отряд чешуекрылые Семейство листовертки	5-15

Согласно таблице 12 в насаждениях лиственных пород возникают частые вспышки массовых размножений вредителей: листовертка дубовая зеленая (*Tortrix viridana* L.) повреждающая в больших количествах листву дуба черешчатого, и рыжий сосновый пилильщик (*Neodiprion sertifer* Geoffr.) – личинки питающиеся листьями и соками дерева. Культуры ясеня обыкновенного сильно повреждаются древесницей въедливой (*Zeuzera pyrina* L.) [31].



а)

б)



в)

г)

Рисунок 14 – Основные вредители сосны и дуба:

а - рыжий сосновый пилильщик; б - сосновый короед; в - личинка листовертки дубовой зеленой; г - личинка древесницы въедливой

Влияние неблагоприятных внешних факторов протекающих в окружающей среде способствует возникновению болезней растений [46], что в свою очередь приводит к нарушению физиологических функций, анатомо-морфологическим отклонениям тканей и органов от их нормального состояния, что приводит к частичному или полному отмиранию насаждения.

Таблица 13 – Болезни хвойных и лиственных пород

Вызываемая болезнь/ Возбудитель	Систематическая принадлежность	Встречаемость, %
<i>Поражения ассимиляционного аппарата</i>		
Обыкновенное шютте сосны (<i>Lophodermium pinastri</i> Chev.)	Дискомицеты	25-30
Ржавчина хвой сосны (<i>Coleosporium tussilaginis</i>)	Базидиомицеты	45-50
Мучнистая роса дуба (<i>Microsphaera alphitoides</i> Gr. et Maubl.)	Аскомицеты	35-60
Септориоз дуба (<i>Septoria quercina</i> Desmaz.)	Аскомицеты	10-20
<i>Поражение стволов и ветвей</i>		
Сосновый вертун (<i>Melampsora pinitorqua</i> Rostr.)	Базидиомицеты	25-40
Склерофомоз сосны (<i>Sclerophoma pithya</i> Hohnk.)	Дейтеромицеты	15-20
Рак-сеянка, или смоляной рак сосны (<i>Cronartium flaccidum</i> Wint.)	Базидиомицеты	5-10
Склеродерриоз (<i>Ascocalyx abietina</i> Lagerd.)	Аскомицеты	5-25
Поперечный рак дуба (<i>Pseudomonas quercus</i> Schem.)	Базидиомицеты	10-15
Сосудистый микоз дуба, или офиостомоз (<i>Ophiostoma roboris</i> G. et T.)	Аскомицеты	15-20
Цитофомовый рак ясеня обыкновенного (<i>Cytophoma pulchella</i> Guthn.)	Дискомицеты	15-25
Нектриевый некроз коры (<i>Nectria cinnabarina</i> Fr.)	Аскомицеты	30-60
Клитрисовый некроз (<i>Clithris quercina</i> Rehm.)	Базидиомицеты	5-10
Массариевый, или черный некроз клена (<i>Massaria inquinans</i> Fr.) и ясеня (<i>M. vomitora</i> Berk. Et Qurt)	Аскомицеты	25-30
Корневая губка (<i>Fomitopsis annosa</i> Karst.)	Базидиомицеты	30-60
<i>Болезни шишек, плодов и семян</i>		
Мумификация желудей дуба (<i>Stromatinia pseudotuberosa</i> Rehm.)	Аскомицеты	10-25

Из основных болезней хвойных насаждений (таблица 13) следует особо выделить корневую губку (*Fomes annosus* Fr.), деятельность которой причиняет наибольший вред культурам. На молодые культуры сосны серьезный вред оказывает сосновый вертун (*Melampsora pinitorqua* Rostr.). В питомниках частыми заболеваниями хвой сеянцев являются обыкновенный (*Lophodermium pinastri* Chev.) и снежный шютте (*Phacidium infestans* Karst.).

Основными типами болезней лиственных пород являются: корневая губка, некрозы стволов и ветвей, мучнистая роса и другие. Патогенные грибы, являющиеся возбудителями, указанных типов болезней представлены классами аскомицетов и базидиомицетов [24].

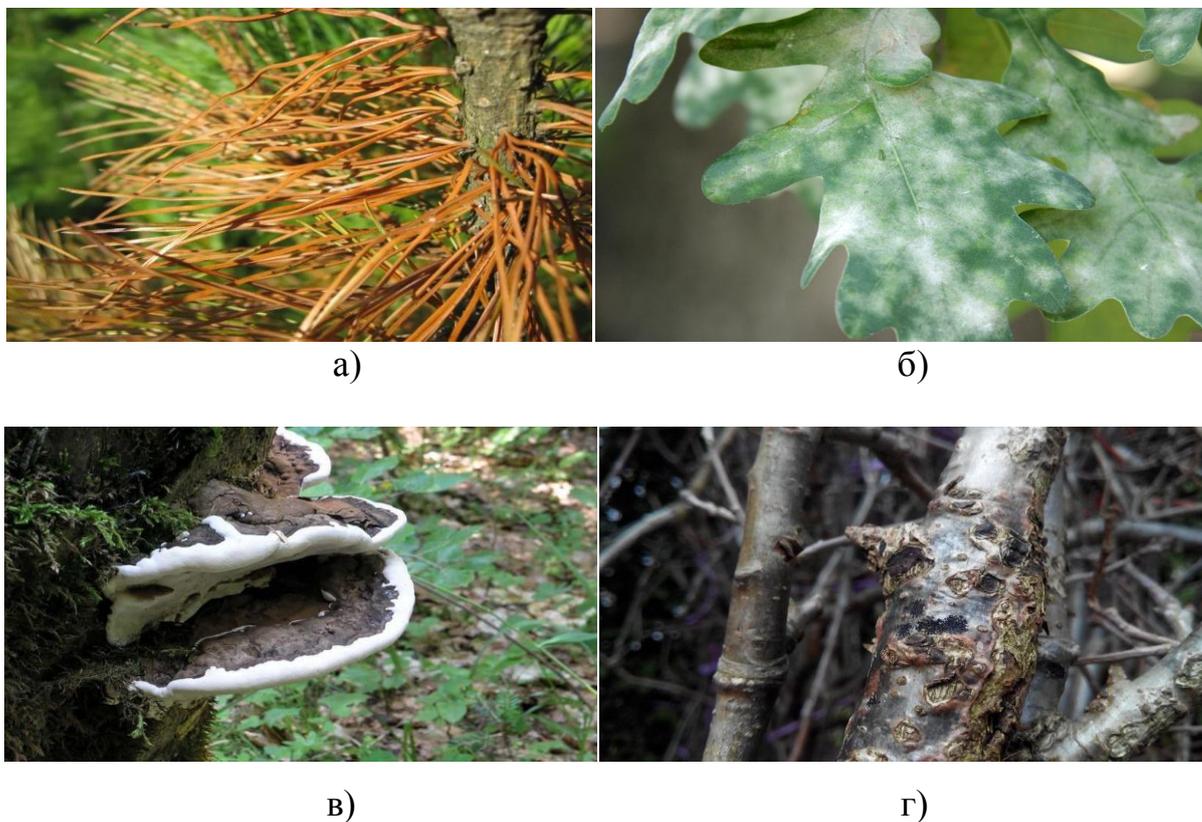


Рисунок 15 – Основные болезни хвойных и лиственных пород:

а – ржавчина хвои сосны, б – мучнистая роса дуба, в – корневая губка; г – клитрисовый некроз дуба

По данным проведенного лесопатологического обследования насаждения ГПЗ «Горненский» имеют неудовлетворительное санитарное состояние на площади 29,2 га. Из насекомых-вредителей наиболее распространены: рыжий сосновый пилильщик (*Neodiprion sertifer* Geoffr.) и листовертка дубовая зеленая (*Tortrix viridana* L.). Основными болезнями леса являются: ржавчина хвои сосны (*Coleosporium tussilaginis*) повреждающая около 45-50% древостоя, и мучнистая роса дуба (*Microsphaera alphitoides* Gr. et Maubl.) встречаемость которой составляет 35-60 %.

