

ФГБОУ ВО «УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

На правах рукописи

Бачурина Светлана Владимировна

**РЕАКЦИЯ КОМПОНЕНТОВ СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ НА
ПРОВЕДЕНИЕ РУБОК ОБНОВЛЕНИЯ В ЮЖНО-УРАЛЬСКОМ
ЛЕСОСТЕПНОМ РАЙОНЕ**

06.03.02. – Лесоведение, лесоводство, лесоустройство и лесная таксация

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени кандидата

сельскохозяйственных наук

Научный руководитель: доктор сельскохозяйственных наук,
профессор Залесов Сергей Вениаминович

Екатеринбург – 2016

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1. ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ И ЛЕСНОЙ ФОНД РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЙ.....	8
1.1. ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ	8
1.2. Климат.....	9
1.3. Рельеф и почвы.....	12
1.4. Гидрография и гидрологические условия.....	13
1.5. Характеристика лесного фонда Кыштымского лесничества	15
Выводы	22
2. СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА	24
Выводы	35
3. ПРОГРАММА, МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ И ОБЪЕМ ВЫПОЛНЕННЫХ РАБОТ	37
3.1. Программа исследований.....	37
3.2. Методика исследований	38
3.3. Объем выполненных работ	43
4. ХАРАКТЕРИСТИКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ	45
4.1. Характеристика рекреационных ресурсов Кыштымского лесничества.....	45
4.2. Экологическая обстановка района исследований	51
4.3. Описание экспериментальных объектов	55
4.4. Таксационная характеристика древостоев экспериментальных объектов	57
Выводы	79
5.ВЛИЯНИЕ РУБОК ОБНОВЛЕНИЯ НА ЕСТЕСТВЕННОЕ ВОЗОБНОВЛЕНИЕ	82
5.1. Оценка естественного возобновления после рубок обновления....	82
5.2. Морфометрические показатели ассимиляционного аппарата подро- ста сосны обыкновенной.....	104
5.3. Прирост центрального побега подроста сосны обыкновенной....	116

Выводы.....	121
6. ВЛИЯНИЕ РУБОК ОБНОВЛЕНИЯ НА ЖИВОЙ НАПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ И ПОДЛЕСОК	124
6.1. Видовой состав и надземная фитомасса живого напочвенного покрова.....	124
6.2. Распределение видов и надземной фитомассы живого напочвенного покрова по ценотипам.....	130
6.3. Распределение надземной фитомассы живого напочвенного покро- ва по хозяйственному значению	136
6.4.Состояние подлеска в сосняках, пройденных рубками обновления.....	147
Выводы.....	162
7. ВЛИЯНИЕ РУБОК ОБНОВЛЕНИЯ НА ПОКАЗАТЕЛИ ЛЕСНОЙ ПОДСТИЛКИ.....	164
Выводы	175
ЗАКЛЮЧЕНИЕ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ	177
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	182
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	208

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследований. В последние годы большое значение придаётся рекреационной роли лесов. Однако, рекреационные насаждения нередко деградируют, в них нарушаются естественные условия лесовосстановления, резко снижается сомкнутость древостоя и т.д. Необходимость создания устойчивых насаждений возрастает, если к фактору рекреационных нагрузок добавляется влияние промышленных поллютантов. Формирование высокопродуктивных, устойчивых, эстетически привлекательных сосновых насаждений невозможно без своевременного обновления (омоложения) спелых и перестойных деревьев. Проведение выборочных рубок спелых и перестойных насаждений в защитных лесах ограничено, а сплошнолесосечных – запрещено. Выборочные санитарные рубки не могут решить задачу обновления сосновых древостоев, поскольку в процессе их проведения вырубаются только зараженные вредителями и болезнями отмирающие деревья. Последнее свидетельствует о несомненной актуальности разработки способов рубок, обеспечивающих омоложение древостоев. В защитных лесах Кыштымского лесничества в период с 1991 по 2011 гг. с целью омоложения сосновых насаждений, усиления и сохранения их защитных функций широко проводились опытно-производственные рубки обновления равномерно-постепенным способом. К сожалению, опыт этих рубок не обобщен, а в ныне действующих нормативных документах (Правила ухода..., 2007) отсутствуют организационно-технические параметры их проведения. Другими словами, выбор темы исследований обусловлен острой производственной необходимостью.

Степень разработанности темы исследований. Вопросы лесоводственно-экономической эффективности рубок обновления рассматривались в целом ряде работ, в том числе и на Урале (Александров, 2002; Магасумова, 2004; Секерин, 2009 и т.д.). Нами продолжены исследования на опытно-

производственных объектах с обобщением 24-летнего опыта проведения данных рубок.

Диссертация является законченным научным исследованием.

Цель и задачи исследований. Целью исследования являлось изучение лесоводственной эффективности опытно-производственных рубок обновления, выполненных в рекреационных сосняках ягодниково-зеленомошной группы типов леса Южно - Уральского лесостепного района равномерно-постепенным способом, и разработка на этой основе практических рекомендаций по их совершенствованию.

В соответствии с поставленной целью задачей исследований являлось:

1. Изучение научных и ведомственных материалов по проведению рубок обновления.
2. Изучение эффективности омоложения сосновых древостоев рубками обновления, выполняемыми равномерно-постепенным способом.
3. Оценка успешности естественного возобновления при проведении рубок обновления.
4. Изучение влияния рубок обновления на подлесок, живой напочвенный покров и лесную подстилку.
5. Разработка рекомендаций по совершенствованию рубок обновления в рекреационных сосняках Южно-Уральского лесостепного района.

Научная новизна. Впервые в условиях Южно-Уральского лесостепного района проведены комплексные исследования по установлению лесоводственной эффективности рубок обновления в рекреационных сосняках. Изучены таксационные показатели формирующихся молодняков, количественные и качественные показатели подроста в процессе проведения рубок обновления, в том числе состояние его ассимиляционного аппарата. Определено видовое разнообразие и надземная фитомасса живого напочвенного покрова, качественные и количественные показатели подлеска под пологом рекреационных сосняков. Установлены показатели ягодниковых и плодовых видов живого напочвенного покрова и подлеска, повышающих рекреацион-

ную привлекательность сосняков. Определен качественный и количественный состав лесной подстилки, формирующейся в рекреационных сосняках, пройденных рубками обновления.

Теоретическая и практическая значимость работы. Установлены закономерности изменения компонентов сосновых насаждений под влиянием рубок обновления. Экспериментально доказано, что рубки обновления не только позволяют заменить спелые и перестойные древостои на высокопроизводительные сосновые молодняки, не прибегая к искусственному лесовосстановлению, но и обеспечить сохранение остальных компонентов насаждений, а, следовательно, рекреационную привлекательность насаждений. Разработанные рекомендации могут быть использованы при планировании и проведении рубок обновления в рекреационных сосняках Южно-Уральского лесостепного района, а после проведения опытно-производственной проверки – в сосняках смежных районов. Заложенные пробные площади могут служить основой для проведения лесного экологического мониторинга, при проведении дипломного проектирования обучающихся по направлению 35.03.01 «Лесное дело».

Методология и методы исследований. В работе использован комплексный системный подход к проведению исследований. В основу исследований положен метод пробных площадей (ПП) заложенных с учетом ОСТ 56-69-83 и методических рекомендаций (Бунькова и др., 2011). В процессе проведения исследований использовались апробированные методики, применяемые в лесной таксации, лесоведении и лесоводстве.

Положения, выносимые на защиту. В работе исследованы и обоснованы следующие положения, представленные к защите:

1. Рубки обновления в сосновых насаждениях Южно-Уральского лесостепного района являются эффективным лесоводственным мероприятием, обеспечивающим формирование высокопродуктивных устойчивых рекреационных насаждений.

2. Воздействие промышленных поллютантов ЗАО «Карабашмедь» приводит к сокращению сосны и увеличению доли мягколиственных и темнохвойных пород в составе подроста в сосняках ягодниково-зеленомошной группы типов леса.

3. Рубки обновления способствуют увеличению доли ягодных растений в живом напочвенном покрове, что положительно сказывается на рекреационной привлекательности сосновых насаждений.

Степень достоверности и апробация результатов. Обоснованность и достоверность результатов исследований подтверждается значительным по объему и разнообразию экспериментальным материалом, длительным периодом эксперимента, применением научно-обоснованных методик, использованием современных методов обработки, анализа и оценки достоверности данных. Основные положения и результаты исследований докладывались и обсуждались на международной научно-технической конференции «Современные проблемы и перспективы рационального лесопользования в условиях рынка» (Сыктывкар, 2014), на всероссийской научно-практической конференции «Роль молодых ученых-инноваторов в решении задач по ускоренному импортозамещению сельскохозяйственной продукции» (Ижевск, 2015), на XI и XII всероссийских научно-технических конференциях студентов и аспирантов «Научное творчество молодежи лесному комплексу России» (Екатеринбург, 2015; 2016).

По материалам диссертации опубликовано 10 научных работ, в том числе 5 работ в изданиях, рекомендованных ВАК.

Структура и объём и диссертации. Диссертация состоит из введения, 7 глав, заключения и рекомендаций производству, двух приложений, а также библиографического списка из 256 наименований, в том числе 3 иностранных авторов. Основной текст изложен на 219 страницах, иллюстрирован 38 рисунками и 29 таблицами.

1. ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ И ЛЕСНОЙ ФОНД РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЙ

1.1. Географическое положение

Исследования проведены в лесах ЧОБУ «Кыштымское лесничество» Главного управления лесами Челябинской области (в последствии для краткости – лесничество). Лесничество расположено северо-западнее г. Челябинска на территории земель г. Кыштым, г. Карабаш, г. Озерск (рисунок 1.1). Протяженность лесничества с севера на юг – 55 км, с запада на восток – 40 км. Кыштымское лесничество на севере граничит с Каслинским районом, на востоке с землями г. Озерска и Аргаяшским районом, на юге - с землями г. Миасс и г. Златоуст, на западе - с Кусинским и Нязепетровским административными районами, а также землями г. Верхний Уфалей.

Общая площадь Кыштымского лесничества составляет 116309 га (Лесохозяйственный регламент Кыштымского лесничества, 2011).

Географическое положение района исследований определяется $55^{\circ}20' \dots 55^{\circ}40'$ северной широты и $60^{\circ}00' \dots 60^{\circ}30'$ восточной долготы.

Согласно перечню лесорастительных зон и лесных районов Российской Федерации район исследований относится Южно-Уральскому лесостепному району лесостепной зоны (Приказ МПР России № 367..., 2014).

В соответствии с лесорастительным районирование Б.П. Колесникова (1969) территория лесничества находится в лесной зоне в Уральской горно-лесной лесорастительной области. По схеме лесохозяйственного районирования одну часть лесничества следует отнести к Южно-Уральской провинции горно-таежных и смешанных лесов, а другую, более обширную центральную часть, - к Уфалейско-Сысертскому округу Восточно-Уральской провинции предгорных березово-сосновых лесов.

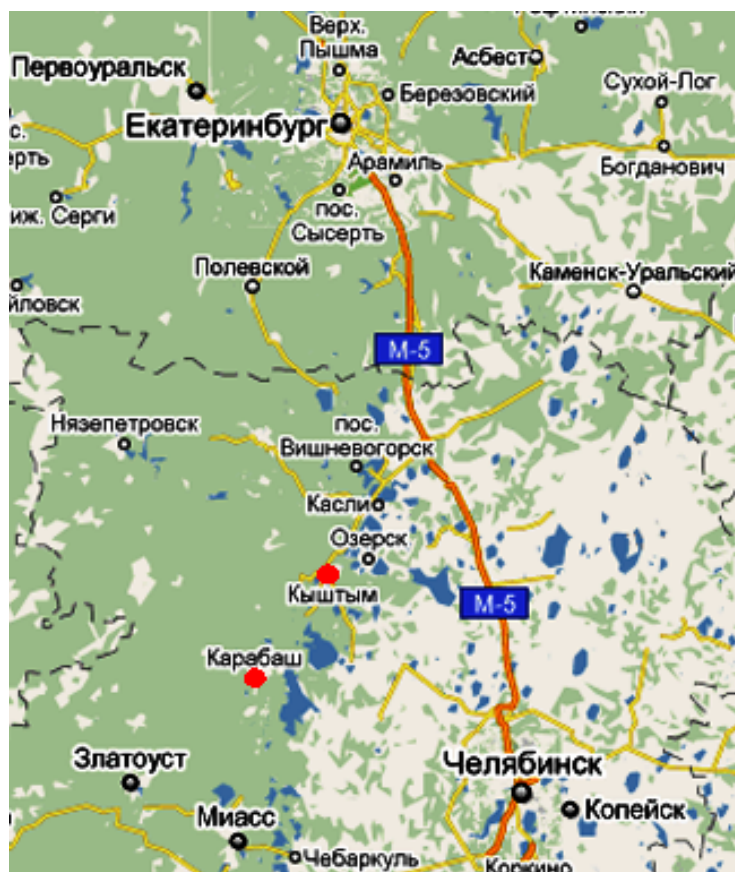


Рис. 1.1. Местонахождение района исследований

Согласно геоботаническому районированию территория района исследований входит в подзону предлесостепных сосново-березовых лесов (Колесников, 1961).

1.2. Климат

Климат района исследований континентальный. По степени увлажнения район относится к зоне достаточного увлажнения. Климат отличается также характерной продолжительной зимой (около шести месяцев), короткой весной (менее двух месяцев) и возможным наличием заморозков в течение

всего лета. Летние месяцы отличаются неустойчивой, иногда жаркой погодой.

На формирование режима погоды в районе исследований оказывают влияние географические условия, процессы циркуляции воздушных масс, поступление солнечной радиации и характер подстилающей поверхности. Климат района формируется под влиянием воздушных масс трёх типов: западных – влажных и прохладных; северных – холодных и относительно сухих; южных – тёплых и сухих (Кирин, 1969).

Согласно Б.П. Колесникову (1969) западные склоны Южного Урала и его осевая полоса относится к атлантико-континентальной лесной климатической области.

Основные климатические характеристики района исследований, составленные на основе данных многолетних наблюдений метеорологической станции г. Верхнего Уфалея, приведены в таблице 1.1.

Максимальная глубина снежного покрова наблюдается в марте – 52 см. Средняя максимальная глубина промерзания почвы составляет 92 см. Средняя дата замерзания рек – 15 – 25 ноября, вскрытия – 20 – 30 апреля. Средняя дата первых осенних заморозков 6 – 17 сентября, последних весенних – 22 мая – 4 июня. Наибольшее значение из всех климатических показателей для лесного хозяйства имеет продолжительность вегетационного периода, которая варьирует в пределах 150 – 160 дней. При этом местные древесные породы за этот срок успевают закончить годичный цикл развития и хорошо подготовиться к зиме.

Максимум солнечного сияния приходится на июнь-июль, минимум на декабрь месяцы. Снег выпадает в конце октября - начале ноября и сохраняется по апрель месяц, достигая максимальной мощности в феврале-марте, когда составляет 40 - 50 см в равнинных и около 1 м - в горных районах. Устойчивые заморозки наблюдаются с начала октября до мая месяца. Ввиду мощного снежного покрова в лесах, глубина сезонного промерзания почвы незначительна, и составляет 0,5 - 0,7 м, а на открытых пространствах достигает 1,5 м.

Таблица 1.1. – Климатическая характеристика района исследований

Месяц	Температура воздуха, °С		Количество осадков, мм	Глубина снежного покрова, см	Относительная влажность воздуха, %	Ветры		
	Среднемесячная	Абсолютная				Направление	Скорость, м/с	
		Максимальная						Минимальная
Январь	-16,3	0	-48	18	45	85	ЮВ, СЗ	4,0
Февраль	-15,4	1	-33	14	50	80	Ю, З	3,6
Март	-8,2	10	-24	18	52	70	ЮВ, З	4,2
Апрель	+1,6	14	-17	25	20	58	Ю, ЮЗ	3,2
Май	+9,3	29	-3	48	-	52	Ю, СЗ	3,1
Июнь	+14,2	34	1	79	-	52	ЮЗ, З	3,0
Июль	+15,7	36	7	97	-	56	Ю, СЗ	2,4
Август	+13,5	28	2	71	-	71	Ю, СЗ	2,2
Сентябрь	+8,1	27	3	54	-	74	Ю, СЗ	3,1
Октябрь	+0,7	11	-18	43	3	78	Ю, ЮЗ, СЗ	4,0
Ноябрь	-8,1	7	-28	33	15	80	СЗ, З, Ю	4,1
Декабрь	-14,1	3	-32	23	30	79	ЮЗ, З	4,1
Среднее за год	0,1	36	-48	523	-	70	-	3,4

Отмечается преобладание ветров западных, юго-западных и северо-западных направлений со средней скоростью 3,4 м/с. Максимальная скорость ветра фиксируется в январе, октябре, ноябре и декабре месяцах. Количество дней с ветрами достигает 25 дней в месяц или 301 в год.

Гидротермический коэффициент (ГТК), выражающийся отношением количества выпадающих осадков к их расходу за период с активной температурой, превышающей +10°С (умноженной на 10), в районе исследований варьирует по отдельным годам в пределах 0,8 – 2,0 (Агроклиматический справочник..., 1966), что свидетельствует о благоприятном сочетании тепла и влаги. Отмечается большее выпадение осадков на горных хребтах по сравнению с долинами. Среднее количество осадков составляет 523 мм в год. Самая высокая относительная влажность воздуха наблюдается в январе – 85%, а низкая – в мае, июне – 52%. Среднегодовая температура воздуха по данным многолетних наблюдений колеблется от –48°С зимой до +36°С летом, но в среднем она равна 1,3-1,8°С со знаком «+».

В целом, климатические условия района благоприятны для произрастания сосновых, лиственничных, еловых, пихтовых, березовых, осиновых и других лесных насаждений. Отрицательное значение для таких теплолюбивых древесных пород как липа, клен могут иметь низкие зимние температуры, поздние весенние и ранние осенние заморозки.

1.3. Рельеф и почвы

Рельеф района исследований характеризуется сочетанием относительно невысоких увалов, с высотами редко более 400 – 600 м, с межувальными понижениями (Иванова, 1962). Почвы, формирующиеся на продуктах выветривания осадочных и кристаллических пород, образуют элювиальные и делювиальные отложения склонов и междуречий. В горах это обычно грубый щебнистый и каменистый элювий метаморфических и кристаллических пород (Оленев, 1965).

Коренные горные породы залегают неглубоко, часто выходя на поверхность (Фильрозе, 1967; Колесников, 1969). В основном, это миаскиты, сиениты, граниты, перидотиты, змеевики, гранито-гнейсы и кварциты, слагающие горные хребты, отличающиеся высокой трещиноватостью. Это свойство подстилающих пород способствует быстрому переводу поверхностных вод в подземные, а также хорошему дренажу почв на вершинах и склонах гор. В сочетании с умеренно-прохладным влажным климатом подзоны такие условия являются оптимальными для произрастания древесной растительности (Фильрозе, 1967).

Все шлейфы склонов с берёзово-сосновыми лесами характеризуются широким распространением темно-, светло-серых и серых лесных почв (Агроклиматический справочник, 1960; Иванова, 1962; Оленев, 1965; Кирин, 1969). Среди массивов серых лесных почв встречаются горные дерново-лесные почвы под сосново-березовыми лесами с травяно-моховым покровом,

на вершинах наиболее высоких увалов с маломощной щебнистой толщей и на склонах холодных экспозиций (Иванова, 1962; Краткий географический справочник..., 1995). Открытые участки с пологими склонами заняты горными черноземами, чаще всего оподзоленными и деградированными, встречаются также бурые лесные почвы (Иванова, 1962; Кирин, 1969). По своим генетическим признакам горные почвы имеют большое сходство с почвенными аналогами равнинных территорий, но отличаются маломощностью и скелетностью (Степанов и др., 1992). После уничтожения древесного полога на таких почвах отчетливо проявляется водная почвенная эрозия. В результате действия эрозии в верхнем горном поясе образуются каменистые «поля» и «реки», а в среднем и нижнем поясах повышается скелетность почв, местами образуется плащ щебенки, ухудшается водный режим (Колесников, 1969). Сохранение существующих лесов на склонах является надежной гарантией предотвращения эрозионных процессов и борьбы с ними.

По механическому составу преобладают суглинистые и супесчаные почвы. По сравнению с почвами Среднего Урала и таежной зоны европейской части РФ подзолообразовательный процесс на Южном Урале отличается сильной ослабленностью. На Южном Урале при смене сосняков на березняки почвы эволюционируют в сторону серых лесных почв (Абатуров, 1962).

Заболоченные долины и прирусловые поймы рек и ручьев характеризуются лугово-болотными и дерново-глеевыми почвами разной мощности, а заросшие озерные западины - торфяно-болотными и торфяными почвами.

1.4. Гидрография и гидрологические условия

На территории Кыштымского лесничества водные ресурсы представлены в виде большого количества больших и малых озер, сети малых рек.

Общая площадь поверхности озер, которых насчитывается более 30, равна 3741 га, что составляет 3,1% от общей площади Кыштымского лесничества. Питание всех озер происходит за счет атмосферных осадков и от ключей, находящихся на дне озер.

Своеобразный рельеф местности, заключающийся в чередовании невысоких холмов и замкнутых обширных впадин, при отсутствии естественного стока излишней влаги, обусловил на части территории плохой дренаж почвогрунтов и образование заболоченных пространств.

Площадь болот составляет 3435 га, что составляет 2,8% общей площади лесничества. На образование болот в некоторой мере влияют разливы рек в весеннее половодье, а также наличие большого количества озер, подступы к которым во многих местах заболочены. Уровень грунтовых вод достигает на равнинах 10 м, а на склонах гор варьирует в пределах от 8 до 20 м.

На территории Кыштымского лесничества находится озеро Увильды, максимальная глубина которого составляет 38 м. Этот памятник природы имеет особо важное природоохранное, рекреационное и оздоровительное значение для населения Челябинской области и всей России. Озеро Увильды окружено живописными берегами с уникальным растительным и животным миром. Гидрографическая сеть его бассейна представлена реками Коса, Черемшанка, ручьем Анашка, текущим из одноименного озера в озеро Садок, Каменная речка, а также множеством безымянных ручьев. Основной тип питания рек - атмосферный, 80% стока приходится на весенний паводок. Площадь водосбора, включая зеркало озера и острова, составляет 209 км², площадь зеркала озера равна 69 км², площадь островов – 6,7 км². Максимальный объём озера составляет 1080 млн. м³. При этом средняя глубина равна 15,6 м, а максимальная достигает 38,4 м. Гидравлическая связь озера Увильды с озерами, расположенными в его бассейне, отсутствует, за исключением озера Светлое, из которого берет начало река Косая. Береговая линия имеет протяженность 66,8 км, сильно изрезана многочисленными заливами и мысами, что особенно характерно для западного берега. Западный и южный берега

высокие, местами скалистые, восточный и северный - пологие. Обширная территория бассейна занята озерами: Садок, Алабуга, Анашка, Светлое, Теренкуль, Доронькино, Акачкуль, Большие и Малые Ирдяги, Сабанай, Зибиккуль, Биды, Большой Биляшкуль, Косое, Попово. Имеются также два искусственных сооружения: Увильдинский канал и канал Увильды - Аргази.

1.5. Характеристика лесного фонда Кыштымского лесничества

В состав Кыштымского лесничества входит 4 участковых лесничества: Егозинское, Кыштымское, Уфимское и Карабашское. Лесистость района расположения лесничества составляет 79,7%.

В таблице 1.2. приведено распределение лесов по целевому назначению.

Данные таблицы 1.2 свидетельствуют, что лесной фонд района исследований в основном представлен защитными лесами, которые подлежат освоению в целях сохранения полезных функций лесов: средообразующих, водоохранных, защитных, санитарно-гигиенических и других. Защитные леса занимают 116039 га, а эксплуатационные – 3788 га площади лесов, что в долевым отношении составляет 96,8 и 3,2%, соответственно.

Отметим, что 3,3% лесов отнесено к категории «зеленые зоны», имеющих в первую очередь рекреационное и защитное значение.

В районе исследований имеется большое количество водных объектов, в связи с чем 77,2% покрытой лесной растительностью площади приходится на леса I и II поясов зон санитарной охраны источников питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения и 8,2% лесов, расположенных в водоохранных зонах. На территории лесничества выделены объекты исторического и научного значения.

Таблица 1.2. – Распределение лесов по целевому назначению

Целевое назначение лесов	Площадь	
	га	%
1	2	3
Защитные леса, итого:	116039	96,8
В том числе:		
1) леса, расположенные на особо охраняемых природных территориях;	3518	2,9
2) леса, расположенные в водоохраных зонах;	9787	8,2
3) леса, выполняющие функции защиты природных и иных объектов, всего:	98616	82,3
Из них:		
а) леса, расположенные в первом и втором поясах зон санитарной охраны источников питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения;	92535	77,2
б) защитные полосы лесов, расположенные вдоль железнодорожных путей общего пользования, федеральных автомобильных дорог общего пользования, автомобильных дорог общего пользования, находящихся в собственности субъектов Российской Федерации;	2113	1,8
в) зелёные зоны;	3968	3,3
4) ценные леса, итого:	4118	3,4
Из них:		
а) противозерозионные леса;	1742	1,45
б) леса, имеющие научное или историческое значение;	1473	1,2
в) запретные полосы лесов, расположенных вдоль водных объектов;	903	0,75
Эксплуатационные леса, всего:	3788	3,2
Всего лесов:	119827	100

Леса Кыштымского лесничества представлены в основном коренными сосняками и производными березняками, что связано с широким распространением в XX столетии сплошнолесосечных рубок, которые привели к массовой смене пород. На территории района исследований на большей части площади, покрытой лесной растительностью, произрастают мягколиственные насаждения – 59%, наибольшую долю среди которых составляют берёзовые насаждения. Среди хвойных лесов доминируют сосновые насаждения, составляющие 86% общей площади, занимаемой хвойными породами. В

лесном фонде лесничества имеются также насаждения с преобладанием ели, пихты, лиственницы, ольхи серой и чёрной, осины, липы, ивы древовидной. Твёрдолиственные насаждения (с преобладанием клёна) занимают менее 0,01% территории лесного фонда.

Таблицы 1.3, 1.4, 1.5 и 1.6 составлены на основании материалов лесоустройства ЧОБУ «Кыштымское лесничество» Главного управления лесами Челябинской области.

Распределение древостоев по возрастным группам отличается неравномерностью: 66% покрытых лесной растительностью земель занято средневозрастными насаждениями и лишь 15% – молодняками. Последнее является следствием интенсивных рубок в прошлом (таблица 1.3). На долю спелых древостоев приходится 7%, а приспевающих – 12% от общей покрытой лесной растительностью площади. В целом по лесничеству отмечается преобладание насаждений V класса возраста.

Материалы таблицы 1.4 свидетельствуют, что в лесном фонде Кыштымского лесничества преобладают среднепродуктивные насаждения. Так, средний класс бонитета сосновых насаждений – II,3, еловых – III,3, пихтовых – III,0, лиственничных – III,0, берёзовых – II,7, осиновых – II,5. Средний класс бонитета насаждений по лесничеству составляет II,6. При этом насаждения I и Ia классов бонитета занимают 3% покрытой лесной растительностью площади, а насаждения V и Va классов – 2%.

Отметим, что высокопроизводительные насаждения (Ia, I и II классов бонитета) составляют 51% площади, покрытой лесной растительностью, что указывает на благоприятные условия для произрастания основных лесобразующих пород на большей части территории лесничества.

Материалы таблицы 1.5 свидетельствуют, что в районе исследований насаждения характеризуются относительно не высокой полнотой – 0,67, в том числе полнота у хвойных – 0,65, у мягколиственных – 0,68. Насаждения с полнотой 0,3 – 0,4 занимают 5% площади. Доля высокополнотных (0,8 – 1,0) насаждений составляет 26%.

Таблица 1.3. – Распределение площади и запаса насаждений Кыштымского лесничества по классам возраста, га / тыс. м³

Преобладающая порода	Классы возраста								Итого
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII и выше	
Сосна	<u>3729</u> 159,5	<u>3822</u> 500,7	<u>5780</u> 1273,9	<u>8116</u> 2236,2	<u>9921</u> 2931,1	<u>4180</u> 1200,0	<u>1459</u> 388,8	<u>464</u> 122,4	<u>37471</u> 8812,1
Ель	<u>766</u> 18,4	<u>198</u> 11,5	<u>44</u> 6,5	<u>239</u> 42,7	<u>1207</u> 237,8	<u>716</u> 135,5	<u>1367</u> 224,9	<u>348</u> 46,8	<u>4885</u> 724,1
Пихта	<u>34</u> 0,8	<u>124</u> 6,7	<u>101</u> 14,2	<u>248</u> 45,7	<u>411</u> 80,7	<u>115</u> 24,2	<u>63</u> 11,5	-	<u>1096</u> 183,8
Лист-венница	<u>14</u> 0,4	<u>30</u> 4,5	-	<u>4</u> 0,3	<u>21</u> 4,7	<u>74</u> 20,2	<u>99</u> 20,2	<u>62</u> 11,7	<u>304</u> 62
Итого хвойные	<u>4543</u> 179,1	<u>4174</u> 523,4	<u>5925</u> 1294,6	<u>8607</u> 2324,9	<u>11560</u> 3254,3	<u>5085</u> 1379,9	<u>2988</u> 646,1	<u>874</u> 180,9	<u>43756</u> 9783,2
Доля хвойных по площади, %	10	10	13	20	26	12	7	2	100
Берёза	<u>1678</u> 16,0	<u>5261</u> 166,8	<u>3568</u> 248,6	<u>4074</u> 439,3	<u>10708</u> 1468,5	<u>12194</u> 1946,0	<u>11699</u> 1980,6	<u>7638</u> 1282,1	<u>56820</u> 7547,9
Осина	<u>83</u> 1,9	<u>180</u> 9,4	<u>183</u> 17,0	<u>863</u> 118,5	<u>678</u> 115,1	<u>723</u> 138,0	<u>704</u> 141,4	<u>104</u> 18,8	<u>3518</u> 560,1
Ольха серая	<u>17</u> 0,3	<u>83</u> 3,6	<u>225</u> 17,4	<u>247</u> 21,9	<u>141</u> 15,4	<u>47</u> 6,3	<u>25</u> 2,9	-	<u>785</u> 67,8
Ольха черная	<u>12</u> 0,1	<u>36</u> 0,7	<u>71</u> 4,8	<u>44</u> 4,0	<u>66</u> 7,0	<u>91</u> 12,2	<u>38</u> 5,6	<u>10</u> 1,2	<u>368</u> 35,6
Липа	<u>41</u> 1,0	<u>64</u> 3,0	<u>56</u> 6,2	<u>80</u> 12,0	<u>119</u> 22,6	<u>286</u> 59,0	<u>552</u> 125,6	<u>516</u> 119,9	<u>1714</u> 349,3
Тополь	-	-	<u>1</u> 0,1	-	-	-	-	-	<u>1</u> 0,1
Прочие	<u>7</u> 0,1	<u>3</u> 0,1	-	<u>1</u> 0,1	-	-	-	-	<u>11</u> 0,3
Итого мягко-лиственные	<u>1838</u> 19,4	<u>5627</u> 183,6	<u>4103</u> 294,1	<u>5309</u> 595,8	<u>11712</u> 1628,6	<u>13341</u> 2161,5	<u>13018</u> 2256,1	<u>8268</u> 1422	<u>63216</u> 8561,1
Доля лиственных по площади, %	3	9	6	8	18	22	21	12	100
Всего	<u>6381</u> 198,5	<u>9801</u> 707,0	<u>10028</u> 1588,7	<u>13917</u> 2920,8	<u>23272</u> 4882,9	<u>18426</u> 3541,4	<u>16006</u> 2902,2	<u>9142</u> 1602,9	<u>106973</u> 18344,4
Доля, %	6	9	10	13	22	17	15	8	100

Таблица 1.4. – Распределение площади покрытых лесной растительностью земель Кыштымского лесничества по классам бонитета, га / %

Преобладающая порода	Классы бонитета							Итого
	I ^a	I	II	III	IV	V	V ^a	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Сосна	<u>12</u> 0	<u>2886</u> 8	<u>23549</u> 63	<u>9854</u> 26	<u>843</u> 2	<u>290</u> 1	<u>37</u> 0	<u>37471</u> 100
Ель	<u>0</u> 0	<u>4</u> 0	<u>500</u> 10	<u>3033</u> 62	<u>843</u> 17	<u>306</u> 6	<u>199</u> 4	<u>4885</u> 100
Пихта	<u>0</u> 0	<u>0</u> 0	<u>134</u> 12	<u>842</u> 77	<u>121</u> 11	<u>0</u> 0	<u>0</u> 0	<u>1097</u> 100
Лиственница	<u>0</u> 0	<u>22</u> 7	<u>58</u> 19	<u>111</u> 37	<u>107</u> 35	<u>5</u> 2	<u>0</u> 0	<u>303</u> 100
Итого хвойные	<u>12</u> 7	<u>2912</u> 56	<u>24241</u> 32	<u>13840</u> 4	<u>1914</u> 1	<u>601</u> -	<u>236</u> -	<u>43756</u> 100
Клён	<u>0</u> 0	<u>0</u> 0	<u>1</u> 100	<u>0</u> 0	<u>0</u> 0	<u>0</u> 0	<u>0</u> 0	<u>1</u> 100
Итого твёрдо- лиственные	<u>0</u> 0	<u>0</u> 0	<u>1</u> 100	<u>0</u> 0	<u>0</u> 0	<u>0</u> 0	<u>0</u> 0	<u>1</u> 100
Берёза	<u>0</u> 0	<u>26</u> 0	<u>26152</u> 46	<u>23603</u> 42	<u>5856</u> 10	<u>1129</u> 2	<u>54</u> 0	<u>56820</u> 100
Осина	<u>0</u> 0	<u>2</u> 0	<u>1619</u> 46	<u>1875</u> 53	<u>21</u> 1	<u>1</u> 0	<u>0</u> 0	<u>3518</u> 100
Ольха серая	<u>0</u> 0	<u>0</u> 0	<u>5</u> 1	<u>381</u> 49	<u>384</u> 49	<u>15</u> 2	<u>0</u> 0	<u>785</u> 100
Ольха черная	<u>0</u> 0	<u>0</u> 0	<u>28</u> 8	<u>218</u> 59	<u>122</u> 33	<u>0</u> 0	<u>0</u> 0	<u>368</u> 100
Липа	<u>0</u> 0	<u>0</u> 0	<u>23</u> 1	<u>1550</u> 90	<u>141</u> 8	<u>0</u> 0	<u>0</u> 0	<u>1714</u> 100
Ива древовид- ная	<u>0</u> 0	<u>0</u> 0	<u>0</u> 0	<u>1</u> 9	<u>10</u> 91	<u>0</u> 0	<u>0</u> 0	<u>11</u> 100
Итого мягко- лиственные	<u>0</u> 0	<u>28</u> 0	<u>27828</u> 44	<u>27628</u> 44	<u>6534</u> 10	<u>1145</u> 2	<u>54</u> 0	<u>63217</u> 100
Всего по лесни- честву	<u>12</u> 0	<u>2940</u> 3	<u>52069</u> 48	<u>41469</u> 39	<u>8448</u> 8	<u>1746</u> 2	<u>290</u> 0	<u>106974</u> 100

Распределение площади покрытых лесной растительностью земель по группам типов леса и преобладающим породам свидетельствует, что

наибольшую площадь занимают насаждения ягодниково-зеленомошной группы типов леса – 36% (таблица 1.6).

Таблица 1.5. – Распределение площади покрытых лесом земель по полнотам, га / %

Преобладающая порода	Полнота								Итого
	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	
Сосна	$\frac{356}{1}$	$\frac{1286}{3}$	$\frac{3057}{8}$	$\frac{9436}{25}$	$\frac{13722}{37}$	$\frac{7964}{21}$	$\frac{1476}{4}$	$\frac{171}{0}$	$\frac{37471}{100}$
Ель	$\frac{409}{8}$	$\frac{522}{11}$	$\frac{644}{13}$	$\frac{2046}{42}$	$\frac{973}{20}$	$\frac{135}{3}$	$\frac{57}{1}$	$\frac{99}{2}$	$\frac{4885}{100}$
Пихта	$\frac{28}{3}$	$\frac{105}{10}$	$\frac{114}{10}$	$\frac{606}{55}$	$\frac{235}{21}$	$\frac{8}{1}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{1096}{100}$
Лиственница	$\frac{24}{8}$	$\frac{65}{21}$	$\frac{66}{22}$	$\frac{69}{23}$	$\frac{51}{17}$	$\frac{22}{7}$	$\frac{7}{2}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{304}{100}$
Итого хвойные	$\frac{817}{2}$	$\frac{1981}{4}$	$\frac{3881}{9}$	$\frac{12157}{28}$	$\frac{14981}{34}$	$\frac{8129}{19}$	$\frac{1540}{3}$	$\frac{270}{1}$	$\frac{43756}{100}$
Клён	$\frac{0}{0}$	$\frac{1}{100}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{1}{100}$
Итого твёрдолиственные	$\frac{0}{0}$	$\frac{1}{100}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{1}{100}$
Берёза	$\frac{616}{1}$	$\frac{1844}{3}$	$\frac{4650}{8}$	$\frac{13428}{24}$	$\frac{20752}{37}$	$\frac{13582}{24}$	$\frac{1453}{3}$	$\frac{495}{1}$	$\frac{56820}{100}$
Осина	$\frac{36}{1}$	$\frac{66}{2}$	$\frac{94}{3}$	$\frac{450}{13}$	$\frac{1299}{37}$	$\frac{1345}{38}$	$\frac{205}{6}$	$\frac{23}{1}$	$\frac{3518}{100}$
Ольха серая	$\frac{8}{1}$	$\frac{46}{6}$	$\frac{245}{31}$	$\frac{340}{43}$	$\frac{114}{15}$	$\frac{28}{4}$	$\frac{4}{1}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{785}{100}$
Ольха черная	$\frac{2}{1}$	$\frac{18}{5}$	$\frac{42}{11}$	$\frac{94}{26}$	$\frac{143}{39}$	$\frac{66}{18}$	$\frac{3}{1}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{368}{100}$
Липа	$\frac{1}{0}$	$\frac{35}{2}$	$\frac{180}{11}$	$\frac{493}{29}$	$\frac{620}{36}$	$\frac{297}{17}$	$\frac{84}{5}$	$\frac{4}{0}$	$\frac{1714}{100}$
Ива древ.	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{10}{91}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{11}{100}$
Итого мягколиственные	$\frac{663}{1}$	$\frac{2009}{3}$	$\frac{5212}{8}$	$\frac{14815}{24}$	$\frac{22928}{36}$	$\frac{15318}{24}$	$\frac{1749}{3}$	$\frac{522}{1}$	$\frac{63216}{100}$
Всего по лесничеству	$\frac{1480}{1}$	$\frac{3991}{4}$	$\frac{9093}{9}$	$\frac{26972}{25}$	$\frac{37909}{35}$	$\frac{23447}{22}$	$\frac{3289}{3}$	$\frac{792}{1}$	$\frac{106973}{100}$

Среди сосновых насаждений к этой группе типов леса относится 58%, а берёзовых – 42%. Второй по занимаемой площади покрытых лесом земель является липняковая группа типов леса – к ней отнесено 35% площади. Доля насаждений таких групп типов леса как крупнотравно-приручье́вая, нагорная, торфяно-болотная и сфагновая невысока и составляет, соответственно, 7, 4 и 7%.

Таблица 1.6. – Распределение площади покрытых лесной растительностью земель по группам типов леса и преобладающим породам, га / %

Группа типов леса или типы лесорастительных условий	Преобладающие породы									Итого
	Сосна	Ель	Пихта	Лиственница	Клён	Береза	Осина	Ольха серая	Прочие	
Нагорная	$\frac{985}{3}$	$\frac{1374}{28}$	$\frac{157}{14}$	$\frac{139}{46}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{1732}{3}$	$\frac{54}{2}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{50}{1}$	$\frac{4491}{4}$
Ягодниково-зелено-мошная	$\frac{21941}{58}$	$\frac{813}{16}$	$\frac{338}{31}$	$\frac{111}{36}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{23459}{42}$	$\frac{1937}{55}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{1146}{5}$	$\frac{49745}{46}$
Липняковая	$\frac{13780}{37}$	$\frac{1858}{38}$	$\frac{548}{50}$	$\frac{54}{18}$	$\frac{1}{100}$	$\frac{18897}{33}$	$\frac{1493}{42}$	$\frac{1}{0}$	$\frac{513}{1}$	$\frac{37145}{35}$
Крупнотравно-приручье́вая	$\frac{263}{1}$	$\frac{758}{16}$	$\frac{53}{5}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{6477}{11}$	$\frac{34}{1}$	$\frac{171}{22}$	$\frac{97}{1}$	$\frac{7853}{7}$
Торфяно-болотная и сфагновая	$\frac{502}{1}$	$\frac{82}{2}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{6255}{11}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{613}{78}$	$\frac{287}{4}$	$\frac{7739}{7}$
Всего	$\frac{37471}{100}$	$\frac{4885}{100}$	$\frac{1096}{100}$	$\frac{304}{100}$	$\frac{1}{100}$	$\frac{56820}{100}$	$\frac{3518}{100}$	$\frac{785}{100}$	$\frac{2093}{100}$	$\frac{106973}{100}$

Обеспеченность спелых и перестойных насаждений подростом предварительной генерации в среднем по лесничеству довольно низкая – 26%. Сосновые насаждения обеспечены подростом на 11%, еловые – на 47%, лиственные – на 13%, березовые – на 23%, осинные – на 33% площади.

На территории лесничества в случае вырубki древостоя в сосняках бруснично-черничном и брусничном подрост в количестве, достаточном для обеспечения успешного лесовосстановления, имеется на 17% площади. В сосняках разнотравно-злаковом и злаково-ракетниковом обеспеченность подростом не превышает 6%, в ягодниковом – 4%. Другими словами, обеспеченность подростом спелых и перестойных сосновых насаждений довольно низкая, что подчеркивает важность проведения эффективных мер содействия естественному возобновлению.

Выводы:

1. Наряду с континентальностью климата характерными его особенностями в районе исследований, являются продолжительная зима (около 6 месяцев), короткая весна (менее 2 месяцев) и возможное наличие заморозков в течение всего лета.

2. Климатические условия района благоприятны для произрастания сосновых, лиственничных, еловых, пихтовых, березовых, осиновых, липовых и других лесных насаждений.

3. Рельеф района исследований представляет собой сочетание относительно невысоких увалов с межувальными понижениями. Сохранение существующих лесов на склонах является надежной гарантией предотвращения эрозионных процессов и борьбы с ними.

4. На территории Кыштымского лесничества имеется большое количество водных объектов, в связи с чем, существенное значение должно уделяться водоохранной роли лесов.

5. Лесной фонд Кыштымского лесничества в основном представлен защитными лесами – 96,8% от общей покрытой лесной растительностью, причем, более 3% из них, занимают зеленые зоны, имеющие рекреационное значение.

6. Высокопродуктивные насаждения I и II классов бонитета составляют 51% от общей покрытой лесной растительностью площади, что подтверждает благоприятные условия для произрастания основных лесообразующих пород на большей части территории лесничества.

7. В среднем по лесничеству спелые и перестойные насаждения характеризуются довольно низкой обеспеченностью подростом предварительной генерации – 26%.

2. СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА

В промышленных городах Урала практически все прилегающие лесные насаждения в той или иной мере подвержены антропогенному воздействию: рекреационным нагрузкам, аэротехногенному загрязнению и т.д.

Леса, имеющие многофункциональное значение, нуждаются в целенаправленных режимах ведения хозяйства. Теоретической основой организации и ведения хозяйства в лесах рекреационного назначения является учение о лесе как автономной системе живых организмов, оптимально сбалансированных и оказывающих взаимное влияние друг на друга. Такое понятие о лесе было сделано Г.Ф. Морозовым в начале XX века (Морозов, 1970), а позднее В.Н. Сукачевым (Сукачев, 1964) было сформулировано понятие о лесе как о лесном биогеоценозе. Оно, как нельзя лучше, отвечает интересам хозяйства в рекреационных лесах. Система организации и ведения хозяйства в этих лесах должна базироваться на принципах обеспечения постоянства лесной среды и высокого рекреационного потенциала насаждений.

Первый принцип ведения хозяйства в рекреационных лесах основывается на необходимости сохранения лесов и лесной среды как основного условия для выполнения оздоровительных и защитных функций, то есть рекреационные насаждения должны формироваться с высокими эстетическими и гигиеническими свойствами. Второй принцип заключается в необходимости подбора и обоснования системы лесохозяйственных и инженерных мероприятий, обеспечивающих повышение защитно-оздоровительной роли, устойчивости лесных насаждений: создание лесных культур на непокрытых лесом площадях; реконструкция малоценных лесов; рубки ухода; охрана лесов от пожаров и защита от болезней и вредителей; устройство дорожно-тропиночной сети; строительство малых архитектурных форм; биотехнические мероприятия и др. (Хайретдинов, Конашова, 1992).

Необходимость создания устойчивых насаждений возрастает, если к фактору рекреационных нагрузок добавляется влияние промышленных загрязнителей.

Одной из основных лесообразующих пород Российской Федерации является сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.). На Урале насаждения с преобладанием сосны в составе древостоев занимают 7333,0 тыс.га при запасе 1136 млн.м³, что составляет 24,0% покрытой лесами площади и 26,7% общего запаса древесины (Залесов, Луганский, 2002). Эта древесная порода обладает высокой пластичностью, имеет более широкую, по сравнению с темнохвойными породами, экологическую амплитуду и способна формировать насаждения в самых разнообразных почвенно-климатических условиях (Poznan kornik, 1993).

Сосновые насаждения Урала отличаются также высокой рекреационной ценностью. По способности поглощать углекислый газ они в 1,6 раза превосходят еловые и в 1,3 раза мягколиственные древостои. В.В. Протопопов и Г.Н. Черняева (Хайретдинов, Конашова, 1994) установили, что за вегетационный период 1 га 70-летних сосняков выделяет до 500 кг летучих органических соединений. Благодаря стабилизирующему действию на микрофлору окружающей среды существенно снижается количество микробов в лесном воздухе. Особо следует отметить, что по фитонцидности сосна обыкновенная превосходит основные древесно-кустарниковые породы, уступая только можжевельнику казацкому и обыкновенному, пихте сибирской и черемухе обыкновенной (Курамшин, 1988). В силу этого, а также в связи с тем, что сосновые древостои физиологически светлые, сосновые леса охотно посещаются людьми. Повысить устойчивость сосняков к рекреационным нагрузкам можно путем усложнения компонентов, выращивания смешанных древостоев сложных по строению и возрастной структуре. По классификации М.Н. Пронина (Пронин, 1990), чистые одновозрастные, средне- и высокополнотные сосновые насаждения со слабо развитым подростом, подлеском и живым напочвенным покровом относятся к неустойчивым насаждениям (5-й

класс) с допустимой интенсивностью рекреационного использования не более 1,5 чел. – дн./га (135 чел. – дн./га).

Формирование высокопродуктивных, устойчивых, эстетически привлекательных сосновых насаждений невозможно без своевременного обновления (омоложения) спелых и перестойных деревьев. Проведение рубок спелых и перестойных насаждений в защитных лесах ограничено, а сплошнолесосечных – запрещено. Отметим также, что выборочные санитарные рубки не могут решить задачу обновления сосновых древостоев, поскольку в процессе их проведения могут вырубаться только зараженные вредителями и болезнями отмирающие деревья. В связи с этим в различные годы задача омоложения насаждений решалась разными способами.

Так, например, в Правилах рубок... (1967) отмечалось, что лесовосстановительные рубки в лесах I группы защитности должны способствовать повышению водоохранных, почвозащитных, санитарно-гигиенических и эстетических свойств лесов, обеспечивать постепенную смену защитные функции насаждений молодыми древостоями такого породного состава, при котором они лучше соответствовали бы предъявляемым требованиям. Одновременно, рубки леса должны учитывать необходимость своевременного использования спелой древесины без потери его технических свойств.

В Правилах рубок... (1980) были сохранены понятия лесовосстановительных работ, а их параметры несколько ужесточены.

В 1991 году появились практические рекомендации по проведению рубок ухода в лесах Урала, в которых не разрешалось проведение рубок главного пользования. В таких лесах предлагалось проводить рубки обновления и рубки переформирования (Теринов, Куликов, 1991).

В 1994 году Рослесхозом утверждаются Наставления по рубкам ухода в лесах Урала (1994), в которых даются организационные параметры проведения рубок обновления. Согласно Наставлениям... (1994), в приспевающих и спелых насаждениях с целевым породным составом и достаточным количеством жизнеспособного подроста ценных пород, а также в насаждениях тех

типов леса, где разреживанием древостоя обеспечивается эффективное естественное возобновление, обновление осуществляется способом равномерной или групповой выборки деревьев. Интенсивность изреживания с периодом между рубками 10-15 лет составляет 10-15%, а полнота древостоя к возрасту спелости древостоя снижается до 0,5-0,6.

В ныне действующих нормативных документах (Правила ухода..., 2007) одним из видов рубок ухода указаны рубки обновления, проводимые в приспевающих, спелых и перестойных насаждениях для создания благоприятных условий для роста молодых перспективных деревьев, имеющих в насаждении. Однако, организационно-технические параметры их проведения в данном документе отсутствуют.

Согласно ОСТ 56-108-98 рубка обновления насаждений – это рубка ухода, проводимая в приспевающих, спелых и перестойных насаждениях с целью их омоложения путём создания благоприятных условий для роста молодых перспективных деревьев, имеющих в насаждении, появляющихся в связи с проведением рубок ухода и содействия естественному возобновлению леса. Предполагается, что рубка обновления обеспечит сохранение и усиление целевых функций лесных насаждений (водоохранных, почвозащитных, рекреационных и др.).

Многие вопросы, касающиеся рубок обновления, до настоящего времени остаются нерешенными. Последнее связано с целым рядом объективных и субъективных причин. Общеизвестно, что рубки обновления, как и другие виды рубок, должны проводиться на зонально (подзонально) – типологической основе. Нарушение данного подхода может привести к деградации насаждений, а также потере ими эстетической привлекательности, что особенно важно для рекреационных насаждений (Залесов, Луганский, 2002; Залесов и др., 2007).

Рубки обновления насаждений должны применяться в полегающих и в других аналогичных категориях насаждений, где вырубкой высоковозрастных деревьев, не утративших способности к вегетативному возобновлению,

регулярно воспроизводятся насаждения, по крайней мере, за счет главных пород (Луганский и др., 2001).

С.Н. Санников (Санников, 1999) предлагает выделение в системе рубок обновления особого варианта рубок – рубки «возобновления» в одновозрастных спелых и перестойных древостоях, подлежащих коренному омоложению с целью повышения устойчивости и защитных функций. Для сосновых лесов I группы Свердловской области при отсутствии подроста предлагается проведение регулярно-выборочной котловинной рубки (вариант рубки возобновления), при которых за 1 приём в выделе систематически выборочно с шахматным примыканием котловин, вырубается древостой мелкими деланками правильной геометрической формы на площади не более 25% от общей площади выдела. В качестве мероприятия по лесовосстановлению предлагается содействие сопутствующему естественному возобновлению или создание лесных культур.

Основываясь на выше приведённых рекомендациях, на Среднем Урале были предприняты первые попытки провести рубку обновления и оценить их лесоводственную и экономическую эффективность. Так, например В.В. Александров (Александров, 2002) рассматривал равномерный и каймовый способ и проведения рубки обновления. А.А. Терин (Терин, 2004) равномерный, крупноплощадковый, мелкоплощадковый и каймовый способы. А.Г. Магасумова (Магасумова, 2004) дала лесоводственно-экономическую оценку выборочному и площадковому способам проведения рубки обновления.

Рубки обновления рекомендуется проводить различными способами: равномерным, площадковым, выборочным, каймовым. В результате, согласно данным М.С. Залесовой, А.А. Терина, С.В. Залесова (Залесова и др., 2004), А.А. Терина (Терин, 2004), В.В. Александрова (Александров, 2002) в условиях высокотрофных типов леса равномерное разреживание материнского древостоя даже при условии минерализации почвы плугом ПКЛ-70 не обеспечивает формирования жизнеспособного подроста. Аналогичная картина

характерна и для условий сосняка брусничного. Однако, при условии увеличения интенсивности изреживания и сокращении периода между приёмами рубок обновления в этом типе леса возможен положительный результат рубок обновления. Расчёты показали, что проведение рубок обновления равномерным способом в условиях сосняка брусничного позволяют надеяться на успешное возобновление вырубок в случае сохранения подроста предварительной и сопутствующей генерации. Последнее не удивительно, так как количества жизнеспособного соснового подроста под пологом не тронутых рубкой древостоев достаточно для последующего возобновления вырубок. Затруднено естественное возобновление при проведении рубок обновления мелкоплощадным способом, так как на вырубаемых участках площадью 0,36 га скапливается застойный перегретый воздух, быстро разрастаются злаки, малина, корнеотпрысковая осина.

Замена спелых и перестойных древостоев разновозрастными молодняками может быть обеспечена проведением рубки обновления каймовым способом. Спустя 3 года после проведения данных рубок в условиях сосняка разнотравного по данным В.В. Александрова (Александров, 2002) количество жизнеспособного соснового подроста составило 7,41 тыс. экз/га, при этом на долю крупного подроста приходилось 4,13 тыс. экз/га (55,7%) и среднего 2,55 тыс. экз/га (34,4%). А.А. Терин (Терин, 2004) утверждает, что спустя 3 года после рубки обновления каймовым способом подрост оправился и на вырубленной полосе (кайме) сформировался молодняк составом 7,9С1,9Б0,2Ос. При общей густоте подроста 8,0 тыс. экз/га на долю сосны приходится 6,3 тыс. экз/га, из которых 4,9 тыс. экз/га имеют высоту более 1,5 м.

Лучшие условия для появления самосева и формирования подроста сосны создаются при проведении крупноплощадных рубок обновления с расположением длинной стороны вырубаемых площадок с запада на восток. Однако даже при этом способе надёжное лесовосстановление может быть обеспечено только сочетанием рубок обновления с искусственным лесовос-

становлением. Наибольший эффект, с лесоводственной точки зрения, имеет создание на вырубаемых в процессе рубок обновления площадках лесных культур без подготовки почвы 4-5- летними саженцами с густотой посадки 2,3 – 2,5 тыс. экз/га.

О необходимости применения рубок обновления в насаждениях елово-лиственной и сосновой формации зоны хвойно-широколиственных лесов (Московская, Владимирская обл.) старших возрастов лесопарковых частей зелёных зон, а также зон санитарной охраны источников водоснабжения указывает В.И. Желдак и др. (Желдак и др., 1994). Поскольку проведение в этих древостоях только выборочных санитарных рубок приводит к деградации насаждений и к снижению эффективности выполнения ими защитных и средообразующих функций. Установлено, что большинство экологических функций эффективно выполняются достаточно сомкнутыми насаждениями с древостоями полнотой 0,7-0,9 не старыми, абсолютно разновозрастными, где хорошо представлены все поколения леса.

Об успешном проведении рубок обновления с целью улучшения лесорастительных условий для роста кедра, господствующего в подчинённом пологе в лесах Приморья и Урала указывает В.Н. Корякин (Корякин, 2001) и Т.П. Бессонова (Бессонова, 1999). Полученные результаты исследования показывают ряд преимуществ данных рубок. Во-первых, они экономически более выгодны, во-вторых, улучшается качественный состав древостоев, сокращаются сроки естественной смены пород, формирования орехоносных насаждений. Многие учёные отмечают увеличение приростов и улучшение состояния подроста и 2 яруса ели, дуба, усиление плодоношения древесных пород, хороший рост появляющегося самосева, факт накопления подроста под пологом уже на 2-й год после 1 приема рубки обновления (Кудинов, 1998; Межибовский, 2001; Ханцевич, 2001).

Рубка обновления в защитных лесах должна обеспечивать не только омоложение насаждений, но и сохранение и усиление целевых функций лесных насаждений (рекреационных, почвозащитных, водоохраных и др.). На

успешность естественного лесовосстановления большое влияние оказывают таксационные показатели древостоя, состояние подлеска, живого напочвенного покрова, лесорастительные свойства почвы, обуславливающие формирование многих микроэкологических факторов (освещенность, температурный режим, трофность почвы) и прохождение сложных биохимических процессов взаимодействия растений с внешней средой. По мнению большинства авторов для подроста под пологом леса из климатических факторов наибольшее значение имеет освещенность (Бугаев, Гладышева, 1991; Абрамова и др., 2007).

В приспевающих и спелых насаждениях с целевым породным составом и достаточным количеством жизнеспособного подроста из хвойных пород, а также в тех типах леса, где разреживанием обеспечивается естественное возобновление, обновление насаждений осуществляется способом равномерной или групповой выборки деревьев. Интенсивность изреживания - 15-25% с периодом между рубками 10-15 лет. При этом к возрасту спелости полнота древостоев снижается до 0,5-0,6. В последующем в этих древостоях, а также в перестойных насаждениях, ранее не охваченных рубками ухода, с подростом из ценных пород уход за молодым поколением леса производится путем удаления перестойных деревьев за 2 или 3 приема. В приспевающих и спелых насаждениях с нежелательным породным составом или быстро теряющих целевую функцию (в связи с заболеваниями, например), под пологом которых имеется достаточное количество подроста или второй ярус из ценных пород, обновление насаждений с полнотой 0,8 и выше производится за 3 или 4 приема рубок с удалением в каждый приём 25-30% запаса первого яруса с периодичностью 5-10 лет. При полноте 0,5-0,7 запас удаляется за 2 или 3 приема рубок, а при полноте 0,3-0,4 - за один. Обновление перестойных насаждений производится, как правило, за два приёма рубок.

В насаждениях с мелкими или недостаточно дренированными почвами приведённые выше показатели интенсивности рубок снижаются примерно в

полтора раза (за исключением низкополнотных насаждений) и соответственно увеличивается количество приемов рубок ухода. В разновозрастных древостоях с целью создания благоприятных условий роста и развития молодого поколения леса обновление насаждений осуществляется за счет удаления преимущественно перестойных деревьев с интервалами между приемами рубок 10-15 лет. При этом интенсивность изреживания определяется с тем расчетом, чтобы после завершения очередного приема рубки полнота чистых насаждений составляла 0,7, смешанных и сложных - 0,6. Рубки обновления насаждений должны применяться в полезащитных и в других аналогичных категориях насаждений, где вырубкой высоковозрастных деревьев, не утративших способности к вегетативному возобновлению, регулярно воспроизводятся насаждения, по крайней мере, за счет главных пород (Луганский и др., 2001; Абрамова и др., 2007).

Значительное количество работ посвящено анализу лесоводственной и экономической эффективности рубок ухода в лесах различного целевого назначения (Теринов, Куликов, 1991; Абрамова, 2001; Магасумова, 2004).

Большинство авторов в своих работах отмечают положительные изменения качественных и количественных характеристик (показателей) древостоя, которые происходят после проведения рубок обновления. Отмечается, что рубки ухода влияют на состав, густоту, строение древостоев, а также улучшают товарную структуру и устойчивость к неблагоприятным факторам среды (Сеннов, 1984; Залесов, 1984, 1986, 1988; Абрамова, 2001; Магасумова, 2004 и др.).

Исследования И.М. Секерина (Секерин, 2009), проведенные на Среднем Урале, показали, что в результате проведения рубок обновления равномерным способом происходит увеличение доли деловой древесины мелкой и средней категории крупности за счет уменьшения доли дров и крупной древесины. При этом происходит улучшение санитарного состояния древостоев. При рубках обновления происходит изменение лесорастительной среды. В результате после рубок равномерным способом в живом

напочвенном покрове увеличивается доля злаковых видов, образующих плотную дернину, а при площадковом способе наблюдается появление новых видов живого напочвенного покрова лугового ценотипа. Сделан вывод о необходимости сохранения подроста предварительной генерации в процессе проведения рубок обновления. При недостаточном количестве сохраненного подроста необходимо проведение минерализации почвы или применения комбинированного способа лесовосстановления в условиях сосняка ягодникового и искусственное лесовосстановление в условиях разнотравно-липняковой группы типов леса.

На Урале были проведены экспериментальные рубки 110-летних сосновых древостоев А.Г. Первухиным. В процессе проведения рубок обновления были убраны старые деревья с пониженным приростом, а более молодая часть оказалась в лучших условиях произрастания. В результате проведения рубок древостои характеризовались более высокими темпами прироста по высоте и диаметру. Так, несмотря на верховой метод отбора деревьев в рубку, через 22 года средние высота и диаметр превышали таковые до рубки.

В лесах Урала изучение рубок обновления различными способами показало, что возобновительные процессы на вырубленных полосах при площадковом способе рубок являются сходными с ходом возобновительных процессов на сплошных вырубках. Данное обстоятельство объясняется малой сохранностью хвойного подроста при лесозаготовках и отпадом его в первые годы после рубки в следствии резкого изменения микроклимата, а также высокой конкуренции со стороны нижних ярусов растительности (Абрамова, Степанова, 2002; Магасумова, 2004). Отмечено, что лучшей обеспеченностью подростом предварительной генерации характеризуются насаждения сосняка брусничника. Низкий лесоводственный эффект дают все способы рубок обновления, основанные на равномерном изреживании сосняков с малой интенсивностью выборки без проведения минерализации почвы.

Отметим также, что естественное возобновление леса имеет ряд существенных преимуществ перед лесными культурами. Даже при условии применения интенсивных мер содействия, оно обходится в 5-7 раз дешевле искусственного лесовозобновления (Санников, 1961).

В научной литературе имеется большое количество работ, в той или иной мере касающихся вопросов возобновления леса. Особенности естественного лесовозобновления в сосняках на Урале, в Зауралье и смежных районах Западной Сибири изучали П.И. Чудников (1931); Ф.Ф. Симон (1934); А.П. Шиманюк (1949, 1962); С.Н. Санников (1958, 1960, 1961, 1964, 1965, 1966, 1970, 1970 б, 1970 в, 1972, 1973, 1976, 1978, 1984); И.П. Положенцев и А.М. Зигангиров (1961); Е.М. Фильрозе (1961); Ю.П. Хлонов (1962); Е.Л. Маслаков (1964, 1981, 1984); А.М. Бойченко (1970, 1980); Б.П. Колесников и др. (1973, 1975); Н.А. Луганский (1974); В.Д. Луганская и Н.А. Луганский (1978) и другие авторы. Однако многие вопросы естественного лесовозобновления остаются не решенными. С одной стороны это связано с разнообразием лесов (то, что можно считать доказанным для одного типа леса, лишь отчасти подтверждается в другом и может совсем не соответствовать третьему типу), с другой стороны подход к изучению природных явлений с годами совершенствуется, а это неизбежно приводит к критическому пересмотру части выводов, сделанных ранее, а нередко и к полному или частичному отказу от них. В связи с этим проблема изучения лесовозобновления в лесу никогда не окажется полностью исчерпанной. Кроме того, следует иметь в виду, что типы леса не являются постоянными. Они эволюционируют, в том числе и в части особенностей лесовозобновления и лесообразовательного процесса (Гневнова, 2009).

Систематические рубки ухода, по данным В.Г. Атрохина, Г.В. Кузнецова (Атрохин, Кузнецов, 1989), за период роста древостоя позволяют получить дополнительно древесины до 30% (в хвойных лесах до 180 м³/га, в лиственных – до 100 м³/га). По данным А.В. Давыдова (Давыдов, 1971) на 40-50%

увеличивается продуктивность насаждений за счет промежуточного пользования и 5-10% за счет повышения прироста.

Отметим, что на долю рубок обновления и переформирования в Челябинской области за период 2000-2004 года приходилось от 12,6 до 17,0% от всех проводимых в области рубок ухода, это составляло от 2840 до 3430 га. В среднем за 5 лет рубки обновления проведены на площади 16 096 га, что составило 14,3% от общей площади гослесфонда, пройденной рубками ухода за это же время. Велика доля рубок обновления и переформирования в общем объеме рубок ухода и в бывшем Кыштымском лесхозе – 19,2%.

Принимая во внимание отсутствие в научной литературе достаточно обоснованных данных о лесоводственной эффективности рубок обновления в рекреационных сосняках Южного Урала и наличие значительного объема опытно-производственных рубок обновления в Кыштымском лесничестве, мы и определили направление наших исследований.

Выводы:

1. Лесные насаждения, прилегающие к населенным пунктам, подвергаются высокой антропогенной нагрузке. Формирование высокопродуктивных устойчивых эстетически привлекательных сосновых насаждений невозможно без своевременного обновления (омоложения) спелых и перестойных деревьев.

2. Ведение хозяйства в рекреационных лесах должно основываться на необходимости сохранения лесов и лесной среды, при этом оно должно учитывать специфику конкретных условий.

3. В настоящее время отсутствует нормативно-правовая база для проведения рубок обновления.

4. Многие авторы в своих работах отмечают положительные изменения в качественных и количественных характеристиках древостоя, пройденных рубками обновления.

5. В Кыштымском лесничестве Челябинской области накоплен достаточный опыт проведения рубок обновления, который нуждается в обобщении.

6. Решение вопроса омоложения сосняков защитной категории не может быть обеспечено проведением выборочных санитарных рубок. Для повышения устойчивости и продуктивности требуется их омоложение, которое возможно только проведением рубок обновления.

7. Отсутствие научных работ по совершенствованию рубок обновления с целью замены спелых и перестойных сосновых насаждений в Южно-Уральском лесостепном районе предопределило направлений наших исследований.

3. ПРОГРАММА, МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ И ОБЪЁМ ВЫПОЛНЕННЫХ РАБОТ

3.1. Программа работ

Целью настоящей работы являлось изучение лесоводственной эффективности опытно-производственных рубок обновления, выполненных в сосняках ягодниково-зеленомошной группы типов леса Южно-Уральского лесостепного района равномерно-постепенным способом и разработка на этой основе практических рекомендаций по их совершенствованию.

В соответствии с целью исследований программа работ включала:

1. Изучение природных условий, лесного фонда и других особенностей района исследований.
2. Анализ научной и ведомственной литературы по рубкам обновления, а также особенностей их проведения в рекреационных сосняках.
3. Подбор участков для выполнения экспериментальной части исследований, закладку пробных площадей.
4. Установление таксационных показателей древостоев на пробных площадях.
5. Закладку учётных площадок и изучение количественных и качественных характеристик подроста и подлеска.
6. Изучение ассимиляционного аппарата подроста сосны в рекреационных сосняках, пройденных рубками обновления.
7. Закладку учётных площадок и изучение влияния рубок обновления на живой напочвенный покров (ЖНП).
8. Закладку учётных площадок и изучение влияния рубок обновления на лесную подстилку.

9. Анализ лесоводственной эффективности рубок обновления на разных этапах роста и развития древостоев и совершенствование мероприятий по обеспечению естественного возобновления лесов.

10. Разработку практических рекомендаций по совершенствованию рубок обновления в рекреационных сосняках Южно-Уральского лесостепного района.

3.2. Методика исследований

Общей методической особенностью явилось сравнение показателей состояния сосновых насаждений, пройденных рубками обновления, с аналогичными, не тронутыми рубкой.

В основу исследований положен метод пробных площадей (ПП), заложенных согласно требованиям ОСТ 56-60-83 «Пробные площади лесоустойчивые. Метод закладки» и методических рекомендаций по закладке пробных площадей (ПП) (Сеннов, 1972; Свалов, 1982).

Пробные площади (ПП) закладывались на удалении не менее 30 метров от автодорог, просек, полей, прогалин и др. ПП отграничивались в натуре с помощью угломерных инструментов визирами, а по углам закреплялись столбами. Минимальные размеры ПП устанавливались с учетом коэффициента варьирования диаметра и заданной точности определения его среднего значения (Анучин, 1982). ПП закладывали с таким расчетом, чтобы в нее входило не менее 400-500 деревьев в молодняках или 150-200 – в спелых древостоях. Такое количество измеренных деревьев обеспечило точность определения среднего диаметра во всех случаях не ниже $\pm 5\%$. Форма ПП прямоугольная или квадратная, площадь – от 0,18 до 0,3 га. Типологическое описание пробных площадей производилось согласно методическим указаниям В. Н. Сукачева, С. В. Зонна (Сукачев, Зонн, 1961). Контрольные ПП для изучения рубок обновления закладывались в древостоях того же типа леса, не тронутых рубкой.

Замеры морфометрических показателей деревьев на ПП проводили индивидуально. На всех пробных площадях выполнен сплошной пересчет деревьев материнского полога отдельно по породам с помощью мерной вилки на высоте 1,3 м. При среднем диаметре древостоя до 16 см ступени толщины принимались равными 2 см, а свыше 16 см – 4 см.

Средний диаметр элемента леса определялся через среднюю площадь сечения. Для этого определяли сумму площадей сечений всех деревьев элемента леса и делили её на общее количество деревьев.

Средняя высота древостоя устанавливалась по графику высот для дерева среднего диаметра. График высот строился на основании замеров высот у 20 деревьев основного элемента и 3 – 4 сопутствующих древесных пород. Замеры высот модельных деревьев производились с помощью высотомера «Suunto» с точностью 0,1 м.

Относительная полнота определялась с помощью специальных таблиц стандартных значений сумм площадей сечений и запасов для лесов горного Урала (Сортиментные и товарные таблицы..., 1997).

Запас древесины определялся по сортиментным таблицам для лесов Урала (Нагимов и др., 2003). Для определения запаса объём дерева каждой ступени умножали на количество деревьев в ней. Суммированием этих показателей получали запас каждого элемента древостоя, и далее – общий запас древостоя.

Учет количественных и качественных показателей подроста проводился согласно методическим рекомендациям А.В. Побединского (Побединский, 1966) путем закладки учетных площадок на трансектах через равное расстояние друг от друга размером 4 м² (2x2 м), в количестве не менее 20 штук на каждой пробной площади. Для получения данных по характеристике возобновления с точностью ±5% общий размер учетных площадок при очень густом и густом подросте (8,0 тыс.экз./га и более) составляет 0,5% от площади ПП, при средней густоте подроста (3-8 тыс.экз./га) – 1% и редком (менее 3 тыс.) – 2%. Подрост описывался по породам, возрасту, высоте и жизненному

состоянию. В процессе перечета весь подрост делился по видовому составу, категориям состояния (жизнеспособный, нежизнеспособный, сомнительный), категориям крупности (мелкий – высотой до 0,5 м, средний – 0,5 – 1,5 м, крупный - более 1,5 м). Учёт всходов (растения в возрасте 1 – 2 года) производился отдельно. При оценке естественного возобновления подроста прибегали к пересчету всего подроста на крупный. Для этого мелкий подрост (высотой до 0,5 м) умножали на коэффициент 0,5, средний – на 0,8. При камеральной обработке устанавливалась встречаемость подроста на каждой пробной площади, как выраженное в процентах отношение количества учетных площадок с наличием подроста к общему количеству заложенных площадок.

Для оценки состояния ассимиляционного аппарата соснового подроста использовали биометрический метод, то есть измерение массы и длины хвои, расчёт площади поверхности хвои и охвоённости побегов. Ветви для анализа срезали секатором с южной стороны у 10 модельных экземпляров подроста сосны 15-летнего возраста в средней части кроны. В процессе исследований производили замеры величины годичных приростов побегов и подсчитывали количество пар хвои по годам. Для характеристики густоты охвоения пересчитывали количество хвои на 5 см побега у отобранных образцов. Длина хвои измерялась с точностью до 0,1 см. Хвоя высушивалась в сушильном шкафу ШС-0,25-20 (Россия) при температуре 105⁰С до постоянной массы. Взвешивание 100 пар хвоинок в 5 повторностях проводилось на весах ВЛКТ 500 г - М (Россия) с точностью до 0,01 г. Площадь поверхности хвои определялась по методике Ю.Л. Цельникер (Цельникер, 1982).

Изучение подлеска на ПП производилось на тех же учётных площадках, что и изучение подроста. При описании подлеска рассматривались следующие показатели: видовой состав, жизненное состояние растения (здоровое, поврежденное, сухое), средняя высота, встречаемость. К здоровым экземплярам относились растения, не имеющие повреждений или при наличии их менее 20%, к сухим – при наличии погибшей листвы и ветвей на 80% и более, остальные – к повреждённым.

Живой напочвенный покров (ЖНП) описывался на учётных площадках размером 0,5 x 0,5 м по 15 штук, равномерно размещённых на каждой ПП. На каждой учётной площадке срезался весь живой напочвенный покров на уровне поверхности почвы. Затем он сортировался по видам и взвешивался. Для определения влажности бралась навеска каждого вида и высушивалась до абсолютно-сухого состояния (24 часа при температуре + 105°C), после чего снова взвешивалась.

Все виды растений ЖНП разделялись по ценотипам: лесные, луговые, лесо-луговые, лугово-лесные. Кроме того, виды ЖНП согласно классификации недревесных ресурсов А.Ф. Черкасова и др. (Черкасов и др., 2000) были разделены на следующие группы:

- лекарственные и витаминоносные – растения этой группы содержат различные биологически активные вещества, которые при поступлении в организм человека оказывают терапевтическое (целебное) действие;

- пищевые – растения, употребляемые в пищу непосредственно в натуральном виде или служащие сырьём для кондитерской, пивоваренной, ликёро – водочной промышленности;

- медоносные – нектароносные и перганосные растения;

- кормовые – растения, которые являются кормом для диких и домашних животных;

- жиромасличные – растения из плодов или семян, которых получают растительные (пищевые) или технические масла;

- эфиромасличные – растения, содержащие разнообразные эфирные масла, представляющие собой смеси различных веществ и обладающие своеобразным запахом;

- ядовитые;

- технические – в эту группу входят растения, содержащие в разных своих частях красящие вещества (красильные) или дубильные вещества (дубильные);

- сорные.

Индекс общности Чекановского – Сьеренсена определяли по формуле (Некрасова, 2002; Бунькова и др., 2011):

$$I_{CS} = 2a / (a + b) + (a + c), \quad (3.1)$$

где a – количество общих видов, присутствующих в обоих растительных сообществах, шт.;

b – количество видов, имеющихся только в первом растительном сообществе, шт.;

c – количество видов, имеющихся только во втором растительном сообществе, шт.

Чем больше абсолютная величина индекса I_{CS} , тем больше сходство между двумя сравниваемыми растительными сообществами.

Индекс общности Жаккара определяли по формуле (Некрасова, Виговров, 2002; Залесов и др., 2007; Бунькова и др., 2011):

$$I_J = q / (a + b - q), \quad (3.2)$$

где q – количество общих видов растительных сообществ;

a – количество растительных сообществ, имеющихся только в первом растительном округе, шт.;

b – количество растительных сообществ, имеющихся только в первом растительном округе, шт.

При значении коэффициента Жаккара меньше 0,2 не наблюдается соответствия между растительными сообществами, от 0,2 – 0,65 – малое соответствие, 0,65 – большое соответствие, 1,0 – полное соответствие.

Запас лесной подстилки на ПП определялся на 15 учётных площадках размерами 0,1 x 0,1 м, закладываемых с помощью шаблона. Шаблон укладывался на почву, и по его периметру подстилка ножом вырезалась до минерального слоя. Затем из внутренней части шаблона убиралась вся растительность, а подстилка снималась. На этих же учётных площадках с помощью линейки определялась мощность лесной подстилки с точностью до 0,1 см. В лабораторных условиях лесная подстилка сортировалась по фракциям: хвоя, листья, сучья, кора, шишки, остатки ЖНП и труха, которые отдельно взве-

шивались. От всех фракций отбирались образцы, взвешивались, высушивались до абсолютно-сухого состояния (24 часа при температуре + 105°C), после чего вновь определялась их масса. По степени разложения лесной подстилки в отличие от общепринятых методик (Сукачев, Зонн, 1961; Родин и др., 1968) выделены не три, а два подгоризонта A_0^I - неразложившийся, A_0^{II} - разложившийся согласно рекомендациям В.Н. Луганского (1993), в связи со слабой ее дифференциацией в сосняках. Для анализа скорости разложения использован коэффициент, представляющий частное между A_0^I и A_0^{II} .

Камеральная обработка экспериментальных данных произведена в соответствии с общепризнанными методиками, действующими ГОСТами и инструкциями. Статистико-математическая обработка материалов проведена с помощью пакета анализов программы «Microsoft Office Excel».

3.3. Объём выполненных работ

В процессе выполнения программы исследований за период с 2013 по 2016 гг. были проведены исследования на 22 пробных площадях, заложенных в рекреационных сосняках Кыштымского лесничества. При этом 20 ПП заложены в насаждениях опытно-производственных рубок обновления, проводимых в период с 1991 по 2011 годы. Для анализа данных и сравнения результатов исследования заложены две контрольные пробные площади в насаждениях, где рубки не проводились.

На всех ПП был произведён сплошной перечёт (всего 5566 деревьев), замерены высоты 506 деревьев. Установление качественных и количественных показателей подроста и подлеска было проведено на 330 учётных площадках, а лесной подстилки на 165 учётных площадках. В 165 точках измерена мощность лесной подстилки. Для изучения живого напочвенного покрова было заложено 165 учётных площадок с последующим определением массы в абсолютно сухом состоянии каждого вида ЖНП. Суммарно обнаружено 69 вида травянистых и кустарничковых растений, которые входят в 28

семейств. Подсчитана охвоенность 140 ветвей подроста сосны. Произведено 330 взвешиваний 100 пар хвоинок. Измерена длина 2554 штук хвоинок. Измерены годовые приросты центрального побега сосны за последние 5 лет у 140 экземпляров подроста сосны.

4. ХАРАКТЕРИСТИКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ

4.1. Характеристика рекреационных ресурсов Кыштымского лесничества

Рекреационные ресурсы Кыштымского городского округа представлены большими массивами хвойных и лиственных насаждений. Необыкновенно живописен горный рельеф территории (наличие горных спусков), а также уникальные природные памятники, привлекающие туристов со всего Урала и России. В Кыштымском городском округе располагаются следующие рекреационные объекты:

- около 14 рек;
- более 40 озер площадью 170,348 км², в том числе 7 - площадью свыше 2 км²;
- более 100 родников;
- 2 санатория («Дальняя дача», «Лесное озеро»);
- более 10 баз и домов отдыха;
- 4 детских лагеря;
- 4 памятника археологии и истории (в том числе Сугомакская пещера, озеро Увильды, озеро Сугомак);
- 3 крупных спортивных объекта пригодных для проведения соревнований областного, российского и международного уровня.

Большим рекреационным потенциалом обладают близкие к городу Кыштыму озера. Самым известным не только на Урале, в России, но и за рубежом является озеро Увильды, расположенное в 15 км к югу от Кыштыма. После Байкала Увильды занимают второе место по прозрачности воды, это одно из глубоководных озер России (38 м). Оно относится к 100 ценнейшим

водоемам мира. Вода в озере пресная, чистая, прозрачная, на озере 48 островов. Самый крупный остров – Березовый, затем – Голодай. Чистейшая вода, целебные грязи, радоновые источники - все эти природные дары озера используют санатории и курорты, расположенные вокруг него.

Гидрографическая сеть округа представлена в основном озерами, соединенными между собой естественными и искусственными протоками.

На территории Кыштымского городского округа располагаются следующие памятники природы.