4 Перспективы использования древесных пород в условиях ГПЗ «Горненского»

Традиционно в экономике лес рассматривался, как источник воспроизводимых природных ресурсов: древесной массы, поставщик дров, и других элементов фауны и флоры. В современных масштабах лесопользования и состояния окружающей среды становится острой необходимостью рассмотрение леса, как важнейшего естественного объекта, имеющего экономическую ценность и влияющего на сохранность природных ландшафтов [61].

Лес – это главное звено в сохранении основы естественной эволюции природы и регулирования подавляющего большинства в ней процессов [21]. Упрощенное понимание леса является первопричиной недооценки его ресурсов, что не способствует достижению цели устойчивого лесопользования.

Как самостоятельный структурный элемент биосферы лес непрерывно производит сумму взаимосвязанных между собой и внешней средой полезных благ, имеющих потребительскую стоимость. Так, например, древесина сосны широко используется в виде круглого леса, в жилищном строительстве применяется в качестве пиломатериалов. В результате подсочки сосны добывается живица, из которой получают канифоль и скипидар. Хвоя сосны богата витамином С [47].

Дуб и ясень относятся к техническим породам. Их высокие физико-механические показатели дают возможность использоваться там, где требуется особая плотность и прочность. Широкое применение древесина этих пород нашла при изготовлении мебели, ламинита и паркетной доски и т.д.

Кроме того, все вышеперечисленные насаждения имеют высокое санитарно-гигиеническое, почвозащитное, водорегулирующие и эстетическое значение, что позволяет рассматривать их как лесные ресурсы эколого-экономической системы, состоящей из взаимосвязанных компонентов [15].

В таблице 14 приведена оценка древесных ресурсов чистых и смешанных хвойных насаждений. На рисунке 16 представлена оценка по классам бонитета.

Таблица 14 – Оценка древесных ресурсов чистых и смешанных насаждений сосны обыкновенной и крымской

№ ПП	Состав древостоя	Возраст, лет / Класс возраста	Запас породы, м ³ /га	Объем ликвида, м ³	Ставка платы, руб.	Общая стоимость древесины, тыс. руб.
1	10Ск	42/III	80	Крупная деловая - 4	597,05	2,388
				Средняя деловая - 36	426,80	15,365
				Мелкая деловая - 19	213,16	4,050
				Дрова - 2	14,62	0,029
				Итого:	61	21,832
4	5Со5Рл	60/III	180	Крупная деловая - 16	597,05	9,553
				Средняя деловая - 86	426,80	36,705
				Мелкая деловая - 32	213,16	6,821
				Дрова - 4	14,62	0,059
				Итого:	138	53,138
5	10Со	36/II	120	Крупная деловая - 2	597,05	1,194
				Средняя деловая - 50	426,80	21,340
				Мелкая деловая - 37	213,16	7,887
				Дрова - 3	14,62	0,044
				Итого:	92	30,465
6	8Со2Рл	55/III	160	Крупная деловая - 8	597,05	4,776
				Средняя деловая - 72	426,80	30,730
				Мелкая деловая - 38	213,16	8,100
				Дрова - 3	14,62	0,040
				Итого:	121	43,650

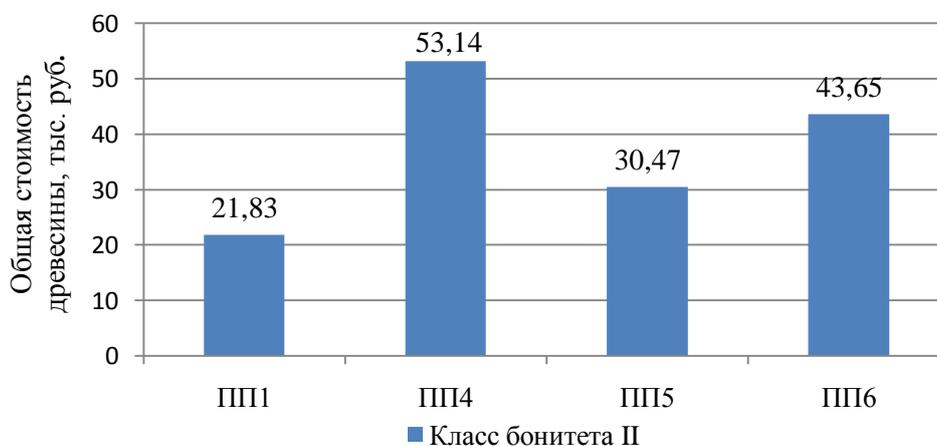


Рисунок 16 – Ценность древесных ресурсов хвойных пород по классам бонитета

На основании построенного графика можно сделать вывод о том, что наибольшую ценность представляют смешенные сосново-робинивые насаждения ПП №4 (53,138 тыс. руб.) и ПП №6 (43,650 тыс. руб.) – древостои III класса возраста, произрастающие в условиях свежих дубрав (Д₂).

Оценка депонируемого углерода и продуцируемого кислорода чистых и смешанных хвойных древостоев рассчитана с использованием методики Д.Г. Замолотчикова. Расчетные данные приведены в таблицах 15 и 16.

Таблица 15 – Расчет среднего годовичного прироста надземной фитомассы

№ ПП	Состав древостоя	Возраст, лет	Класс бонитета	Запас породы, м ³ /га	Средний годовичный прирост запаса, м ³ /га	Средний годовичный прирост надземной фитомассы, т/га
1	10Ск	42	II	80	1,9	0,628
3	10Ск	14	II	173	12,4	5,065
4	5С ₀ 5Рл	60	II	180	3,0	0,991
5	10С ₀	36	II	120	3,3	1,348
6	8С ₀ 2Рл	55	II	150	2,7	0,892

Исходя из полученных расчетов, строится график депонирования углерода и продуцирования кислорода (рисунок 17) для чистых и смешанных насаждений сосны обыкновенной.

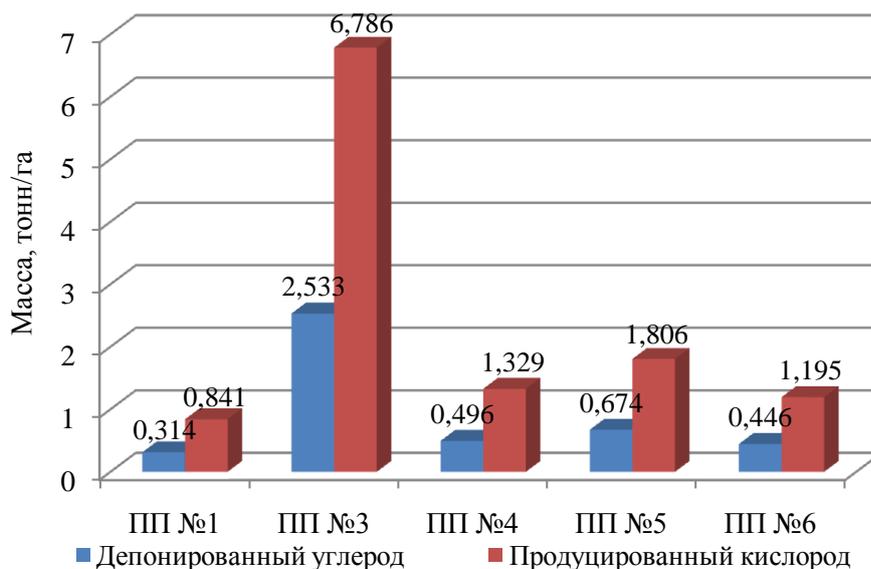


Рисунок 17 – График депонирования углерода и продуцирования кислорода для хвойных насаждений.