1. Сугомакский природно-территориальный комплекс, который представляет собой уникальное по своей красоте и живописности творенье природы. Он расположен на обширной территории на северо-западе от города Кыштыма. В комплекс входят следующие объекты: горы Егоза и Сугомак, озеро Сугомак, Голая сопка, а также Сугомакская пещера.

2. Гора Сугомак. Это вторая по высоте гора (591 м над у.м.) к западу от г. Кыштыма, наиболее известная и чаще всего посещаемая туристами. Сугомакская гора – это, собственно, не одна, а три горы. Все три вершины Сугомака заняты участками реликтовой горной лесостепи. Ученые выделили «Сугомакскую горную лесостепь» как редкий ботанический памятник.

3. Озеро Сугомак – памятник природы областного значения, водоем первой категории. Озеро Сугомак расположено у подножия Сугомакских гор в двух километрах к западу от Кыштыма. Оно является источником питьевого водоснабжения города Кыштыма. На озере пять островов: Рыбачий, Малиновый, Охотничий, Утиный и Березовый, все они, особенно последний, являются местами отдыха туристов. Здесь много удобных стоянок. Отдыхающим можно погулять по берегу, полюбоваться красивыми пейзажами, послушать пение птиц. Площадь озера 2,93 км², глубина 2-3 м, длина береговой линии около 15 км. Озеро вытянуто с севера на юг на 4 км, средняя ширина 1,5 км. Берега восточные и северные, четко выраженные, сложены кристаллическими породами, покрыты сосновым лесом. В прибрежной полосе, во-

круг озера запрещена охота, рубка леса, распашка земель, строительство любых объектов (рисунок 4.1).



Рис. 4.1. Озеро Сугомак

4. Голая сопка. С северной части озера Сугомак расположена Голая сопка. Это горка, которая всего на 50-60 метров выше уровня озера. Название сопки говорит само за себя. С юга ее покрывает лишь небольшая травка. Подняться на горку лучше пешком, а заехать можно только на внедорожнике, так как склон скалист и очень крут. С вершины сопки открывается вид на живописную панораму озера Сугомак.

5. Сугомакская пещера. Карстовая пещера - Сугомакская - это единственная пещера на Урале, которая образована водой в мраморной породе. На территории России таких пещер встречается очень мало. Расположена в 7 км от города Кыштыма, в небольшом изолированном массиве белого мелкозернистого полосчатого мрамора. Пещера состоит из трех гротов, первые два соединяются узкой скальной щелью, второй и третий - четырехметровым узким колодцем, который обрывается двухметровым отвесом. Постановлени-

ем Правительства Челябинской области от 23.12.85г. № 553 Сугомакской пещере присвоен статус памятника природы. Сугомакская поляна, на которой находится пещера, является любимым местом отдыха жителей округа и туристов. Здесь проводятся региональные фестивали русской народной песни «Русский хоровод». Возле пещеры находится большая поляна, название которой – Марьиная, а родник, находящийся на поляне, имеет название «Марьины слезы». Родник красиво обустроен и в выходные дни к нему приезжает целая вереница свадеб, чтобы попить чистой и вкусной воды, и бросить в воду монетки на счастье. На поляне до сих пор можно найти следы старателей, которые добывали здесь золото.

6. Стела «Европа - Азия». По Челябинской области проходит условная граница между частями света Европой и Азией - водораздел по хребтам Уральских гор и реке Урал. Этот своеобразный символ двух частей света, двух пространств, чрезвычайно влечет к себе туристов.

7. Каменные ворота. Каменные ворота— скала диковинной формы, образовалась под воздействием ветра в гранитогнейсовой породе, в скале, почти круглое сквозное отверстие. Каменные ворота – излюбленное место отдыха альпинистов, которые проводят в здешних местах свои тренировки и соревнования.

8. Дунькин сундук и Самсонкин гроб. Данные объекты представляют природные изваяния из камня, созданные самой природой. С ними связаны легенды о жертвенной любви молодых людей, живших когда-то на территории Кыштыма. Эти памятники являются местами паломничества влюбленных пар.

За последние годы во всех странах мира наиболее стабильно развивается экологический туризм. Для Кыштымского городского округа экологический туризм является составной частью сегодняшних туров по внутреннему и въездному туризму, особенно по маршрутам выходного дня, поскольку здесь сосредоточены многие красивейшие и популярные объекты туризма и отдыха. В окрестностях города располагается множество заказников с боль-

шим количеством природных и историко-археологических памятников, являющихся экскурсионными объектами.

Бурное развитие экологического туризма в округе оказывает существенное влияние на состояние природных объектов в результате их большой популярности и посещаемости (Муниципальная целевая программа..., 2010).

В последнее время большое значение придаётся рекреационной роли лесов. И, несомненно, особое рекреационное значение имеют леса, расположенные вблизи населенных пунктов. Пригородные леса в результате рекреационного влияния сильно истощаются, в них нарушаются естественные условия лесовосстановления, резко снижается сомкнутость древостоя, появляются редины и большие площади с уничтоженным подростом и подлеском. В результате этого происходит преждевременный распад и отмирание древостоя (Кожевников и др., 2009).

Рекреационные леса — функциональный, а не административный термин. В наибольшей степени эту роль играют парки и городские леса, леса зеленых зон, зон охраны курортов и источников водоснабжения. Рекреационные леса выполняют следующие функции:

- 1) санитарно-гигиеническую – очистка воздуха и воды, снижение количества и активности патогенных микроорганизмов;
- 2) создание обстановки для отдыха, в том числе активного (туризм, охота, рыбная ловля, сбор грибов и ягод);
- 3) создание обстановки, благотворно влияющей на психику человека и его художественное восприятие;
- 4) оздоровительную - путем ионизации воздуха, насыщения его фитонцидами;
- 5) образовательную - экологическое воспитание детей. По образному выражению В.А. Чивилихина (1983) благородное величие стволов и крон дает отдохновение глазу, а их безмолвие и покой лечат душу от суетливости. Следовательно, помимо рекреационных функций, пригородные леса выполняют также водоохранную, защитную, образовательную и другие функции.

Основная категория пригородных лесов — зеленые зоны городов и поселков. Формально их выделяют вокруг населенных пунктов и нормативам на тысячу жителей, увеличивая норму в малолесных районах, особенно возле промышленных предприятий. В среднем радиус зеленой зоны вокруг районных центров составляет около 10 км, областных – 30 км. Зеленые зоны делят на лесопарковую и лесохозяйственную части с разной системой мероприятий. В лесопарковой хозчасти проводят преимущественно санитарные рубки и рубки формирования ландшафтов. В лесохозяйственной части разрешается проведение выборочных рубок в расчете на естественное возобновление. Рубки в лесах зеленых зон имеют некоторые особенности, о которых речь пойдет ниже. Леса зеленых зон подвержены сильному антропогенному воздействию: вытаптывание травы, повреждение подроста и подлеска, уплотнение почвы с ухудшением ее воднофизических свойств (Сеннов, 2011).

Состояние таких лесов усугубляется, если к рекреационным нагрузкам добавляется влияние промышленных поллютантов. Известно, что при длительном воздействии промышленных поллютантов на лесные насаждения происходит их поэтапная дигрессия. В зависимости от длительности и интенсивности воздействия происходят различные негативные изменения лесных насаждений.

В лесах, поврежденных рекреационными нагрузками, промышленными поллютантами и иными негативными воздействиями, проведение лесоводственных мероприятий должно обеспечивать формирование лесных насаждений, устойчивых к указанным факторам повреждения. Поскольку это леса рекреационные, то задачу должно решать проведение ландшафтных рубок. Ими формируются открытые (поляны с единичными деревьями), полуоткрытые (участки древостоев сомкнутостью 0,3 - 0,5 с равномерным или групповым размещением деревьев по площади), закрытые (участки древостоев полнотой 0,6 - 1,0) ландшафты. Целью их проведения также является улучшение состава древостоев и качества деревьев; изменение пространственного размещения деревьев по площади лесных участков; формирование опушек; раз-

реживание подроста и подлеска (Правила ухода за лесами, 2007). Но ландшафтные рубки не отвечают задачи омоложения насаждений.

Для решения этих задач в защитных лесах было предложено проведение рубок обновления и переформирования. Это нашло отражение в практических рекомендациях по проведению рубок ухода в лесах Урала (Теринов, 1991).

В связи с этим в 1991 г. на территории Кыштымского лесничества стали проводиться опытно-производственные рубки обновления равномерно-постепенным способом. В принятых Наставлениях по рубкам ухода в лесах Урала (1994) были даны организационно-технические параметры проведения рубок обновления.

4.2. Экологическая обстановка района исследований

Район проведения исследований граничит с территориями двух городских округов – Кыштымского и Карабашского. Экологическая ситуация Кыштымского городского округа является удовлетворительной. Фактором, отрицательно влияющим на экологическую обстановку, является наличие на территории округа более 49 предприятий, имеющих источники выбросов. Всего источников 1001 (организованные и неорганизованные). Мониторинг экологической обстановки на территории округа является приоритетной задачей органов местного самоуправления и предприятий. Систематически проводятся природоохранные мероприятия, внедряются более эффективные системы очистки и современные технологии производства. По данным функционирующей автоматической системы экологического радиационного мониторинга уровень гамма фона на территории округа колеблется от 10 мкР/ч до 14 мкР/ч, что является допустимой нормой гамм фона для жизни и отдыха людей (Муниципальная целевая программа..., 2010).

Экологическая ситуация Карабашского городского округа является неблагоприятной. Город Карабаш начал интенсивно развиваться как

крупный центр медеплавильного производства в начале прошлого столетия. В 1910 г. построен и пущен медеплавильный завод, который выплавлял около трети всей меди в России. За время существования комбината в окружающую среду поступило значительное количество отходов производства, что крайне неблагоприятно отразилось на экологической обстановке.

Загрязняющие вещества поступают в атмосферу в виде пыли и газообразных веществ. За время существования комбината с газообразными выбросами в атмосферу поступило около 15 млн. т вредных веществ, содержащих различные токсичные элементы и соединения, среди которых преобладают серосодержащие вещества. Основными выбросами металлургического производства являются: диоксид серы (около 90%), оксид углерода, неорганическая пыль, оксид меди, оксид цинка, кроме того, свинец, мышьяк, диоксид азота. В относительно небольших количествах выбрасываются пятиокись ванадия, фторид водорода, хлорид водорода.

ЗАО «Карабашмедь», в настоящее время, это ведущее предприятие города, основной вид его деятельности – производство черновой меди (рисунок 4.2). Пуск медеплавильного предприятия на полную мощность в 1998 году вызвал резкое повышение выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, что при физически и морально устаревшем газоочистном оборудовании приводит к дальнейшему загрязнению территории города и гибели растительности.

На основании проведенных комплексных исследований по влиянию промышленных поллютантов ЗАО «Карабашмедь» на состояние прилегающих лесных насаждений в северо-восточном направлении от источника поллютантов А.В. Бачуриной были выделены следующие зоны поражения (Бачурина, 2008):

I. Зона сильного поражения (0 – 4 км). На большей части территории сохранились лишь производные березняки, произрастающие по IV – V классам бонитета. В насаждениях полностью отсутствуют такие компоненты как подрост, подлесок, живой напочвенный покров. Санитарное состояние дере-

вьев характеризуется как сильно-ослабленное (средний класс санитарного состояния 3,2). В черте города произрастают единичные усыхающие деревья сосны в возрасте более 120 лет.



Рис. 4.2. ЗАО «Карабашмедь» – источник промышленных поллютантов

II. Зона среднего поражения (4 – 6 км). Отмечается появление сосновых насаждений. Средний класс санитарного состояния сосняков этой зоны 2,7 – 3,1, а березняков – 2,4 – 2,6. Насаждения произрастают по III классу бонитета. Встречаемость подроста сосны и березы в исследуемых сосняках разнотравно-злаковых составляет 87 – 100%, при доле жизнеспособного – 55 – 86 %, а в березняках аналогичные показатели составляют 20 – 67% и 50 – 75%, соответственно. Максимальная продолжительность жизни хвои подроста сосны равна 4 – 5 лет. Подлесок представлен ракитником русским и ивой козьей, при доле сухих экземпляров 20 – 50%. В составе живого напочвенного покрова доминируют представители семейства злаковых, хвощ лесной, орляк обыкновенный, клевер луговой. Надземная фитомасса ЖНП в абсолютно-сухом состоянии в сосняках варьирует в пределах 111 – 327 кг/га, а в березняках – 50 – 92 кг/га. Характерно преобладание лесолуговых видов. В

насаждениях нарушен процесс деструкции органического вещества, о чем свидетельствуют довольно высокие показатели средней мощности лесной подстилки в сосняках (5,0 – 6,8 см) и в березняках (4,7 – 6,3 см).

III. Зона слабого поражения (6 – 13 км). Исследуемые средневозрастные разнотравно-злаковые сосняки и березняки произрастают по II – III классам бонитета. Средний класс санитарного состояния древостоев в сосняках равен 1,8 – 2,6, а березняках – 1,9 – 2,2. В составе подроста, помимо основных лесообразующих пород – сосны обыкновенной и березы повислой, участвуют осина, ель, пихта, лиственница. Доля жизнеспособного подроста составляет 80 – 100% в сосновых и 67 – 93% – в березовых насаждениях. Продолжительность жизни хвойного подроста сосны обыкновенной достигает 6 лет. Подлесок представлен следующими видами: ракитник русский, ива козья, шиповник, рябина, яблоня, черёмуха, малина и другими с долей сухих экземпляров от 3 до 33 %. Наблюдается увеличение видового разнообразия живого почвенного покрова. Появляются такие виды как герань луговая, дудник лесной, жабрица порезниковая, земляника лесная, костяника, манжетка лесная, черника, седмичник европейский, буквица лекарственная и др. Наибольшую долю в общей фитомассе ЖНП занимают лесные виды. Средняя мощность лесной подстилки в сосняках составляет 3,2 – 5,0 см, а в березняках – 1,9 – 4,0 см.

IV. Зона очень слабого поражения (фоновая) – (более 13 км). Как и в зоне слабого поражения исследуемые древостои произрастают по II – III классам бонитета. Средний класс санитарного состояния сосняков 1,6 – 1,8, а березняков – 1,7 – 1,9. Критериями выделения этой зоны является снижение общей густоты подроста (в сосновых насаждениях до 5 – 15 тыс. шт./га и в березовых насаждениях до 4 тыс. шт./га), а также большое соответствие видового разнообразия ЖНП насаждений с условно-контрольными ППП. Сильно развитый живой почвенный покров фоновой зоны поражения обуславливает снижение появления всходов и влияет на дальнейшее формирование подроста. Показатель средней мощности лесной подстилки в сосновых

насаждениях равен 3,9 см, а в березовых насаждениях находится в пределах 1,6 – 2,2 см.

Согласно представленному зонированию все заложенные нами ПП на территории Карабашского участкового лесничества, в том числе и контрольная ПП-22К, находятся в зоне слабого поражения.

4.3. Описание экспериментальных объектов

Рубки обновления назначаются в приспевающих, спелых и перестойных насаждениях с целью их омоложения и для сохранения и усиления их целевых функций (рекреационных, водоохранных, эстетических и др.). Такие рубки широко проводились в защитных лесах Южного Урала в период с 1991 по 2011 гг. В лесах Кыштымского лесничества Челябинской области накоплен значительный опыт проведения таких рубок. С целью обобщения и изучения этого опыта нами была заложена серия пробных площадей в сосняках ягодниково-зеленомошной группы типов леса, пройденных в разные годы опытно-производственными рубками обновления. Таким образом было заложено 10 ПП (ПП-1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10К) на территории Кыштымского участкового лесничества и 12 ПП (ПП-10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22К) на территории Карабашского участкового лесничества. Контрольные пробные площади ПП-10К и ПП-22К заложены нами в высокополнотных спелых сосновых насаждениях, в которых рубки не проводились.

Отметим, что леса, в которых нами проводились исследования, являются рекреационными, поскольку расположены в зеленых зонах г. Кыштыма и г. Карабаша. То есть эти лесные насаждения испытывают рекреационную нагрузку. Кроме того, насаждения ПП, заложенных на территории Карабашского участкового лесничества, подвержены аэротехногенному загрязнению, так как находятся на расстоянии 6 - 9 км от ЗАО «Карабашмедь», являющегося источником промышленных поллютантов. Расположение ПП, согласно

рекомендуемому зонированию, соответствует зоне слабого поражения (Бачурина, 2008). Для повышения устойчивости таких лесных насаждений необходимо стремиться к формированию сложных смешанных разновозрастных древостоев с наличием подроста, подлеска и живого напочвенного покрова под пологом.

При исследовании лесоводственной эффективности рубок немаловажное значение имеет знание технологии их проведения. Анализ имеющихся материалов показал, что при проведении рубок обновления использовалась механизированная технология на базе бензомоторных пил и трелевочных тракторов с канатно-чокерным оборудованием. Освоение лесосек велось с применением среднепасечной или беспасечной технологии разработки. При проведении рубок обновления в сосняках, где заложены ПП-17, 20 и 21, применялась среднепасечная технология разработки лесосек, на всех остальных – беспасечная. Для сохранения лесной среды и уменьшения повреждения почвы и подроста рубки обновления проведены в зимний период, за исключением насаждения, где заложена ПП-18, в котором рубки проведены летом. Среднепасечная технология разработки лесосек характеризовалась шириной пасек 30 - 40 м, при ширине пасечных и магистральных трелевочных волоков - 4 м. На лесосеках организовывались по две погрузочные площадки размером 30 x 40 м, которые располагались по возможности у дорог и квартальных просек, на полянах, прогалинах и других не покрытых лесом площадях. При наличии на лесосеке дорог и естественных прогалин применялась беспасечная технология разработки лесосеки с трелёвкой хлыстов по имеющимся естественным волокам. При этом количество и размеры погрузочных пунктов соответствовали таковым при среднепасечной технологии. При назначении деревьев в рубку применялась хозяйственно-биологическая классификация, согласно которой все деревья распределялись на три категории: лучшие, вспомогательные и нежелательные, подлежащие удалению. Подготовительные работы проводились до разработки лесосеки и состояли из уборки опасных деревьев, подготовки погрузочных пунктов и зон безопасно-

сти. Основные лесосечные работы включали в себя следующие технологические операции: валка деревьев, обрезка сучьев, трелёвка хлыстов и раскряжевка их на верхнем складе. При проведении рубок обновления учитывались лесоводственные требования по сохранению почвы, не назначенных в рубку деревьев и подроста. Очистка лесосек осуществлялась огневым способом: сбор порубочных остатков в кучи и последующим сжиганием их в пожаробезопасный период.

4.4. Таксационная характеристика древостоев экспериментальных объектов

Для установления таксационных показателей древостоев на заложенных нами в период с 2013 по 2015 гг. ПП был произведен сплошной пересчет всех деревьев, а также замер высот у 20-25 модельных деревьев на каждой ПП для определения средней высоты древостоя. Данные об основных таксационных показателях сосняков Кыштымского участкового лесничества до проведения в них рубок обновления, после проведения рубок и на момент исследования приведены в таблице 4.1.

Материалы таблицы 4.1 свидетельствуют о следующем. Пробные площади заложены в сосняках, пройденных рубками обновления интенсивностью 35 – 100% в период с 1991 по 2007 гг. Пробная площадь ПП -1 была заложена в двухъярусном сосновом насаждении. Первый ярус был представлен 150-летней сосной, второй – 45-летней. В процессе рубок обновления на площади 1,9 га верхний ярус был удален с оставлением обсеменителей. Другими словами, на ПП-1 в 1991 г. был выполнен завершающий прием рубок обновления. На участке площадью 1,9 га проведенными ранее рубками, было сформировано двухъярусное насаждение, которое завершающим приемом рубок переформировано в одноярусное 45-летнее насаждение с отдельными старовозрастными деревьями сосны. Наши исследования показали, что

оставление обсеменителей при наличии второго яруса или подроста сосны предварительной генерации в количестве более 4 тыс. шт./га в пересчете на крупный нецелесообразно. Последующая уборка обсеменителей связана со значительными техническими трудностями и приводит к повреждению сформировавшихся молодняков. Особо следует отметить, что малая площадь лесосеки обеспечивает налет семян сосны от стен леса (Залесов, Бачурина, 2013).

Таблица 4.1 – Основные таксационные показатели сосновых древостоев в ПП, заложенных в Кыштымском участковом лесничестве

№ ПП	Со- став дре- востоя	Эле- мент леса	Воз- раст, лет	Средние		Пол- нота	Запас, м ³ /га	Интен- сив- ность рубки, %	Класс бонитета
				высота, м	диаметр, см				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	До рубки, 1991 г.								
	7С3С	С	150	25	36	0,5	260	-	II
		С	45	13	14	0,5	100		
		Итого	-	-	-	1,0	360		
	После рубки, 1991 г.								
	8С2С	С	45	13	14	0,5	100	99	II
		С	160	26	40	-	30		
		Итого	-	-	-	0,5	130		
	Спустя 22 года после рубки, 2013 г.								
	9С1С	С	67	16,1	17,9	0,9	170	-	II
С		172	26,2	41	-	30			
Итого		-	-	-	0,9	200			
2	До рубки, 1993 г.								
	10С	С	150	24	36	0,4	123	-	II
	После завершающего приема рубки, 1993г. Подрост сосны в количестве 4,7 тыс. шт./га в пересчете на крупный								
	Спустя 20 лет после завершающего приема рубки, 2013 г.								
10С	С	40	18,7	25,5	0,88	300	99	II	
3	До рубки, 1-й приём, 1997 г.								
	7С3С	С	150	24	36	0,5	240	-	II
		С	33	10	12	0,4	80		
		Итого	-	-	-	0,9	320		
	После рубки, 1997 г.								
	6С4С	С	150	24	36	0,3	130	35	II
С		33	12	13	0,4	80			
Итого		-	-	-	0,7	210			

Продолжение таблицы 4.1.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	До рубки, 2-й приём, 2004 г.								
	5С5С	С	157	25	40	0,3	140	-	II
		С	40	15	16	0,5	130		
		Итого	-	-	-	0,8	270		
	После рубки, 2004 г.								
	10С	С	40	15	16	0,5	130	50	II
Спустя 9 лет после 2-го приёма рубки, 2013 г.									
10С	С	50	16,2	16,1	0,6	178	-	II	
4	До рубки, 1-й приём, 1998 г.								
	10С	С	150	24	36	0,6	200	-	II
	После рубки, 1998 г.								
	10С	С	150	24	36	0,4	130	35	II
	До рубки, 2-й приём, 2005 г.								
	5С5С	С	160	25	40	0,3	140	50	II
		С	40	15	16	0,5	140		
		Итого	-	-	-	0,8	280		
После рубки, 2005 г.									
10С	С	40	15	16	0,5	140	50	II	
Спустя 8 лет после 2-го приёма рубки, 2013 г.									
10С	С	40	16,5	19,8	0,6	180	-	II	
5	До рубки, 1-й приём, 1998 г.								
	10С	С	150	24	40	0,6	250	-	II
	После рубки, 1998 г.								
	10С	С	150	24	40	0,3	150	40	II
	Спустя 15 лет после 1-го приёма рубки, 2013 г.								
7С3С	С	165	21,8	46,3	0,5	215	-	II	
	С	40	11,1	8,0	0,4	76			
	Итого	-	-	-	0,9	291			
6	До рубки, завершающего приёма, 1993 г.								
	10С	С	150	24	40	0,4	300	-	II
	После завершающего приема рубки в 1993 г. интенсивностью 100%.								
	Подрост сосны в количестве 4,8 тыс. шт./га в пересчете на крупный.								
	Спустя 20 лет после завершающего приёма рубки, 2013 г.								
10С	С	40	13,1	11,2	0,9	221	-	II	
7	До завершающего приема рубки интенсивностью 100%, 1995 г.								
	10С	С	150	24	40	0,4	300	-	II
	После завершающего приёма рубки интенсивностью 100%, 1995 г.								
	Подрост сосны в количестве 5,5 тыс. шт./га в пересчете на крупный								
	Спустя 18 лет после завершающего приёма рубки, 2013 г.								
10С	С	40	13,3	11,5	1,0	246	99	II	
8	До рубки, завершающий приём, 1993 г.								
	10С	С	150	24	40	0,4	200	-	II
	После завершающего приема рубки интенсивностью 100%, 1993 г.								
	Подрост сосны в количестве 4,8 тыс. шт./га в пересчете на крупный.								
	Спустя 20 лет после завершающего приёма рубки, 2013 г.								
10С	С	40	13,1	11,4	1,0	256	-	II	
9	До рубки, 1-й приём, 1999 г.								
	10С	С	120	25	40	0,7	350	-	II

Окончание таблицы 4.1.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9	После рубки, 1999 г.								
	10С	С	120	25	36	0,4	228	35	II
	До рубки, 2-й приём, 2007 г								
	8С2С	С	120	25	40	0,5	235	-	II
		С	36	9	9	0,3	50		
		Итого	-	-	-	0,8	285		
	После завершающего 2 приема рубки обновления, 2007 г.								
	7С3С	С	36	9	9	0,3	50	74	II
		С	127	25	40	-	25		
		Итого	-	-	-	0,3	75		
Спустя 7 лет после завершающего приёма рубки, 2013 г									
7С3С	С	42	10,5	12	0,4	75	-	II	
	С	133	25	40	-	30			
	Итого	-	-	-	0,4	105			
10К	Контрольная ПП								
	10С		130	26	36	1,2	433	-	II

Спустя 22 года после проведения рубок обновления на участке сформировалось высокополнотное сосновое насаждение с запасом стволовой древесины 200 м³/га.

Пробная площадь 2 была заложена в низкополнотном сосновом насаждении (полнота 0,4), под пологом которого насчитывалось более 4,7 тыс.шт./га подроста сосны в пересчете на крупный. В 1993 г. на участке был проведен завершающий прием рубок обновления с максимальным сохранением имеющегося подроста предварительной генерации. Соблюдение технологии лесосечных работ обеспечило формирование, спустя 20 лет после указанных рубок обновления, высокополнотного соснового насаждения из подроста предварительной генерации.

Участок, на котором заложена пробная площадь ПП-3, был в 1997 г. представлен двухъярусным насаждением. В первом ярусе произрастали 150-летние сосны, во втором – 33-летние. При этом полнота первого яруса равнялась 0,5, а второго – 0,4. На участке были проведены двухприемные равномерно-постепенные рубки обновления. При первом приеме рубки интенсивностью 50% полнота верхнего яруса была снижена до 0,3, а при завершающем приеме рубки, проведенном спустя 7 лет после первого, верхний ярус

был удален полностью. Спустя 9 лет после второго приема рубки на участке сформировалось 50-летнее сосновое насаждение из подроста и второго яруса (рисунок 4.3).



Рис. 4.3. Внешний вид ПП-3

Полнота древостоя на ПП-4 составляла в 1998 г. – 0,6, поэтому участок был пройден первым приемом рубки интенсивностью 35%. Спустя 7 лет после первого приема на участке сформировалось двухъярусное насаждение. Первый ярус был представлен оставленной на доращивание частью древостоя, а второй сформировался из подроста предварительной генерации. В 2005 г. проведены рубки обновления интенсивностью 50% в процессе которого был удален верхний ярус и сформировалось одноярусное сосновое насаждение полнотой 0,5 и запасом 140 м³/га. Спустя 8 лет установлено, что

второй ярус после завершающего приема рубки хорошо адаптировался и спустя 8 лет после завершающего приема на ПП-4 произрастает сосновый древостой полнотой 0,6 и запасом 180 м³/га.

Пробная площадь ПП-5 была заложена в 150-летнем сосновом насаждении (рисунок 4.4).



Рис. 4.4. Двухъярусное сосновое насаждение с подростом сосны и лиственницы ПП-5

В процессе рубок обновления на площади 4,4 га древостой пройден рубками обновления интенсивностью 40%. После рубки на площади остался материнский древостой с полнотой 0,3 и запасом 150 м³/га. Кроме того на

ПП-5 после проведения первого приема рубки имелось 4 тыс. шт./ га подроста сосны в пересчете на крупный. Последний прием позволил к 2013 г. сформировать на участке двухъярусный сосновый древостой. При этом первый ярус представлен 165-летними деревьями материнского древостоя, а второй 40-летними деревьями, которые сформировались из подроста предварительной и сопутствующей генерации. На участках без подроста были проведены меры содействия естественному возобновлению (проведение плужных борозд и подсев семян лиственницы). Спустя 15 лет после проведения первого приема рубок на данной площади сформировалось высокополнотное хвойное насаждение. Запас ствольной древесины составляет более 290 м³/га, а полнота древостоя – 0,9.

Пробная площадь ПП-6 была заложена в 150-летнем сосновом насаждении. В процессе рубок обновления на площади 0,6 га древостой был удален с оставлением обсеменителей. На момент проведения исследования в насаждении имелся 20-летний сосновый подрост предварительной генерации в количестве 6,0 тыс. шт./га. Из этого подроста спустя 20 лет после проведения рубок на данной площади сформировалось высокополнотное сосновое насаждение (рисунок 4.5). Запас ствольной древесины составляет более 220 м³/га.

По таксационным характеристикам участок, где была заложена ПП-7, отличается от ПП-6 лишь первоначальной густотой подроста предварительной генерации и количеством сохраненного подроста после проведения рубки. Так, на ПП-6 эти показатели равны 6,0 тыс. шт/га и 4,8 тыс. шт/га, а, на ПП-7, соответственно, – 7,0 тыс. шт/га и 5,5 тыс. шт/га. И, как показали исследования, проведенные в 2013 году, из сохраненного подроста предварительной генерации на этой площади сформировалось 40-летнее сосновое насаждение с запасом 246 м³/га (Залесов, Бачурина, 2014).

На участке, где заложена пробная площадь ПП-8, в результате проведения рубки, также произошло обновление насаждений. На данном участке после проведения рубки был сохранен 20-летний сосновый подрост в коли-

честве 4,8 тыс. шт/га. Сейчас на этой площади имеется 40-летний сосновый древостой с полнотой 1,0 и запасом стволовой древесины 256 м³/га, взамен удаленного 20 лет назад 150-летнего перестойного древостоя.



Рис. 4.5. Высокополнотное сосновое насаждение ПП-6

В 1999 г. на пробной площади ПП-9 полнота древостоя составляла 0,7, поэтому участок был пройден первым приемом рубки интенсивностью 35%. Спустя 8 лет после первого приема на участке сформировалось двухъярусное насаждение. Первый ярус был представлен оставленной на доращивание частью древостоя, а второй сформировался из подроста предварительной генерации. В 2007 году был проведен 2 приём рубки с интенсивностью 74%. На момент исследования сформировался 40-летний древостой с полнотой 0,4 с оставшимися семенниками, которые нужно убрать (Залесов, Бачурина, 2015).

Контрольная пробная площадь ПП-10К заложена в 130-летнем высокополнотном (полнота древостоя составляет 1,2) сосновом насаждении с запасом стволовой древесины 433 м³/га, не пройденным рубками обновления.

Исследования, проведенные на ПП, заложенных в Кыштымском участковом лесничестве, показали очень высокую эффективность рубок обновления в спелых и перестойных сосняках ягодниково-зеленомошной группы типов леса. При наличии подроста предварительной и сопутствующей генераций в насаждениях с полнотой 0,5 и ниже при единовременном удалении материнского древостоя формируются высокополнотные хвойные молодняки.

Рубки обновления в высокополнотных спелых и перестойных насаждениях интенсивностью до 50% обеспечивают условия для формирования подроста, а затем второго яруса из сосны, что в дальнейшем, при условии удаления материнского древостоя вторым приемом рубки, обеспечивает замену спелых и перестойных насаждений сосновыми молодняками, не прибегая к искусственному лесовосстановлению.

Оставление обсеменителей при проведении завершающего приема рубки нецелесообразно, поскольку рубки обновления проводятся на небольших лесосеках (как правило, площадь последних не превышает 5,0 га) и под пологом древостоев имеется густой подрост предварительной и сопутствующей генераций.

Период между приемами рубок в высокополнотных сосняках следует сократить до 5-7 лет, поскольку данного срока достаточно для адаптации подроста сосны к новым экологическим условиям. Количество приемов рубки также можно сократить до двух, поскольку сосна в насаждениях исследуемого типа леса характеризуется высокой устойчивостью против ветра. Увеличение количества приемов рубки приводит к неоправданно завышенному повреждению деревьев второго яруса и подроста сосны.

На территории Карабашского участкового лесничества ПП заложены в сосняках, пройденных первым приемом рубок обновления различной интенсивности в период с 1999 по 2011 год. В таблице 4.2 представлены данные об

основных таксационных показателей сосняков до проведения в них рубок обновления, после проведения рубок и на момент исследования.

Таблица 4.2. – Основные таксационные показатели сосновых древостоев ПП, заложенных в Карабашском участковом лесничестве

№ ПП	Состав древостоя	Элемент леса	Возраст, лет	Средние		Полнота	Запас, м ³ /га	Интенсивность рубки, %	Класс бонитета
				высота, м	диаметр, см				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	До рубки, 2008 г.								
	7СЗБ	С	140	25	32	0,5	182	-	III
		Б	140	22	22	0,2	78		
		Итого	-	-	-	0,7	260		
	После рубки, 2008 г.								
	8С2Б	С	140	25	32	0,5	180	19	III
		Б	140	22	22	0,1	32		
		Итого	-	-	-	0,6	212		
	Спустя 6 лет после рубки, 2014 г.								
	9С1Б	С	146	26	32	0,6	188	-	III
Б		146	21	20	0,1	32			
Итого		--	-	-	0,7	220			
12	До рубки, 2007 г.								
	7СЗБ	С	120	25	32	0,5	213	-	III
		Б	110	20	19	0,2	92		
		Итого	-	-	-	0,8	305		
	После рубки, 2007 г.								
	7СЗБ	С	120	25	32	0,5	186	22	III
		Б	110	20	19	0,1	52		
		Итого	-	-	-	0,6	238		
	Спустя 7 лет после рубки, 2014 г.								
	8С2Б	С	127	25	33	0,8	202	-	III
Б		117	20	19	0,1	57			
Итого		-	--	-	0,9	259			
13	До рубки, 2008 г.								
	7СЗБ	С	100	23	32	0,5	194	-	III
		Б	100	19	20	0,2	76		
		Итого	-	-	-	0,7	270		
	После рубки, 2008 г.								
	7СЗБ	С	100	23	32	0,5	166	17	III
		Б	100	19	20	0,1	58		
		Итого	-	-	-	0,6	224		
	Спустя 6 лет после рубки, 2014 г.								
	8С2Б	С	106	23	32	0,5	179	-	III
Б		106	20	20	0,1	59			
Итого		-	-	-	0,6	238			

Продолжение таблицы 4.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
14	До рубки, 2007 г.								
	7СЗБ	С	105	23	35	0,5	190	-	II
		Б	70	21	23	0,2	70		
		Итого	-	-	-	0,7	260		
	После рубки, 2007 г.								
	7СЗБ	С	105	23	32	0,4	161	21	II
		Б	70	21	23	0,1	44		
		Итого	-	-	-	0,5	205		
	Спустя 7 лет после рубки, 2014 г.								
8С2Б	С	112	23	33	0,5	170	-	II	
	Б	77	21	23	0,1	46			
	Итого	-	-	-	0,6	216			
15	До рубки, 2007 г.								
	7СЗБ	С	105	23	39	0,5	238	-	II
		Б	70	23	21	0,3	84		
		Итого	-	-	-	0,8	322		
	После рубки, 2007 г.								
	7СЗБ	С	105	23	36	0,5	159	32	II
		Б	70	23	21	0,1	60		
		Итого	-	-	-	0,6	219		
	Спустя 7 лет после рубки, 2014 г.								
7СЗБ+Е+П	С	112	23	36	0,5	162	-	II	
	Б	77	23	21	0,2	61			
	Е	-	10	8	-	7			
	П	-	10	8	-	5			
	Итого	-	-	-	0,7	234			
16	До рубки, 1999 г.								
	7СЗБ+Е	С	90	23	28	0,4	205	-	II
		Б	60	20	22	0,2	78		
		Е	-	8	8	-	7		
		Итого				0,6	290		
	После рубки, 1999 г.								
	7СЗБ+Е	С	90	23	24	0,4	160	20	II
		Б	60	20	20	0,1	65		
		Е	-	8	8	-	7		
Итого					0,5	232			
Спустя 15 лет после рубки, 2014 г.									
7С2Б1Е	С	105	24	26	0,6	203	-	II	
	Б	75	21	21	0,2	67			
	Е	-	12	11	-	20			
	Итого	-	-	-	0,8	290			
17	До рубки, 2010 г.								
	8С1Е1Б	С	101	23	27	0,6	243	-	II
		Е	101	20	26	0,1	46		
		Б	71	21	23	0,1	44		
		Итого	-	-	-	0,8	333		

Продолжение таблицы 4.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
17	После рубки, 2010 г.								
	7С2Е1Б	С	101	23	27	0,5	193	15	II
		Е	101	20	26	0,1	46		
		Б	71	21	23	0,1	44		
		Итого	-	-	-	0,7	283		
	Спустя 4 года после рубки, 2014 г.								
	7С2Е1Б+Е	С	105	23	27	0,6	195		II
		Е	105	20	26	0,1	46		
		Б	76	21	23	0,1	44		
		Е	-	8	8	-	7		
Итого		-	-	-	0,8	292			
18	До рубки, 2011 г.								
	8С2Б	С	90	23	27	0,63	184	-	II
		Б	60	19	23	0,14	37		
		Итого	-	-	-	0,77	221		
	После рубки, 2011 г.								
	8С2Б	С	90	23	27	0,6	148	19	II
		Б	60	19	22	0,1	31		
		Итого	-	-	-	0,7	179		
	Спустя 3 года после рубки, 2014 г.								
	8С1Б1Е	С	93	23	28	0,6	150	-	II
Б		60	19	22	0,1	31			
Е		-	8	8	-	11			
Итого		-	-	-	0,7	192			
19	До рубки, 2000 г.								
	6С1С3Б	С	85	22	26	0,4	143	-	II
		С	130	24	44	0,1	39		
		Б	60	20	20	0,1	78		
		Итого	-	-	-	0,6	260		
	После рубки, 2000 г.								
	6С4Б	С	85	22	26	0,4	140	16	II
		Б	60	20	20	0,1	78		
		Итого	-	-	-	0,5	218		
	Спустя 14 лет после рубки, 2014 г.								
6С1С3Б	С	99	23	30	0,5	163	-	II	
	С	30	11	10	-	27			
	Б	74	22	23	0,3	98			
	Итого	-	-	-	0,8	288			

Окончание таблицы 4.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
20	До рубки, 2000 г.								
	7СЗБ	С	110	22	32	0,5	223	-	III
		Б	70	21	24	0,2	87		
		Итого	-	-	-	0,7	310		
	После рубки, 2000 г.								
	7СЗБ	С	110	22	28	0,5	185	17	III
		Б	70	21	24	0,1	72		
		Итого	-	-	-	0,6	257		
	Спустя 14 лет после рубки, 2014 г.								
	8С2Б+Ос	С	124	23	32	0,6	196	-	III
Б		84	21	26	0,2	82			
Ос		-	-	8	-	12			
Итого					0,8	290			
21	До рубки, 2010 г.								
	8С2Б+Ос	С	121	22	35	0,6	250	-	II
		Б	61	21	23	0,3	59		
		Ос	-	-	-	-	15		
		Итого	-	-	-	0,9	324		
	После рубки, 2010 г.								
	8С2БедОс	С	121	22	32	0,5	213	21	II
		Б	61	21	23	0,2	39		
		Ос	-	-	-	-	4		
		Итого	-	-	-	0,7	256		
Спустя 4 года после рубки, 2014 г.									
8С2БедОс	С	125	23	33	0,5	219	-	II	
	Б	65	21	23	0,2	39			
	Ос	40	20	20	-	4			
	Итого	-	-	-	0,7	264			
22К	Контрольная ПП								
	10С	С	110	27	40	1,2	356	-	III

Материалы таблицы 4.2 свидетельствуют, что интенсивность изреживания на пробных площадях (ПП) варьирует от 16 до 32%, что согласно существующей шкале (Правила ухода за лесом..., 2007) соответствует группам: слабая – 11-20%, умеренная – 21-30% и умеренно-высокая – 31-40%. Интенсивность рубки устанавливалась исходя из исходных таксационных характеристик древостоев. Как правило, большей первоначальной полноте соответствовала большая интенсивность.