Данный график показывает, что наибольшим количеством продуцируемого кислорода (6,786) и депонируемого углерода (2,533) обладают чистые насаждения сосны крымской (ПП №3) представленные молодняками, II класса бонитета. Однако, произрастающие в идентичных с предыдущими культурами условиях, чистые средневозрастные насаждения сосны крымской - пробная площадь №1 характеризуются наименьшими показателями депонируемого углерода (0,314) и продуцируемого кислорода (0,841).

Таблица 16 – Оценка депонирования углерода и продуцирования кислорода чистыми и смешанными хвойными насаждениями

№ ПП	Состав древостоя	Класс возраста	Класс бонитета	Средний годичный прирост надземной фитомассы, т/га	Количество углерода (Q_c , т/га) год	Количество углекислого газа (Q_{CO_2} , т/га) год	Количество кислорода, (Q_{O_2} , т/га) год
1	10Ск	III	II	0,628	0,314	1,152	0,841
3	10Ск	I	II	5,065	2,533	9,296	6,786
4	5Сo5Рл	III	II	0,991	0,496	1,820	1,329
5	10Со	II	II	1,348	0,674	2,474	1,806
6	8Сo2Рл	III	II	0,892	0,446	1,637	1,195

Далее в таблице 17 приведена оценка древесных ресурсов чистых и смешанных культур дуба черешчатого. Распределение общей стоимости древесины по классам бонитета представлено на рисунке 18.

Таблица 17 – Оценка древесных ресурсов чистых и смешанных дубовых насаждений

№ ПП	Состав древостоя	Возраст, лет / Класс возраста	Запас породы, м ³ /га	Объем ликвида, м ³	Ставка платы, руб.	Общая стоимость древесины, тыс. руб.
1	2	3	4	5	6	7
Чистые дубовые насаждения						
9	10Дч	75/VIII	200	Крупная деловая - 18 Средняя деловая - 83 Мелкая деловая - 19 Дрова - 6	1344,53 960,65 483,39 41,97	24,202 79,734 9,184 0,252
Итого:				126		113,372

Продолжение таблицы 17

1	2	3	4	5	6	7
11	10Дч	60/VII	160	Крупная деловая - 9 Средняя деловая - 64 Мелкая деловая - 24 Дрова - 5	1344,53 960,65 483,39 41,97	12,101 61,482 11,601 0,210
Итого:				102		85,394
17	10Дч	50/VI	110	Крупная деловая - 3 Средняя деловая - 39 Мелкая деловая - 24 Дрова - 4	1344,53 960,65 483,39 41,97	4,034 37,465 11,601 0,168
Итого:				70		53,268
1	2	3	4	5	6	7
Смешанные дубовые насаждения						
2	6Дч3Яо1КЛо	112/VI	230	Крупная деловая - 119 Средняя деловая - 21 Мелкая деловая - 0 Дрова - 7	1344,53 960,65 483,39 41,97	160,00 20,174 - 0,294
Итого:				147		180,468
8	4Дч4КЛо2Яо	52/VI	170	Крупная деловая - 9 Средняя деловая - 68 Мелкая деловая - 25 Дрова - 5	1344,53 960,65 483,39 41,97	12,101 65,324 12,085 0,210
Итого:				107		89,720
16	7Дч3Яо	106/VI	340	Крупная деловая - 124 Средняя деловая - 81 Мелкая деловая - 2 Дрова - 11	1344,53 960,65 483,39 41,97	166,722 77,813 0,967 0,462
Итого:				218		245,964
20	6Дч4КЛо	53/VI	100	Крупная деловая - 9 Средняя деловая - 41 Мелкая деловая - 10 Дрова - 3	1344,53 960,65 483,39 41,97	12,101 39,387 4,834 0,126
Итого:				63		56,448

Наибольшую ценность согласно данным таблицы 17 представляют насаждения семенного происхождения, относящиеся к II классу бонитета, а именно смешанные дубово-ясеневые насаждения ПП №2 (180,47 тыс. руб.), и ПП №16 (245,96 тыс. руб.). Объем крупной древесины на ПП №16 составляет 124 м³ и ПП №2 – (119 м³), средняя деловая древесина составила для ПП №16 – (81 м³) и ПП №2 – (21 м³), объем мелкой древесины равен 2м³ (ПП №16).

Наименьшая ценность (59,27 тыс. руб.) приходится на насаждения ПП №17 – чистые культуры дуба семенного происхождения, IV класс бонитета и ПП №20 дубово-кленовые насаждения (56,45 тыс. руб.). Объем

крупной деловой древесины составляет 3 м³ (ПП №17) и 9 м³ (ПП №20); объем мелкой древесины 24 м³ и 10 м³ соответственно; средняя при этом составляет около 40 м³. Более подробно оценка древесных пород по классам бонитета отображается на диаграмме (рисунок 18).

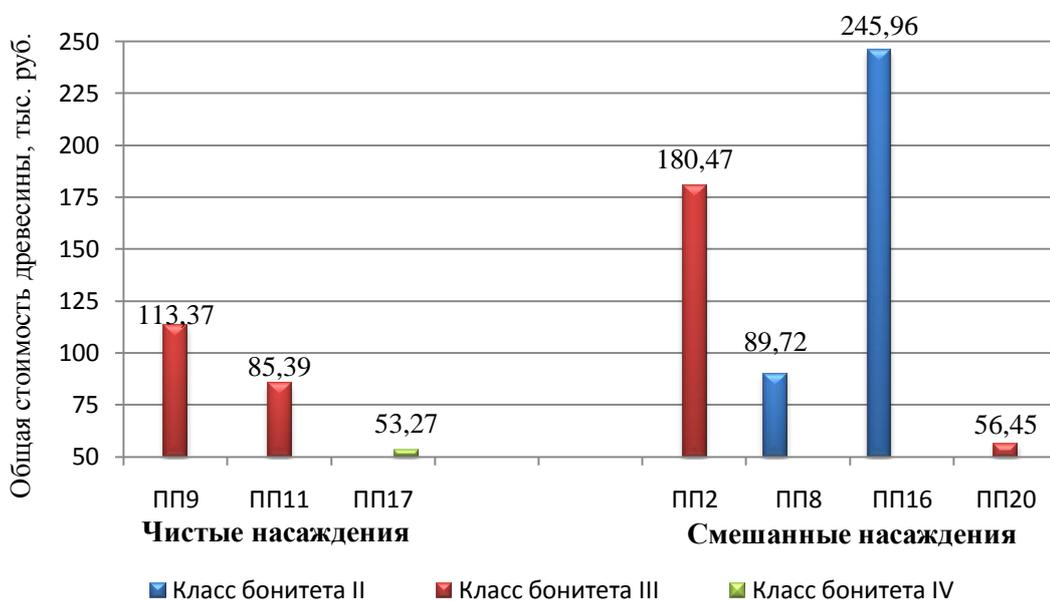


Рисунок 18 – Ценность древесных ресурсов чистых и смешанных дубовых насаждений по классам бонитета

Оценка депонирования углерода и продуцирования кислорода для чистых и смешанных насаждений дуба черешчатого приведена в таблицах 18 и 19.