Приведем анализ изменения таксационных характеристик древостоев до и после проведения в них рубок обновления.

ПП-11 заложена в перестойном насаждении, где 6 лет назад на площади 2,7 га была проведена рубка обновления интенсивностью 19%. В этом насаждении имелся крупный подрост сосны и берёзы густотой 9,0 тыс. шт./га. Результатом проведения рубки здесь явилось создание насаждения с полнотой 0,7, а также увеличение доли сосны в составе древостоя на две единицы (рисунок 4.6).



Рис. 4.6. Внешний вид древостоя ПП-11 спустя 7 лет после проведения первого приема рубок обновления с интенсивностью 19%

Последнее объясняется тем, что рубка проводилась преимущественно за счет перестойных деревьев березы. Кроме того, условия сформированные проведением рубок обновления обусловили лучший рост деревьев сосны, что обеспечило увеличение её доли до девяти единиц в формуле состава спустя 6 лет после проведения первого приема рубок обновления.

Анализируя последствия проведения первого приема рубок обновления на ПП-11, можно отметить и некоторые недостатки. В частности, интенсивность рубки 19% явно недостаточна, поскольку в указанном возрасте береза не может обеспечить значительный прирост, а, следовательно, и выполнять защитные функции. Кроме того, уборка деревьев березы в первый прием рубки позволила бы в будущем с меньшими затратами формировать хвойный молодняк из подроста предварительной и сопутствующей генераций.

В 120-летнем насаждении с составом 7СЗБ в 2007 году в результате проведения первого приема рубок обновления было изъято 22% древесины со снижением полноты с 0,8 до 0,6. На этом участке также имелся крупный подрост сосны и березы густотой 3,0 тыс. шт./га. Здесь была заложена ПП-12. Исследования, проведенные в 2014 году, показали, что состав древостоя изменился на одну единицу в сторону увеличения доли сосны. Изменение показателей средней высоты и среднего диаметра древостоя не произошло. Объяснением этому может служить то, что часть деревьев из подроста перешло в древостой. Для первого приема рубок обновления на ПП-12 характерны те же недостатки, что и для рубок обновления на ПП-11. В отличие от рубок обновления в Кыштымском участковом лесничестве при проведении рубок обновления в Карабашском участковом лесничестве рубки проводились значительно меньшей интенсивностью, что не позволило создать после проведения первого приема рубки условия для формирования второго яруса. Снижение полноты древостоя до 0,6, на наш взгляд не решает главную задачу проводимых рубок – омоложение древостоя. При указанной интенсивности изреживания в древостой переходят лишь отдельные экземпляры крупного подроста, произрастающие в окнах древесного полога. Основная же масса

подроста продолжает оставаться в угнетенном состоянии и слабо реагирует на вышеуказанную интенсивность древесного полога. Кроме того, как и на ПП-11 нецелесообразно в 110-летнем возрасте оставлять для дальнейшего выращивания деревья березы.

ПП-13 заложена в насаждении, в котором в 2008 году на площади 3,7 га проведен первый прием рубок обновления слабой интенсивности (17%). На этом участке имелся редкий сосновый подрост густотой 1 тыс. шт./га. В результате, как видно из таблицы 4.3, после проведения рубки произошло снижение запаса на 46 м³/га и, как следствие, полноты на 0,1 единицы, а также увеличилась доля сосны в составе, за счет вырубki березы (рисунок 4.7).



Рис. 4.7. Сосняк, пройденный 7 лет назад рубками обновления интенсивностью 17% (ПП-13)

Как и на описанных ранее ПП-11 и 12, снижение полноты древостоя до 0,6 не обеспечивает формирование второго яруса из подроста предварительной генерации. Для насаждения, пройденного первым приемом рубки, характерна также слабая реакция деревьев березы, оставленных для дальнейшего выращивания. За 6 лет после рубки их запас увеличился лишь на 1 м³/га, что, конечно же, не может быть охарактеризовано как положительное достижение.

Если учесть, что прирост древесины является интегральным показателем выполнения насаждением большинства защитных функций, то оставление деревьев березы старше 100 лет при проведении рубок обновления абсолютно неоправданно.

Несмотря на то, что по таксационным характеристикам участок, где была заложена ПП-14, схож с участком ПП-13, здесь в 2007 году провели рубку обновления интенсивностью 21%, что характеризует эти рубки по интенсивности как умеренные. Специфической особенностью ПП-14, по сравнению с ПП-13, является наличие здесь до проведения рубки подроста средней густоты (5 тыс. шт./га.). Кроме того, на этой ПП береза оказалась значительно (30 лет) моложе, чем на ПП-13. Однако и на ПП-14 интенсивность первого приема рубки оказалась недостаточной для формирования второго яруса после проведения рубки. Другими словами, при проведении первого приема рубок обновления в сосняках ягодниково-зеленомошной группы типов леса в условиях Карабашского участкового лесничества не учтено высокое светлюбие подроста сосны. К моменту проведения исследований на этом участке запас древостоя увеличился на 6 м³/га и на одну единицу в составе возросла доля сосны обыкновенной.

Первый прием рубок обновления умеренно-высокой интенсивности был проведен на участке 105-летнего соснового насаждения площадью 3,0 га. В этом насаждении была заложена ПП-15 (рисунок 4.8).



Рис. 4.8. Сосновое насаждение ПП-15 спустя 7 лет после проведения рубки обновления интенсивностью 32%

Особо следует отметить, что, несмотря на относительно высокую полноту древостоев на ПП-15 до проведения первого приема рубок обновления, здесь имел место крупный подрост, в частности, ели и пихты. Снижение полноты древостоя до 0,6, создало условия для выхода части крупного подроста указанных древесных пород в древесный полог. К сожалению, недостаточная, наш взгляд, интенсивность изреживания не позволила перейти в древостой крупному подросту сосны и второй ярус из более молодых деревьев спустя 7 лет после рубки не сформировался.

Положительным результатом проведения рубок обновления явилось появление в составе древостоя темнохвойных пород – ели и пихты, а также изменение основных таксационных показателей древостоев.

На участке площадью 1,8 га в 90-летнем насаждении составом 7СЗБ+Е, где в 1999 году проведена рубка обновления, была заложена ПП-16. Проведение рубки обеспечивало сохранение жизнеспособного подроста, густота которого до проведения рубки составляла 3,5 тыс. шт./га. Однако за 15 лет, прошедшие после проведения первого приема рубок обновления, изменение условий произрастания не обусловило формирование второго яруса. Другими словами, интенсивность изреживания оказалось недостаточной. Особо следует отметить, что на изреживание хорошо отреагировали оставленные на доращивание деревья сосны, обеспечившие значительный прирост древесины.

В качестве рекомендаций по повышению лесоводственной эффективности первого приема рубок обновления на ПП-16, можно отметить необходимость увеличения интенсивности изреживания и снижение полноты до 0,4. Кроме того, при назначении деревьев в рубку предпочтение следует отдавать не деревьям сосны, а деревьям березы, несмотря на то, что она младше по возрасту. В 60 - летнем возрасте береза уже является спелой и дальнейшее её выращивание нецелесообразно. Мы считаем, что при условии снижения полноты до 0,4 и уборке при этом спелых деревьев березы за 15 лет после первого приема рубки мог сформироваться второй ярус из соснового подроста предварительной генерации, а подгоном ему служила порослевая береза.

Проведение первого приема рубки обновления на участке, где заложена ПП-17, привело к изменению состава древостоя.

Если учесть, что ель менее устойчива к рекреационным нагрузкам, такое изменение состава древостоя вряд ли оправдано. Кроме того, условия произрастания в насаждениях указанной группы типов леса более благоприятны для произрастания сосны, что подтверждается изменением запаса древостоя и сосны и ели после проведения первого приема рубок обновления.

Кроме того, увеличение доли ели в составе древостоя будет способствовать накоплению подроста ели и, в конечном счете, смене рекреационных сосняков на ельники, что можно охарактеризовать как процесс нежелательный для насаждений данной категории защитности.

Высказанная точка зрения подтверждается данными переучетов, выполненными спустя 4 года после проведения первого приема рубок обновления. В составе древостоя уже имеет место тонкомер ели, сформировавшийся из крупного подроста с запасом 7 м³/га. Логично предположить, что в будущем может сформироваться и второй ярус ели.

Аналогичная ситуация складывается и на ПП-18. ПП-18 заложена в 90-летнем сосновом насаждении, где на участке 1,7 га в 2011 году проведено обновление интенсивностью 19 % (рисунок 4.9). За счет вырубki части деревьев сосны и березы, в составе древостоя появилась одна единица ели. Полагаем, что при сохранении указанной тенденции снизится как рекреационная привлекательность насаждений, так и их устойчивость.

Особо следует отметить, что мы не выступаем за полное удаление ели как вида на исследуемых площадях, но против смены рекреационно устойчивых и привлекательных сосняков на ельники. Деревья ели и её подрост целесообразно сохранять куртинами на удалении от тропинойной сети. При этом повысится устойчивость ели, увеличится разнообразие, а следовательно, и рекреационная привлекательность насаждений.

В среднеполнотном сосняке с составом древостоя 6С1С3Б на участке площадью 1,7 га, где заложена ПП-19, проведен первый прием рубок обновления в 1999 году. При этом был вырублен ярус сосны возрастом 130 лет и часть деревьев сосны второго яруса. До проведения рубки в насаждении имелся 15-летний подрост составом 10С и густотой 10 тыс. шт./га. Состав древостоя после изреживания 6С4Б, а спустя 15 лет - 6С1С3Б, то есть за счет подроста сосны образовался второй ярус возрастом 30 лет.



Рис. 4.9. 90-летний сосняк, пройденный рубками обновления 3 года назад (ПП-18)

Опыт проведения рубок обновления на ПП-19, на наш взгляд, наиболее удачный. Данные таблицы 4.2 наглядно свидетельствуют, что рубками удалось снизить возраст древостоев и сформировать сложное насаждение. Однако оставление березы в возрасте 60 лет абсолютно неоправданно. Участок нуждается в проведении очередного приема рубки с целью уборки 74 - летних деревьев березы. Проведение рубок также обеспечит завершение формирования двухъярусного соснового насаждения.

На участке площадью 17 га в 110 - летнем сосняке, где в 2000 году были проведены рубки обновления интенсивностью 17% заложена ПП-20. При

исходной полноте 0,7 интенсивность рубки составила 17%, что не обеспечило в будущем формирование второго яруса из подроста предварительной генерации. Кроме того, в процессе проведения рубок обновления были созданы условия для роста крон деревьев березы, что ставит под сомнение возможность формирования второго яруса из сосны в ближайшем будущем.

На участке площадью 17 га в 110-летнем сосняке, где рубка обновления была проведена в 2000 году, заложена ПП-20. В результате состав насаждения сразу после ее проведения изменился с 7СЗБ до 8С2Б, а на момент проведения исследования к 2014 году к составу добавился молодняк осины - 8С2Б+Ос.

В сосновом насаждении VII класса возраста заложена ПП-21. Здесь в 2010 г. проведена рубка обновления интенсивностью 21%. До проведения рубки в насаждении имелся очень редкий (менее 1 тыс. шт./га) подрост составом 10С. В результате выборки части деревьев не произошло существенного изменения состава древостоя.

Для анализа лесоводственной эффективности рубок обновления и сравнения показателей заложена контрольная пробная площадь ПП-22К в 110-летнем сосновом насаждении, не пройденном рубками обновления, с запасом стволовой древесины 356 м³/га и полнотой древостоя 1,2 (рисунок 4.10).

Таким образом, в настоящее время на пробных площадях (ПП) сформировались насаждения с запасом от 165 до 290 м³/га, произрастающие по II и III классам бонитета. Из всех исследуемых нами насаждений высокополнотными (с полнотой древостоя 0,8 и выше) являются произрастающие на пробных площадях ПП-16, ПП-17 и ПП-20. В них необходимо проведение второго приёма рубки со снижением полноты древостоя до 0,4, причем в рубку на ПП-17 желательно назначить деревья ели для избежания смены пород. На остальных ПП целесообразно проведение завершающего приёма рубки.



Рис. 4.10. Контрольная ПП-22К, заложенная в 130-летнем сосновом насаждении

Выводы:

1. На территории Кыштымского городского округа находится большое количество объектов, имеющих рекреационное значение. Немаловажное значение придаётся рекреационным лесам.

2. Район проведения исследований граничит с территориями двух городских округов – Кыштымского и Карабашского. Лесные насаждения, прилегающие к этим городским округам подвергаются антропогенному воздействию.

3. В лесах, подверженных рекреационным нагрузкам, промышленным поллютантам и иными негативными воздействиям, проведение лесоводственных мероприятий должно обеспечивать формирование лесных насаждений, устойчивых к указанным факторам.

4. В защитных лесах Кыштымского лесничества с целью омоложения насаждений, усиления и сохранения их защитных функций проводились опытно-производственные рубки обновления равномерно-постепенным способом в период с 1991 по 2011 гг.

5. В процессе исследований экспериментально доказано, что рубки обновления являются эффективным лесоводственным мероприятием, обеспечивающим омоложение спелых и перестойных сосновых насаждений.

6. Проведение рубок обновления в условиях сосняков ягодниково-зеленомошной группы типов леса в Южно-Уральском лесостепном районе целесообразно выполнять в два приема с периодами между ними 5-7 лет. Основанием для второго, завершающего приема рубок обновления является наличие равномерно размещенного подроста сосны в количестве не менее 4 тыс. шт./ га в пересчете на крупный.

7. Рубки обновления целесообразно проводить небольшими лесосеками (до 5 га) в зимний период (при промерзшем грунте). При наличии дорог, разрывов и других непокрытых лесом участков в рекреационных сосняках желательна беспасечная технология.

8. Очистка мест рубок в рекреационных сосняках рекомендуется сбором порубочных участков без подроста с последующим сжиганием их в пожаробезопасный период. На участках без подроста (погрузочные площадки, в частности) проводится минерализация почвы и подсев семян лиственницы Сукачева, что обеспечивает увеличение биоразнообразия.

9. При первом приеме рубки в рубку назначаются деревья березы и ели, а также наиболее старые деревья сосны. При этом полнота древостоя снижается, в зависимости от исходной полноты до 0,4-0,5.

10. Деревья ели для дальнейшего выращивания оставляются куртинами в удалении от тропинойной сети и трелевочных волоков в целях минимизации отрицательного рекреационного воздействия.

11. При наличии подроста сосны предварительной генерации в количестве достаточном для формирования соснового древостоя обсеменители не оставляются.

5. ВЛИЯНИЕ РУБОК ОБНОВЛЕНИЕ НА ЕСТЕСТВЕННОЕ ВОЗОБНОВЛЕНИЕ

5.1. Оценка естественного возобновления после рубок обновления

Естественное возобновление – это образование нового поколения леса естественным путем. Как правило, возобновление леса рассматривается по древесной растительности и оценивается по наличию и характеру молодого поколения древесных растений (всходы, подрост, их количество, размещение, распределение по породам, состоянию и т.д.).

Возобновления леса зависит от условий среды. На него влияют климат, почва, фауна, огонь и другие экологические факторы. Недостаточная освещенность под пологом леса затрудняет поселение светолюбивых пород, ослабляет фотосинтез самосева и особенно подраста и затрудняет их существование. Условия для возобновления под пологом меняются со временем с изменением древостоя и других компонентов. Имеет значение изменение сомкнутости древесного полога в результате естественного изреживания, и в связи с выборкой отдельных деревьев при рубке, и под влиянием пожаров и т.д. Проведение минерализации почвы также содействует обильному появлению всходов и подраста (рисунок 5.1). Способствуя большему проникновению света, тепла и влаги, изреживание способствует созданию благоприятных условий для возобновления леса. Однако создание этих условий может создать условия для разрастания светолюбивой травянистой растительности, затрудняющей накопление подраста. Поэтому в лесоводстве важное значение имеет определение оптимальной для возобновления сомкнутости древостоя. Это означает не только благоприятную микроклиматическую обстановку (прежде всего освещенность), но и другие, зависящие от сомкнутости, элементы, влияющие на возобновление, прежде всего характер развития живого

напочвенного покрова. Оптимальная сомкнутость различна для разных древесных пород, на разных этапах возобновления, для различных лесорастительных условий.



Рис. 5.1. Обильный самосев и подрост сосны после проведения минерализации почвы в Кыштымском лесничестве

Поэтому применительно к конкретным лесорастительным условиям и этапам возобновления необходимо определение наилучшей сомкнутости древостоев. Существуют общие, средние придержки. Так, например, по данным И.С. Мелехова (1980) для самосева сосны благоприятная обстановка создается в южных районах при сомкнутости 0,5-0,6, в северных - 0,3-0,4.

Известно, что сосна обыкновенная благодаря пластичности корневой системы растет как на песках, так и на болотах и даже на гранитных скалах. Она нетребовательна к составу, качеству и влажности почв. Однако лучшая почва для сосны - песчаная, хорошо дренированная. Профессор Г.Н. Высоцкого считал, что лучшая почва для возобновления сосны — это отсутствие

всякой почвы (Высоцкий, 1960). Так, например, нами обнаружены всходы сосны, произрастающие на пнях (рисунок 5.2).



Рис. 5.2. Всходы сосны на пне на ПП-16

В исследуемых сосновых насаждениях на ПП подрост представлен следующими породами: сосна обыкновенная, березы повислая и пушистая, ель обыкновенная, пихта сибирская, осина, лиственница Сукачева, ольха серая.

Характерными внешними признаками повреждения подроста являлись побурение хвои, пожелтение листьев, ажурность кроны, слом стволика или его наклон.

Характеристика жизнеспособного подроста на ПП, заложенных в сосняках Кыштымского участкового лесничества, представлена в таблице 5.1.

Материалы таблицы 5.1 свидетельствуют, что результатом одно-, двухприемных рубок обновления стали молодые сосновые насаждения. Это означает, что рекреационные сосновые древостои можно заменить молодыми высокопродуктивными сосновыми насаждениями, не прибегая к искусственному лесовосстановлению. Количество подроста варьирует по пробным площадям от 1,7 до 29,4 тыс. шт./ га при встречаемости от 60 до 100%. Другими словами, продолжается накопление подроста сосны на пробных площа-

дах. На контрольной пробной площади ПП-10К, заложенной в высокополнотном 130-летнем сосновом насаждении, не подвергавшемся проведению рубок, густота подроста в пересчете на крупный составляет 6,8 тыс. шт./га.

Таблица 5.1 – Характеристика жизнеспособного подроста на ПП Кыштымского участкового лесничества, шт./га / %

№ ПП	Давность рубки, лет	Интенсивность рубки, %	Состав подроста	Густота подроста в пересчете на крупный, тыс. шт./га /встречаемость, %			Всего, шт./га/общая встречаемость, %
				сосна	берёза	лиственница	
1	22	99	10С	$\frac{5,3}{93}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{5,3}{93}$
2	20	99	8С2Б	$\frac{3,6}{87}$	$\frac{0,7}{7}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{4,3}{87}$
3	14 9	35 50	9С1Б	$\frac{14,5}{100}$	$\frac{1,0}{7}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{15,5}{100}$
4	15 8	35 50	10С+Б	$\frac{4,7}{73}$	$\frac{0,1}{7}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{4,8}{73}$
5	15	40	9С1ЛцедБ	$\frac{23,3}{93}$	$\frac{0,1}{20}$	$\frac{3,3}{7}$	$\frac{26,7}{100}$
6	20	100	10С	$\frac{1,7}{80}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{1,7}{80}$
7	18	100	10С	$\frac{2,5}{80}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{2,5}{80}$
8	20	100	10С	$\frac{2,3}{60}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{2,3}{60}$
9	14 7	35 74	10СедБ	$\frac{29,1}{100}$	$\frac{0,3}{7}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{29,4}{100}$
10К	-	-	10С+Б	$\frac{6,6}{80}$	$\frac{0,2}{7}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{6,8}{80}$

Очень густой подрост в количестве 29,4 тыс. шт./ га зафиксирован нами на ПП-9 (рисунок 5.3). Причиной его формирования послужило проведение двух приемов рубок обновления умеренно-высокой (35%) и очень высокой (74%) интенсивности. В этом насаждении уже после проведения первого приема рубки в 1999 году полнота древостоя была снижена до 0,4, а спустя 8 лет был выполнен завершающий прием рубки, в результате которого сохранился сосновый молодняк с полнотой 0,3. На момент проведения исследова-

ний древостой является низкополотным, и поэтому, не создаёт особой конкуренции для появления всходов и накопления подроста. По нашему мнению, на данной ПП необходима уборка оставленных после проведения второго приема рубки деревьев материнского полога, которые были оставлены в качестве обсеменителей. Данные о количестве подроста, через 7 лет после завершающего приема рубки, наглядно свидетельствуют, что оставление обсеменителей нецелесообразно.



Рис. 5.3. Очень густой подрост сосны обыкновенной на ПП-9

Минимальная густота подроста из всех исследуемых ПП установлена нами на ПП-6 – 1,7 тыс. шт./ га. Этому факту имеется объяснение. На указанной ПП произрастает высокополотный 40-летний сосновый молодняк, который сформировался после проведения завершающего приема рубки обновления в 1993 году интенсивностью 100% из подроста предварительной генерации. Высокая сомкнутость древесного полога в данных условиях является лимитирующим фактором для процессов накопления подроста сосны. Особо следует отметить, что отсутствие подроста создаёт в данном насаждении особую рекреационную привлекательность, снижает пожарную опасность и

препятствует переходу возможных низовых пожаров в верховые. Общеизвестно, что наличие подроста в насаждении этого возраста повышает пожарную опасность, создавая вертикальную сомкнутость древесного полога и способствуя переходу низового пожара в верховой. Другими словами, незначительное количество подроста сопутствующей и последующей генерации в 40 - летних рекреационных сосняках следует рассматривать не как недостаток рубок обновления, а как их достоинство. Необходимо отметить, что состав подроста практически соответствует составу древесных пород в древостое, что указывает на отсутствие процесса смены пород, а значит и на лесоводственную эффективность проведения рубок обновления.

Отметим также, что на ПП-5, на участках без подроста, где были проведены меры содействия естественному возобновлению (проведение плужных борозд и посев семян лиственницы) состав подроста на момент исследования: 9С1ЛщедБ (рисунок 5.4).

Для обеспечения нормального развития хвойного молодняка на ПП-5 в настоящее время требуется провести окончательную уборку верхнего полога древостоя. Другими словами, требуется проведение завершающего приема рубок обновления. Путем проведения завершающего приема рубки экспериментально доказывается возможность формирования разновозрастных хвойных насаждений, обеспечивающих максимальное выполнение полезных экологических функций в защитных лесах.

Перейдем к анализу состояния жизнеспособного подроста на ПП, заложенных в сосняках Карабашского участкового лесничества (таблица 5.2.).

Материалы таблицы 5.2. свидетельствуют о широком видовом разнообразии подроста. Почти на всех ПП, за исключением ПП-17, в составе подроста присутствуют 3 и более древесных породы, что, несомненно, является положительным признаком в характеристике его состояния (рисунок 5.5).



Рис. 5.4. Молодняк лиственницы на ПП-5, сформировавшийся в результате проведения мер содействия естественному возобновлению



Рис. 5.5. Подрост сосны обыкновенной, ели обыкновенной и березы пушистой на ПП-18

Общее количество подроста варьирует на ПП от 6,9 до 26,2 тыс. шт./ га, то есть, согласно существующей шкале, соответствует группам от средней до очень высокой густоты.

Таблица 5.2. – Характеристика жизнеспособного подроста на ПП Карабашского участкового лесничества, шт./га / %

№ ПП	Давность рубки, лет	Интенсивность рубки, %	Состав подроста	Густота подроста в пересчете на крупный, тыс. шт./га /встречаемость, %							Всего, тыс.шт./га/ общая встречаемость, %
				сосна	ель	пихта	лиственница	берёза	осина	ольха	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
16	15	20	4С4Е2Б+Ос	<u>5,5</u> 73	<u>4,7</u> 53	-	-	<u>1,7</u> 40	<u>0,4</u> 7	-	<u>12,3</u> 80
19	14	16	8С2ОседБ	<u>13,0</u> 93	-	-	-	<u>1,0</u> 27	<u>2,5</u> 53	-	<u>16,5</u> 93
20	14	17	7С2Б1Ос+Ол	<u>4,4</u> 87	-	-	-	<u>1,5</u> 13	<u>0,9</u> 13	<u>0,2</u> 13	<u>7,0</u> 93
14	7	21	7С2Б1Е+Ос	<u>5,9</u> 67	<u>0,8</u> 7	-	-	<u>1,5</u> 27	<u>0,3</u> 7	<u>0,1</u> 7	<u>8,6</u> 80
12	7	22	7С2Б1Ос	<u>13,3</u> 46	-	-	-	<u>1,0</u> 20	<u>0,9</u> 7	-	<u>15,2</u> 67
11	6	19	6С2Б2Ос+Е	<u>8,3</u> 80	<u>0,2</u> 7	-	-	<u>3,5</u> 67	<u>3,4</u> 47	-	<u>15,4</u> 100
13	6	17	8С1Б1Ос	<u>13,8</u> 87	-	-	-	<u>1,5</u> 27	<u>1,1</u> 13	-	<u>16,4</u> 93
15	7	32	10С+БедЛцедЕ	<u>20,2</u> 93	<u>0,1</u> 7	-	<u>0,3</u> 13	<u>0,6</u> 20	-	-	<u>21,2</u> 100
17	4	15	9Е1С	<u>0,5</u> 7	<u>6,4</u> 73	-	-	-	-	-	<u>6,9</u> 100
21	4	21	10С+Б+Ос	<u>23,7</u> 100	-	-	-	<u>1,1</u> 7	<u>1,4</u> 20	-	<u>26,2</u> 100
18	3	19	7С2Б1Е+П	<u>5,1</u> 47	<u>0,5</u> 47	<u>0,5</u> 7	-	<u>1,4</u> 33	-	-	<u>7,5</u> 87
22К	-	-	10С+БедОседЕ	<u>4,8</u> 100	<u>0,1</u> 13	=	-	<u>0,5</u> 7	<u>0,1</u> 7	-	<u>5,5</u> 100

Наибольшая густота подроста (26,2 тыс. шт./ га) зафиксирована нами на ПП-21. В этом насаждении в 2010 году (4 года назад) в высокополнотном сосняке VII класса возраста провели рубки обновления интенсивностью 21 % древесины по запасу, что отразилось на снижении сомкнутости полога и, как следствие, увеличении освещенности. Результатом этого в настоящее время явилось наличие большого количества мелкого соснового подроста высотой до 0,5 метров.



Рис. 5.6. Подрост высотой до 0,5 метра на ПП-21, пройденной рубкой обновления в 2010 году

Отметим, что на большинстве ПП, в том числе и на контрольной ПП-22К, в составе подроста в количестве 1-2 единиц и менее, присутствует осина. Известно, что отношение к этой древесной породе в лесной науке неоднозначное. Однако, по нашему мнению, как сопутствующая древесная порода, особенно в лесах, имеющих рекреационное значение, ее наличие приветствуется. На рисунке 5.7 представлен подрост осины, произрастающей на ПП-13.

Особо следует отметить, что, несмотря на проведение рубок обновления в сосновых насаждениях одной группы типов леса, количественные показатели подроста, а также его видовой состав в условиях Кыштымского и Карабашского участковых лесничеств сильно отличается. Причинами подобного факта являются следующие. Во-первых, исследуемые сосняки Кыштымского участкового лесничества произрастают в фоновых условиях, а Карабашского – в зоне слабого загрязнения промышленными поллютантами ЗАО «Карабашмедь». Последнее объясняет, в частности, примесь березы в составе исследуемых сосновых древостоев в Карабашском участковом лесничестве. Во-вторых, давность рубок обновления выше в Кыштымском участковом лесничестве снижалась до 0,4 - 0,3, а в Карабашском не ниже 0,6. Другими словами, режим изреживания в условиях Кыштымского участкового лесничества был благоприятен для подроста сосны обыкновенной, а в Карабашском участковом лесничестве – ели и пихты.



Рис. 5.7. Подрост осины, произрастающей на ПП-13

Наглядное представление о встречаемости подроста отдельно по породам и общей встречаемости на ПП позволяют получить рисунки 5.9 и 5.10.

Согласно существующим критериям (Правила лесовосстановления, 2007) встречаемость более 65% характеризует размещение подроста как равномерное, 40 – 64% – неравномерное, менее 40% – групповое.

Показатель общей встречаемости (более 65%) характеризует равномерное размещение подроста на всех ПП, кроме ПП-8, на которой показатель встречаемости подроста (60%). Что касается встречаемости подроста отдельно по породам, то здесь можно отметить следующее. Подрост сосны расположен равномерно на большинстве ПП. Исключение составляют ПП-8, ПП-12, ПП-17, ПП-18, где показатель встречаемости подроста сосны равен, соответственно, 60, 46, 7 и 47%, что указывает на его неравномерное и групповое размещение (рисунок 5.8.). Причем на ПП-17 произрастает равномерно подрост ели. Подрост лиственницы на ПП-5, густотой 3,0 тыс. шт./га имеет групповое размещение, также как и подрост пихты, зафиксированный нами только на ПП-18. Показатель встречаемости подроста березы и осины на ПП варьирует в пределах 7 – 67%. Общая встречаемость подроста на контрольных ПП, ПП-10К и ПП-22К, составляет 80 и 100%, соответственно.



Рис. 5.8. Неравномерное размещение подроста сосны на ПП-12, пройденной рубкой обновления в 2007 году

На всех ПП, за исключением ПП-17, в подросте доминирует сосна, что позволяет надеяться на формирование в будущем сосновых древостоев.

По мнению некоторых авторов (Санников и др., 1983), успешность естественного возобновления следует оценивать по коэффициенту встречаемости. Критериями оценки естественного возобновления служат следующие придержки: неудовлетворительное возобновление – встречаемость равна 25 – 49 %; удовлетворительное - 50 – 75%; хорошее – более 75%. Согласно этой шкале возобновление почти на всех ПП, характеризуется как хорошее. Исключением является лишь ПП-4, ПП-8 и ПП-12, где встречаемость подроста составляет 73, 60 и 67%, соответственно, что согласно приведенной шкале означает удовлетворительное возобновление. Если брать во внимание только показатель встречаемости главной лесобразующей породы – сосны, то удовлетворительному состоянию естественного возобновления соответствуют насаждения на ПП-4, ПП-8, ПП-14 и ПП-16, а на ПП-12 и ПП-18 – естественное возобновление под пологом древостоя оценивается, как неудовлетворительное.

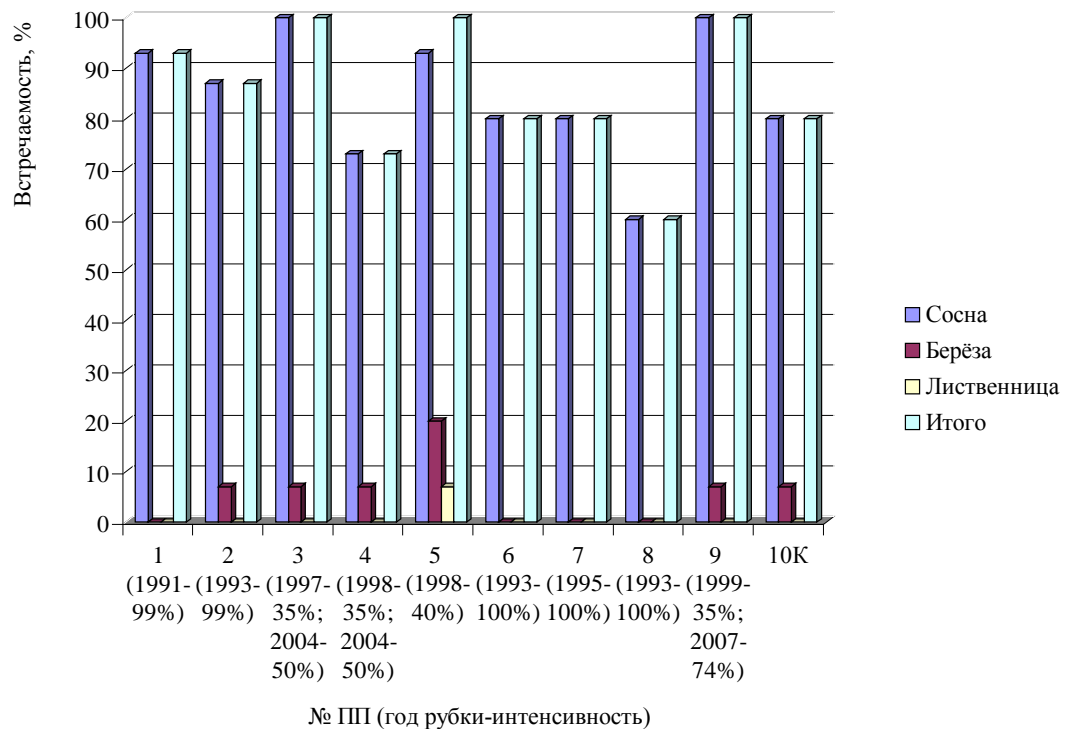


Рис. 5.9. Встречаемость подроста на ПП
Кыштымского участкового лесничества

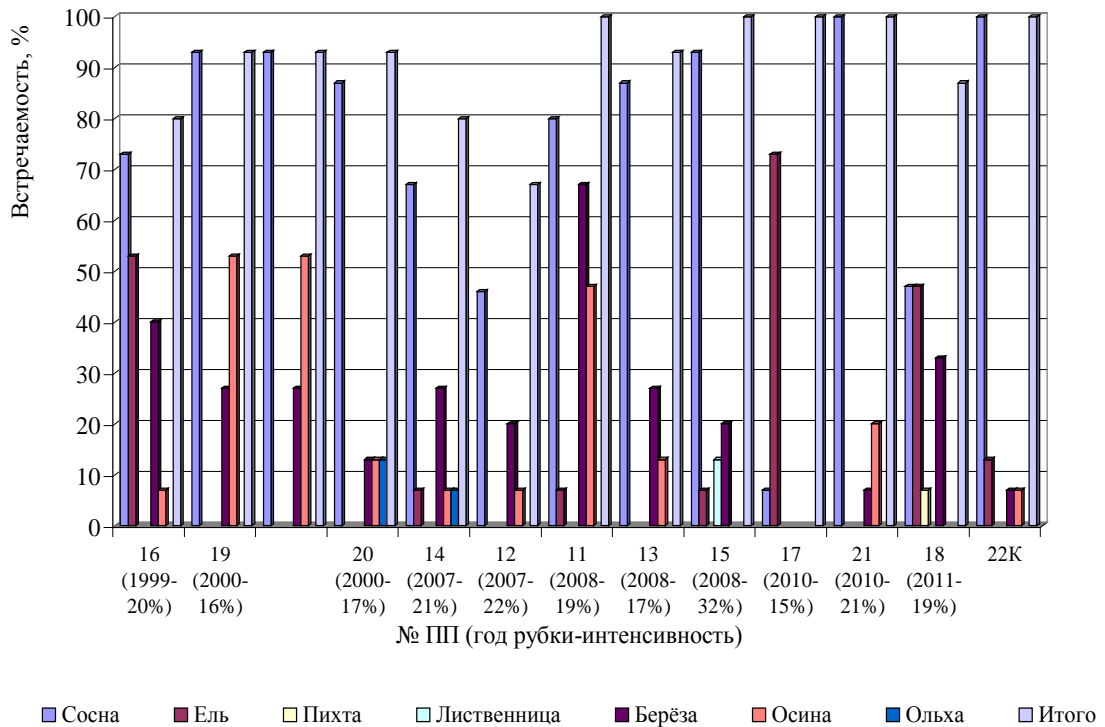


Рис. 5.10. Встречаемость подроста на ПП
Карабашского участкового лесничества

Материалы таблицы 5.2 свидетельствуют также, что на ПП-17 возможно произойдёт смена пород (Залесов и др., 2015), так как в настоящее время подрост представлен в основном елью.

Отметим, что процесс вытеснения сосны елью широко распространён в природе (Мелехов, 1980; Луганский и др., 2010). Поскольку ель теневынослива, то может существовать под пологом сосны, где она находит благоприятные условия для роста в молодом возрасте. Светолюбивая сосна, наоборот, под пологом ели существовать не может. Смене сосны на ель нередко способствует и сам человек, например, выборкой сосны в смешанных сосново-еловых древостоях при выборочных рубках. Что, по-видимому, и произошло в данном случае. Анализируя взаимоотношения сосны и ели ещё Г.Ф. Морозов писал, что биологические свойства ели, сами по себе взятые, говорят ещё очень мало; только в связи с почвенно-грунтовыми условиями и климатом они могут иметь значение, например, теневыносливость ели – пре-

восходное орудие в борьбе за существование, но только не на сухих и бедных почвах, где эта теневыносливость нисколько не устроит ее и не даст ей победы над светолюбивой сосной. Но та же теневыносливость ее на суглинках и даже на супесях, без сомнения, имеет большое значение в борьбе и взаимных отношениях ее с сосной. Г.Ф. Морозов указывает даже на возможность длительного существования сосны и ели в одном насаждении на почвах среднего качества (Морозов, 1970).



Рис. 5.11. Смена сосны на ель на ПП-17

В соответствии с целью и детальностью исследования произведено распределение подроста по группам высот. Распределение подроста по категориям крупности на ПП наглядно представлено на рисунках 5.12. и 5.13.

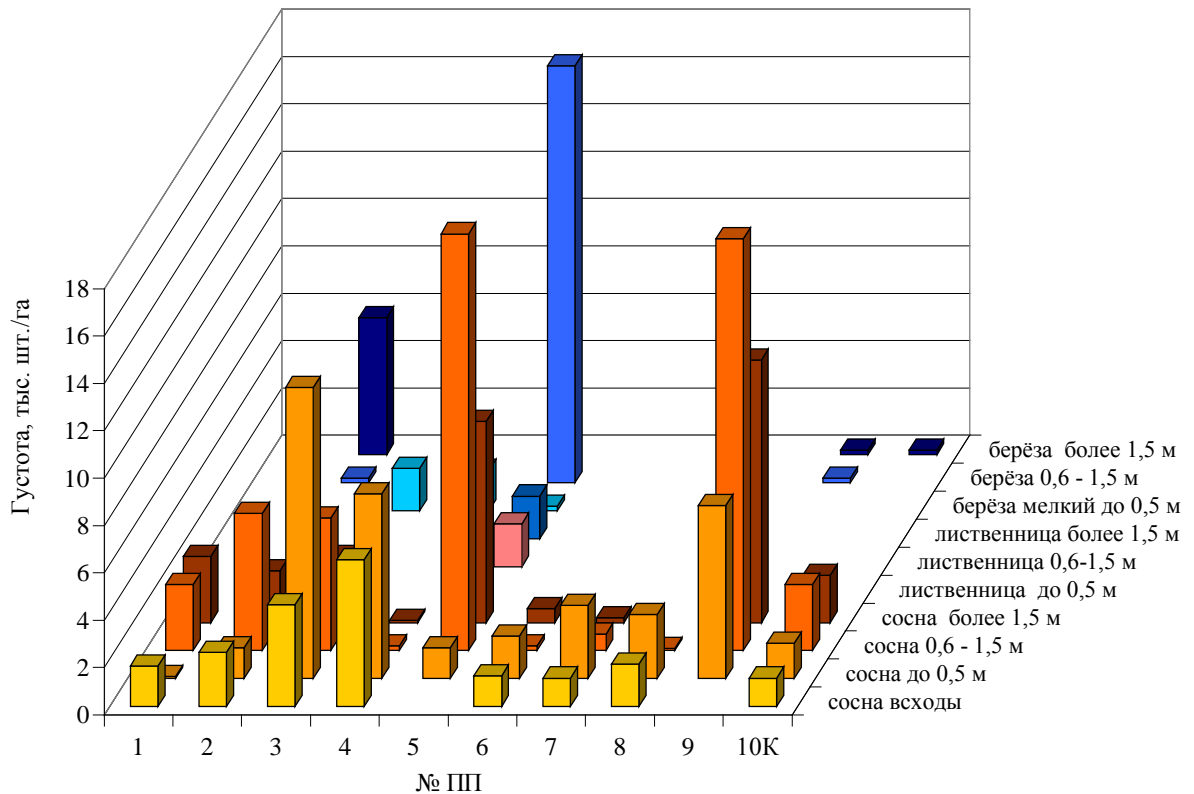


Рис. 5.12. Распределение подроста по категориям крупности на ПП Кыштымского участкового лесничества

В результате проведенных исследований установлено, что подрост сосны почти на всех ПП представлен всеми категориями крупности, за исключением ПП-8, ПП-17 и ПП-21. Так, на ПП-8 и ПП-21 отсутствует категория крупного подроста, а на ПП-17 имеется лишь мелкий подрост высотой до 0,5 м. Что касается всходов сосны, то их количество варьирует на от 0,1 тыс. шт./га на ПП-22К, являющейся контрольной, до 17,2 тыс. шт./га на ПП-21. При этом на ПП-21, помимо произрастания максимального количества всходов зафиксировано еще и наибольшее количество мелкого подроста. Его густота на этой ПП достигает 43,2 тыс. шт./га.