Таблица 18 – Расчет среднего годовичного прироста фитомассы

№ ПП	Состав древостоя	Возраст, лет	Класс бонитета	Запас породы, м ³ /га	Средний годовичный прирост запаса, м ³ /га	Средний годовичный прирост надземной фитомассы, т/га
Чистые дубовые насаждения						
9	10Дч	75	III	200	2,7	2,303
11	10Дч	60	III	160	2,7	2,303
17	10Дч	50	IV	110	2,2	1,876
Смешанные дубовые насаждения						
2	6Дч3Яо1КЛо	112	III	230	2,1	1,345
8	4Дч4КЛо2Яо	52	II	170	3,3	2,814
16	7Дч3Яо	106	II	340	3,2	2,050
20	6Дч4КЛо	53	III	100	1,9	1,621

Таким образом, можно сделать следующий вывод, что наибольший средний прирост по запасу (3,2-3,3 м³/га) составляют смешанные дубовые насаждения II класса бонитета. Средний годичный прирост фитомассы древостоев ПП № 8 равен 2,814 т/га. В чистых насаждениях средний годичный прирост составляет 2,2-2,7 м³/га – III класс бонитета (ПП №9 и 11), однако годичный прирост фитомассы при этом составляет 2,303 т/га.

Таблица 19 – Оценка депонирования углерода и продуцирования кислорода чистыми и смешанными дубовыми насаждениями

№ ПП	Состав древостоя	Класс возраста	Класс бонитета	Средний годичный прирост надземной фитомассы, т/га	Количество углерода (Q _c , т/га) год	Количество углекислого газа (Q _{co2} , т/га) год	Количество кислорода, (Q _{o2} , т/га) год
Чистые дубовые насаждения							
9	10Дч	VIII	III	2,303	1,152	4,228	3,086
11	10Дч	VII	III	2,303	1,152	4,228	3,086
17	10Дч	VI	IV	1,876	0,938	3,443	2,513
Смешанные дубовые насаждения							
2	6Дч3Яо1КЛю	VI	III	1,345	0,673	2,470	1,803
8	4Дч4КЛю2Яо	VI	II	2,814	1,407	5,164	3,770
16	7Дч3Яо	VI	II	2,050	1,025	3,762	2,746
20	6Дч4КЛю	VI	III	1,621	0,811	2,976	2,173

Наибольшее количество депонируемого углерода (1,407 т/га) и продуцированного кислорода (3,770 т/га) приходится на смешанные насаждения дуба черешчатого (ПП № 8) семенного происхождения, II класса бонитета. В чистых дубовых насаждениях III класса бонитета (ПП №9 и №11) доля углерода составила 1,152 т/га и кислорода 3,086 т/га.

Наименьшее количество депонируемого углерода (0,811 т/га) и продуцируемого кислорода (2,173 т/га) наблюдается на пробной площади № 20 в смешанных культурах дуба порослевого происхождения, III класса бонитета. В чистых древостоях наименьшую массу углерода (0,938 т/га) и кислорода (2,513 т/га) составили насаждения IV класса бонитета.

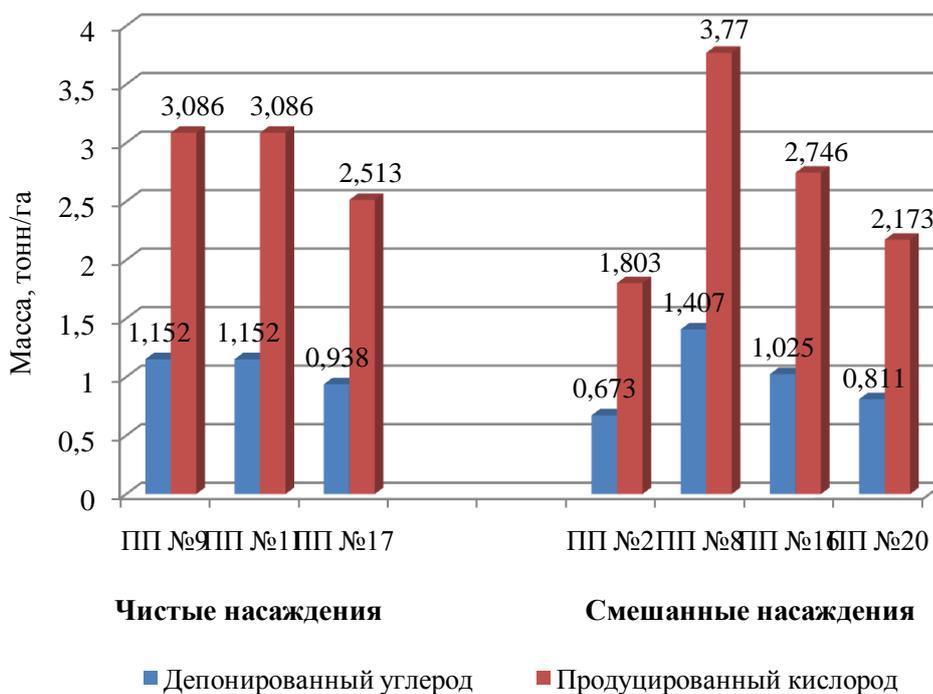


Рисунок 19 – График депонирования углерода и продуцирования кислорода для чистых и смешанных насаждений

В таблице 20 приведена оценка древесных ресурсов ясеня в чистых и смешанных культурах. Оценка по классам бонитета представлена на рисунке 20.

Таблица 20 – Оценка древесных ресурсов чистых и смешанных ясеневых насаждений

№ ПП	Состав древостоя	Возраст, лет / Класс возраста	Запас породы, м ³ /га	Объем ликвида, м ³	Ставка платы, руб.	Общая стоимость древесины, тыс. руб.
1	2	3	4	5	6	7
Чистые ясеневые насаждения						
13	10Яо	67/VI	200	Крупная деловая - 11 Средняя деловая - 80 Мелкая деловая - 30 Дрова - 6	1344,53 960,65 483,39 41,97	14,790 76,852 14,502 0,252
Итого:				127		106,396
14	10Яо	64/VI	110	Крупная деловая - 0 Средняя деловая - 29 Мелкая деловая - 36 Дрова - 4	1344,53 960,65 483,39 41,97	- 27,859 17,402 0,168
Итого:				69		45,429

Продолжение таблицы 20

1	2	3	4	5	6	7
19	10Яо	64/VII	140	Крупная деловая - 3 Средняя деловая - 50 Мелкая деловая - 31 Дрова - 5	1344,53 960,65 483,39 41,97	4,034 48,033 14,985 0,210
Итого:				89		67,262
Смешанные ясеневые насаждения						
10	6Яо4Дч	54/VI	140	Крупная деловая - 2 Средняя деловая - 41 Мелкая деловая - 41 Дрова - 5	1344,53 960,65 483,39 41,97	2,689 39,387 19,819 0,210
Итого:				89		62,105
12	6Яо4Дч	59/VI	170	Крупная деловая - 4 Средняя деловая - 60 Мелкая деловая - 38 Дрова - 5	1344,53 960,65 483,39 41,97	5,378 57,639 18,369 0,210
Итого:				107		81,596
15	8Яо2Дч	64/VII	140	Крупная деловая - 2 Средняя деловая - 41 Мелкая деловая - 41 Дрова - 5	1344,53 960,65 483,39 41,97	2,689 39,387 19,819 0,210
Итого:				89		62,105
18	8Яо2Дч	64/VII	180	Крупная деловая - 16 Средняя деловая - 75 Мелкая деловая - 17 Дрова - 6	1344,53 960,65 483,39 41,97	21,512 72,049 8,218 0,252
Итого:				114		102,031