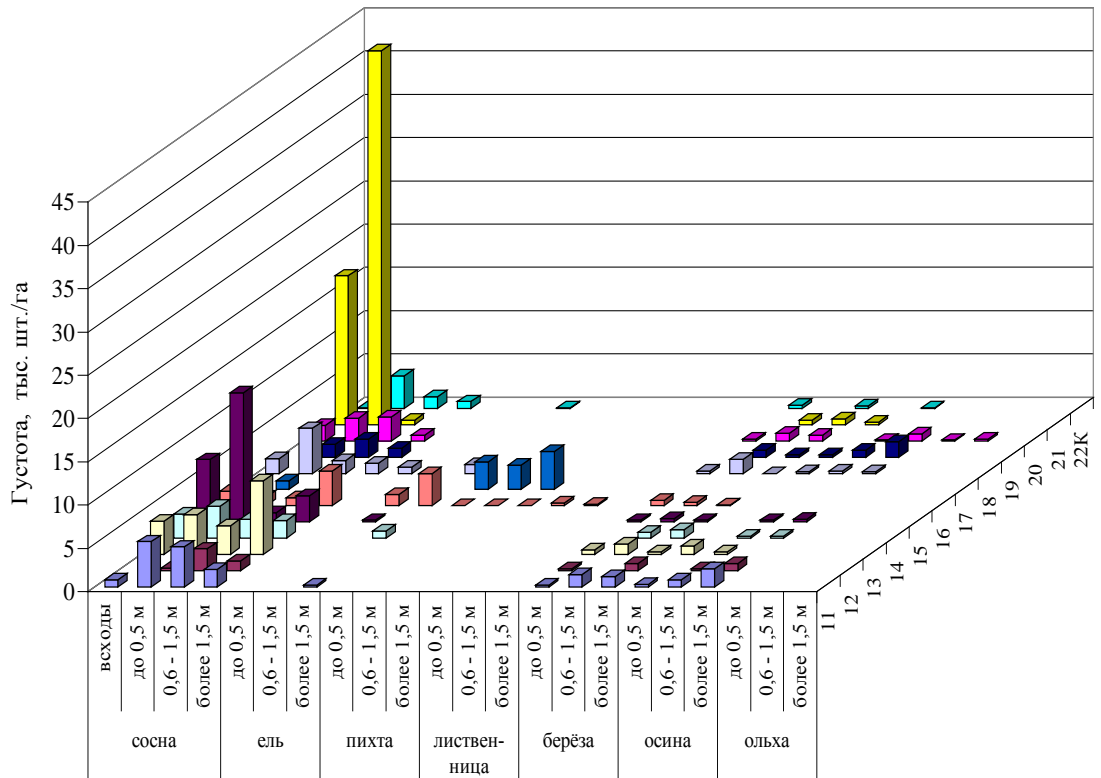


Рис. 5.13. Распределение подроста по категориям крупности на ПП
Карабашского участкового лесничества

Как отмечалось выше, на появление значительного количества всходов и мелкого подроста повлияло проведение рубки обновления интенсивностью 21 % за 4 года до момента проведения исследования. В насаждении ПП-15, пройденном рубкой обновления в 2007 году, также имеется большое количество подроста мелкой категории крупности (рисунок 5.14).

Отметим, что не обнаружено всходов на ПП-5, ПП-9, ПП-12, ПП-17 и ПП-19.

Наибольшая густота соснового подроста средней категории крупности (17,2 тыс. шт./га) зафиксирована нами на ПП-5, на которой в 1998 году проведены рубки обновления. При этом полнота древостоя была снижена до 0,3. Снижение сомкнутости полога и увеличение притока солнечной радиации к поверхности почвы создало благоприятные условия для появления всходов накопления подроста.



Рис. 5.14. Подрост в насаждении на ПП-15, спустя 3 года после проведения рубки обновления

Береза в подросте представлена не на всех ПП, при этом высота её различна. Подрост берёзы всех категорий крупности зафиксирован только на ПП, заложенных в Карабашском участковом лесничестве: ПП-11, ПП-13, ПП-15, ПП-16 и ПП-20.

Подрост лиственницы, образовавшийся на ПП-5, в результате мер содействия естественному возобновлению, представлен в настоящий момент категорией среднего и крупного подроста. Лиственница высотой менее 1,5 метров в подросте представлена также и на ПП-16, однако в отличие от ПП-5 образовалась она здесь естественным путем, без проведения мер содействия.

Еловый подрост имеется на шести ПП, но ни на одной из них не имеет представленности во всех категориях крупности. С учетом того, что исследуемые насаждения имеют рекреационное значение, по нашему мнению, произрастание ели в подросте является положительным моментом с точки зрения поддержания биологического разнообразия.

Подрост пихты, произрастающий на ПП-18 с густотой 0,5 тыс.шт./га распределен по категориям крупности практически равномерно.

Осина, имеющаяся в подросте почти на всех, ПП, заложенных в Карабашском участковом лесничестве, распределяется практически по всем категориям крупности.

Отметим, что на контрольных пробных площадях ПП-10К и ПП-22К подрост представлен всеми категориями крупности, однако на ПП-10К преобладает категория среднего подроста, а на ПП-22К – мелкого.

Поскольку подрост представлен преимущественно сосной, следовательно, на участках рубок обновления в будущем сформируются разновозрастные насаждения. Последнему во многом способствует наличие под пологом сосновых насаждений подроста всех категорий крупности.

Наличие значительного количества подроста последующей генерации различных градаций высот под пологом высокополнотных сосновых насаждений создает вертикальную сомкнутость древесного полога и, как следствие этого, значительно увеличивает опасность перехода низовых пожаров в верховые. Последнее вызывает необходимость разработки системы противопожарного устройства. В частности, в рекреационных сосняках, произрастающих вблизи населенных пунктов целесообразно создавать противопожарные заслоны (Залесов и др., 2013) и противопожарные водоемы (Залесов, Бачурина, 2013).

Общее количество подроста не может дать их качественную характеристику. Важно знать распределение растений (подроста) по категориям жизненного состояния.

По жизненному состоянию подрост подразделяется на жизнеспособный, сомнительный и нежизнеспособный. К жизнеспособному относятся растения с прямым неповрежденным стволиком, симметричной нормально охвоенной (облиственной) кроной протяженностью не менее $1/3$ длины стволика, зеленой хвоей, приростом центрального побега за последние 3 - 5 лет не менее прироста боковых побегов или больше его и остроконечной кроной. Сомнительные растения имеют слом вершины стволика или наклон до 30° , обдир кроны стволика до 30% или корней до 50% окружности. Прирост центрального побега у сомнительных экземпляров подроста приблизительно равен приросту боковых ветвей за последние 3-5 лет. К нежизнеспособному подросту относятся растения со сломом стволика или наклоном его более 50% протяженности, обдиром более 30% окружности стволика, обрывом скелетных корней или обдиром их более 50% окружности, с приростом вершинного побега менее прироста боковых ветвей с желтоватым оттенком хвои и зонтикообразной кроной (Инструкция..., 1984). Для оценки жизнеспособности подроста достаточно одного дефекта стволика, кроны или корней. При наличии двух и более дефектов растения относятся к категории нежизнеспособных.

Необходимо отметить, что при общей оценке подрост в категорию жизнеспособного включают 50% количества сомнительного подроста, а оставшиеся 50% сомнительных и все нежизнеспособные экземпляры из расчетов исключают.

В таблицах 5.3 и 5.4 представлено распределение подрост по категориям жизнеспособности.

Исследования показали, что из общего количества подрост на долю жизнеспособного на пробных площадях, пройденных рубками обновления, приходится от 22,5 до 99,4%. Отметим закономерность, что доля сомнительного и нежизнеспособного подрост велика в насаждениях, имеющих высокую полноту материнского древостоя. Например, на ПП, заложенных на территории Кыштымского участкового лесничества, преобладание сомнитель-

ных и нежизнеспособных экземпляров подроста зафиксирован нами в насаждениях ПП-1, ПП-2, ПП-6 с полнотой древостоя 0,9. Самой высокой долей жизнеспособных (88,4%) и полным отсутствием нежизнеспособных экземпляров в подросте характеризуется ПП-5, заложенная в двухъярусном насаждении. Что означает наличие благоприятных условий в таком насаждении для развития подроста. На ПП-3 и ПП-9 доля жизнеспособного подроста составляет также более 86%. Объяснение этому можно найти в невысокой полноте материнского древостоя: 0,6 и 0,4, соответственно.

Таблица 5.3. – Распределение подроста по категориям жизнеспособности на ПП Кыштымского участкового лесничества, шт. га / %

№ ПП	Густота подроста по породам									Итого		
	Сосна			Береза			Лиственница, осина*			ж	с	н
	ж	с	н	ж	с	н	ж	с	н			
1	<u>2167</u> 22,5	<u>6116</u> 63,5	<u>1350</u> 14,0	-	-	-	-	-	-	<u>2167</u> 22,5	<u>6116</u> 63,5	<u>1350</u> 14,0
2	<u>1583</u> 22,9	<u>3983</u> 57,7	<u>1333</u> 19,3	<u>467</u> 48,3	<u>500</u> 51,7	-	-	-	-	<u>2050</u> 26,1	<u>4483</u> 57,0	<u>1333</u> 16,9
3	<u>13700</u> 89,3	<u>1633</u> 10,7	-	<u>750</u> 57,7	<u>483</u> 37,2	<u>67</u> 5,1	-	-	-	<u>14450</u> 86,9	<u>2117</u> 12,7	<u>67</u> 0,4
4	<u>2200</u> 26,0	<u>5333</u> 63,1	<u>917</u> 10,8	<u>83</u> 83,3	<u>17</u> 16,7	-	-	-	-	<u>2283</u> 26,7	<u>5350</u> 62,6	<u>917</u> 10,7
5	<u>21667</u> 86,8	<u>3283</u> 13,2	-	<u>3300</u> 100,0	-	-	<u>83</u> 83,3	<u>17</u> 16,7	-	<u>25050</u> 88,4	<u>3300</u> 11,6	- 0,0
6	<u>967</u> 23,6	<u>1383</u> 33,7	<u>1750</u> 42,7	-	-	-	-	-	-	<u>967</u> 23,6	<u>1383</u> 33,7	<u>1750</u> 42,7
7	<u>2067</u> 38,0	<u>833</u> 15,3	<u>2533</u> 46,6	-	-	-	-	-	-	<u>2067</u> 38,0	<u>833</u> 15,3	<u>2533</u> 46,6
8	<u>2100</u> 52,9	<u>417</u> 10,5	<u>1450</u> 36,6	-	-	-	-	-	-	<u>2100</u> 52,9	<u>417</u> 10,5	<u>1450</u> 36,6
9	<u>27500</u> 86,3	<u>3100</u> 9,7	<u>1267</u> 4,0	<u>300</u> 100,0	- 0,0	- 0,0	-	-	-	<u>27800</u> 86,3	<u>3100</u> 9,7	<u>1267</u> 4,0
10К	<u>950</u> 5,5	<u>11367</u> 66,0	<u>4900</u> 28,5	<u>167</u> 50	<u>167</u> 50	-	-	<u>167*</u> 100	-	<u>1117</u> 6,3	<u>11700</u> 66,0	<u>4900</u> 27,7

Таблица 5.4. – Распределение подроста по категориям жизнеспособности на ПП Карабашского участкового лесничества

№ ПП	Густота подроста по породам, тыс. шт./га															Итого		
	сосна			береза			лиственница, пихта*, ольха**			ель			осина					
	Ж	С	Н	Ж	С	Н	Ж	С	Н	Ж	С	Н	Ж	С	Н	Ж	С	Н
11	<u>8267</u> 96,9	<u>133</u> 1,6	<u>133</u> 1,6	<u>3050</u> 76,6	<u>667</u> 16,7	<u>267</u> 6,7				<u>167</u> 100,0			<u>3150</u> 76,2	<u>483</u> 11,7	<u>500</u> 12,1	<u>14633</u> 87,0	<u>1283</u> 7,6	<u>900</u> 5,4
12	<u>3167</u> 91,3	<u>167</u> 4,8	<u>133</u> 3,8	<u>667</u> 66,7	<u>333</u> 33,3								<u>800</u> 82,8	<u>167</u> 17,2		<u>4633</u> 85,3	<u>667</u> 12,3	<u>133</u> 2,5
13	<u>12567</u> 81,8	<u>2417</u> 15,7	<u>383</u> 2,5	<u>1183</u> 57,3	<u>500</u> 24,2	<u>383</u> 18,5							<u>767</u> 56,8	<u>500</u> 37,0	<u>83</u> 6,2	<u>14517</u> 77,3	<u>3417</u> 18,2	<u>850</u> 4,5
14	<u>5850</u> 84,6		<u>1067</u> 15,4	<u>1533</u> 100,0						<u>833</u> 100,0			<u>300</u> 100,0			<u>8517</u> 88,9		<u>1067</u> 11,1
15	<u>18850</u> 85,0	<u>2517</u> 11,4	<u>800</u> 3,6	<u>517</u> 79,5	<u>133</u> 20,5		<u>300</u> 100,0			<u>133</u> 100,0						<u>19800</u> 85,2	<u>2650</u> 11,4	<u>800</u> 3,4
16	<u>5167</u> 64,4	<u>2517</u> 31,4	<u>333</u> 4,2	<u>1517</u> 79,8	<u>383</u> 20,2					<u>4733</u> 94,7		<u>267</u> 5,3	<u>300</u> 64,3	<u>167</u> 35,7		<u>11717</u> 76,2	<u>3067</u> 19,9	<u>600</u> 3,9
17	<u>500</u> 100,0									<u>6033</u> 83,4	<u>667</u> 9,2	<u>533</u> 7,4				<u>6533</u> 84,5	<u>667</u> 8,6	<u>533</u> 6,9
18	<u>5117</u> 89,8		<u>583</u> 10,2	<u>1233</u> 75,5	<u>400</u> 24,5		<u>433*</u> 72,2	<u>167*</u> 27,8		<u>1333</u> 100,0			<u>2100</u> 63,6	<u>800</u> 24,2	<u>400</u> 12,1	<u>10217</u> 81,3	<u>1367</u> 10,9	<u>983</u> 7,8
19	<u>10500</u> 65,1	<u>4333</u> 26,9	<u>1300</u> 8,1	<u>600</u> 42,9	<u>800</u> 57,1											<u>11100</u> 63,3	<u>5133</u> 29,3	<u>1300</u> 7,4
20	<u>3967</u> 81,8	<u>750</u> 15,5	<u>133</u> 2,7	<u>1283</u> 76,2	<u>400</u> 23,8		<u>133**</u> 61,5	<u>83**</u> 38,5					<u>833</u> 75,8	<u>133</u> 12,1	<u>133</u> 12,1	<u>6217</u> 79,2	<u>1367</u> 17,4	<u>267</u> 3,4
21	<u>23700</u> 99,3		<u>167</u> 0,7	<u>1067</u> 100,0									<u>1367</u> 100,0			<u>26133</u> 99,4		<u>167</u> 0,6
22К	<u>1483</u> 14,4	<u>6650</u> 64,6	<u>2167</u> 21,0	<u>500</u> 75,0	<u>83</u> 12,5	<u>83</u> 12,5							<u>167</u> 100,0			<u>2117</u> 18,8	<u>6900</u> 61,2	<u>2250</u> 20,0

Материалы таблицы 5.4 свидетельствуют, что в насаждениях на ПП, заложенных на территории Карабашского участкового лесничества и пройденных рубками обновления, доля жизнеспособного подроста составляет от 63,3 до 99,4%, сомнительного от 0 до 29,3%, нежизнеспособного – от 0,6 до 11,1% от его общего количества. Наибольшая доля по жизнеспособного подроста зафиксирована на ПП-21, где она достигает 99,4%, при доле нежизнеспособного – 0,6%, и отсутствие сомнительного. Последнее объясняется тем, что подрост в этом насаждении, как было описано раньше, в основном, представляет собой категорию мелкого, то есть образовавшийся после проведения рубки в изреженном насаждении.

На контрольной пробной площади ПП-10К доля жизнеспособного подроста составляет лишь 6,3%, а на ПП-22К – 18,8%, тогда как большинство экземпляров подроста на этих ПП представляют собой категорию сомнительных: 66,0 и 61,2%, соответственно. Для наглядности на рисунке 5.15 представлен подрост сосны ПП-22К и подрост, произрастающий на открытом участке рядом с ПП-22К. Неудовлетворительное жизненное состояние подроста можно объяснить высокой полнотой материнского древостоя, который обуславливает низкую освещенность под пологом древостоя, а также перехват корневой системой питательных веществ. Всё это свидетельствует о том, что в высокополнотных сосновых насаждениях необходимо проводить разреживание древостоя рубками обновления для создания благоприятных условий подросту, из которого постепенно сформируются сосновые разновозрастные насаждения. То есть будет происходить непосредственное омоложение насаждений, не прибегая при этом к искусственному лесовосстановлению.



а

б

Рис. 5.15. Подрост сосны на ПП-22К (а) и на открытом участке рядом с ПП-22К (б)

5.2. Морфометрические показатели ассимиляционного аппарата подроста сосны обыкновенной

Как и любое другое вмешательство человека в природные процессы, рубки обновления, несомненно, сказываются на процессах жизнедеятельности компонентов лесных насаждений и их состоянии. Не является исключением и процесс естественного возобновления. По мнению некоторых авторов (Морозов, 1981; Видякин, 1981) ассимиляционный аппарат является наиболее чувствительным органом древесных растений. Хвоя играет важную функциональную роль в лесных экосистемах, поскольку интенсивность фотосинтеза определяет рост и развитие деревьев. С количеством хвои связана

продуктивность древостоев, фотосинтез, транспирация, аккумуляция атмосферной пыли и другие процессы, имеющие важное экологическое значение (Онучин, 1995). Размеры, морфология и анатомия хвои считаются исключительно ценными диагностическими признаками сосны обыкновенной. Состояние ассимиляционного аппарата подростка сосны, после проведения рубок обновления целесообразно оценивать по таким показателям, как длина, ширина, масса 100 штук и площадь поверхности хвои, а также охвоённости побегов (Абатуров, 1965).

С целью установления зависимости морфометрических показателей хвои сосны от лесорастительных условий в сосняках, пройденных рубками обновления равномерно-постепенным способом различной интенсивности, нами были проведены исследования на 13 пробных площадях (ПП), в том числе двух контрольных, заложенных в рекреационных сосняках ягодниково-зеленомошной группы типов леса Кыштымского лесничества, из которых пять ПП (ПП: 1, 3, 5, 9, 10К) расположены на территории Кыштымского и восемь (ПП: 11, 12, 13, 14, 15, 18, 19, 22К) – на территории Карабашского участкового лесничества. Кроме того, для анализа были взяты образцы побегов и хвои подростка, произрастающего на открытом участке, вблизи контрольной ПП-22К. В работе этот участок обозначен как ПП-23.

Продолжительность жизни хвои сосны является надёжным критерием для определения жизненного состояния конкретного дерева (Прыгов, 2000). По данным З.Я. Нагимова (Нагимов, 2000) хвоя сосны в Зауралье держится на дереве 5 – 6 лет. Исследованиями, проведенными в 2008 г. на территории Карабашского участкового лесничества в районе действия ЗАО «Карабаш-медь» (Бачурина, 2008) установлено, что на ППП, расположенной на расстоянии 4,2 км от источника поллютантов, продолжительность жизни хвои соснового подростка составляет 4 года, тогда как на ППП, расположенной на расстоянии 5,5 км, - обнаружена 5-летняя хвоя. С удалением насаждений от источника промышленных поллютантов на 6 км и более продолжительность жизни хвои увеличивается до 6 лет.

Полученные нами данные по охвоённости боковых побегов центральной части 15-летнего подростка сосны представлены в таблице 5.5.

Таблица 5.5. – Охвоённость 5 см побега подростка сосны обыкновенной в насаждениях, шт.

Возраст побега, лет	№ пробной площади						
	1	3	5	9	10К	11	12
1	35,7±2,18	39,2±2,71	35,7±1,39	35,8±0,70	57,3±4,43	33,8±0,70	34,4±0,78
2	29,9±1,54	33,7±2,19	34,2±0,87	38,0±1,00	37,6±1,39	33,2±0,53	40,4±2,67
3	36,5±0,84	37,6±0,98	30,7±0,72	31,4±1,03	42,5±3,17	25,0±1,93	19,5±1,00
4	23,4±1,71	28,0±1,59	22,7±1,08	25,5±0,00	37,4±3,99	20,4±2,78	20,0±1,31
5	9,5±1,69	5,2±0,84	-	-	14,9±2,13	-	6,5±0,70
Среднее	27,0±1,33	24,6±1,39	30,8±1,01	32,7±0,68	37,9±3,02	28,1±1,48	24,1±1,29
Возраст побега, лет	№ пробной площади						
	13	14	15	18	19	22К	23
1	30,8±0,47	30,5±0,88	30,7±3,63	44,2±2,80	35,4±1,41	50,2±1,76	37,0±1,96
2	28,4±1,21	37,0±4,24	35,9±0,98	38,8±1,70	38,8±2,11	44,2±1,55	33,0±1,16
3	29,4±0,81	32,4±1,82	32,9±2,79	31,2±2,58	30,5±2,28	47,8±3,56	35,8±1,95
4	21,7±1,06	27,4±2,12	28,3±2,38	17,5±2,76	23,6±1,53	41,6±4,15	16,5±2,98
5	1,8±0,03	6,4±1,46	10,4±1,23	7,2±1,31	9,1 ±1,81	27,9±4,20	-
Среднее	22,4±0,73	22,4±1,75	27,6±2,20	27,8±2,46	27,5±1,83	42,4±3,04	30,6±2,01

Материалы таблицы 5.5 свидетельствуют, что практически на всех ПП отмечается снижение охвоённости побегов соснового подростка с увеличением их возраста. Продолжительность жизни хвои подростка сосны на большинстве ПП, в том числе и контрольных ПП-10К и ПП-22К, составляет 5 лет. Исключение составляет лишь подрост ПП-5, 9 и 11, а также открытого участка ПП-23, где пятилетняя хвоя нами не обнаружена. Как уже отмечалось ранее, продолжительность жизни хвои указывает на лучшее жизненное состояние подростка. Установлено, что на ПП, пройденных рубками обновления, охво-

енность побегов значительно ниже, чем на контрольных ПП. Причем это касается боковых побегов всех возрастов. Так, в насаждениях Кыштымского участкового лесничества, средние значения этого показателя ниже в 1,2 – 1,5 раза, а Карабашского – в 1,5 – 1,9 раза.

Интересно отметить, что охвоенность боковых побегов подроста сосны, произрастающей на открытом участке (ПП-23) также превышает значения этих показателей подроста в насаждениях, пройденных рубками обновления. Среди ПП, расположенных на территории Карабашского участкового лесничества, наименьшей средней охвоенностью боковых побегов, обладает подрост сосны, произрастающий на ПП-13 и ПП-14 – 22,4 шт., то есть в насаждениях с полнотой 0,5-0,6 пройденных рубками обновления 6 и 7 лет назад до проведения исследований. Анализируя показатель охвоенности побегов подроста ПП Кыштымского участкового лесничества, также можно отметить, что наименьшее значение этого показателя зафиксировано на ПП-3, заложенной в насаждении, сформированном проведением двух приемов рубки обновления. Полнота древостоя на момент проведения исследований 0,6. Таким образом, можно сделать вывод, что изреживание древостоя рубками обновления, приводит к снижению охвоенности побегов подроста сосны.

Установление статистической достоверности различий между показателями охвоенности боковых побегов подроста сосны производили с помощью критерия Стьюдента. Расчетные значения критерия Стьюдента подтверждают статистически значимые различия между средними показателями охвоенности боковых побегов подроста сосны на ПП-1, 3, и 5 с контрольной ПП-10К, которые равны, соответственно, 3,30; 4,19 и 2,24, и отсутствие различий между рассматриваемыми показателями на ПП-9 и ПП-10К, значение которого равно 1,69. Значение табличного критерия Стьюдента для изучаемого показателя сравниваемых ПП составляет $t_{0,05} = 2,05$ (на доверительном уровне 95% при числе степеней свободы $\nu = 18$).

Что касается ПП, заложенных на территории Карабашского участкового лесничества, то значение изучаемого показателя на всех ПП, пройденных рубками обновления, достоверно различается со значением аналогичного показателя на контрольной ПП-22К. Об этом свидетельствуют вычисленные значения критерия Стьюдента, превышающие табличные значения $t_{0,05} = 2,05$. Для ПП-11, 12, 13, 14, 15, 19 они, соответственно, равны, 4,23; 5,55; 6,39; 5,70; 3,95; 3,73 и 4,20.

Сравнение показателей охвоенности боковых побегов подроста сосны на ПП, пройденных рубками обновления, с аналогичным показателем подроста, произрастающего на открытом участке (ПП-23), показало следующее. Средние значения изучаемого показателя достоверно не различаются на ПП-11, 15, 18 и 19. Их вычисленные значения равны 1,0; 1,0; 0,88 и 1,14, соответственно. Тогда как на ПП-12, 13 и 14 обнаруживается достоверное различие значений охвоенности побегов. Поскольку вычисленные значения критерия t , равные 2,72; 3,83 и 3,07, соответственно, превышают табличное значение $t_{0,05} = 2,05$ (на доверительном уровне 95% при числе степеней свободы $\nu = 15+15-2=18$). Иными словами, на большинстве ПП, пройденных рубками обновления, охвоенность боковых побегов подроста сосны, достоверно не различается с охвоенностью побегов подроста открытого участка, чего нельзя отметить относительно контрольной ПП.

Сравнение данных контрольной ПП-22К и открытого участка ПП-23, также показало достоверное различие значений изучаемого показателя ($t_{\text{выч.}} = 3,24$).

На рисунках 5.16 и 5.17 представлены боковые побеги подроста сосны обыкновенной, произрастающих в насаждении ПП-9, пройденном двумя приемами рубок обновления, и контрольной ПП-10К.

Одним из основных морфометрических показателей хвои, характеризующих состояние ассимиляционного аппарата, является средняя длина хвои.

В таблице 5.6 приведены значения длины хвои разных возрастов и их среднестатистические показатели: средние значения по годам, ошибки средних и дисперсии.



Рис. 5.16. Боковой побег подроста сосны на ПП-9



Рис. 5.17. Боковой побег подроста сосны на ПП-10К

Таблица 5.6 – Средняя длина хвои боковых побегов подроста сосны на
ПП, см

Возраст хвои, лет	№ ПП						
	1	3	5	6	10К	11	12
1	4,5±0,05	5,8±0,17	5,8±0,09	5,7±0,06	4,5±0,08	4,9±0,06	5,0±0,10
2	6,4±0,11	6,0±0,22	5,5±0,12	5,9±0,07	4,8±0,05	5,1±0,04	5,0±0,13
3	3,8±0,09	4,9±0,10	4,0±0,07	4,7±0,06	3,0±0,07	5,5±0,10	6,2±0,15
4	5,8±0,07	5,7±0,12	7,2±0,04	7,2±0,04	4,1±0,07	6,3±0,08	6,0±0,08
5	3,4±0,07	5,5±0,14	-	-	4,5±0,13	-	5,8±0,07
<u>M±m</u>	<u>4,8±0,08</u>	<u>5,6±0,15</u>	<u>5,6±0,08</u>	<u>5,9±0,06</u>	<u>4,2±0,08</u>	<u>5,4 ± 0,07</u>	<u>5,6±0,11</u>
δ^2	1,69	1,67	1,73	1,03	1,50	0,60	1,06
Возраст хвои, лет	№ ПП						
	13	14	15	18	19	22К	23
1	5,1±0,08	4,6±0,12	4,8±0,08	4,1±0,06	4,0±0,08	4,9±0,07	6,2±0,05
2	5,5±0,10	5,1±0,04	5,1±0,09	4,4±0,12	4,4±0,08	4,2±0,11	5,9±0,06
3	5,5±0,08	5,5±0,10	5,5±0,11	5,7±0,11	4,5±0,10	2,9±0,05	4,5±0,11
4	6,1±0,09	5,5±0,10	6,1±0,04	5,9±0,11	5,3±0,10	3,9±0,08	5,6±0,05
5	5,5±0,08	5,2±0,12	5,3±0,08	4,6±0,08	4,5±0,09	3,9±0,08	-
<u>M±m</u>	<u>5,6±0,09</u>	<u>5,2±0,10</u>	<u>5,4±0,08</u>	<u>4,9±0,10</u>	<u>4,6±0,09</u>	<u>4,0±0,08</u>	<u>5,6±0,07</u>
δ^2	0,59	0,72	0,67	1,13	0,69	1,38	0,72

Обратимся к данным ПП-1, 3, 5, 9, 10К. Приведенные в таблице 5.6 значения показателей средней длины хвои свидетельствуют, что на ПП, пройденных рубками обновления различной интенсивности, значения средней длины хвои подроста сосны превышают аналогичный показатель на контрольной ПП-10К.

Среди совокупности ПП, расположенных в Карабашском участковом лесничестве, наблюдается такая же закономерность, при этом средняя длина хвои подроста сосны на ПП, пройденных рубками обновления превышает

значения контрольной ПП на 15 – 40%. Что касается подростка сосны, произрастающего на открытом участке (ПП-23), то длина его хвои соответствует максимальным значениям этого показателя в насаждениях, пройденных рубками обновления – 5,6 см.

При анализе различных совокупностей данных большое значение имеет определение их статистических параметров. Для установления статистической достоверности различий между показателями средней длины хвои подростка и их вариабельности на ПП определены критерии Фишера и критерии Стьюдента. При этом использовались их средние арифметические, их ошибки и дисперсии, приведенные в таблице 5.6.

В таблице 5.7 представлены данные вычисленных критериев Фишера и критериев Стьюдента попарно на всех ПП для средних величин длины хвои.

Поскольку сравниваемые совокупности представляют собой большие выборки ($N \geq 200$), то при доверительном уровне $P = 95\%$ $F_{\text{табл.}} = 1,19$ (Зайцев, 1984). Материалы таблицы 5.7 свидетельствуют, что при сравнении показателей ПП-1, 3, 5 и 9 с контрольной ПП-10К значения трёх сравниваемых совокупностей $F_{\text{выч.}}$ меньше $F_{\text{табл.}}$. Это ПП-1, ПП-3 и ПП-5. Следовательно, эти ПП с контрольной ПП-10К по вариабельности изучаемого показателя достоверно не различаются, в отличие от ПП-9, где можно говорить о достоверном различии вариабельности. При оценки вариабельности показателя средней длины хвои подростка вышеобозначенных ПП между собой, то также отмечается достоверное различие ПП-1, 3 и 5 с ПП-9, о чем свидетельствует вычисленный критерий Фишера.

Рассмотрим совокупности показателей средней длины хвои подростка ПП, расположенных на территории Карабашского участкового лесничества, то есть ПП-11, 12, 13, 14, 15, 18, 19, 22К и 23. Вычисленные статистические параметры свидетельствуют, что по вариабельности изучаемого показателя все насаждения ПП, пройденных рубками обновления достоверно различаются с насаждением контрольной ПП-22К. Однако при сравнении средней длины хвои подростка этих ПП с аналогичным показателем открытого участка

(ПП-23), видно $F_{\text{выч.}}$ меньше $F_{\text{табл.}}$ на ПП-14, 15 и 19, что означает отсутствие достоверного различия вариабельности изучаемого показателя.

Таблица 5.7 – Значения вычисленных критериев Фишера и критериев Стьюдента (F / t)

№ ПП	1	3	5	9	10К	11	12	13	14	15	18	19	22К
3	$\frac{1,01}{4,71}$	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	$\frac{1,02}{7,07}$	$\frac{1,04}{0}$	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	$\frac{1,64}{11,00}$	$\frac{1,62}{1,88}$	$\frac{1,68}{3,00}$	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10К	$\frac{1,12}{5,31}$	$\frac{1,11}{8,24}$	$\frac{1,15}{12,4}$	$\frac{1,46}{17,0}$	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	$\frac{2,82}{5,66}$	$\frac{2,78}{1,18}$	$\frac{2,88}{1,88}$	$\frac{1,72}{5,43}$	$\frac{2,50}{11,32}$	-	-	-	-	-	-	-	-
12	$\frac{1,59}{5,71}$	$\frac{1,58}{0}$	$\frac{1,63}{0}$	$\frac{1,03}{2,40}$	$\frac{1,42}{10,0}$	$\frac{1,77}{1,54}$	-	-	-	-	-	-	-
13	$\frac{2,86}{6,64}$	$\frac{2,83}{0}$	$\frac{2,93}{0}$	$\frac{1,75}{2,72}$	$\frac{2,54}{11,63}$	$\frac{1,02}{1,75}$	$\frac{1,80}{0}$	-	-	-	-	-	-
14	$\frac{2,35}{3,13}$	$\frac{2,32}{2,22}$	$\frac{2,40}{3,13}$	$\frac{1,43}{5,98}$	$\frac{2,08}{7,81}$	$\frac{1,20}{1,41}$	$\frac{1,47}{2,67}$	$\frac{1,22}{2,96}$	-	-	-	-	-
15	$\frac{2,52}{5,31}$	$\frac{2,49}{1,18}$	$\frac{2,58}{1,77}$	$\frac{1,54}{5,00}$	$\frac{1,12}{10,62}$	$\frac{2,24}{0}$	$\frac{1,58}{1,43}$	$\frac{1,14}{1,66}$	$\frac{1,07}{1,56}$	-	-	-	-
18	$\frac{1,50}{0,78}$	$\frac{1,48}{1,75}$	$\frac{1,53}{5,47}$	$\frac{1,10}{8,57}$	$\frac{1,33}{11,63}$	$\frac{1,88}{4,10}$	$\frac{1,07}{4,67}$	$\frac{1,92}{5,19}$	$\frac{1,57}{2,12}$	$\frac{1,69}{3,91}$	-	-	-
19	$\frac{2,45}{1,67}$	$\frac{2,42}{5,88}$	$\frac{2,50}{8,30}$	$\frac{1,49}{12,03}$	$\frac{2,17}{3,32}$	$\frac{1,15}{7,02}$	$\frac{1,54}{7,14}$	$\frac{1,17}{7,87}$	$\frac{1,04}{4,44}$	$\frac{1,03}{6,64}$	$\frac{1,64}{2,23}$	-	-
22К	$\frac{1,23}{7,08}$	$\frac{1,21}{9,41}$	$\frac{1,25}{14,16}$	$\frac{1,34}{19,0}$	$\frac{1,09}{1,77}$	$\frac{2,30}{13,21}$	$\frac{1,30}{10,0}$	$\frac{2,34}{13,29}$	$\frac{1,92}{9,38}$	$\frac{2,06}{12,39}$	$\frac{1,22}{13,29}$	$\frac{2,00}{4,98}$	-
23	$\frac{2,34}{7,55}$	$\frac{2,32}{0}$	$\frac{2,39}{0}$	$\frac{1,43}{3,26}$	$\frac{2,08}{13,21}$	$\frac{1,20}{2,02}$	$\frac{1,47}{0}$	$\frac{2,11}{0}$	$\frac{1,00}{3,28}$	$\frac{1,07}{1,88}$	$\frac{1,56}{0}$	$\frac{1,04}{8,77}$	$\frac{1,91}{4,98}$

Интересно отметить, что по вариабельности совокупностей длины хвой подроста сосны две контрольные ПП-10К и ПП-22К достоверно не различаются.

Сравнение средних арифметических показателей длины хвой подроста, произведенное с помощью критерия Стьюдента, показало следующее. При доверительном уровне $P = 95\%$ и числе степеней свободы $\nu > 120$ значение $t_{\text{табл.}} = 1,96$ (Зайцев, 1984).

Исходя из полученных данных, приведенных в таблице 5.7, можно сделать вывод о достоверном различии изучаемого показателя на ПП, пройденных рубками обновления с контрольными ПП, поскольку вычисленные значения критерия $t_{\text{выч.}}$ больше табличных $t_{\text{табл.}}$. Следовательно, можно говорить о том, что средние значения изучаемого показателя принадлежат к разным совокупностям данных. Сравнение показателей средней длины хвой подроста на контрольных ПП-10К и ПП-22К указывает на недостоверное их различие и принадлежность к одной совокупности, так как $t_{\text{выч.}} = 1,77$. Анализируя вычисленные критерии Стьюдента, приведенные в таблице 5.7, можно сделать вывод также о принадлежности к одной совокупности данных показателей средней длины хвой ПП-11, 12, 13 и 15. Что указывает на наличие в этих насаждениях примерно одинаковых условий произрастания. Причем насаждения всех этих ПП были пройдены рубками обновления 6-7 лет назад до проведения исследований.

Вычисленные значения критерия Стьюдента, равные нулю, при сравнении данных средней длины хвой подроста открытого участка (ПП-23) с ПП-3, 5, 12, 13 и 18 означают, что средние значения сравниваемых совокупностей равны между собой.

Наибольшим показателем средней длины хвой подроста обладает ПП-9 (5,9 см). Материалы таблицы 5.7 свидетельствуют, что максимальное значение вычисленного критерия Стьюдента $t_{\text{выч.}} = 17,0$ при сопоставлении данных ПП-9 и ПП-10К. Отметим также, что насаждение ПП-9 имеет низкую полноту (0,36). В связи с этим, можно предположить, что освещенность явля-

ется существенным экологическим фактором, влияющим на увеличение средней длины хвои подроста.

В таблице 5.8 приведены расчетные значения поверхности 1 грамма сырой хвои, определенные по методике Ю.Л. Цельникер (1982) через показатель удельной линейной плотности хвои.