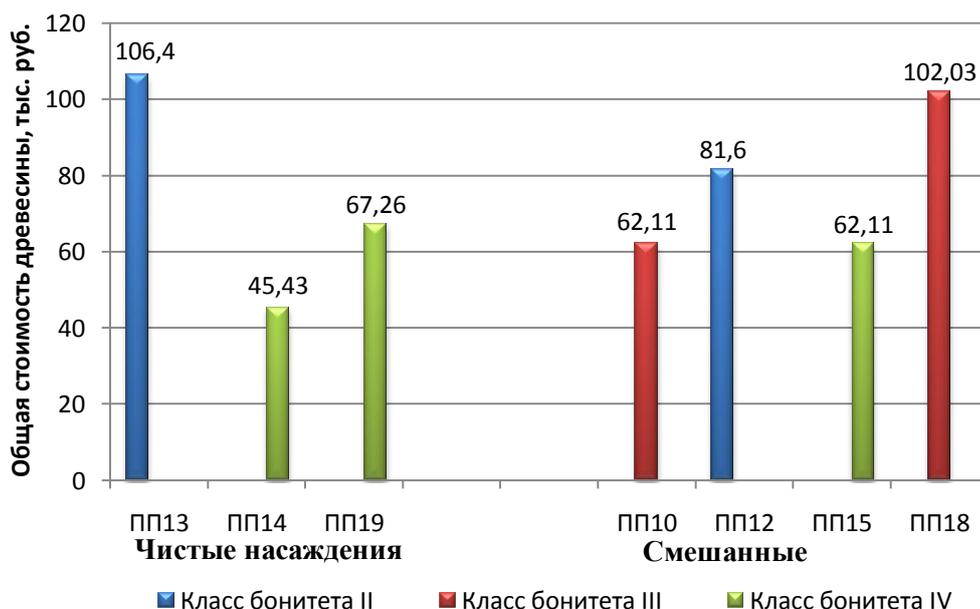


Рисунок 20 – Ценность древесных ресурсов чистых и смешанных ясеневых насаждений по классам бонитета

Наибольшая ценность ясеня обыкновенного наблюдается в чистых культурах (ПП №13) – II класс бонитета. Вырубаемый запас деловой древесины равен 121 м³, и дров – 6 м³. Общая стоимость древесины при этом составляет (106,40 тыс. руб.). В смешанных дубово-ясеневых насаждениях III класса бонитета наибольшая ценность составляет 102,031 тыс. руб. (ПП №18). Общий объем ликвида равен 114 м³, из которого деловая древесина составила 108 м³ и дрова 6 м³.

Наименьшая ценность древесных ресурсов (45,429 тыс. руб.) приходится на чистые ясеневые насаждения IV класса бонитета. Общий вырубаемый запас здесь составил 69 м³, из него деловой древесины 65 м³ и дров 4 м³.

Оценка депонированного углерода и продуцированного кислорода для чистых и смешанных насаждений дуба черешчатого приведена в таблицах 21 и 22.

Таблица 21 – Расчет среднего годичного прироста фитомассы

№ ПП	Состав древостоя	Возраст, лет	Класс бонитета	Запас породы, м ³ /га	Средний годичный прирост запаса, м ³ /га	Средний годичный прирост надземной фитомассы, т/га
Чистые ясеневые насаждения						
13	10Яо	67	II	200	3,0	1,674
14	10Яо	64	IV	110	1,7	0,949
19	10Яо	64	IV	140	2,2	1,228
Смешанные ясеневые насаждения						
10	6Яо4Дч	54	III	140	2,6	1,451
12	6Яо4Дч	59	II	170	2,9	1,618
15	8Яо2Дч	64	IV	140	2,2	1,228
18	8Яо2Дч	64	III	180	2,8	1,563

Таким образом, мы видим, что наибольший средний прирост по запасу (2,8–2,9 м³/га) составляют смешанные ясеневые насаждения II-III класса бонитета. Средний годичный прирост фитомассы древостоев ПП № 12 равен 1,618 т/га и на ПП № 18 (1,563 т/га). Наименьшее значение годичного прироста наблюдается в чистых насаждениях IV класса бонитета на пробной площади № 14, что составляет 1,7 м³/га. Средний прирост надземной фитомассы равен 0,949 т/га.

Таблица 22 – Оценка депонирования углерода и продуцирования кислорода чистыми и смешанными ясеневыми насаждениями

№ ПП	Состав древостоя	Класс возраста	Класс бонитета	Средний годичный прирост надземной фитомассы, т/га	Количество углерода (Q_c , т/га) год	Количество углекислого газа (Q_{CO_2} , т/га) год	Количество кислорода, (Q_{O_2} , т/га) год
Чистые ясеневые насаждения							
13	10Яо	VII	II	1,674	0,837	3,072	2,243
14	10Яо	VII	IV	0,949	0,475	1,743	1,272
19	10Яо	VII	IV	1,228	0,614	2,253	1,645
Смешанные ясеневые насаждения							
10	6Яо4Дч	VI	III	1,451	0,726	2,664	1,945
12	6Яо4Дч	VI	II	1,618	0,809	2,969	2,167
15	8Яо2Дч	VII	IV	1,228	0,614	2,253	1,645
18	8Яо2Дч	VII	III	1,563	0,782	2,870	2,095

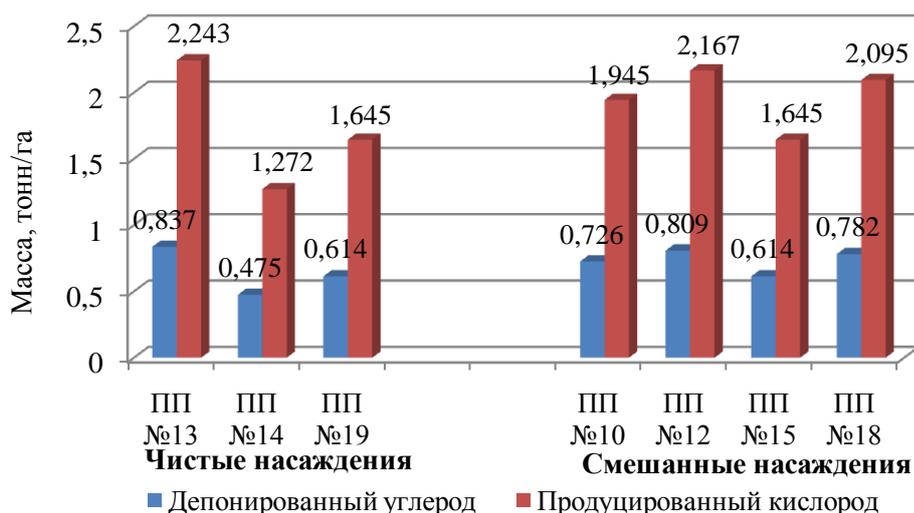


Рисунок 21 – График депонирования углерода и продуцирования кислорода для чистых и смешанных ясеневых насаждений

Наибольшее количество депонируемого углерода (0,837 т/га) и продуцированного кислорода (2,243 т/га) приходится на чистые насаждения ясеня обыкновенного (ПП № 13), II класса бонитета. В смешанных древостоях (ПП № 12) доля углерода составила 0,809 т/га и кислорода 2,167 т/га.

Наименьшее количество депонируемого углерода (0,475 т/га) и продуцируемого кислорода (1,272 т/га) наблюдается на пробной площади № 14 чистые культуры ясеня IV класса бонитета.

5 Требования безопасности во время работ проводимых в полевых условиях

Каждый вид полевых работ необходимо проводить в строгом соответствии с требованиями по технике безопасности, которые содержатся в проектах и технических инструкциях. Пренебрежение в полевых условиях Правилами техники безопасности нередко приводит к тяжелому травматизму, и зачастую влечет за собой трагические последствия.

Перед началом проведения работ на территории объекта руководителю необходимо информировать организацию (или предприятие), в чьем ведении находится этот объект. В установленном порядке руководитель подразделения должен сообщить лесничеству следующую информацию: схемы возможного передвижения бригад, а также средства передвижения, указать необходимые сроки проведения работ, согласовать порядок действий при возникновении аварийных ситуаций [11].

Всем сотрудникам экспедиции необходимо своевременно ознакомиться с Правилами техники безопасности при проведении полевых работ в специфических природных условиях района, пройти подробный первичный инструктаж и сдать экзамены с отметкой в соответствующем журнале. Обязательными условиями допуска лиц к экспедиционным работам являются: законченное высшее образование по соответствующей специальности и стаж работы в экспедиционных условиях не менее 3 лет. Не допускаются к работам в полевых условиях лица, страдающие различными сердечными заболеваниями, эпилепсией, головокружением, а также лица, находящиеся в наркотическом или алкогольном опьянении и т.д. Запрещено принимать на полевые работы лиц моложе 16 лет [3].

Перед каждым полевым сезоном всем сотрудникам необходимо пройти медицинский осмотр, при необходимости сделать профилактические прививки. Перед выездом к месту проведения полевых исследований необходимо провести смотр готовности подразделений экспедиции. Членам

экспедиции необходимо обладать определенными знаниями и навыками, необходимыми в походной жизни, обеспечивающими безопасность проведения полевых работ в разнообразных природных условиях [11].

На протяжении всего периода проведения полевых работ строго необходимо позаботиться о безопасности всех членов экспедиции, безаварийности транспортного средства и сохранности снаряжения. В составе группы рекомендуется иметь проводника, знакомого с природными условиями и местностью.

Работник обязан строго выполнять только ту работу, которой обучен, и на выполнение которой имеет задание. В соответствии с требованиями действующего законодательства работнику необходимо: выполнять все требования по охране труда; соблюдать правила трудового внутреннего распорядка; не курить и не распивать спиртное; соблюдать особые требования и правила пожарной и электробезопасности; работать в спецобуви и спецодежде; использовать средства групповой и индивидуальной защиты и т.д.

Каждому работнику полевого подразделения необходимо заботиться о сохранении своего здоровья, строго соблюдать требования личной и санитарной гигиены [41]. Всем присутствующим в полевых условиях необходимо носить специальную (или приспособленную) одежду. Голову и шею необходимо защищать платком, капюшоном, или иным головным убором. В течение всего рабочего времени в лесу необходимо осуществлять осмотры тела, на сухих открытых местах не реже 3 раз в день.

К оборудованию, используемому при проведении конкретных работ, допускаются лица, имеющие на это разрешение, и прошедшие инструкцию по охране труда. Используемая аппаратура должна применяться только в соответствии с требованиями ремонтной и эксплуатационной документации. При использовании оборудования запрещается: применять его не по назначению или в неисправном состоянии; работать без средств особой

защиты; превышать нагрузки на прибор; оставлять работающее оборудование без присмотра [42].

Продолжительность полевых работ должна планироваться с учетом условий местности и специфики заданий. Работу следует прерывать в наиболее жаркие дневные часы, по возможности переносить ее на предвечерние или утренние. При осуществлении работы во время сильных заморозков в целях обогрева необходимо устраивать перерыв [38]. Работу в маршруте необходимо проводить в светлое время суток, и прекращать с таким расчетом, чтобы все участники успели вернуться на базу до наступления темноты. Если к контрольному сроку из маршрута на базу не вернулась группа или отдельные сотрудники, в оперативном режиме из наиболее опытных работников организуются розыскные отряды [11].

Все объекты, на которых осуществляются полевые работы, должны быть оборудованы противопожарным оборудованием и аптечками. При возникновении несчастного случая необходимо экстренно оказать доврачебную помощь пострадавшему, при особой необходимости принять меры по доставке его в медицинское учреждение. Все работающие в полевых условиях, должны знать правила безопасности при возникновении пожара и уметь обращаться с противопожарными приборами [40].

По окончании полевых работ необходимо: привести в порядок всё используемое ранее оборудование; снять спецодежду и спецобувь, очистить их от пыли, и поместить на хранение; выполнить необходимые гигиенические процедуры; провести тщательный осмотр тела на предмет наличия энцефалитного клеща. Замечания, установленные в ходе проведения работ необходимо занести в журнал административно-общественного контроля по охране труда, и сообщить должностному лицу.

Заключение

На территории Государственного природного заказника областного значения «Горненский» Ростовской области основными лесообразующими породами являются дуб черешчатый (*Quercus robur L.*), ясень обыкновенный (*Fraxinus excelsior L.*), сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris L.*) и крымская (*Pinus pallasiana L.*). Площадь, занимаемая культурами дуба черешчатого, составляет 2755,6 га (55,1 %); на хвойные породы приходится 514,6 га (8,9 %); ясень обыкновенный занимает 1659,3 га (28,7 %); мягколиственные древесные породы - 422,0 (7,3 %).

В настоящее время на территории заказника преобладают средневозрастные насаждения 3862 га (66,8 %). Спелые и перестойные составляют 740 га (12,8 %), приспевающие – 612,8 га (10,6 %), на молодняки I и II класса приходится 566,6 га (9,8 %).

Основной целью исследований являлось изучение современного состояния чистых и смешанных насаждений главных лесообразующих пород заказника «Горненский» путем расчетов средневзвешенной категории состояния по методике Б.И. Ковалёва, оценки жизненного состояния по В.А. Алексееву с применением комплексного оценочного показателя (КОП).

Согласно материалам, приведенным в работе, состояние пород определялось на основе таксационных показателей, таких как: средняя высота, средний диаметр, класс бонитета, класс возраста и запас.

В условиях ГПЗ «Горненский» в чистых насаждениях сосны обыкновенной (ПП № 3) наблюдается более высокий процент жизненного состояния ($L_n = 79,9$) и низкий коэффициент напряженности роста (КОП = $3,2 \text{ см/см}^2$) – молодняки I класса возраста. Наибольший показатель коэффициента напряженности роста (КОП = $5,6 \text{ см/см}^2$) на пробной площади № 5, насаждения II класса возраста, наибольший коэффициент категории состояния ($K_{ср.} = 2,4$) и наименьший процент жизненного состояния ($L_n = 50,9 \%$). В смешанных насаждениях с увеличением доли второстепенных

пород состояние сосны ухудшается. В насаждениях пробной площади № 4 (состав 5С05Рл) наблюдается более высокий показатель КОП ($5,1 \text{ см/см}^2$) и более низкий процент жизненного состояния ($L_n = 55,8$). С.

Ясеновые насаждения, произрастающие в условиях свежей дубравы (Д2) имеют более высокий класс бонитета, чем в условиях сухой дубравы (Д1). В сухих дубравах (Д1) запас древостоев VII класса возраста составляет $140 \text{ м}^3/\text{га}$, тогда как в свежих дубравах (Д2) запас насаждений при тех же возрастных показателях составляет около $180 \text{ м}^3/\text{га}$. Состояние смешанных ясенёвых культур в условиях сухих и свежих дубрав лучше, чем чистых. Высоким процентом жизненного состояния ($L_n = 54,3; 55,4$) и низким коэффициентом напряженности роста (КОП = $4,6-4,9 \text{ см/см}^2$) характеризуются смешанные ясеневые насаждения VII класса возраста. В чистых культурах ясеня (ПП №14 и 19) наблюдается наибольший показатель коэффициента напряженности роста (КОП = $6,0-6,1 \text{ см/см}^2$), высокий коэффициент категории состояния (Кср. $2,7-2,8$) и низкий процент жизненного состояния ($L_n = 48,7; 53,9$)

Рост и состояние дуба черешчатого лучше в смешанных насаждениях семенного происхождения с участием клёна остролистного и ясеня обыкновенного, чем в чистых древостоях. В чистых дубовых древостоях VI и VII класса возраста (ПП № 9, 11, 17) наблюдается более высокий коэффициент напряженности роста (КОП = $4,9-5,1 \text{ см/см}^2$), и коэффициент категории состояния (Кср. = $2,4-2,5$), и низкий процент жизненного состояния ($L_n = 59,0 - 60,2$). Смешанные ясеневые насаждения VI класса (ПП № 2 и 16) характеризуются наибольшим процентом жизненного состояния ($L_n = 76,6; 80,7$), низким коэффициентом категории состояния (Кср. = $1,7; 1,9$) и наименьшим значением комплексного показателя (КОП = $2,4; 4,2 \text{ см/см}^2$).