Таблица 5.8 – Поверхность 1 грамма сырой хвои подроста сосны на ПП, см²

Возраст хвои, лет	№ пробной площади						
	1	3	5	9	10К	11	12
1	0,89	0,93	0,89	0,66	0,93	0,80	0,89
2	0,75	0,80	0,82	0,55	0,93	0,82	0,95
3	0,93	0,79	0,87	0,93	0,87	0,89	0,80
4	0,71	0,75	0,70	0,87	0,99	0,82	0,77
5	0,77	0,82	-	-	0,87	-	1,07
Сред- нее	0,81	0,82	0,82	0,76	0,92	0,83	0,87
Возраст хвои, лет	№ пробной площади						
	13	14	15	18	19	22к	23
1	0,85	0,72	0,93	0,93	0,90	0,99	0,77
2	0,87	0,80	0,97	0,95	0,89	0,89	0,85
3	0,85	0,87	0,90	0,89	0,87	0,95	0,89
4	0,83	0,85	0,90	0,89	0,83	1,03	0,97
5	0,85	1,01	1,07	1,09	0,89	0,93	-
Сред- нее	0,85	0,85	0,95	0,95	0,88	0,96	0,87

Поскольку значения поверхности хвои являются зависимыми и определены через показатель средней длины хвои и массу, то выводы о средней длине хвои можно распространить и на этот показатель. В таблице 5.9 приведены данные о массе 100 пар хвоинок.

Таблица 5.9 – Масса 100 пар хвоинок подроста сосны на ПП, г.

Возраст хвои, лет	№ пробной площади						
	1	3	5	9	10К	11	12
1	1,06	1,68	1,57	3,78	1,57	1,45	1,04
2	2,67	3,08	2,99	3,77	1,99	1,92	1,36
3	1,39	2,80	1,56	2,89	0,95	2,05	2,76
4	3,67	3,18	4,17	5,68	2,80	3,14	2,81
5	2,17	3,01	-	-	1,27	-	0,86
Сред- нее	2,19	3,02	2,57	4,11	1,83	2,14	1,95
Возраст хвои, лет	№ пробной площади						
	13	14	15	18	19	22К	23
1	1,37	1,53	1,06	0,99	0,89	1,87	1,62
2	1,80	2,59	1,71	1,47	1,35	1,51	1,68
3	2,10	1,95	2,41	2,39	1,60	0,86	2,48
4	2,63	2,45	2,57	2,23	2,03	2,13	2,32
5	2,20	1,79	2,17	1,67	1,70	0,93	-
Сред- нее	2,18	2,19	2,21	1,94	1,67	1,59	2,14

Материалы таблицы 5.9 свидетельствуют, что масса 100 пар хвоинок подроста сосны существенно различается на ПП, пройденных рубками обновления в сравнении с контрольными ПП. Так, на ПП, расположенных в Кыштымском участковом лесничестве, отмечается превышение на 19,7 – 124,5%, а на ПП Карабашского участкового лесничества – на 5,0 – 39,0%. Также как показателем средней длины хвои наибольшей средней массой 100 пар хвоинок обладает ПП-9. В насаждении, где заложена ПП-3, была проведена двухприемная рубка, масса 100 пар хвоинок подроста сосны также высока, - 3,02 грамма.

Наименьшим средним значением массы 100 пар хвоинок характеризуется насаждение ПП-19, пройденное рубкой обновления в 2000 году, и к настоящему времени полнота которого равна 0,8.

Относительно массы хвои подроста сосны, произрастающей на открытом участке (ПП-23), отметим, что ее среднее значение примерно соответ-

ствуется аналогичным показателям на ПП, пройденных рубками обновления, и представляющих собой среднеполнотные насаждения (0,5 – 0,7).

Примечательно, что практически на всех ПП самой большой массой обладает четырехлетняя хвоя, то есть сформированная в 2011 году. Возможно этому способствовали благоприятные климатические условия предыдущего года. По данным Гидрометцентра России (<http://www.meteoinfo.ru/>) 2010 год стал в Северном полушарии Земли самым теплым за 120 лет регулярных метеорологических наблюдений, то есть с 1891 г. Его среднегодовая температура примерно на 0,04°C больше, чем в рекордном до последнего времени 2005 году. В 2010 году на Северном полушарии Земли была самая теплая весна и самое жаркое лето, вторая самая теплая осень и восьмая – зима. Среднемесячная температура воздуха в целом по полушарию в летние месяцы, а также в мае и ноябре 2010 года достигла абсолютного максимума за 120 лет наблюдений. Впервые на полушарии аномалии среднегодовой температуры воздуха достигли более +5°C. В России было самое жаркое в истории лето. В мае и июле среднемесячная температура достигла абсолютного максимума, а в июне и августе заняла вторую строку среди экстремально высоких значений в ранжированных рядах с 1891 года. Например, 30 августа 2010 года в г. Челябинске наблюдалась самая жаркая погода за весь период наблюдений, среднесуточная температура воздуха составила 25°C, что выше средних многолетних значений на 11°C. Предыдущий рекорд этого дня 23,9°C был зарегистрирован в 1988 года. Более того, таких высоких температур в г. Челябинске с 1896 года не наблюдалось не только 30 августа, но и в последнюю пятидневку месяца.

5.3. Прирост центрального побега подроста сосны обыкновенной

Важными показателями состояния естественного возобновления при определении лесоводственной эффективности рубок обновления кроме каче-

ственных и количественных характеристик подроста и оценки его ассимиляционного аппарата являются также рост подроста в высоту.

Для определения хода роста подроста сосны по высоте на 14 пробных площадях производился отбор 15-20 модельных растений 15-летнего возраста и дальнейшее измерение центрального побега. В таблице 5.10 приведены средние значения текущего прироста центрального побега в высоту за последние 5 лет, а также рассчитанный средний годичный прирост за 5 лет.

Проанализируем данные ПП-1, 3, 9 и 10К, заложенных в насаждениях Кыштымского участкового лесничества. В процессе исследований установлено достоверное различие средних годичных приростов центрального побега подроста сосны на ПП, пройденных рубками обновления с контрольной ПП-10К, о чем свидетельствуют рассчитанные значения критерии Стьюдента $t_{\text{выч.}}$. При этом при сравнении средних значений на ПП-1, 3, 5, 9 с таковыми на ПП-10К во всех случаях на 95%-ном доверительном уровне вычисленные значения критерия $t_{\text{выч.}}$ больше табличных $t_{\text{табл.}}$. Следовательно, можно говорить о том, что средние значения изучаемого показателя принадлежат к разным совокупностям данных. Что касается количественных значений, то здесь, как показывают материалы таблицы 5.1, средний годичный прирост центрального побега подроста на ПП, пройденных рубками обновления в 1,6 – 2,6 раза превышают аналогичный показатель на ПП-10К. Наибольшим средним приростом центрального побега подроста сосны характеризуется в насаждении ПП-9, изреженном двумя приемами рубок обновления. Этот показатель на ПП-9 составляет 37,1 см, что составляет 266,9% от аналогичного показателя контрольной ПП-10К (рисунки 5.18, 5.19).

Этот факт подтверждает благоприятное влияние изреживания насаждений на ход роста подроста. Отметим, что на ПП-5, заложенном в насаждении с двухъярусным древостоем, также наблюдается превышение изучаемого показателя более чем в 2 раза, в сравнении с контрольной ПП.

Таблица 5.10. – Средние показатели прироста в высоту подроста сосны

№ ПП	Полнота	Интенсивность рубки, %	Давность рубки обновления	Средний текущий прирост в высоту по годам, см					Средний годичный прирост за 5 лет, см	Отношение к контролю, %
				2010	2011	2012	2013	2014		
1	0,9	99	23	23,2±1,22	20,4±1,56	24,3±0,74	19,9±1,56	26,5±0,59	22,9±1,09	164,7
3	0,6	35, 50	21, 10	26,0±1,62	21,6±1,52	26,0±2,78	25,8±0,85	20,4±1,04	24,0±1,56	172,7
5	1,06	40	16	23,8±0,20	26,8±1,11	34,4±1,06	29,0±0,67	41,2±1,14	31,0±0,83	223,0
9	0,36	35, 36	15, 7	30,5±2,82	32,6±1,22	42,4±1,85	36,2±0,89	43,6±2,58	37,1±1,87	266,9
10К	1,2	-	-	11,2±0,70	8,1±0,57	17,4±1,19	15,2±0,61	17,5±0,86	13,9±0,79	-
11	0,7	19	6	16,0±1,00	15,8±1,14	27,2±1,30	35,4±1,57	28,8±2,08	24,6±1,42	615,0
12	0,9	22	7	13,7±0,95	19,5±1,70	17,5±1,48	25,0±1,19	22,0±1,30	19,5±1,32	487,5
13	0,5	17	6	7,2±0,41	13,4±1,36	16,5±0,79	17,8±1,51	21,2±2,30	15,2±1,27	380,0
14	0,6	21	7	15,2±1,37	22,4±2,27	23,6±1,55	32,6±2,91	29,0±1,82	24,6±1,98	615,0
15	0,7	32	6	14,0±0,55	23,8±1,15	27,2±0,83	33,4±1,17	33,4±1,60	26,4±1,06	660,0
18	0,6	19	3	31,2±1,65	34,6±1,74	33,6±1,98	39,8±1,77	27,0±1,32	33,2±1,69	830,0
19	0,8	16	14	13,2±1,50	15,8±1,72	20,7±2,39	21,8±2,81	20,6±2,26	18,4±2,14	460,0
22К	1,2	-	-	3,8±0,12	3,0±0,45	4,5±0,20	2,0±0,39	5,9±0,38	4,0±0,31	-
23	-	-	-	16,8±1,15	18,2±1,30	20,2±1,02	20,5±1,61	24,5±1,51	20,0±1,32	500,0



Рис. 5.18. Прирост центрального побега подроста сосны спустя 7 лет после проведения двухприемных рубок обновления (ПП-9)

То есть проведение рубок обновления 16 лет назад с уборкой 40% запаса спелых и перестойных деревьев обеспечило положительный эффект в приросте центрального побега подроста сосны.

Обратимся к данным, полученным на ПП Карабашского участкового лесничества. Материалы таблицы 5.10 свидетельствуют о существенном различии величин приростов центрального побега подроста сосны на ПП, пройденных рубками обновления и контрольной ПП-22К. Для установления статистической достоверности различий полученных средних арифметических значений были рассчитаны критерии Стьюдента $t_{\text{выч.}}$, которые при сравнении всех пар совокупностей оказались выше табличных $t_{\text{табл.}}$ на 95%-ном доверительном уровне, что указывает на значимое достоверное различие средних

годовых приростов центрального побега подростка сосны на всех ПП, пройденных рубками обновления с контрольной ПП-22К, где рубки не проводились. Причем эти различия более существенны по сравнению с насаждениями Кыштымского участкового лесничества и превышают показатели контрольной ПП-22К в 3,8 и 8,3 раза. Объяснением этого может служить угнетенное состояние подростка под пологом высокополнотного насаждения, связанное в первую очередь с недостатком освещенности.



Рис. 5.19. Прирост центрального побега подростка сосны на контрольной ПП-10К

Непосредственное влияние проведения рубок обновления на ход роста подростка сосны можно проследить по данным ПП-18, поскольку рубка в этом насаждении проводилась в 2011 году. Максимальный прирост подростка

наблюдается в 2013 году, то есть спустя 2 года после проведения рубки, что можно расценивать как адаптационный период.

Интересно сравнить средние значения изучаемого показателя подроста на ПП, пройденных рубками обновления с аналогичными показателя подроста открытого участка (ПП-23). Вычисление статистических параметров критерия Стьюдента $t_{\text{выч.}}$ и сравнение их с табличными $t_{\text{табл.}}$ показало достоверное различие показателей ПП-23 только с ПП-15 и ПП-18. Средние арифметические значения изучаемого показателя всех остальных ПП, пройденных рубками обновления достоверно не различаются с ПП-23 (открытым участком). Материалы таблицы 5.10 свидетельствуют также, что прирост центрального побега подроста сосны, произрастающего на открытом участке в 5 раз превышает аналогичный показатель подроста, произрастающего в высокополотном насаждении (ПП-22К).

Выводы:

1. Рубки обновления являются эффективным способом омоложения сосновых насаждений. Соблюдая лесоводственные требования к проведению рубок обновления, с их помощью возможно формирование сложных смешанных разновозрастных древостоев с наличием подроста, являющихся наиболее устойчивыми к антропогенным нагрузкам. Количество приёмов рубки зависит от полноты исходного древостоя, а повторяемость приёмов - от количественных и качественных показателей подроста.

2. Состояние естественного возобновления в насаждениях после проведения первого приёма рубок обновления на большинстве ПП можно охарактеризовать как хорошее. В районе исследования подрост составляют следующие породы: сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.), ель сибирская (*Picea obovata*), пихта сибирская (*Abies sibirica* L.), лиственница Сукачева (*Larix Sukachewii* Dyl.), берёза повислая (*Betula pendula* L.), берёза пушистая

(*Bétula pubéscens* L.), осина (*Pópulus trémula* L.) и ольха серая (*Álnus incána* L.).

3. На всех ПП, кроме ПП-8, наблюдается равномерное размещение жизнеспособного подроста.

4. Изреживание сосновых насаждений путем проведения рубок обновления равномерным способом от слабой до высокой интенсивности создаёт благоприятные условия для накопления подроста ценных пород, о чем свидетельствуют полученные нами данные его количественных и качественных характеристик.

5. Рубки обновления в рекреационных сосняках должны сопровождаться проведением противопожарного устройства территории, так как вертикальная сомкнутость крон подроста и древостоя создает опасность перехода низовых пожаров в верховые.

6. При увеличении интенсивности изреживания увеличивается густота и жизнеспособность подроста. Из общего количества подроста на долю жизнеспособного на пробных площадях, пройденных рубками обновления приходится от 22,5 до 99,4%, на контрольных пробных площадях – 6,3 – 18,8%.

7. Увеличение количества мелкого подроста отмечено в насаждениях в первые годы после проведения рубок обновления.

8. Доля жизнеспособного подроста является максимальной спустя 4-5 лет после проведения рубок обновления. При проведении последних в высокополнотных насаждениях на адаптацию подроста сосны обыкновенной требуется 2-3 года.

9. Отсутствие задернения почвы в сосновых насаждениях ягодниково-зеленомошной группы типов леса способствует появлению и накоплению жизнеспособного подроста сосны предварительной, сопутствующей и последующей генерации.

10. Рубки обновления влияют на показатели охвоенности побегов подроста сосны в сторону уменьшения, однако, снижение полноты насажде-

ния, и, как следствие, увеличение освещенности, создает благоприятные условия для увеличения морфометрических показателей хвои подроста сосны обыкновенной.

11. На 95%-ном доверительном уровне статистически доказано, что проведение рубок обновления обеспечивает увеличение прироста центрального побега подроста сосны: в условиях Кыштымского участкового лесничества в 1,6 – 2,7 раза, Карабашского – 3,8 – 8,3 раз.

12. Изреживание насаждений приводит к приближению среднего годовичного прироста центрального побега подроста сосны к аналогичным показателям подроста, произрастающего на открытых участках, а в некоторых случаях и превышая его.

6. ВЛИЯНИЕ РУБОК ОБНОВЛЕНИЯ НА ЖИВОЙ НАПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ И ПОДЛЕСОК

6.1. Видовой состав и надземная фитомасса живого напочвенного покрова

Живой напочвенный покров (ЖНП) представляет собой важнейший компонент лесных экосистем. Любое изменение структуры древостоя, в том числе проведение рубок, отражается на состоянии нижних ярусов растительности. Как правило, на снижение полноты древостоя ЖНП реагирует изменением его фитомассы и структуры (Луганский и др., 1978). ЖНП оказывает большое влияние на возобновление леса. Поскольку этот компонент во многом определяет среду для прорастания семян, развития всходов и самосева древесных пород, то изучение влияния рубок обновления на структуру и динамику ЖНП в различные периоды после проведения рубок, является актуальным (Бачурина и др., 2015).

Для изучения состояния ЖНП под пологом древостоя на 11 ПП, в том числе на двух контрольных, нами закладывались учетные площадки для определения следующих показателей: видовой состав, встречаемость видов, надземная фитомасса, а также распределение по ценотипам и по хозяйственным группам (рисунок 6.1). Отметим, что ПП-1, 3, 5, 6, 9, 10К заложены нами на территории Кыштымского участкового лесничества, а ПП-15, 19, 20, 21, 22К – Карабашского участкового лесничества.

В результате проведения исследования было зафиксировано 69 видов живого напочвенного покрова.



Рис. 6.1. Изучение живого напочвенного покрова на ПП-5

Все виды живого напочвенного покрова распределены нами по семействам (таблица 6.1). Из 28 семейств наиболее встречаемыми являются: розовые (8 видов), вересковые (7 видов), сложноцветные (8 видов), бобовые (7 видов) и злаковые (4 вида). Многие семейства представлены лишь одним видом ЖНП.

Помимо видового разнообразия живого напочвенного покрова, очень важно иметь информацию о фитомассе. Надземная фитомасса травянистых растений в значительной степени определяет депонирование углерода нижними ярусами растительности, величину опада, пожарную опасность, хозяйственную значимость вида. Поэтому объективные данные о надземной фитомассе живого напочвенного покрова являются важной информацией о процессах формирования сосновых насаждений.

Таблица 6.1. – Распределение видов ЖНП по семействам

№ п/п	Семейство	Количество видов	Доля от общего количества видов, %
1	2	3	4
1	Бобовые (Fabaceae Lindl)	6	8,70
2	Бурачниковые (Boraginaceae Juss)	1	1,45
3	Вересковые (Ericaceae)	7	10,14
4	Гвоздичные (Caryophyllaceae)	1	1,45
5	Гераниевые (Geraniaceae Juss)	1	1,45
6	Губоцветные (Lamiaceae Lindl)	2	2,90
7	Деннштедтиевые (Dennstaedtiaceae)	1	1,45
8	Злаковые (Poaceae Barnhart)	4	5,80
9	Зонтичные (Apiaceae Lindl)	4	5,80
10	Камнеломковые (Saxifragaceae Juss)	1	1,45
11	Кипрейные (Onagraceae Juss)	1	1,45
12	Кирказоновые (Aristolochiaceae)	1	1,45
13	Колокольчиковые (Campanulaceae)	1	1,45
14	Крапивные (Urticaceae Juss)	1	1,45
15	Лилейные (Liliceae Juss)	2	2,90
16	Лютиковые (Ranunculaceae Juss)	2	2,90
17	Мареновые (Rubiaceae Juss)	2	2,90
18	Мелантиевые (Melanthiaceae)	1	1,45
19	Норичниковые (Scrophulariaceae Juss)	2	2,90
20	Подорожниковые (Plantaginaceae Juss)	2	2,90
21	Розовые (Rosaceae)	10	14,49
22	Сложноцветные (Asteraceae Dumort)	8	11,59
23	Орхидные (Orchidaceae)	2	2,90
24	Первоцветные (Primulaceae)	2	2,90
25	Политриховые (Polytrichaceae)	1	1,45
26	Толстянковые (Crassulaceae)	1	1,45
27	Щитовниковые (Dryopteridaceae)	1	1,45
28	Яснотковые (Lamiaceae)	1	1,45
Всего		69	100

Видовой состав ЖНП и его надземная фитомасса в абсолютно сухом состоянии на ПП приведена в приложении 1. Эти материалы свидетельствуют, что количество видов ЖНП на различных ПП варьирует и составляет от 14 до 30. Причем максимальное количество видов зафиксировано на ПП, не являющимися контрольными, а на ПП-6 и ПП-9 (по 30 видов), пройденных в

разные годы рубками обновления. Этот факт указывает на то, что проведение рубок обновления может приводить как к увеличению количества видов ЖНП, так и к его снижению. Что касается соотношения видов ЖНП, то здесь имеются различия как между ПП, пройденными в разные годы рубками обновления различной интенсивности, так и между ПП, где рубки проведены с контрольными ПП.

По мнению многих авторов, эффективным показателем трансформации насаждений является индекс общности видов. Поэтому нами рассчитаны индексы общности Жаккара и Чекановского - Сьеренсена видового состава ЖНП на ПП, заложенных в насаждениях пройденных рубками обновления, с контрольными ПП. Вычисленные значения индексов общности приведены в таблице 6.2.

Таблица 6.2. – Степень общности видового состава ЖНП на контрольных и опытных ПП

ПП	Давность рубки обновления, лет	Интенсивность рубки, %	Индекс общности Жаккара I_J	Индекс общности Чекановского-Сьеренсена I_{CS}
1	24	99	0,22	0,56
3	18, 11	35, 50	0,24	0,63
5	17	40	0,19	0,48
6	22	100	0,18	0,44
9	16, 8	35, 74	0,19	0,48
15	8	32	0,11	0,25
19	15	16	0,16	0,37
20	15	17	0,13	0,30
21	5	21	0,07	0,15

Значения индекса общности Жаккара свидетельствуют, что не наблюдается соответствия видовых составов живого напочвенного покрова ПП, пройденных рубками обновления с контрольными ПП, за исключением ПП-1 и ПП-3, где обнаруживается малое соответствие. На ПП-21 установлено наименьшее сходство видов ЖНП, при том, что по количеству зафиксиро-

ванных видов ЖНП ПП-21 и ПП-22К почти не отличаются. Отметим, что это насаждение пройдено рубкой обновления 5 лет назад. С увеличением давности рубки, происходит увеличение индекса общности, о чем свидетельствуют полученные данные. Поэтому можно сделать вывод о существенном влиянии рубок обновления на видовой состав ЖНП, особенно в первые годы после их проведения.

Вычисленные показатели индекса общности Чекановского-Сьеренсена подтверждают вышеизложенные выводы.

Сравнение достоверности сходства видового состава живого напочвенного покрова производим по формуле (Зайцев, 1984):

$$F = (P_1 - P_2) / [(1/a + 1/b) * (1 - I_{CS}) * I_{CS}], \quad (6.1)$$

где F – критерий Фишера;

P_1 – доля общих видов на ППП ($P_1 = c / a$);

P_2 – доля общих видов на контрольной ППП ($P_2 = c / b$);

a – количество видов на сравниваемой ПП;

b – количество видов на контрольной ПП;

c – количество число видов на двух ПП;

I_{CS} – индекс общности Чекановского-Сьеренсена;

При числе степеней свободы $\nu(1) = 1$, $\nu(2) = a + b - 2$.

Во всех случаях вычисленные значения критерия Фишера $F_{\text{выч.}}$ больше табличных $F_{\text{табл.}}$, следовательно, сравниваемые ПП достоверно различаются по доле общих для них видов, то есть не схожи по флористическому составу.

Известно, что упрощение видового состава экосистем неизбежно сопровождается снижением их устойчивости по отношению к всякого рода воздействиям. Поэтому помимо изменения количественного показателя видового состава, несомненно, немаловажное значение имеет и его качественный показатель.

На всех ПП имеют свою представленность виды семейства злаковых: вейник наземный, тимофеевка луговая, мятлик луговой и мятлик узколистный с долей в общей наземной фитомассе ЖНП от 6,8 до 48,0%. Причем вейник наземный встречается на всех ПП, и доля его в общей фитомассе находится в пределах 7,7 – 41,0 %. Мятлик узколистный, с долей в общей фитомассе ЖНП 3,5 – 33,3%, зафиксирован на большинстве ПП, за исключением ПП-6 и ПП-19. Наибольшую долю в фитомассе ЖНП представители семейства злаковых в совокупности занимают на ПП-21 (61,8%), где проведена одноприёмная рубка обновления 5 лет назад. Тогда как на контрольной ПП-22К эта доля составляет лишь 18,4%, то есть меньше в 3,4 раза.

В насаждении ПП-9, пройденном двухприёмной рубкой обновления 8 лет назад, доля растений семейства злаковых в общей фитомассе ЖНП минимальна – 15,7%. Это немаловажно, поскольку представители семейства злаковых образуют плотную дернину, что отрицательно сказывается на возобновлении древесных пород (Мелехов, 1980).

Брусника является видом ЖНП, произрастающим на всех ПП. Вторым видом по представленности на ПП, после вейника наземного и брусники, является костяника, ее отсутствие отмечается только на ПП-21. Далее следует земляника лесная, не обнаруженная на ПП-19 и ПП-22К.

Известно, что некоторые виды травянистых растений являются индикаторами состояния лесорастительных условий. Так, например, обнаруженная нами на ПП-9 кошачья лапка, свидетельствует о сухости почв.

Ряд растений, образующих ЖНП, благоприятно воздействуют на среду, а через неё и возобновление леса. Так, некоторые растения способствуют разрыхлению почвы. К их числу относятся кипрей узколистный, копытень европейский, вороний глаз. Эти растения улучшают физические, химические и биологические свойства почвы. А это, в свою очередь, благоприятствует прорастанию семян, росту всходов и подроста (Мелехов, 1980). Так, кипрей узколистный обнаружен нами на ПП-9 (6,3 кг/га), ПП-15 (15,5 кг/га), копытень европейский на ПП-21 (26,2 кг/га) и вороний глаз на ПП-5 (0,1 кг/га),

ПП-9 (5,4 кг/га), ПП-19 (21,6 кг/га). Все указанные виды представлены в насаждениях, пройденных рубками обновления интенсивностью 16 – 40%.

Особо следует отметить наличие на ПП видов семейства Орхидные (Orchidaceae), входящих в «Перечень объектов растительного мира, занесенных в Красную книгу РФ»: на ПП-1 это венерин башмачок настоящий (*Cypripedium calceolus* L.), а на ПП-21 - ятрышник шлемоносный (*Orchis militaris* L.). Наличие венерина башмачка на ПП-1, пройденной рубками обновления интенсивностью 99 %, свидетельствует, что рубки обновления не ухудшают условий произрастания особо охраняемых видов ЖНП даже при их завершении. Отметим, что ятрышник шлемоносный – растение светлых лесов, лугов и опушек, что, возможно, и обуславливает его произрастание на ПП-21, где 5 лет назад провели рубку обновления увеличившие освещенность.

6.2. Распределение видов и надземной фитомассы живого напочвенного покрова по ценотипам

Зафиксированные 69 видов живого напочвенного покрова при исследовании сосняков в Кыштымском лесничестве Челябинской области, в соответствии с их биологическими особенностями были объединены в цено типы (экосистемные группы): лесные, луговые, лесолуговые, лесные синантропы и луговые синантропы.

Под цено типами понимаются экотопы, возникшие под влиянием цено типического окружения (то есть сформировавшиеся в разных растительных сообществах) или под влиянием других биотических факторов (Горышина, 1979). Группа лесных видов включает травянистые, кустарничковые растения и мхи, произрастающие в обычных условиях под пологом древостоев, группа луговых – на лугах. Группа лесолуговых включает виды, произрастающие преимущественно в изреженных древостоях и в редирах. К группе

лесных синантропов относятся представители ЖНП, произрастающие под пологом древостоев при наличии существенных рекреационных нагрузок. К группе луговых синантропов относятся представители ЖНП, произрастающие на лугах при наличии существенных рекреационных нагрузок. В приложении 1 приведено распределение встречающихся на ПП видов ЖНП по ценотипам.

К группе лесных видов на экспериментальных объектах относится 32 представителя ЖНП. Доминируют следующие представители травянистой растительности: черника (*Vaccinium myrtillus* L.), брусника (*Vaccinium vitis-idaea* L.), герань лесная (*Geranium sylvaticum* L.), земляника лесная (*Fragaria vesca* L.), костяника (*Rubus saxatilis* L.), майник двулистный (*Majanthemum bifolium* L. F.W. Schmidt).

Из 15 луговых видов, произрастающих на ПП, доминирующими являются: клевер ползучий (*Trifolium repens* L.), бедренец-камнеломка (*Pimpinella saxifrage* L.), буквица лекарственная (*Betonica officinalis* L.), манжетка обыкновенная (*Alchemilla vulgaris* L.).

Представителями лесолуговой группы являются 16 видов ЖНП. Типичными из них являются мятлик узколистный (*Poa angustifolia* L.), вейник наземный (*Calamagrostis epigeios* (L.) Both), вероника дубравная (*Veronica chamaedrys* L.), подмаренник мягкий (*Galium mollugo* L.) и др.

К группе лесных синантропов отнесены крапива двудомная (*Urtica dioica* L.), лапчатка гусиная (*Potentilla anserina* L.), тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium* L.), кипрей узколистный (*Chamerion angustifolium* L.). Эти виды, как правило, появляются в составе ЖНП в результате влияния антропогенных нагрузок. Так, например, имеется их большая представленность на ПП-9, заложенной на участке, подвергающемся рекреационным нагрузкам, главным образом, используемом местным населением для сбора ягод.

К луговым синантропам относится подмаренник северный (*Gallium boreale* L.), который присутствует на ПП: 5, 6, 9, 20 и 22К; подорожник ланцетолистный (*Plantago lanceolata* L.) - на пробных площадях: 5 и 9.

В таблице 6.3 представлено распределение количества видов живого напочвенного покрова на ПП по ценотипам. В таблице 6.4 - распределение его надземной фитомассы в абсолютно сухом состоянии, а для наглядного представления в виде диаграммы на рисунке 6.2.

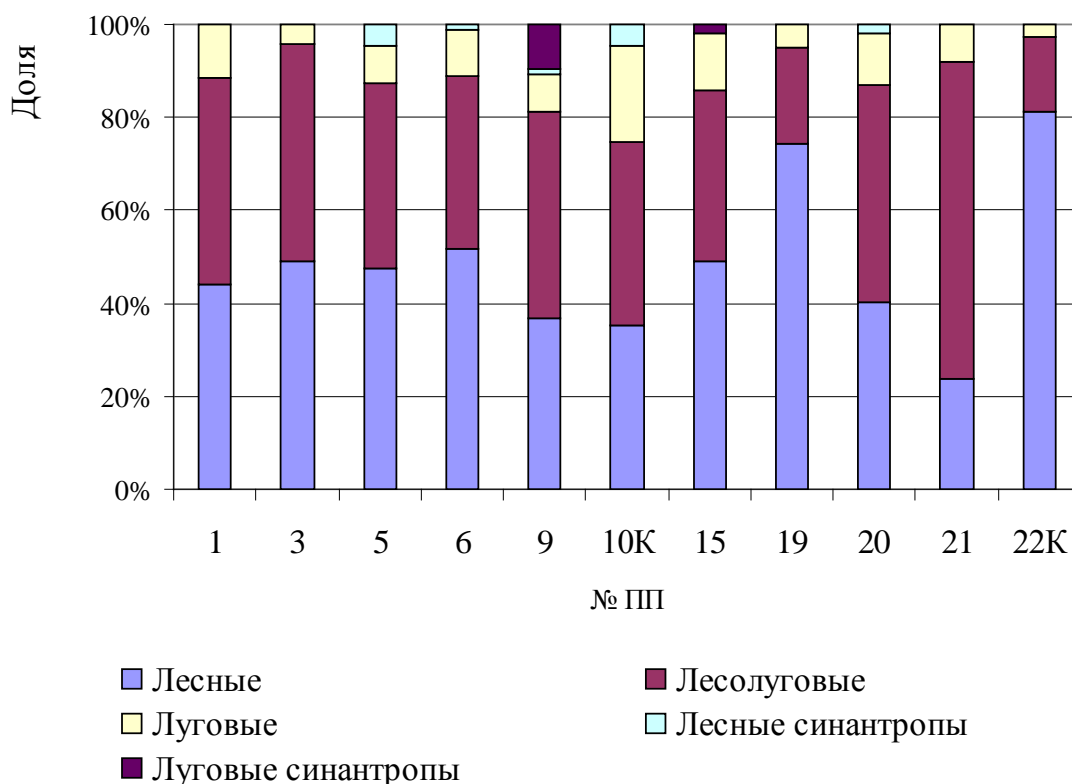


Рис. 6.2. Распределение надземной фитомассы ЖНП по ценотипам

Анализ данных таблиц 6.3 и 6.4 свидетельствует, что имеются различия в распределении количества видов ЖНП и его надземной фитомассы на ПП, пройденных рубками обновления, и контрольных ПП. Так, на ПП, заложенных в Кыштымском участковом лесничестве, отмечается следующее. На контрольной ПП-10К из 24 видов ЖНП 50% отнесено к лесным видам, 25% - к

лесолуговым, а остальная часть принадлежит луговым видам и лесным синантропам.

Таблица 6.3. – Распределение количества видов живого напочвенного покрова по ценотипам на ПП, шт./ %

№ ПП	Давность рубки, лет	Интенсивность рубки, %	Лесные	Лесолуговые	Луговые	Лесные синантропы	Луговые синантропы	Всего
1	24	99	<u>7</u> 38,1	<u>3</u> 19,0	<u>9</u> 42,9	<u>0</u> 0	<u>0</u> 0	<u>19</u> 100
3	18, 11	35, 50	<u>10</u> 58,8	<u>3</u> 17,6	<u>4</u> 23,6	<u>0</u> 0	<u>0</u> 0	<u>17</u> 100
5	17	40	<u>6</u> 33,3	<u>4</u> 22,3	<u>6</u> 33,3	<u>2</u> 11,1	<u>0</u> 0	<u>18</u> 100
6	22	100	<u>16</u> 53,3	<u>8</u> 26,7	<u>5</u> 16,7	<u>1</u> 3,3	<u>0</u> 0,0	<u>30</u> 100
9	16, 8	35, 74	<u>8</u> 26,7	<u>7</u> 23,3	<u>8</u> 26,7	<u>2</u> 6,6	<u>5</u> 16,7	<u>30</u> 100
10К	-	-	<u>12</u> 50,0	<u>5</u> 20,8	<u>6</u> 25,0	<u>1</u> 4,2	<u>0</u> 0,0	<u>24</u> 100
15	8	32	<u>8</u> 50,0	<u>3</u> 18,8	<u>4</u> 25,0	<u>0</u> 6,2	<u>1</u> 6,6	<u>16</u> 100
19	15	16	<u>10</u> 71,4	<u>1</u> 7,2	<u>3</u> 21,4	<u>0</u> 0	<u>0</u> 0	<u>14</u> 100
20	15	17	<u>13</u> 56,5	<u>6</u> 26,1	<u>3</u> 13,0	<u>1</u> 4,4	<u>0</u> 0	<u>23</u> 100
21	5	21	<u>8</u> 53,3	<u>5</u> 33,3	<u>2</u> 13,4	<u>0</u> 0	<u>0</u> 0	<u>15</u> 100
22К	-	-	<u>10</u> 71,4	<u>2</u> 14,3	<u>2</u> 14,3	<u>0</u> 0	<u>0</u> 0	<u>14</u> 100

На ПП-9, пройденной двумя приемами рубки, и к настоящему времени представляющей собой низкополнотное насаждение, распределение видов по ценотипам сильно отличается. Здесь зафиксированы представители всех ценотипов, при этом ПП-9 характеризуется широким видовым разнообразием (30 видов). То есть проведение рубок обновления, и как следствие этого, уве-

личение освещенности, приводит к появлению луговых и луговых синантропных видов ЖНП, таких как подорожник большой, клевер ползучий, крапива двудомная, лапчатка гусиная и тысячелистник обыкновенный. Однако, изменения ЖНП является кратковременным и после формирования молодого древостоя видовой состав ЖНП приближается к таковому на контроле.

Таблица 6.4. – Распределение надземной фитомассы живого напочвенного покрова в абсолютно сухом состоянии на ПП по ценотипам, кг/га, %

№ ПП	Давность рубки, лет	Интенсивность рубки, %	Лесные	Лесолуговые	Луговые	Лесные синантропы	Луговые синантропы	Всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	24	99	<u>214,0</u> 44,2	<u>214,0</u> 44,2	<u>56,3</u> 11,6	<u>0</u> 0	<u>0</u> 0	<u>484,3</u> 100
3	18, 11	35, 50	<u>488,1</u> 49,1	<u>464,3</u> 46,7	<u>42,7</u> 4,3	<u>0</u> 0	<u>0</u> 0	<u>995,1</u> 100
5	17	40	<u>414,1</u> 47,6	<u>345,9</u> 39,7	<u>70,7</u> 8,1	<u>40,0</u> 4,6	<u>0</u> 0	<u>870,7</u> 100
6	22	100	<u>352,6</u> 51,6	<u>253,5</u> 37,1	<u>68,7</u> 10,0	<u>9,2</u> 1,3	<u>0</u> 0	<u>684,0</u> 100
9	16, 8	35, 74	<u>748,9</u> 36,7	<u>909,6</u> 44,5	<u>168,0</u> 8,2	<u>25,4</u> 1,2	<u>191,3</u> 9,4	<u>2043,2</u> 100
10К	-	-	<u>289,8</u> 35,1	<u>327,9</u> 39,7	<u>170,4</u> 20,6	<u>37,7</u> 4,6	<u>0</u> 0	<u>825,8</u> 100
15	8	32	<u>378,5</u> 49,0	<u>284,8</u> 36,8	<u>94,5</u> 12,2	<u>0</u> 0,0	<u>15,5</u> 2,0	<u>773,3</u> 100
19	15	16	<u>455,5</u> 74,5	<u>126,1</u> 20,6	<u>30,1</u> 4,9	<u>0</u> 0	<u>0</u> 0	<u>611,7</u> 100
20	15	17	<u>346,6</u> 40,2	<u>403,2</u> 46,7	<u>96,3</u> 11,2	<u>16,7</u> 1,9	<u>0</u> 0	<u>862,8</u> 100
21	5	21	<u>321,7</u> 23,7	<u>929,0</u> 68,3	<u>109,5</u> 8,0	<u>0</u> 0	<u>0</u> 0	<u>1360,2</u> 100
22К	-	-	<u>367,4</u> 81,1	<u>74,0</u> 16,3	<u>11,8</u> 2,6	<u>0</u> 0	<u>0</u> 0	<u>453,2</u> 100

Помимо увеличения количества видов и изменения качественного состава, меняется и общая надземная фитомасса ЖНП. Так, надземная фитомасса ЖНП в абсолютно сухом состоянии на ПП-9 превышает аналогичный показатель контрольной ПП-10К более чем в 2 раза. На большинстве ПП, пройденных рубками обновления, доминируют доли виды ЖНП лесного цено типа, последнее указывает на то, что проведение рубок обновления не приводит к кардинальному изменению лесной среды. Этот факт подтверждают также данные полученные в насаждениях с проведенным завершающим приемом рубки обновления (ПП-6), где зарегистрирована максимальная доля фитомассы лесного цено типа. Как свидетельствуют материалы таблиц 6.3 и 6.4, на ПП-6 отмечается максимальное количество лесных видов – 16. Это такие типичные лесные виды как брусника, вороний глаз, герань лесная, грушанка круглолистная, земляника лесная, костяника, черника, майник двулистный, медуница мягчайшая и другие. Причем последняя отмечена нами только на ПП-6 и контрольной ПП-10К.

В насаждениях Карабашского участкового лесничества прослеживаются следующие тенденции. Практически все виды растений ЖНП отнесены к лесному, луговому и лесолуговому цено типам. Лишь на ПП-15 отмечается произрастание иван-чая узколистного, представляющего цено тип луговых синантропов, а на ПП-20 – подмаренника северного, отнесенного к цено типу лесных синантропов.

На всех ПП, как пройденных рубками обновления, так и контрольной ПП-22К, преобладающее большинство произрастающих видов ЖНП относится к лесному цено типу. Однако, что касается распределения надземной фитомассы по цено типам, то такой тенденции не наблюдается в отношении ПП-20 и ПП-21, пройденных рубками обновления 15 и 5 лет назад, соответственно. Отметим также, что на ПП-19 и ПП-20, пройденных рубками обновления интенсивностью 16 - 17% 15 лет назад, доля надземной фитомасса лесных видов существенно различается. Основными лесными видами ЖНП

здесь являются герань лесная, грушанка круглолистная, дудник лесной, земляника лесная, чина весенняя, майник двулистный, костяника и другие.

ПП-21 характеризуется большой долей лесолуговых видов в составе ЖНП – 68,5% от надземной фитомассы. Причиной последнего, вероятно, послужило увеличение освещенности в насаждении, в результате проведения рубки обновления 5 лет назад. Увеличение фитомассы лесолуговых видов произошло за счет разрастания представителей семейства злаковых, главным образом мятлика узколистного. Однако, это не отражается отрицательно на появлении всходов и роста подроста. О чем свидетельствуют данные, приведенные в главе 5.