Между значениями КОП и относительным жизненным состоянием (L_n) существует тесная зависимость, которая характеризуется линейным уравнением регрессии. Чем ниже процент жизненного состояния, тем выше показатели коэффициента напряженности роста (КОП).

Основными причинами ослабления и гибели лесных насаждений заказника относятся хвое- и листогрызущие вредители: сосновый шелкопряд (*Dendrolimus pini* L.), листовертка дубовая зеленая (*Tortrix viridana* L.) и рыжий сосновый пилильщик (*Neodiprion sertifer* Geoffr.). Основными типами болезней вызвавшими неудовлетворительное состояние насаждений являются: корневая губка, трахеомикоз дуба, нектриевый некроз стволов и ветвей.

Наибольшую ценность представляют смешанные древесные породы (977,228 тыс. руб.), чем чистые 523,43 тыс. руб. Наибольшую ценность как в чистых культурах (252,03 тыс. руб.), так и в смешанных (572,60 тыс. руб.) представляют дубовые насаждения семенного происхождения II класса бонитета III № 2 (180,47 тыс. руб.) и III № 16 (245,96 тыс. руб.), а наименьшую хвойные древесные породы II класса бонитета. Общая стоимость древесины сосны обыкновенной для чистых насаждений составляет 52,30 тыс. руб., и смешанных 96,79 тыс. руб.

Наибольшее количество депонируемого углерода (7,158 т/га) и продуцированного кислорода (19,177 т/га) наблюдается в дубовых насаждениях семенного происхождения, так на пробной площади №8 значение $Q_c = 1,407$ т/га и $Q_{o_2} = 3,770$ т/га. Дрevesтой сосны обыкновенной характеризуются наименьшим общим количеством поглощаемого углерода (4,463 т/га) и вырабатываемого кислорода (11,957 т/га). Ясеновые насаждения характеризуются низкими в сравнении с дубом уровнями Q_c и Q_{o_2} , что составляет 4,857 т/га и 13,012 т/га соответственно. Наибольшее количество вырабатываемого кислорода (2,167 т/га) и поглощаемого углерода (0,809 т/га) здесь наблюдается в смешанных по составу культурах семенного происхождения II класса бонитета (III № 12).

Список использованной литературы

1. Алексеев В. А. Диагностика повреждений деревьев и древостоев при атмосферном загрязнении и оценка их жизненного состояния // Лесные экосистемы и атмосферное загрязнение. Л.: Наука, 1990. С. 38-53.
2. Бадалов П. П. Редкие виды ясеней в степной зоне и их значение для лесного хозяйства // Лесоводство и агролесомелиорация: Респ. межвед. темат. науч. сб. – 1978. – Вып. 50. – С. 69-77.
3. Белов С.В. Безопасность жизнедеятельности / С.В. Белов. – М.: Высшая Школа, 2007. – 616 с.
4. Бойченко Е. П. Защитные лесонасаждения в Ростовской области. – Ростов-н/Д: Ростиздат, 1952. – 44 с.
5. Брановицкий М. Л., Попцов О. М. К вопросу о засухоустойчивости древесных пород в степи // Известия вузов. Лесной журнал. – 1962. - № 5. – С. 170-172.
6. Бугаев В. А., Папеж Ю. Э. Рост сосновых культур в степной зоне // Известия вузов: Лесной журнал. – 1989. - № 2. – С. 11-15.
7. Высоцкий Г. Н. О выборе наиболее подходящих древесных культур степных зон. – М.-Л.: Гослесбумиздат, 1949. – 16 с.
8. Васильев Н. Г. Ясеневое и ильмовые леса Дальнего Востока. – М.: Наука, 1979. – 320 с.
9. Горбок В. М., Дерюжин Р. И. Хвойные породы в условиях Ростовской области. – Ростов-н/Д: Изд-во Ростовского ун-та, 1987. – 112 с.
10. Данчева А. В., Залесов С. В. Использование комплексного оценочного показателя при оценке состояния сосняков государственного лесного природного резервата «Семей Орманы» // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2016. Вып. 215. С.41-54.
11. Дейнега В.И., Таран С.С., Бахилова О.И. Нормативно-методические требования по охране труда при проведении учебного

процесса / Новочерк. гос. мелиор. акад.; Разраб. под рук. В.Л. Бондаренко. – Новочеркасск, 2003. – 225 с.

12. Ерусалимский В. И., Фирсов Е. П. Опыт создания массивных дубрав в засушливой степи. – М.: Лесн. пром-сть, 1978. – 31 с.

13. Ерусалимский В. И. Лесоразведение в степи. – М.: ВНИИЛМ, 2004. – 176 с.

14. Замолодчиков Д.Г. Коэффициенты конверсии запасов насаждений в фитомассу основных лесообразующих пород России / Д.Г. Замолодчиков., А.И. Уткин., О.В. Честных // Лесная таксация и лесоустройство. – 2003. – Вып. 1 (32). – С. 119-127.

15. Засоба В.В. Биота искусственных лесных массивов Ростовской области: монография / Новочерк. гос. мелиор. акад. – Новочеркасск: НИМИ Донской ГАУ, 2007. – 206 с.

16. Ильинский В. В. Биомасса сосны в насаждениях различных бонитетов // Лесное хозяйство. – 1968. – № 3. – С. 34.

17. Ивонин В. М., Кулыгин А. А., Ревяко И. В. Донской учебно-опытный лесхоз (краткий очерк). – Новочеркасск: НГМА, 1995. -126 с.

18. Каппер О. Г. Хвойные породы. – М.-Л.: Гослесбумиздат, 1954. 303 с.

19. Кедров Г. Б. Прирост древесины у ясеня обыкновенного в связи с условиями произрастания // Бюлл. МОИП Отд. биол. – 1963. – Т. 48. – С. 152-153.

20. Ковалёв Б. И. Состояние заподсоченных сосновых лесов Приангарья // Лесное хозяйство. – 1993. – № 5. – С. 35-38.

21. Кружилин С. Н. Лесоводственно-таксационные показатели дуба черешчатого в условиях Нижнего Дона // Материалы Междунар. науч.-практ. конф. аспирантов и молодых ученых, посвящ. 90-летию акад. РАСХН Е. С. Павловского / Под. Ред. К. Н. Кулика. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2013. – С. 146-149.

22. Кружилин С. Н., Ищенко О. С. Мониторинг дубрав в условиях Нижнего Дона (на примере Донлесхоза) – М.: Наука. Мысль. – 2017. - № 7. – С. 35-39.
23. Кружилин С. Н. Экологическая устойчивость дуба черешчатого в условиях степи // Наука. Мысль. – 2014. - № 1. – ч. 1. – С. 33-35.
24. Кузьмичев Е.П., Соколова Э.С., Куликова Е.Г. Инфекционные болезни лесонасаждений и меры борьбы с ними: Учебное пособие. / Под ред. Е.Г. Мозолева – М.: МГУЛ, 2002. – 87 с.
25. Кулыгин А. А. Особенности роста дуба с ясенем обыкновенным // Лесное хозяйство. – 1989. - № 6. – С. 35-36.
26. Кулыгин А. А. Особенности экологии и биологии ясеня обыкновенного // Защитное лесоразведение на Северном Кавказе: сб. ст. / НИМИ. – Новочеркасск: НИМИ, 1990. – С. 38-46.
27. Кулыгин А. А. Формы ясеней Донского учебно-опытного лесхоза // Лесоразведение и борьба с эрозией на Северном Кавказе: сб. тр. / НИМИ. – Новочеркасск: НИМИ, 1979. – Т. XIX. – Вып. 3. – С. 13-17.
28. Лисенков А. Ф. Лесные культуры. – М.: Лесн. пром-сть, 1965. – 286 с.
29. Литвяков М. К. Отбор дуба в географических культурах Донского лесхоза // Степное лесоразведение: сб. науч. тр. / НИМИ. – Новочеркасск: НИМИ, 1973. – Т. 14. – Вып. 3. – С. 22-36.
30. Лысова Н. В. Рост и развитие пород в сухой степи Поволжья // Лесное хозяйство. – 1977. - № 7. – С. 39-42.
31. Маслов А.Д., Вередников Н.М., Андреева Г.И. и др. Защита леса от вредителей и болезней: Справочник / Под ред. канд. биол. наук А. Д. Маслова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1988. – 414 с.
32. Матвиенко Е. Ю., Месропян Д. В. Рост чистых культур сосны крымской в сухих дубравных типах лесорастительных условий Нижнего Дона // Матер. 6-й Междунар. науч.-практ. конф. / СибГТУ. – Красноярск: СибГТУ, 2003. – С. 55-57.