6.3. Распределение надземной фитомассы живого напочвенного покрова по хозяйственному значению

Пользование недревесными, второстепенными и невесомыми (экологические и социальные функции) ресурсами леса в 2 – 4 раза по стоимости превышает пользование древесиной (Луганский и др, 2010). Поэтому задача развития многоцелевого лесопользования является актуальной.

Сырьевое значение дикорастущих лесных трав и кустарничков на общероссийском и региональном уровнях широко освещено многочисленными авторами (Нейштадт, 1948; Карташова, 1955; Задорожный и др., 1988; Краснобоков и др., 2000; Безгина, 2001; Чижов, 2003).

Известно, что травянистые растения являются источником лекарственного, пищевого и технического сырья. Некоторые растения имеют декоративное и медоносное значение.

Каждый вид, произрастающий в природе, чаще всего имеет не одно применение. Так, например, клевер луговой является пищевым растением, из листьев которого готовят салаты, ими заправляют зелёные щи, ботвинью. Сухие растёртые листья в прошлом добавляли к муке при выпечке ржаного

хлеба, а также использовали для приготовления соусов и при производстве сыров. В то же время клевер является одной из наиболее ценных кормовых трав. 100 кг сена клевера лугового содержат 52,2 кормовых единицы. По питательности сена он почти не уступает люцерне. Растение широко используется на зелёный корм, для заготовки сена, сенажа и силоса. После уборки семян солома идёт на корм. Широко культивируется как кормовое растение. Из корней выделено антигрибковое вещество — трифолиризин. С древних времён клевер служит составной частью ароматических целебных ванн и лечебных чаев. Эссенцию из свежих цветущих растений применяют в гомеопатии. Цветочные головки и листья использовали в отечественной народной медицине: внутрь — как отхаркивающее, мочегонное и антисептическое средство при цистите, вяжущее при желудочно-кишечных расстройствах; наружно — при фурункулёзах и ожогах, как смягчительное и болеутоляющее при ревматических и невралгических болях. В народной медицине различных стран отвар и настой цветков применяли как средство, повышающее аппетит, при туберкулёзе, как противокашлевое при коклюше, бронхиальной астме, при малярии, мигрени, маточных кровотечениях, болезненных менструациях, болях. Соком свежего растения промывали глаза при аллергии. Измельчённые листья прикладывали к гнойным ранам и язвам. Так же используют при псориазе и боли в суставах. Клевер — ценный медонос, но нектар доступен только пчёлам с длинным хоботком, поэтому медопродуктивность составляет всего 6 кг мёда с гектара посевов. Мёд относится к лучшим сортам, долго не засахаривается.

Содержание дубильных веществ в корневищах лапчатки прямостоячей колеблется от 7 до 22%, что позволяет использовать её для дубления кож. Корневище с железным купоросом даёт чёрную краску, а с квасцами — красную. В медицине также применяют корневище как вяжущее при заболеваниях желудочно-кишечного тракта.

Листья крапивы двудомной содержат до 5% хлорофилла, более 2% дубильных веществ. Из них готовят безвредный зелёный краситель для пище-

вой и парфюмерной промышленности. Супы, салаты, из крапивы не только вкусны, но и полезны. Питательные побеги крапивы двудомной являются хорошим кормом для коров, свиней, овец, домашней птицы. При этом крапива двудомная – одно из сорных трудно истребляемых растений. Жгучие волоски крапивы содержат муравьиную кислоту, которая при попадании на кожу вызывает ощущение ожога.

Кипрей узколистный является превосходным медоносом. В одном цветке содержится до 25 мг нектара, а с 1 га пчелы смогут собрать 100 кг меда. Листья и корни этого растения богаты дубильными веществами. Из молодых побегов и листьев можно готовить супы, салаты. Поджаренные корни используют для изготовления кофе. Лубяные волокна могут быть использованы для изготовления веревок и тканей, семена дают масло (40-50% массы семян) (Абрамова и др., 2007).

Для исследования структуры живого напочвенного покрова в сосняках после проведения рубки обновления проведено распределение его видов по основным группам хозяйственного значения согласно классификации А.Ф. Черкасова (Черкасов, 2000) (приложение 2). При распределении видов ЖНП по хозяйственному значению масса каждого вида учитывалась в каждой группе, где растение представляет практическую ценность (таблица 6.5). Например, фитомасса бедронец-камнеломки учитывалась в группе лекарственных, пищевых, медоносных, технических и сорных видов.

В далеком прошлом растения были почти единственным источником лекарственных средств. По мере совершенствования химического синтеза человек научился создавать биологически активные вещества, которые помогли побороть ранее неизлечимые болезни. Установлено, что синтетические лекарственные средства в значительной степени аллергизируют организм. В настоящее время медицинская практика широко прибегает к одновременному использованию лекарственных трав и синтетических препаратов (Пастушенок и др., 1990). К группе лекарственных растений, произрастающих в

исследуемых сосняках, относятся брусника, будра плющевидная, герань лесная, клевер луговой и другие.

Таблица 6.5 – Распределение надземной фитомассы видов ЖНП по хозяйственному значению, кг/га / %

ПП	Хозяйственное значение								Общая надземная фитомасса
	Лекарственное	Ядовитое	Техническое	Медоносное	Кормовое	Декоративное	Пищевое	Сорное	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	<u>200,9</u> 38,7	<u>49,8</u> 9,6	<u>55,3</u> 10,6	<u>156,0</u> 30,0	<u>384,7</u> 74,0	<u>206</u> 39,6	<u>161,6</u> 31,1	<u>73,7</u> 14,2	<u>484,3</u> 100
3	<u>506,6</u> 50,9	-	<u>19,4</u> 1,9	<u>471,0</u> 47,3	<u>546</u> 54,9	<u>442,5</u> 44,5	<u>436,7</u> 43,9	<u>4,2</u> 0,4	<u>995,1</u> 100
5	<u>432,8</u> 49,7	<u>23,4</u> 2,7	<u>42,4</u> 4,9	<u>394,0</u> 45,3	<u>462,9</u> 53,2	<u>354,4</u> 40,7	<u>410,1</u> 47,1	<u>15</u> 1,7	<u>870,6</u> 100
6	<u>294,9</u> 43,1	<u>73,8</u> 10,8	<u>132,2</u> 19,3	<u>185,2</u> 27,1	<u>334,8</u> 48,9	<u>238,3</u> 34,8	<u>232,5</u> 34,0	<u>74,8</u> 10,9	<u>683,9</u> 100
9	<u>1076,3</u> 52,6	<u>31,2</u> 1,5	<u>348,8</u> 17,1	<u>967,0</u> 47,3	<u>1410,3</u> 69,0	<u>369,5</u> 18,1	<u>928,8</u> 45,4	<u>94,5</u> 4,6	<u>2043,2</u> 100
10К	<u>416,2</u> 35,1	<u>42,5</u> 3,9	<u>133,5</u> 12,2	<u>318,6</u> 29,2	<u>525,4</u> 48,2	<u>329,1</u> 30,2	<u>156,3</u> 14,3	<u>14,7</u> 1,3	<u>825,8</u> 100
15	<u>167,3</u> 21,6	<u>16,2</u> 2,1	<u>179,6</u> 23,2	<u>179,6</u> 23,2	<u>429,1</u> 55,5	<u>300,3</u> 38,8	<u>346,1</u> 44,8	<u>31,8</u> 4,1	<u>773,3</u> 100
19	<u>287,9</u> 47,1	<u>29,0</u> 4,7	<u>32,8</u> 5,4	<u>89,8</u> 14,7	<u>234,7</u> 38,4	<u>133,5</u> 21,8	<u>398</u> 65,1	<u>14,4</u> 2,4	<u>611,7</u> 100
20	<u>324,7</u> 37,7	<u>108,5</u> 12,6	<u>114,6</u> 13,3	<u>225,9</u> 26,2	<u>604,1</u> 70,0	<u>530,9</u> 61,5	<u>428,8</u> 44,7	<u>120,5</u> 14,0	<u>862,8</u> 100
21	<u>478,2</u> 35,9	-	<u>91,0</u> 6,8	<u>292,4</u> 21,9	<u>1096,2</u> 80,1	<u>856,3</u> 64,1	<u>158,9</u> 11,6	<u>58,4</u> 4,4	<u>1360,2</u> 100
22К	<u>336,7</u> 74,3	<u>59,0</u> 13,0	<u>1,8</u> 0,4	<u>238,5</u> 52,6	<u>174,5</u> 38,5	<u>143</u> 31,6	<u>291,1</u> 64,2	<u>59,0</u> 13,0	<u>453,2</u> 100

Анализ таблицы 6.5 свидетельствует, что доля растений, имеющих лекарственное значения на ПП довольно высока и колеблется от 21,6 до 74,3%. Причем на территории Кыштымского участкового лесничества доля лекарственных видов в фитомассе на всех ПП, пройденных рубками обновления, превышает таковую на контрольной ПП-10К. Максимальная доля лекарственных растений зафиксирована на ПП-3 и ПП-9, пройденных двумя приемами рубок обновления. Но в условиях Карабашского участкового лесничества, наоборот, на контрольной ПП-22К доля фитомассы лекарственных видов значительно превышает аналогичный показатель на ПП, пройденных рубками обновления. Это означает, что проведение рубок обновления влияет на долевое участие лекарственных видов в фитомассе ЖНП.

Многие растения, произрастающие в лесу, являются ядовитыми. Даже такие лекарственные растения как василистник малый, копытень европейский при использовании их в высокой концентрации могут быть ядовитыми. Доля таких растений в сосняках, пройденных рубками обновления составляет от 1,5 до 12,6%, тогда как на контрольный ПП, она равна 3,9 и 13,0%. В насаждениях ПП-3 и ПП-21 таких растений не обнаружено вовсе.

К технической группе относят четыре подгруппы растений: красильные, дубильные, волокнистые и специально-технологические. Наименьшая доля фитомассы видов, имеющих техническое значение зафиксирована в Карабашском участковом лесничестве на контрольной ПП – 22К (0,4%), тогда как на ПП, пройденных рубками обновления их доля составляет 5,4 до 23,2%. В условиях Кыштымского участкового лесничества наблюдается другая картина: доля фитомассы растений имеющих техническое значение на контрольной ПП-10К, превышает таковую ПП-1, 3 и 5.

Что касается кормовых видов, то здесь наблюдается четкая тенденция увеличения их в насаждениях, пройденных рубкой как в условиях Карабашского, так и Кыштымского участковых лесничеств. При этом максимальная их доля (89,2%) зафиксирована на ПП-21, где рубка обновления была проведена 5 лет назад.

Доля сорных видов, таких как клевер ползучий, осот полевой, на ПП обоих лесничеств в фитомассе ЖНП невелика и составляет 0,4 до 14,0%, при этом влияния проведения рубок на этот показатель не наблюдается.

Поскольку наши исследования проведены в лесах имеющих, рекреационное значение, то большой интерес представляют виды ЖНП, которое имеют декоративное, медоносное и пищевое значение.

Декоративные виды ЖНП обладают красивой формой и разнообразием окраски цветов, листьев и плодов. Их созерцание в лесу радует глаз. На исследуемых ПП к ним отнесены бубенчик лилиелистный, кипрей узколистный, кошачья лапка двудомная, первоцвет весенний, тысячелистник обыкновенный и другие виды. Доля фитомассы таких растений на ПП высока, и оставляет более 30%, за исключением ПП-9 (18,1%) и ПП-19 (21,8%).

В условиях южной подзоны тайги произрастают более 200 видов травянистых медоносов. Каждый медонос формирует специфичный по составу, качеству и вкусу мед (Луганский и др., 2010). Среди травянистых и кустарничковых медоносов, произрастающих в наших условиях, особо следует отметить различные виды клеверов, кипрей узколистный, медуницу мягчайшую, сныть обыкновенную, а также чернику, костянику и землянику лесную. Максимальная доля таких видов зафиксирована в насаждениях ПП-3 и ПП-9 (47,3%), пройденных двумя приемами рубок обновления.

К видам, имеющим пищевое значение, кроме тех, которые имеют съедобные ягоды, относятся также и такие, сырье которых используется или может быть использовано в пищевой промышленности. Например, к ним относятся будра плющевидная, свежие побеги которой применяются для ароматизации тонического напитка, широко распространенного в Англии. Молодые побеги сныти обыкновенной возможны для употребления в пищу как овощ. Их используют в щах вместо капусты (Нейштадт, 1948). Как свидетельствуют материалы таблицы 6.5 доля фитомассы таких видов на ПП Кыштымского участкового лесничества пройденных рубками обновления, в 2 –

3 раза превышает таковую на контрольной ПП-10К. В условиях Карабашского участкового лесничества такой тенденции не выявлено.

В лесах для пищевых целей собираются ягоды черники, брусники, клубники, земляники костяники и других растений. Лесные дикие ягоды являются очень полезными для жизнедеятельности человека. Они содержат сахар, кислоты, глюкозу, различные витамины. Урожайность ягод весьма различна и зависит она в первую очередь от зонально-географических условий, а именно: в Челябинской области урожайность брусники составляет 110 - 180 кг/га, в Республике Марий Эл 1000 - 1200 кг/га, в Западной Сибири – 70 - 230 кг/га, черники – 130 - 2060, 300 - 400, 95 - 200, соответственно (Луганский и др., 2001).

Таким образом, чем лучше природные условия региона соответствуют тому или иному дикоросу, тем выше его урожайность. Зависит урожайность также от погодных условий каждого вегетационного периода. Урожаи чередуются от обильных и высоких до ничтожных. Обильные урожаи, повторяются у различных дикоросов через 2-3 года, выше средних через 3-4 и даже через 4-10 лет. Дифференцируется урожайность плодов и ягод и по типам леса. Один и тот же дикорос в различных типах леса дает неодинаковый урожай. Урожайность брусники в Ленинградской области по типам леса в сосняках при полноте древостоя 0,5 составила: в брусничном – 832, в чернично-долгомошном – 1040кг/га. В большей мере на урожайность дикоросов влияет сомкнутость крон древостоя. Фактический объем сбора дикорастущих плодов и ягод относительно небольшой. Он составляет в нашей стране в среднем (по разным оценкам) 2-5% от биологического урожая, хотя по отдельным регионам может быть значительно выше (Луганский и др., 2001).

Отметим, что в районе исследований наиболее популярными и излюбленными для сбора населением ягодами является черника и брусника. Поэтому установление влияния рубок лесных насаждений на состояние этих видов ЖНП в них является несомненно актуальной задачей. Нами предпри-

нята попытка проанализировать влияние проведения рубок обновления на надземную фитомассу ягодниковых видов ЖНП.

В таблице 6.6 приведено распределение надземной фитомассы дикоросов (ягодниковых растений) на ПП.

Таблица 6.6 – Распределение надземной фитомассы дикоросов в абсолютно сухом состоянии, кг/га / %

№ ПП	Брусника <i>Vaccinium vitis-idaea</i> L.	Земляника лесная <i>Fragaria vesca</i> L.	Клубника луговая <i>Fragaria viridis</i> L.	Костяника <i>Rubus saxatilis</i> L.	Черника <i>Vaccinium myrtillus</i> L.	Итого ягодниковых	Фитомасса всего ЖНП	Количество видов ЖНП, шт	Количество видов ягодниковых, шт
1	<u>49,7</u> 9,6	<u>28,5</u> 5,5	-	<u>45,2</u> 8,7	-	<u>120,7</u> 23,2	<u>483,4</u> 100	19	3
3	<u>18,5</u> 1,9	<u>22,5</u> 2,3	-	<u>44,6</u> 4,5	<u>375,4</u> 37,7	<u>461,0</u> 46,3	<u>995,1</u> 100	17	4
5	<u>113,2</u> 13,0	<u>8,1</u> 0,9	<u>10,2</u> 1,2	<u>44,2</u> 5,2	<u>246,9</u> 28,4	<u>422,6</u> 48,5	<u>870,7</u> 100	18	5
6	<u>31,2</u> 4,6	<u>11,0</u> 1,6	-	<u>10,1</u> 1,5	<u>73,1</u> 10,7	<u>125,4</u> 18,3	<u>684,0</u> 100	30	4
9	<u>353,0</u> 17,3	<u>30,6</u> 1,5	-	<u>15,1</u> 0,7	-	<u>398,7</u> 19,5	<u>2043,2</u> 100	30	3
10К	<u>49,7</u> 6,0	<u>28,5</u> 3,5	-	<u>2,2</u> 0,3	<u>58,8</u> 7,1	<u>139,2</u> 16,9	<u>825,8</u> 100	24	4
15	<u>262,3</u> 33,9	<u>8,4</u> 1,1	-	<u>30,0</u> 3,9	-	<u>300,8</u> 38,9	<u>773,3</u> 100	16	3
19	<u>212,3</u> 34,7	-	-	<u>25,1</u> 4,1	<u>138,5</u> 22,6	<u>375,9</u> 61,4	<u>611,7</u> 100	14	2
20	<u>79,1</u> 9,6	<u>6,3</u> 0,8	-	<u>24,8</u> 3,0	-	<u>110,2</u> 13,4	<u>826,8</u> 100	23	3
21	<u>95,2</u> 7,0	<u>63,7</u> 4,6	-	-	-	<u>158,9</u> 11,6	<u>1360,2</u> 100	15	2
22К	<u>25,1</u> 5,5	-	-	<u>0,3</u> 0,1	<u>7,1</u> 1,6	<u>32,5</u> 7,2	<u>453,2</u> 100	14	3

Материалы таблицы 6.6 свидетельствуют, что в исследуемых нами насаждениях в составе ЖНП произрастают следующие виды ягодниковых кустарничков и травянистых растений: черника, брусника, земляника лесная, костяника и клубника луговая. Отметим, что последняя зафиксирована нами только на ПП-5. Известно, что естественными условиями местопроизрастания являются открытые места и луга. Поэтому ее появление в данном насаждении можно объяснить тем, что после проведения рубки обновления в 1998 году полнота древостоя была снижена до 0,3, фактически образовав редину. Однако, к настоящему времени, спустя 17 лет после рубки, данный лесной участок представляет собой двухъярусное насаждение с высокой полнотой древостоя, но выпадение клубники луговой из состава ЖНП не произошло. Что, несомненно, является положительным моментом в рекреационной ценности лесного насаждения.

Обратимся к анализу ПП, заложенных на территории Кыштымского участкового лесничества. Доля фитомассы ягодниковых видов ЖНП на всех ПП, пройденных рубками обновления выше, чем на контроле. На всех ПП произрастает брусника, костяника и земляника лесная. Максимальное значение фитомассы брусники зафиксировано нами в насаждении ПП-9 (353,0 кг/га), пройденном двумя приемами рубок обновления. В этом насаждении показатель надземной фитомассы черники также высок – 398,7 кг/га, что больше такового на контрольной ПП-10К в 2,9 раза.

Доля фитомассы земляники лесной варьирует на ПП от 0,9 до 5,5%, а в абсолютных показателях – от 8,1 до 30,6 кг/га. На контрольной ПП эти, соответственно, равны 3,5 % и 28,5 кг/га. То есть не прослеживается однозначного влияния проведения рубок обновления на фитомассу этого вида.

Костяника произрастает в насаждениях всех ПП, однако ягоды костяники не являются популярными для сбора населением. По данным Л.В. Пастушенкова (Пастушенков и др., 1990) ягоды костяники содержат углеводы, органические кислоты, аскорбиновую кислоту и жир. Препараты костяники обладают мочегонным, потогонным, противовоспалительными противомик-

робным действием. Морс и сироп из ягод рекомендуют употреблять при лихорадке.

Несмотря на то, что ягоды костяники не занимают ведущих позиций по сбору среди населения, в отличие от брусники, черники и земляники лесной, необходимо отметить, что доля фитомассы этого вида в составе ЖНП выше в насаждениях, где были проведены рубки обновления, о чем свидетельствуют материалы таблицы 6.6.



Рис. 6.3. Брусника на ПП-9

Ягоды черники являются очень полезными и активно собираются населением в рекреационных лесах. В них содержатся углеводы, органические кислоты, витамины С, РР, В₁, эфирное масло, полифенолы, дубильные вещества, флавоноиды и антоцианы. Ягоды черники используют при дизентерии, воспалении слизистой оболочки желудка тонкой кишки, изжоге, для усиления остроты зрения, в качестве противогнилостного средства, а в сочетании с ягодами земляники - при малокровии и мочекаменной болезни (Пастушенков и др., 1990).

Так, на территории Кыштымского участкового лесничества черника произрастает в насаждениях ПП-3, 5, 6 и 10К. при этом максимальная фитомасса черники зафиксирована в насаждении ПП-3 с полнотой древостоя 0,6, где было проведено два приема рубки обновления.

Перейдем к анализу ягодниковых видов ЖНП в насаждениях Карабашского участкового лесничества. Здесь зарегистрированы те же виды, что и в Кыштымском, за исключением клубники луговой. Анализ таблицы 6.5 показывает, что надземная фитомасса всех ягодниковых видов ЖНП в насаждениях ПП, пройденных рубками обновления превышает таковую контрольной ПП-22К, причем как по абсолютным, так и по относительным показателям. Основная доля в фитомассе ягодниковых видов ЖНП принадлежит брусники. Доминирует в этом сравнении насаждение ПП-19, доля фитомассы брусники на которой составляет 34,7%. ПП-19 отличается также и самой высокой долей ягодниковых видов ЖНП – 61,5%, в том числе 22,6% принадлежит фитомассе черники. Отметим, что это насаждение 5 класса возраста, где 15 лет назад проведена рубка обновления со снижением полноты древостоя с 0,6 до 0,5, а к настоящему времени полнота увеличилась до 0,8.

Наибольшая фитомасса земляники лесной отмечена нами на ПП-21, пройденной рубкой обновления 5 лет назад. Однако на этой ПП доля фитомассы брусники лишь ненамного выше, чем на контрольной ПП-22К. Возможно это связано с тем, что брусника является не травянистым растением, а вечнозеленым кустарничком и она не так бурно реагирует на увеличение освещенности в первые годы после проведения рубок.

Костяника зарегистрирована на всех ПП, кроме ПП-21. Небольшая доля в фитомассе (0,1%) принадлежит ей и на контрольной ПП-22К.

Таким образом, можно сделать вывод, что проведение рубок обновления различной интенсивности в условиях Карабашского и Кыштымского участковых лесничеств приводит к увеличению доли надземной фитомассы ягодниковых видов ЖНП.

Поскольку III заложены в рекреационных лесах, необходимо учитывать, что помимо проведения рубок на состояние ЖНП оказывают влияние и другие антропогенные факторы: рекреационные нагрузки, аэротехногенное воздействие.

Отметим также, что при распределении надземной фитомассы ЖНП по группам хозяйственного значения целью исследований являлось не определение потенциальных объёмов заготовки, а установление степени влияния проведения рубок обновления на видовой состав надземную фитомассу ЖНП. В условиях воздействия промышленных поллютантов ЗАО «Карабашмедь» следует вести пропаганду населения о недопустимости сбора в лесах дикорастущих ягод и лекарственного сырья.

6.4. Состояние подлеска в сосняках, пройденных рубками обновления

Основным объектом исследований влияния рубок обновления на лесное насаждение чаще всего является древостой. Другим же компонентам, в частности подлеску, уделяется значительно меньше внимания. Подлесок - кустарники, реже древесные породы, произрастающие под пологом леса на вырубках и гарях, не способные образовать древостой в данных лесорастительных условиях. На Урале в подлеске широко представлены шиповник, жимолость, ива, малина, можжевельник, дрок, раkitник и т.д. В сложении подлеска участвуют деревья III величины, которые не выходят в древостой. Это рябина обыкновенная, черемуха обыкновенная, некоторые виды ив. Даже некоторые древесные породы I величин, не находя для себя нужных лесорастительных условий, формируют подлесок. Например, ель на сухих каменистых местоположениях не превышает по высоте кустарник и не может сформировать древостой, на заболоченных почвах произрастает в подлеске

стланиковая форма пихты. Липа в условиях тайги Урала из-за недостатка тепла в насаждениях растёт кустарником.

Подлесок в насаждении выполняет многогранное положительное значение: корневыми системами укрепляет почву, предотвращая эрозию, что особенно важно в горах, задерживает снег и замедляет его таяние весной; способствует переводу талых вод из поверхностного во внутрпочвенный сток и поддержанию почвы в рыхлом состоянии; улучшает почвообразовательный процесс и обогащает почву питательными элементами; накапливает в симбиозе с микоризой азот; является источником лекарственного и технического сырья и кормовых ресурсов для зверей и птиц; противостоит развитию травянистой растительности и задернению почвы; препятствует распространению пожаров. Помимо положительной подлесок играет и отрицательную роль, являясь конкурентом за свет, влагу и питательные вещества всходам и подросту (Луганский и др., 1996).

Нами на 22 ПП для изучения подлеска было заложено 330 учётных площадок размером 2 x 2 м каждая. При изучении подлеска отмечался видовой состав, высота и жизненное состояние растения (здоровое, сухое, повреждённое). Встречаемость вида определена как отношение количества учётных площадок с наличием этого вида к общему количеству заложённых площадок, выраженное в процентах.

В таблицах 6.7 и 6.8 приведена количественная и качественная характеристика подлеска на ПП в сосняках Кыштымского и Карабашского участковых лесничеств, пройденных рубками обновления и на контрольных ПП.

Анализируя материалы таблиц 6.7 и 6.8 необходимо отметить, что на всех ПП присутствует подлесок, но показатели его состояния весьма различны.

Таблица 6.7. – Характеристика подлеска на ПП, заложенных на территории Кыштымского участкового лесничества

№ ПП	Вид	Густота, экз./га	Доля здоровых экземпляров, %	Средняя высота, м	Встречаемость, %
1	2	3	4	5	6
1	Ракитник русский	383	100	0,5	40
	Рябина обыкновенная	150	100	0,5	13
	Яблоня ягодная	183	100	0,8	33
	Итого	716	100	0,6	73
2	Ракитник русский	33	100	0,5	13
	Рябина обыкновенная	717	79	1,1	67
	Кизильник черноплодный	117	86	0,8	33
	Яблоня ягодная	100	100	0,7	40
	Итого	967	83	0,8	80
3	Ракитник русский	17	100	0,5	7
	Рябина обыкновенная	467	54	0,5	60
	Итого	534	55	0,5	60
4	Рябина обыкновенная	2383	0	1,3	93
	Кизильник черноплодный	67	0	0,9	7
	Итого	2450	0	1,3	93
5	Рябина обыкновенная	1383	100	0,9	100
	Яблоня ягодная	100	100	0,8	20
	Итого	1483	100	0,9	100
6	Рябина обыкновенная	950	96	0,8	80
	Яблоня ягодная	100	100	0,7	20
	Итого	1050	97	0,8	80

1	2	3	4	5	6
7	Ракитник русский	133	100	0,6	13
	Рябина обыкновенная	667	100	0,8	80
	Яблоня ягодная	150	100	0,7	27
	Итого	950	100	0,8	87
8	Ракитник русский	50	100	0,5	7
	Рябина обыкновенная	550	94	0,8	60
	Яблоня ягодная	33	100	0,5	20
	Итого	633	95	0,8	73
8	Ракитник русский	50	100	0,5	7
	Рябина обыкновенная	550	94	0,8	60
	Яблоня ягодная	33	100	0,5	20
	Итого	633	95	0,8	73
9	Ракитник русский	83	80	0,6	20
	Рябина обыкновенная	300	72	0,8	67
	Черемуха обыкновенная	17	100	0,5	7
	Кизильник черноплодный	167	100	0,7	20
	Итого	567	82	0,7	73
10К	Рябина обыкновенная	683	100	1,2	80
	Калина обыкновенная	17	100	0,9	7
	Кизильник черноплодный	600	58	0,9	46
	Яблоня ягодная	33	100	1,5	13
	Итого	1333	81	1,3	93

В составе подлеска присутствуют следующие 10 видов: ива козья (*Salix caprea* L.), кизильник черноплодный (*Cotoneaster melanocarpus* Fisch. ex

Blytt.), ракитник русский (*Chamaecytisus ruthenicus* Fisch. ex Woloszez), рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia* L.), яблоня ягодная (*Malus baccata* L.) Borlch.), калина обыкновенная (*Viburnum opulus* L.), липа мелколистная (*Tilia cordata* Mill.), малина обыкновенная (*Rubus idaeus* L.), смородина чёрная (*Ribes nigrum* L.), шиповник игольчатый (*Rosa acicularis* Lindl.) и черёмуха обыкновенная (*Radus avium* Mill).

На каждой ПП в составе подлеска присутствует 2 - 4 вида. Наиболее распространенными подлесочными видами в данных условиях являются рябина обыкновенная и ракитник русский. Причем рябина обыкновенная произрастает на всех ПП, а отсутствие ракитника русского отмечено нами только на ПП: 4, 5, 6, а также на контрольной ПП-10К.

Из плодовых деревьев и кустарников в подлеске имеются такие виды как черёмуха обыкновенная, яблоня ягодная и калина обыкновенная. Примечательно, что произрастание калины обыкновенной зафиксировано нами только на ПП-10К, причем её встречаемость мала и составляет лишь 7%. Что касается общей встречаемости, то на ПП, пройденных рубками обновления, она составляет 60 - 100%, а на контрольной ПП-10К – 93%. То есть большинство ПП характеризуются равномерным размещением подлеска.

Не менее важным показателем состояния подлеска является его густота и жизненное состояние. Густота подлеска на ПП, пройденных рубками обновления, варьируется от 534 до 2450 экз./га, при 1333 экз./га на контроле (ПП-10К). Наибольшая густота подлеска отмечена нами на ПП-4 – 2450 экз./га, причем представлен он в основном рябиной обыкновенной и все его экземпляры его отнесены к категории поврежденные и сухие (рисунок 6.4). Отметим, что в настоящее время это насаждение представляет собой сосняк 40-летнего возраста. Возможно, подлесок из рябины обыкновенной был поврежден при проведении второго приема рубки обновления при уборке первого яруса в 2005 году. Кроме всего прочего, этот участок активно подвергается рекреационной нагрузке и даже выпасу скота.



Рис. 6.4. Поврежденные экземпляры рябины обыкновенной на ПП-4

Невысокая доля здоровых экземпляров рябины обыкновенной зафиксирована в насаждении на ПП-3 – 55% . Отметим, что этот участок также был подвергнут двухприемным рубкам с уборкой первого яруса в 2004 году.

В насаждениях на ПП-1, 5 ,7 все экземпляры подлеска отнесены к категории здоровых. С момента проведения рубок в этих насаждениях прошло уже более 15 лет.

Анализируя состояние подлеска на контрольной ПП-10К, отметим, что доля его здоровых экземпляров составляет 81%. Поврежденные и сухие экземпляры представлены кизильником черноплодным. Экземпляры рябины обыкновенной, калины обыкновенной и яблони ягодной отнесены к категории здоровых. На контрольной пробной площади ПП-10К средняя высота рябины обыкновенной выше, чем на ПП, пройденных рубками обновления.

Материалы таблицы 6.8, характеризующие состояние подлеска на ПП, заложенных на территории Карабашского участкового лесничества, свидетельствуют о следующем.

Таблица 6.8. – Характеристика подлеска на ПП, заложенных на территории
Карабашского участкового лесничества

№ ПП	Вид	Густота, экз./га	Доля здоровых экземпляров, %	Средняя высота, м	Встречаемость, %
1	2	3	4	5	6
11	Малина обыкновенная	2183	95	0,7	7
	Калина обыкновенная	33	100	1,2	93
	Смородина чёрная	33	100	1,2	7
	Ива козья	17	0	1,5	7
	Итого	2266	94	0,7	93
12	Малина обыкновенная	33	100	2,0	7
	Рябина обыкновенная	67	75	1,5	13
	Черёмуха обыкновенная	17	100	1,5	7
	Ива козья	33	100	1,3	7
	Итого	150	89	1,6	26
13	Ракитник русский	17	100	0,7	7
	Рябина обыкновенная	17	100	1,5	7
	Калина обыкновенная	17	100	1,5	7
	Итого	51	100	1,2	20
14	Ракитник русский	50	100	0,6	20
	Ива козья	50	100	1,5	13
	Итого	100	100	1,0	27
15	Ракитник русский	117	100	0,6	27
	Рябина обыкновенная	83	100	1,3	27
	Калина обыкновенная	83	100	0,5	7
	Ива козья	17	100	1,5	7
	Итого	300	100	0,8	53
16	Ракитник русский	133	100	1,0	40
	Рябина обыкновенная	150	100	0,9	40

Продолжение таблицы 6.8

1	2	3	4	5	6
16	Малина обыкновенная	33	100	0,6	13
	Липа мелколистная	83	100	0,8	20
	Итого	399	100	0,8	73
17	Калина обыкновенная	50	100	1,0	7
	Рябина обыкновенная	117	86	1,3	33
	Липа мелколистная	33	100	2,0	13
	Кизильник черноплодный	33	100	1,5	7
	Итого	233	93	1,3	40
18	Ракитник русский	67	100	0,7	20
	Рябина обыкновенная	250	100	0,8	13
	Калина обыкновенная	100	100	0,5	7
	Кизильник черноплодный	83	100	1,1	20
	Липа мелколистная	17	100	1,0	7
	Малина обыкновенная	83	100	0,4	7
	Итого	600	100	0,7	60
19	Ракитник русский	83	80	0,5	27
	Ива козья	50	100	1,6	13
	Итого	133	88	0,9	33
20	Малина обыкновенная	133	100	0,6	33
	Рябина обыкновенная	400	96	2,6	60
	Черёмуха обыкновенная	33	100	0,9	7
	Шиповник игльчатый	300	100	0,5	33
	Калина обыкновенная	50	100	1,0	7
	Итого	916	99	1,5	80
21	Рябина обыкновенная	83	100	1,2	13
	Малина обыкновенная	783	100	0,5	47

1	2	3	4	5	6
21	Черёмуха обыкновенная	17	100	0,9	7
	Шиповник игольчатый	183	100	0,4	33
	Итого	1066	100	0,5	67
22К	Ракитник русский	183	100	0,5	40
	Рябина обыкновенная	133	100	0,6	27
	Черемуха обыкновенная	17	100	0,5	7
	Кизильник черноплодный	17	100	0,5	7
	Итого	350	100	0,5	60

Подлесок присутствует на всех ПП, характеризуется широким видовым разнообразием и представлен 10 видами деревьев и кустарников: ива козья (*Sálix cáprea* L.), кизильник черноплодный (*Cotoneaster melanocarpus* Fisch. ex Blytt.), ракитник русский (*Chamaecýtistus ruthénicus* Fisch. ex Woloszez), рябина обыкновенная (*Sórbus aucupária* L.), яблоня ягодная (*Malus baccata* L.) Borlch.), калина обыкновенная (*Vibúrnum ópulus* L.), липа мелколистная (*Tília cordáta* Mill.), малина обыкновенная (*Rúbus idéus* L.), смородина чёрная (*Ríbes nígrum* L.), шиповник иглистый (*Rósa aciculáris* Lindl.) и черёмуха обыкновенная (*Prúnus rádus* Mill.).

В отличие от ПП, расположенных на территории Кыштымского участкового лесничества, в подлеске имеется малина обыкновенная, шиповник игольчатый, ива козья, липа мелколистная, а на ПП-11 - даже смородина черная, показатель встречаемости которой составляет 7%. На пробной площади ПП-11 доминирующая роль в составе подлеска принадлежит малине обыкновенной. Густота малины обыкновенной, произрастающей в подлеске на шести ПП, варьирует от 33 до 2183 экз./га (рисунок 6.5).

Следует отметить наличие рябины обыкновенной на всех пробных площадях кроме ПП-11, 14, 19. Широким видовым разнообразием подлесок характеризуется на ПП-18 – 6 видов, однако их общая густота и встречае-

мость невысоки. На рисунке 6.6 представлен кизильник черноплодный, произрастающий на ПП-18.

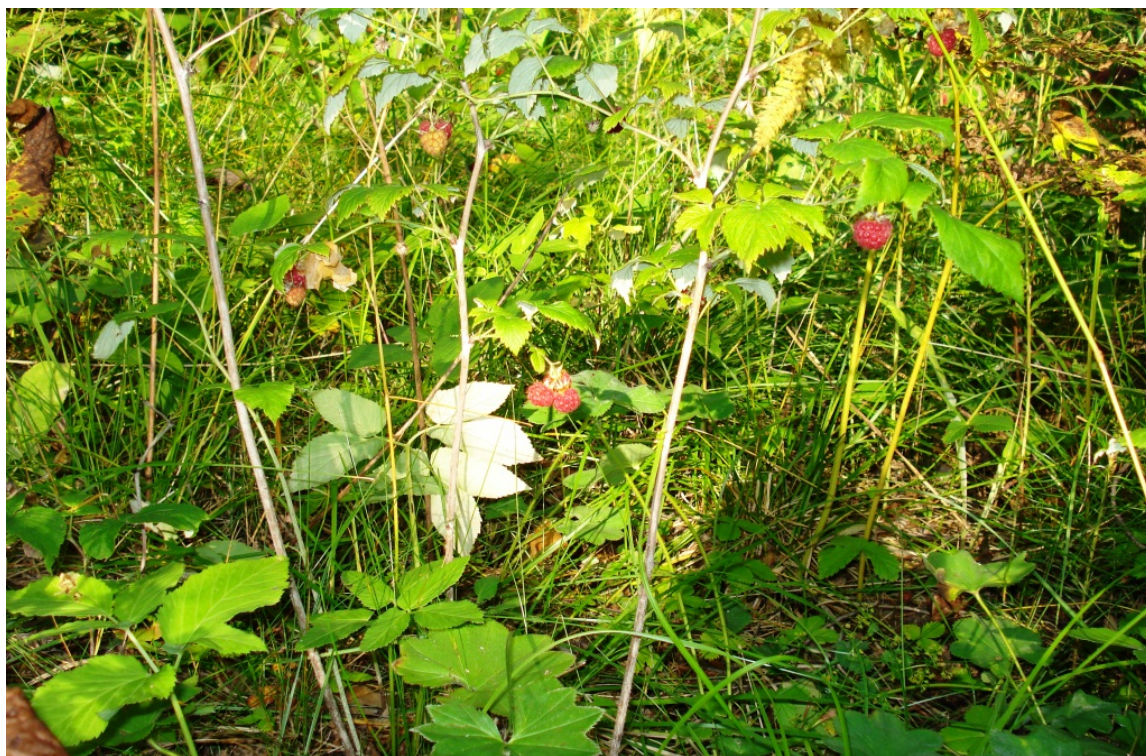


Рис. 6.5. Произрастание и обильное плодоношение малины на ПП-21

Общая густота подлеска на ПП, заложенных в насаждениях, пройденных рубками обновления составляет от 100 до 2266 экз./га, тогда как на контрольной ПП-10К общая густота равна 350 экз./га. Жизненное состояние подлеска в насаждениях также весьма различно. Подлесок контрольной ПП-22К характеризуется как «здоровый», аналогичное жизненное состояние подлеска наблюдается в насаждениях на ПП - 13, 14, 15, 16, 18 и 21. Иными словами, на большинстве ПП в подлеске отсутствуют сухие и поврежденные экземпляры.

Что касается общей встречаемости подлеска, то она варьирует на ПП от 20 до 93%. Ни одна ПП не обладает 100% - ными показателями встречаемости подлеска, то есть размещается он в насаждении, как правило, группами и куртинами.

Влияния проведения рубок обновления на среднюю высоту подлеска не обнаружено, так как на всех ПП она различна.