33. Метеорология и климатология: [Текст]: метод. указ. в вып. расч.-граф. работы для студ. обуч. по спец. 250201 – «Лесн. х-во» и 250203 – «Сад.-парк. и ландшафт. ст-во»/ Н.С. Федосеева; Новочерк. мелиор. акад./каф. экологии и лесных мелиораций – Новочеркасск, 2008. – 14 с.

34. Мозолевская Е.Г., Селиховкин А.В., Ижевский С.С. и др. Лесная энтомология: учебник для студ. образоват. учреждений высш. проф. образования / [Е. Г. Мозолевская, А. В. Селиховкин, С. С. Ижевский и др.]; под ред. Е.Г. Мозолевской. – 2-е изд., испр. – М.: Издательский центр «Академия», 2011. – 416 с.

35. Миронов В. В. Экология хвойных пород при искусственном лесоразведении. – М.: Лесн. пром-сть, 1977. – 229 с.

36. Озолин Г. П. Деревья и кустарники для защитного лесоразведения. – М.: Лесн. пром-сть, 1974. – 138 с.

37. Попова О. Р., Матвиенко Е. Ю. Опыт интродукции ясеней в Донском учебно-опытном лесхозе Ростовской области // Продуктивность и средозащитная роль лесов юга России: сб. ст. / НГМА. – Новочеркасск: НГМА, 1998. – С. 126-135.

38. Певнев В.М., Дейнега В.И., Сукало Г.М. «Организация безопасности труда на предприятиях» / В.М. Певнев и др. – Новочеркасск: НГМА, 2005. – 54 с.

39. Перелесонкова Л. М. Деревья и кустарники Ростовской обл. – Ростов-н/Д: Ростовское книжн. изд-во, 1950. – 144 с.

40. «Об утверждении Правил пожарной безопасности в лесах» [Электронный ресурс]: постановление Правительства РФ от 17.04.2019 №417 – Электрон. дан. Режим доступа: <http://www.consultant.ru>. – 17.05.2020

41. «О правилах санитарной безопасности в лесах» [Электронный ресурс]: постановление Правительства РФ от 20.05.2017 № 607 – Электрон. дан. Режим доступа: <http://www.consultant.ru>. – 29.06.2020 г.

42. «Об утверждении Правил ухода за лесами» [Электронный ресурс]: приказ Минприроды России от 22.12.2017 № 626 – Электрон. дан. Режим доступа: <http://www.consultant.ru>. – 14.03.2020
43. Ревяко И. И., Кружилин С. Н., Кулыгин А. А. Смешанные дубовые насаждения в Донской степи // Лесное хозяйство. – 2004. - № 2. – С. 38-39.
44. Ревяко И. И., Кулыгин А. А. Совершенствование выращивания степных дубрав // Проблемы деградации дубрав и современные системы ведения лесного хозяйства в них: матер. науч.-практ. семинара. – Воронеж: ВГЛТА, 2007. – С. 151-155.
45. Руководство по осуществлению лесозащитных мероприятий Федеральное агентство лесного хозяйства г. Пушкино, 2011 г. – 133 с.
46. Семенкова И.Г. Фитопатология: Учебник для студ. вузов / И. Г. Семенкова, Э. С. Соколова. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 480 с.
47. Таран. С. С., Кружилин С. Н. Рост и адаптация интродуцентов в массивных насаждениях Нижнего Дона. – Новочеркасск: Лик. – 2018. – 254 с.
48. Турчин Т. Я. Естественные степные дубравы Донского бассейна и их восстановление. – М.: ВНИИЛМ, 2004, 312 с.
49. Турчин Т. Я. Восстановление дубрав степного Придонья // Состояние, лесорастительные условия, оценка возобновления и восстановления. – Саарбрюкен: Palmarium academia publishing, 2013. – 491 с.
50. Харитонович В. Н. Биология и экология древесных растений. – М.: Лесн. пром-сть, 1968. – 304 с.
51. Хрусталёв Ю. П. «Климат и агроклиматические ресурсы Ростовской области», Ю.П. Хрусталёв, В.Н. Василенко и др. – Ростов-на-Дону, 2002, 179 с.
52. Чепурнова О.П., Бабошко О.И. Оценка состояния лесонасаждений на территории Ростовской области // Сборник материалов Всеросс. (национальной) науч.-практич. конф. посвящ. 100-летию со дня рождения С.И. Леонтьева (27 февраля 2019 года) / Ом. гос. аграр. ун-т. – 2019. – С. 508-512.

53. Чепурнова О.П., Бабошко О.И. Анализ состояния сосновых насаждений ГПЗ «Горненский» Ростовской области // Проблемы и мониторинг природных экосистем: сборник статей VI Всероссийской науч.-практ. конф. – Пенза: РИО ПГАУ, 2019. – С.157-160.

54. Чепурнова О.П., Бабошко О.И. Оценка современного состояния культур *Quercus* и *Fraginus* ГПЗ «Горненский» Ростовской области // Охрана биоразнообразия и экологические проблемы природопользования: сборник статей Всеросс. (национальной) науч.-практ. конф. – Пенза: РИО ПГАУ, 2020. – С. 257-260.

55. Чепурнова О.П., Бабошко О.И. Насаждения степной зоны и их состояние // Города России: проблемы строительства, инженерного обеспечения, благоустройства и экологии: сборник статей XXI Междунар. науч.-практ. конф. – Пенза: РИО ПГАУ, 2019. – С. 181-184.

56. Чепурнова О.П., Бабошко О.И. Болезни и вредители лесонасаждений степной зоны // Достижения вузовской науки: сборник статей VII Междунар. науч.-исслед. конкурса. – Пенза: МЦНС «Наука и просвещение», 2019. – С. 67-71.

57. Чернышова А. П. Рост и развитие дуба и некоторых сопутствующих пород в насаждениях Ростовской области. – Новочеркасск, 1956. – 208 с.

58. Чернодубов А. И., Шелестов Е. Е. Ясень обыкновенный в лесостепи / Фед. Агенство по образованию, Воронеж. гос. лесотехн. академия. – Воронеж, 2010. – 68 с.

59. Шутяев А. М., Тертерян В. А. Географические культуры дуба в Ростовской области // Лесное хозяйство. – 1980. - № 3. – С. 30-33.

60. Юркевич И. Д., Адериho В. С. Типы и ассоциации ясеневых лесов. – Минск: Наука и техника, 1973. – 255 с.

61. Экологический вестник Дона «О состоянии окружающей среды и природных ресурсов Ростовской области в 2019 году» / Под редакцией зам. Губернатора РО В. Г. Гончарова, министра прир. рес. и эколог. РО М. В. Фишкина. – Ростов-на-Дону, 2018 г. – 504 с.