Отметим, что лесные насаждения, в которых проводились наши исследования, являются рекреационными. В них осуществляется сбор дикорастущих ягод, лекарственного сырья, грибов и т.д. Такие леса должны радовать неповторимой красотой и располагать к приятному активному отдыху. Произрастание в рекреационных лесах под пологом древостоев подлесочных видов с высокими декоративно-эстетическими качествами, а также медоносных и плодовых играет, безусловно, положительную роль.



Рис. 6.6. Кизильник черноплодный на ПП-18

Как уже отмечалось, лесные дикорастущие плоды и ягоды являются очень полезными для здоровья и жизнедеятельности человека. Они содержат сахар, кислоты, глюкозу, различные витамины. В таблице 6.9 представлены полезные свойства ягод и плодов, произрастающих в исследуемых насаждениях по данным Л.В. Пастушенкова (Пастушенков и др., 1990).

Таблица 6.9 – Основные полезные свойства ягод и плодов, произрастающих в исследуемых насаждениях

Вид	Основные полезные свойства плодов и ягод
1	2
Калина обыкновенная (<i>Viburnum óbrulus</i> L.)	Ягоды употребляют в свежем виде. Их них готовят кисели, компоты, желе и мармелад. Используют в качестве начинки для пирогов, консервируют в сахаре и замораживают. Из сушеных ягод делают суррогат кофе, который способен регулировать процесс пищеварения. Сок служит для подкраски некоторых пищевых продуктов. Плоды богаты пектином, органическими кислотами, дубильными веществами, каротином и витаминами С и Р. Витамин С в ягодах калины содержится больше, чем в цитрусовых.
Малина обыкновенная (<i>Rúbus idáeus</i> L.)	Используют в диетическом и детском питании. Лекарственным сырьем служат плоды, листья, иногда корни. Из плодов готовят варенье, компоты, мармелад и другие кондитерские изделия. Ягоды содержат сахара, органические кислоты (яблочную, лимонную, аскорбиновую, капроновую, салициловую и др.), витамины группы В, эфирное масло, бетоситостерин, пектины, дубильные и красящие вещества, каротин, соли меди, железа и калия, катехины, флавоноиды и антоцианы. В семенах имеются жирные кислоты, а в листьях витамины С, Е, каротин, фенолкарбоновые кислоты, катехины и флавоноиды.
Рябина обыкновенная (<i>Sórbus aucupária</i> L.)	Плоды содержат сахарозу, глюкозу, фруктозу, сорбит, манит, органические кислоты (яблочную, лимонную, винную, сорбиновую), витамины С, Р, В1, Е, каротиноиды, катехины, гетероциклические кислородсодержащие соединения и фосфолипиды (кефалин, лецитин).

1	2
Смородина чёрная (<i>Ribes nigrum</i> L.)	Плоды содержат витамины С, Р, В1, В2, каротин, сахара, дубильные вещества, эфирное масло, пигменты, флавоноиды, соли калия, кальция, магния, железа, марганца, фосфора и натрия. В период листопада витамина С в листьях содержится столько же сколько и в плодах.
Черёмуха обыкновенная (<i>Prunus padus</i> Mill.)	Плоды содержат углеводы (фруктозу, глюкозу, сахарозу), органические кислоты (яблочную и лимонную), витамин С, каротин, цианогенные соединения, фенолкарбоновые кислоты и их производные, эфирное масло, азотсодержащие вещества, витамины С, Е и Р, каротин, флавоноиды и фенолкарбоновые кислоты (кофейную, синапровую, феруловую и кумаровую).
Шиповник игольчатый (<i>Rosa acicularis</i> Lindl.)	Плоды содержат сахара, органические кислоты, витамины С, В1, В2, Р, РР и К, каротин, дубильные вещества, флавоноиды, соли железа, марганца, фосфора, магния, кальция и др. Доброкачественные плоды имеют различную форму и величину. По содержанию витамина С они превосходят почти все растительные продукты. Количество аскорбиновой кислоты зависит от степени зрелости, места произрастания, качества сушки и способа хранения. В семенах найден витамин Е.
Яблоня ягодная (<i>Malus baccata</i> (L.) Borlch.)	Свежие яблоки содержат безазотистые экстрактивные вещества, белок, катехины, кислоты (лимонную, яблочную, винную, хлорогеновую, салициловую, аскорбиновую и борную), каротин и витамины С, В1 и В2, пектиновые вещества, клетчатку, сахара и микроэлементы (железо, фосфор, калий, медь, марганец, цинк), а также эфирное и жирное масла, амигдалин, флавоноиды и фитонциды.

В результате проведенных нами исследований выявлено, что в насаждениях, произрастающих на территории Кыштымского участкового лесничества, на ПП присутствуют следующие виды плодового подлеска: рябина обыкновенная (*Sórbus aucupária* L.), шиповник игольчатый (*Rósa aciculáris* Lindl.), черёмуха обыкновенная (*Prúnus rádus* Mill.) и яблоня ягодная (*Malus baccata* (L.) Worlch.). Причем черёмуха обыкновенная произрастает только на ПП-9 (насаждение с полнотой древостоя 0,4, пройденное двухприёмной рубкой обновления), а шиповник игольчатый - на ПП-2 (насаждение с полнотой древостоя 0,9, пройденное одним приёмом рубок обновления). На контрольной пробной площади ПП-10К в подлеске присутствуют рябина обыкновенная, калина обыкновенная и яблоня ягодная. Как отмечалось, произрастание калины обыкновенной зафиксировано нами только на ПП-10К, и её встречаемость составляет лишь 7%.

На ПП, заложенных на территории Карабашского участкового лесничества, к плодово-ягодниковым видам подлеска относятся: калина обыкновенная (*Vibúrnum ópulus* L.), малина обыкновенная (*Rúbus idáeus* L.), смородина чёрная (*Ríbes nígrum*), рябина обыкновенная (*Sórbus aucupária* L.), шиповник игольчатый (*Rósa aciculáris* Lindl.), черёмуха обыкновенная (*Prúnus rádus* Mill.). Смородина чёрная (*Ríbes nígrum* L.) зафиксирована только на ПП-11, заложенной в насаждении с полнотой древостоя 0,7 пройденном одним приёмом рубки обновления в 2008 году. В целом, плодово-ягодниковые виды подлеска присутствуют на всех пробных площадях, за исключением ПП-14, где рубка проводилась в 2007 году, а полнота древостоя составляет 0,6. На контрольной пробной площади ПП-22К произрастает рябина обыкновенная с густотой (133 экз./га) и встречаемостью 20%, черёмуха обыкновенная с густотой (17 экз./га) и встречаемостью 7%.

Произрастание медоносных подлесочных видов является также ещё одним несомненно положительным фактором в рекреационных лесах. Пчеловодство – важное направление в лесопользовании, основной продукт его – цветочный мёд. Пчеловодство получает развитие там, где имеется соответ-

ствующая база. Медоносами являются деревья, кустарники, травы. Медопродуктивность следующих медоносов составляет: липа 500-1000; ива 150; шиповник 75; смородина 15 кг/га. Приведенные данные свидетельствуют, что наиболее медопродуктивна липа мелколистная. Каждый медонос формирует специфичный по составу, качеству и вкусу мед. Липовый мед обладает наиболее высокими целебными свойствами (Луганский, Залесов, 2010).

В исследуемых сосняках нами зафиксированы следующие медоносные подлесочные виды: ива козья (*Salix caprea* L.), липа мелколистная (*Tilia cordata* Mill.), шиповник игольчатый (*Rosa acicularis* Lindl.), смородина чёрная (*Ribes nigrum* L.). Показатели их густоты и встречаемости на ПП различны. Так, например, на ПП: 16, 17 и 18 в подлеске присутствует липа мелколистная с встречаемостью 7 - 20%.

Таким образом, на ПП, заложенных на территории Кыштымского участкового лесничества, в подлеске присутствует яблоня ягодная, а на ПП Карабашского участкового лесничества ее нет. Здесь произрастают такие виды как липа мелколистная (*Tilia cordata* L.), калина обыкновенная (*Viburnum opulus* L.), малина обыкновенная (*Rubus idaeus* L.) и смородина чёрная (*Ribes nigrum* L.).

Отметим, что ПП, заложенные на территории Карабашского участкового лесничества, находятся в зоне слабого аэротехногенного загрязнения. Поэтому, несмотря на высокую представленность в живом напочвенном покрове и подлеске растений, имеющих пищевое, лекарственное, медоносное значение, допустимость использования плодов, лекарственного сырья и продуктов пчеловодства в пищу подвергается сомнению. Необходимо проведение исследований химического состава растительного сырья на предмет возможности использования его в пищу.

Выводы:

1. Видовое разнообразие живого напочвенного покрова под пологом рекреационных сосняков представлено 69 видами, которые относятся к 28 семействам.

2. Проведение рубок обновления значительно влияет на видовой состав ЖНП, при этом с увеличением давности рубки происходит и увеличение индекса общности видового разнообразия.

3. Надземная фитомасса ЖНП в абсолютно-сухом состоянии варьирует от 483,2 до 2043,2 кг/га и зависит от полноты древостоя.

4. В первые годы после проведения первого приема рубки обновления ЖНП увеличивается доля фитомассы семейства злаковых в 3,4 раза. Однако это не сказывается отрицательно на появлении всходов.

5. Почвоулучшающие виды травянистых растений (кипрей узколистный, копытень европейский, вороний глаз) произрастают только в разреженных насаждениях, пройденных рубками обновления интенсивностью 16 – 40%.

6. Наличие видов ЖНП, занесенных в Красную книгу РФ, произрастающих в насаждениях, пройденных рубками обновления, свидетельствует о том, что такие рубки не ухудшают качества лесной среды, а также требует внимательного отношения при проведении рубок обновления.

7. В условиях Кыштымского участкового лесничества проведение рубок обновления не приводит к снижению доли фитомассы лесных видов, а наоборот увеличивает ее, то есть не изменяет условий лесной среды.

8. В насаждениях, пройденных рубками обновления различной интенсивности в условиях Кыштымского участкового лесничества, увеличивается доля фитомассы растений, имеющих лекарственное, медоносное, пищевое и кормовое значение, что немаловажно для рекреационных лесов. В условиях Карабашского участкового лесничества эта закономерность проявляется лишь в отношении кормовых видов.

9. В условиях обоих участковых лесничеств проведение рубок обновления приводит к увеличению доли фитоамссы ягодниковых видов ЖНП: черники, брусники, земляники лесной и др.

10. Проведение двухприемной рубки обновления приводит к повышению доли фитомассы медоносных видов ЖНП (до 47,3% на ПП-3 и ПП-9).

11. В насаждениях, пройденных рубками обновления, подлесок представлен преимущественно рябиной обыкновенной и раkitником русским.

12. В исследуемых сосняках ягодниково-зеленомошной группы типов леса произрастает 8 плодовых и медоносных подлесочных видов, что является положительным фактором для лесов, имеющих рекреационное значение.

13. Проведение второго приема рубок обновления приводит к резкому повышению доли поврежденных и сухих экземпляров подлеска. Однако последний достаточно быстро восстанавливается из-за улучшения условий произрастания.

7. ВЛИЯНИЕ РУБОК ОБНОВЛЕНИЯ НА ПОКАЗАТЕЛИ ЛЕСНОЙ ПОДСТИЛКИ

Под лесной подстилкой понимается напочвенный покров из мёртвой органической массы, формируемый за счёт лесного опада. Лесная подстилка – один из важнейших компонентов насаждения, который в значительной степени регулирует водно-воздушный и тепловой режимы почвы, является местом накопления необходимых растениям элементов питания. Лесная подстилка формируется за счет лесного опада, а количество опада зависит от многих факторов. В разложении лесного опада принимают участие различные группы организмов – почвенная мезофауна, бактерии, грибы и т.д., то есть преобразование опада в подстилку происходит за счет жизнедеятельности комплекса микроорганизмов. Количество и состав лесной подстилки постоянно меняется в процессе поступления свежего опада и разложения его под влиянием макро- и микроклиматических условий, микробиологических и физико-химических процессов (Сапожников, 1980).

Лесная подстилка имеет важнейшее лесоводственное значение в насаждениях. Она является основным источником органики, азота и зольных элементов для почвы и выполняет водоохранно-защитную роль: регулирует температурный режим почвы: защищает ее от заиления, способствуя сохранению водно-физических свойств и инфильтрационной способности; препятствует поверхностному стоку воды, предотвращая эрозию почв, что особенно важно на горных склонах; аккумулирует значительное количество воды, выпадающей в виде осадков, благодаря высокой влагоемкости; выполняет роль мульчи, снижение испарения с поверхности почвы. В лесной подстилке обитают многие представители живых организмов и микрофлоры. В отношении подроста подстилка то препятствует его накоплению и росту, где она мощ-

ная, то, наоборот, способствует, выполняя защитную роль на стадии прорастания семян и роста всходов.

Наличие лесной подстилки характерно для лесов умеренных природных широт, в частности она формируется в лесах Урала. Ее мощность в подзонах средней и южной тайги не превышает 10 см. В северной подзоне тайги мощность лесной подстилки может достигать 30 см. В лесостепной зоне лесная подстилка имеет меньшее развитие, поскольку в этих условиях она быстрее разлагается. В тропических лесах по причине быстрого разложения лесная подстилка не формируется.

Формирование лесной подстилки и ее запасы зависят от количества опада и скорости разложения подстилки. Естественно, чем быстрее разлагается подстилка, тем ее запасы меньше. В подстилке сосредоточено большое количество азота и зольных элементов, что можно видеть на примере по Среднему Уралу. Согласно данным Р.П. Исаевой (Исаева, 1981), запасы лесной подстилки в сосняках и ельниках различного возраста и в различных почвенно-гидрологических условиях в абсолютно сухом состоянии варьируют от 23 до 63 т/га. Если принять, что азот в этой массе составляет 2%, то его общее количество достигнет 460-1260 кг/га, а зольные элементы из расчета 3% составят 690-1890 кг/га. Сравнив годовое потребление насаждениями, например, азот 50 кг/га и 120 кг/га зольных элементов, видим, что запасы их в подстилке перекрывают годовую потребность соответственно в 9-25 и 5-15 раз (Луганский и др., 2010).

В наибольшей мере всходы появляются на обнаженной почве. Здесь создаются лучшие условия для их роста и формирования самосева и подроста. Лесная подстилка, если она небольшая по мощности, или отрицательно не влияет на возобновление, или даже способствует ему. Семена древесных пород, попав на маломощную рыхлую подстилку и воспользовавшись влагой, прорастают, и всходы достигают минерального слоя почвы. Если подстилка мощная, она препятствует проникновению корней всходов к минеральной части почвы, а при высыхании лесной подстилки всходы гибнут. Та-

кое явление часто наблюдается на Урале в поздневесеннее и раннелетнее время. Возобновление на подстилке типа мулль протекает успешнее, чем на подстилках типа модер и особенно мор. Оптимальная мощность подстилки, по данным ряда авторов (Воронова, 1966; Луганская, 1978; Телегин, 1979) – до 5 см. Исследования на Урале (Луганская, 1978) показали, что связь между количеством самосева и подроста и толщиной подстилки в сосняках отрицательная – 0,63 – 0,68, то есть чем мощнее подстилка, тем хуже идет процесс возобновления. Особенно это касается всходов. Отрицательная также связь (0,55 – 0,61) с кислотностью почв и с долями травы, мха и неразложившихся листьев в лесной подстилке (0,36-0,57). Положительная связь наблюдается между количеством самосева и подроста и содержанием азота в подстилке (0,79), а также объемным весом (0,61-0,66) и долей неразложившихся хвои, шишек, сучьев, коры в лесной подстилке (0,62-0,66).

Лесной опад также оказывает влияние на ход естественного семенного возобновления под пологом насаждений. Это проявляется как в механическом, так и биохимическом воздействии. Плотный чистый слой листьев осины, дуба, иногда березы, хвои лиственницы и ели создает механическое препятствие, исключая появление и рост всходов древесных пород, или ломает уже появившиеся всходы. Путем биохимического воздействия различных опад проявляет себя по-разному. Работы В.Д. Луганской (Луганская, 1978) по изучению влияния различного опада (в виде водных экстрактов) на прорастание семян и рост всходов до 2 лет сосны показали, что отрицательное воздействие оказывают листья осины, хвоя ели, вейник лесной и брусника. Полезные проявления имеют листья березы, а также черника и папоротник-орляк.

Основные свойства лесной подстилки – мощность и запас – быстро изменяются при любом нарушении лесорастительных условий. Лесная подстилка оперативно реагирует на естественную, стихийную или антропогенную смену ситуации в биогеоценозе (Соловьев, 2010).

Исследования по изучению влияния рубок обновления на запас и мощность лесной подстилки проведены на 11 пробных площадях (ПП), в том числе двух контрольных пробных площадях, где рубки обновления не проводились.

Лесная подстилка сортировалась по фракциям: листья, кора, остатки ЖНП, труха, хвоя, шишки и ветви.



Рис. 7.1. ПП-15 Изучение лесной подстилки

В таблицах 7.1 и 7.2 приведены средние показатели мощности, плотности, а также фракционного состава и степени разложения лесной подстилки.

Материалы таблицы 7.1 свидетельствуют, что мощность лесной подстилки на ПП, пройденных рубками обновления, различна и варьирует от 3,0 до 6,5 см, тогда как мощность лесной подстилки на контрольной ПП-10К равна 5,6 см. При этом ПП-1 характеризуется максимальным значением этого показателя. Этот факт можно обосновать тем, что пробная площадь ПП-1 заложена в высокополнотном насаждении (полнота 0,9), где рубка обновления проводилась 22 года назад. То есть при высокой полноте древостоя наблюдается и большая мощность лесной подстилки.

Таблица 7.1 – Характеристика состояния лесной подстилки на ПП, заложенных в сосняках Кыштымского участкового лесничества

Показатель	№ ПП					
	1	3	5	6	9	10К
Мощность, см	6,46±0,32	4,10±0,21	3,28±0,15	3,0±0,20	3,92±0,25	5,62±0,51
Плотность, кг/м ³	99,54	100,55	112,98	118,44	121,04	81,89
Запас, кг/м ² %	<u>6,43±1,07</u> 100,0	<u>4,12±0,57</u> 100,0	<u>3,71±0,71</u> 100,0	<u>3,55±0,69</u> 100,0	<u>4,74±0,57</u> 100,0	<u>4,60±0,64</u> 100,0
в т. ч. по фракциям:						
Хвоя	<u>0,56±0,04</u> 8,7	<u>1,04±0,16</u> 25,1	<u>0,33±0,07</u> 9,1	<u>0,68±0,07</u> 19,0	<u>0,16±0,04</u> 3,4	<u>0,59±0,12</u> 12,8
Листья	<u>0,01±0,01</u> 0,2	<u>0,0</u> 0,0	<u>0,0</u> 0,0	<u>0,0</u> 0,0	<u>0,06±0,01</u> 1,2	<u>0,0</u> 0,0
Шишки	<u>0,42±0,10</u> 6,6	<u>0,64±0,14</u> 15,6	<u>0,46±0,17</u> 12,5	<u>0,43±0,08</u> 12,0	<u>1,50±0,16</u> 31,6	<u>1,22±0,19</u> 26,4
Остатки ЖНП	<u>1,23±0,54</u> 19,1	<u>0,12±0,03</u> 2,9	<u>0,69±0,14</u> 18,7	<u>0,13±0,05</u> 3,8	<u>0,15±0,04</u> 3,1	<u>0,05±0,02</u> 1,1
Труха	<u>3,81±0,33</u> 59,2	<u>2,17±0,21</u> 52,7	<u>2,01±0,27</u> 54,3	<u>2,04±0,45</u> 57,3	<u>2,55±0,22</u> 53,8	<u>2,35±0,25</u> 51,1
Кора	<u>0,24±0,03</u> 3,7	<u>0,12±0,03</u> 2,9	<u>0,09±0,03</u> 2,5	<u>0,16±0,01</u> 4,5	<u>0,04±0,01</u> 0,9	<u>0,20±0,02</u> 4,3
Ветви	<u>0,17±0,03</u> 2,6	<u>0,03±0,01</u> 0,7	<u>0,10±0,04</u> 2,8	<u>0,12±0,02</u> 3,4	<u>0,28±0,01</u> 6,0	<u>0,20±0,04</u> 4,4
Неразложившаяся фракция A ₀ ^I , %	40,8	47,3	45,7	42,7	46,2	48,9
Сильно-разложившаяся фракция A ₀ ^{II} , %	59,2	52,7	54,3	57,3	53,8	51,1
Коэффициент разложения K= A ₀ ^I / A ₀ ^{II}	0,69	0,90	0,84	0,75	0,86	0,96

Расчетные значения критерия Стьюдента подтверждают статистически значимые различия между средними показателями мощности лесной подстилки на ПП-3, 5, 6, 9 с контрольной ПП-10К, которые равны, соответственно, 2,72; 4,34; 4,73 и 2,98; и отсутствие различий между рассматриваемыми показателями на ПП-1 и ПП-10К, значение которого равно 1,50.

Значение табличного критерия Стьюдента для изучаемого показателя сравниваемых ПП составляет $t_{0,05} = 2,05$ (на доверительном уровне 95% при числе степеней свободы $\nu = 18$).

Как отмечалось ранее, оптимальной лесной подстилкой является подстилка мощностью до 5 см. То есть ею обладают насаждения всех ПП, пройденных рубками обновления, за исключением ПП-1. Это высокополнотное насаждение, по нашему мнению, нуждается в проведении рубки обновления умеренной интенсивности (21 – 30 %) с уборкой перестойных деревьев. Мощность лесной подстилки в насаждении контрольной ПП-10К также превышает оптимальное значение показателя, что, вероятно, оказывает влияние на появление всходов.

Также как и в отношении мощности лесной подстилки, максимальным показателем ее запаса характеризуется ПП-1. Однако проведение статистического анализа и вычисление критериев Стьюдента показало отсутствие достоверных различий при сравнении средних показателей запаса лесной подстилки на всех ПП, пройденных рубками обновления, с контрольной ПП. Расчетные значения ПП-1, 3, 5, 6 и 9 с контрольной ПП-10К равны, соответственно, 1,46; 0,55; 0,93; 1,12 и 0,16. При этом табличный критерий Стьюдента $t_{0,05}$ на доверительном уровне 95% при числе степеней свободы $\nu = 18$ равен 2,05.

Помимо общего запаса лесной подстилки в абсолютно сухом состоянии нами были проведены исследования по выявлению его фракционного состава, поскольку известно, что состав опада и лесной подстилки также оказывает существенное влияние на процессы естественного возобновления. Так, например, листья деревьев березы, ольхи, рябины способны к скручиванию, образуя рыхлую подстилку, создают благоприятные условия для появления всходов, тогда как плотная корка из отмерших мхов, препятствует прорастанию семян и развитию всходов.

Отметим, что наибольшую долю в запасе лесной подстилки на ПП имеют фракция «труха», при том что ее доля варьирует от 51,1 (ПП-10К) до 59,2% (ПП-1).

На контрольной ПП-10К масса остатков живого напочвенного покрова меньше, чем на ПП, пройденных рубками обновления. Вероятно всего это обстоятельство объясняется различием в видовом составе ЖНП. Изреживание древостоя увеличивает освещенность под пологом и способствует развитию ЖНП, который после отмирания очень быстро разлагается, формируя фракцию «труха».

Из-за практически полного отсутствия в составе древостоя лиственных пород участие фракции «листья» в составе опада и лесной подстилки очень мало или полностью отсутствует. Велика доля фракция «хвоя» в лесной подстилке насаждениях ПП-3 (25,1%) и ПП-6 (19,0%). Это обстоятельство объяснимо тем, что древостои исследуемых насаждений находятся в стадии онтогенеза «жердняк» (40 лет ПП-3) и «возмужалость» (50 лет ПП-6), характеризующиеся быстрым ростом, усиленной дифференциацией деревьев и активным отпадом.

Небольшим участием в запасе лесной подстилки характеризуются фракции «кора» и «ветви». Относительные их показатели на всех ПП не превышают 6%.

Доля шишек в составе опада и лесной подстилке колеблется от 6,6 до 31,6%. При том, что на контрольной ПП-10К доля их составляет 26,4%. Немалая доля шишек в составе лесной подстилки указывает и на то, что процесс семеношения в данном насаждении идёт достаточно успешно, однако в дальнейшем, на этапах роста самосева и подроста, всходы испытывают конкуренцию за свет, влагу, элементы питания со стороны других компонентов лесного насаждения, что сказывается на их количестве и состоянии.

Показатель плотности лесной подстилки является расчетным и определен нами через показатели мощности и запаса. Материалы таблицы 7.1 свидетельствуют, что только по показателям мощности и запаса подстилки нель-

зя судить о её состоянии. Так, например, насаждения ПП-5 и ПП-6 отличающиеся минимальными значениями этих показателей, характеризуются плотностью в 112,98 и 118,44 кг/м³, тогда как на ПП-10К – 81,89, а максимальное значение этого показателя отмечено на ПП-9 – 121,04 кг/м³.

Общеизвестно, что в лесной подстилке подгоризонты A_0^I , A_0^{II} и A_0^{III} выделяются по степени разложения. Под сосняками формируются подстилки, которые очень сложно делятся на подгоризонты. Поэтому при разборе образцов нами учтены грубые фракции, как составляющие неразложившийся подгоризонт A_0^I , и мелкие - сильноразложившийся A_0^{II} . Соотношение A_0^I и A_0^{II} составило коэффициент разложения подстилки. Чем ниже этот коэффициент, тем интенсивнее протекает синтез органического вещества. Материалы таблицы 7.2 свидетельствуют, что значение этого показателя на 6,7 – 39,1 % выше в насаждениях, пройденных рубками обновления, по сравнению с контрольной ПП-10К. При этом, несмотря на максимальный запас лесной подстилки на ПП-1, она характеризуется и максимальной скоростью её разложения.

Из 11 ПП, на которых проводились исследования по влиянию проведения рубок обновления на состояние лесной подстилки, 5 расположено на территории Карабашского участкового лесничества. Качественная и количественная характеристика лесной подстилки на ПП приведена в таблице 7.2.

Материалы таблицы 7.2 свидетельствуют, что мощность лесной подстилки на ПП существенно не различается и находится в пределах 5,9 – 7,4 см, чего нельзя отметить относительно показателей запаса и плотности.

Расчетные значения критерия Стьюдента подтверждают достоверность отсутствия значимых различий между средними показателями мощности лесной подстилки на ПП-15, 19, 20 и 21 с контрольной ПП-22К, которые равны соответственно, 0,98; 1,70; 1,29 и 1,92. Значение табличного критерия Стьюдента для изучаемого показателя сравниваемых ПП составляет $t_{0,05} = 2,05$ (на доверительном уровне 95% при числе степеней свободы $\nu = 15+15-2=18$).

Полученные данные показывают, что максимальным значением плотности характеризуется контрольная ПП-22К. Плотность лесной подстилки ПП-22К превышает аналогичный показатель на ПП, пройденных рубками обновления, в 1,2 – 2,9 раза. Возможно этот факт является причиной низкого количества всходов на этой ПП (0,1 тыс. шт./га).

Таблица 7.2 – Характеристика состояния лесной подстилки на ПП, заложенных в сосняках Карабашского участкового лесничества

Показатель	№ ПП				
	15	19	20	21	22К
Мощность, см	7,43±0,46	5,99±0,49	7,34±0,23	5,90±0,48	6,90±0,21
Плотность, кг/м ³	86,63	118,80	70,32	50,36	143,39
Запас, кг/м ²	<u>6,44±0,89</u>	<u>7,11±0,90</u>	<u>5,16±0,71</u>	<u>2,97±0,29</u>	<u>9,89±1,04</u>
%	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
в т. ч. по фракциям:					
Хвоя	<u>0,20±0,03</u> 3,2	<u>0,28±0,04</u> 3,9	<u>0,20±0,04</u> 3,8	<u>0,08±0,01</u> 2,7	<u>0,57±0,13</u> 5,7
Листья	<u>0,09±0,01</u> 1,4	<u>0,20±0,03</u> 2,8	<u>0,14±0,01</u> 2,6	<u>0,05±0,02</u> 1,5	<u>0,11±0,02</u> 1,1
Шишки	<u>0,53±0,11</u> 8,2	<u>0,31±0,09</u> 4,4	<u>0,47±0,14</u> 9,0	<u>0,06±0,01</u> 2,1	<u>2,25±0,42</u> 22,7
Остатки ЖНП	<u>0,19±0,05</u> 2,9	<u>0,05±0,02</u> 0,6	<u>0,36±0,14</u> 7,0	<u>0,21±0,10</u> 7,0	<u>0,04±0,01</u> 0,4
Труха	<u>4,13±0,26</u> 64,1	<u>5,78±0,56</u> 81,3	<u>3,67±0,27</u> 71,1	<u>2,38±0,12</u> 79,9	<u>6,04±0,32</u> 61,0
Кора	<u>0,19±0,06</u> 2,9	<u>0,04±0,01</u> 0,5	<u>0,12±0,03</u> 2,3	<u>0,07±0,02</u> 2,3	<u>0,37±0,05</u> 3,7
Ветви	<u>1,11±0,36</u> 17,3	<u>0,45±0,15</u> 6,4	<u>0,21±0,06</u> 4,1	<u>0,13±0,03</u> 4,4	<u>0,54±0,10</u> 5,4
Неразложившаяся фракция A ₀ ^I , %	64,1	81,3	71,1	79,9	61,0
Сильноразложившаяся фракция A ₀ ^{II} , %	35,9	18,7	28,9	20,1	39,0
Коэффициент разложения K= A ₀ ^I / A ₀ ^{II}	0,56	0,23	0,41	0,25	0,64

Наименьшим запасом лесной подстилки (2,97 кг/м²) обладает насаждение ПП-21. При этом на данной пробной площади зафиксировано нами максимальное количество всходов – 17,2 тыс. шт./га (рисунок 7.2). Этот факт

еще раз подчеркивает, что лесная подстилка имеет важное значение для накопления подроста, поскольку в ней укореняются всходы.

Расчитанный критерий Стьюдента подтверждает достоверность различий показателей запаса лесной подстилки в сосняках ПП-15, 20 и 21 с ПП-22К. О чем свидетельствуют вычисленные значения: 2,52; 3,78 и 6,41, соответственно. На доверительном уровне 95% при числе степеней свободы $\nu = 15+15-2=18$ $t_{0,05} = 2,05$, что превышает расчетные значения. А насаждение ПП-19 по данному показателю достоверно не отличается от ПП-22К. Так как вычисленный критерий Стьюдента $t_{\text{выч.}} = 2,03$ меньше табличного $t_{0,05} = 2,05$.



Рис. 7.2. Лесная подстилка небольшой мощности и запаса на ПП-21 не препятствует появлению всходов

Что касается фракционного состава лесной подстилки, то тут прослеживаются следующие закономерности. Как и на ПП, заложенных в Кыштымском участковом лесничестве, доля фракции «труха» ниже на ПП в насаждениях, пройденных рубками обновления, чем на контрольной ПП. Поскольку эта фракция представляет собой наиболее разложившуюся часть

лесной подстилки, то можно утверждать, что процесс разложения лесной подстилки идёт быстрее в насаждениях с изреженным древостоем, то есть пройденных рубками обновления. Об этом же и свидетельствует вычисленный коэффициент разложения, который на 14,3 – 178,3% выше в изреженных сосняках по отношению к высокополнотному (ПП-22К). Следует отметить, что коэффициенты разложения лесной подстилки в условиях Карабашского лесничества, ниже чем в условиях Кыштымского, в том числе и в сравнении контрольных ПП-10К и ПП-22К между собой. Объяснением этому, на наш взгляд, может служить наличие лиственных и темнохвойных пород в составе древостоя и подроста, что, несомненно, сказывается на составе и структуре опада и скорости его разложения.

Полученные данные свидетельствуют также, что остатки ЖНП имеют большее участие в сложении лесной подстилки на ПП, пройденных рубками обновления. Развитие ЖНП после изреживания древостоя, вероятно, является причиной этому.

Участие сучьев и ветвей в опаде на ПП, пройденных рубкой обновления, изменилось незначительно, за исключением ПП-15.

Масса хвои в общем запасе опада и лесной подстилки на контрольной ПП-22К в несколько раз превышает таковую на остальных ПП. На это, по-видимому, сказывается высокая густота древостоя на ПП.

Большое участие шишек в общем запасе лесной подстилки на ПП-22К (22,7%) объясняется высокой густотой спелого и перестойного древостоя.

Анализ проведенных исследований показывает, что рубки обновления оказывают существенное влияние на микроклиматические условия под пологом древостоя. Последнее, как было отмечено ранее, сказывается на состоянии подроста, подлеска и живого напочвенного покрова. У оставленных на доращивание деревьев происходит значительная перестройка ассимиляционного аппарата, что сказывается на фракционной структуре опада. В конечном итоге рубки обновления оказывают влияние на мощность, плотность и фракционный состав лесной подстилки, а также скорость ее разложения. Для

установления зависимости влияния лесной подстилки на густоту подроста различных категорий крупности нами проведен корреляционный анализ. Так, достоверной зависимости между запасом лесной подстилки и густотой подроста всех категорий высот, не установлено. Однако, выявлена связь между показателями мощности подстилки и густотой подроста высотой 0,6 – 1,5 м. При этом коэффициент корреляции составил – 0,57, что указывает на наличие обратной значительной связи. Иными словами, с уменьшением мощности лесной подстилки на ПП наблюдается увеличение густоты подроста средней категории крупности. Сравнение критериев Стюдента подтверждает наличие корреляционной связи между изучаемыми признаками на доверительном уровне 95% ($t_{\text{выч.}} = 2,85$, $t_{\text{табл}} = 2,23$ при числе степеней свободы $\nu = 10$).

Выводы:

1. Общим для всех ПП является доминирование в общем запасе лесной подстилки фракции «труха». При этом долевое участие этой фракции в насаждениях, пройденных рубками обновления выше, чем на контрольных ПП.

2. Долевое участие остальных фракций лесной подстилки на контрольных и ПП, пройденных рубками обновления, близко и не имеет существенного различия. Однако абсолютные значения величины довольно сильно различаются. Так, в частности, масса шишек на контрольной ПП 22К составляет $2,25 \text{ кг/м}^2$, в то время как на ПП, пройденной рубками обновления (ПП-21), она не превышает $0,06 \text{ кг/м}^2$.

3. Лесная подстилка контрольной ПП-22К отличается высокой плотностью, поскольку показатель ее плотности выше в 1,2 – 2,9 раз по сравнению с насаждениями, пройденными рубками обновления.

4. Остатки ЖНП имеют большее участие в сложении лесной подстилки на ПП, пройденных рубками обновления, что, на наш взгляд, объясняется

различием в видовом составе ЖНП на контрольных и пройденных рубками обновления ПП.

5. Изреживание древостоя способствует разрастанию травянистой растительности, которая, отмирая, очень быстро разлагается, формирует фракцию «труха».

6. Выявлено влияние мощности и запаса лесной подстилки на накопление всходов сосны, поскольку максимальное количество всходов зафиксировано на ПП, обладающей её меньшей мощностью и запасом.

7. Большая доля шишек в общем запасе лесной подстилки на ПП-22К (22,7%) объясняется обильным семеношением спелых и перестойных древостоев сосны.

8. Значительная доля фракции «хвоя» в лесной подстилке насаждений ПП-3 (17,4%) и ПП-6 (12,8%) объясняется тем, что древостои этих насаждений находятся в стадии онтогенеза «жердняк» (40 лет ПП-3) и «возмужалость» (50 лет ПП-6) характеризующихся быстрым ростом, усиленной дифференциацией деревьев и активным отпадом.

9. Коэффициент разложения лесной подстилки, указывающий на скорость переноса питательных веществ в почву, в сосняках, пройденных рубками обновления в условиях Кыштымского участкового лесничества, увеличивается на 6,7 – 39,1%, а в условиях Карабашского – на 14,3 – 178,3%. Различие коэффициентов по лесничествам объяснимо, на наш взгляд, примесью лиственных и темнохвойных пород в составе древостоя и подроста.

10. Выявлена значительная обратная связь между показателями мощности лесной подстилки и густотой подроста средней категории крупности (коэффициент корреляции – 0,57). В отношении густоты подроста других категорий крупности нами таких тенденций не обнаружено.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ

Лесные насаждения, прилегающие к городам, подвергаются интенсивному воздействию. В первую, очередь, это рекреационные нагрузки и промышленные поллютанты. Такие насаждения нуждаются в сохранении устойчивости, и следовательно, в своевременном их омоложении. Эту задачу могут решать рубки обновления, являющиеся эффективным способом омоложения сосновых насаждений.

В результате наших исследований в рекреационных сосняках Кыштымского лесничества, на территории которого проводились рубки обновления с 1991 по 2011 гг., установлено, что обновление спелых и перестойных сосновых насаждений ягодниково-зеленомошной группы типов леса может быть обеспечено двухприемными рубками обновления, выполненным равномерно-постепенным способом, за счет подроста предварительной и сопутствующей генераций. Проведение рубок обновления указанным способом исключает необходимость искусственного лесовосстановления и обеспечивает формирование рекреационно-устойчивых эстетически привлекательных сосновых насаждений. Количество приёмов рубки зависит от полноты исходного древостоя, а повторяемость приёмов - от количественных и качественных показателей подроста. Соблюдая лесоводственные требования к проведению рубок обновления, с их помощью возможно формирование сложных смешанных разновозрастных древостоев с наличием подроста, являющихся наиболее устойчивыми к антропогенным нагрузкам.

Для повышения эффективности рубок в рекреационных сосняках необходимо сократить период между приемами рубки до 5-7 лет, количество приёмов – до двух и обеспечить проведение мероприятий по противопожарному устройству территории.

Состояние естественного возобновления в насаждениях после проведения первого приёма рубок обновления на большинстве ПП можно охарактере-

ризовать как хорошее. В районе исследования подрост составляют следующие породы: сосна обыкновенная, ель сибирская, пихта, лиственница Сукачева, береза повислая, осина и ольха серая. На большинстве ПП наблюдается равномерное размещение жизнеспособного подрост. Изреживание сосновых насаждений путем проведения рубок обновления равномерным способом от умеренно-высокой до высокой интенсивности создаёт благоприятные условия для накопления подрост ценных пород, о чем свидетельствуют полученные нами данные его количественных и качественных характеристик.

Отсутствие задернения почвы способствует появлению и накоплению жизнеспособного подрост сосны сопутствующей и последующей генерации. Достоверно доказано, что проведение рубок обновления влияет на показатели охвоенности побегов соснового подрост в сторону уменьшения, однако, снижение полноты насаждения, и, как следствие этого, увеличение освещенности, создает благоприятные условия для увеличения морфометрических показателей хвои подрост сосны обыкновенной. На 95%-ном доверительном уровне статистически доказано, что проведение рубок обновления обеспечивает увеличение прироста центрального побега подрост сосны: в условиях Кыштымского участкового лесничества в 1,6 – 2,7 раза, Карабашского – 3,8 – 8,3 раз. Изреживание насаждений приводит к приближению среднего годовичного прироста центрального побега подрост сосны к аналогичным показателям подрост, произрастающего на открытых участках, а в некоторых случаях и превышая его.

Наличие видов ЖНП, занесенных в Красную книгу РФ, произрастающих в насаждениях, пройденных рубками обновления, свидетельствует о том, что такие рубки не ухудшают качества лесной среды, а также требует внимательного отношения к их проведению. Проведение рубок обновления значительно влияет на видовой состав ЖНП, причем с увеличением давности рубки происходит увеличение индекса общности видового разнообразия. При этом почвоулучшающие виды травянистых растений (кипрей узколистный, копытень европейский, вороний глаз) произрастают только в насажде-

ниях, пройденных рубками обновления интенсивностью 16 – 40%. В условиях Кыштымского участкового лесничества проведение рубок обновления не приводит к снижению доли фитомассы лесных видов, а наоборот увеличивает ее. В насаждениях, пройденных рубками обновления различной интенсивности в условиях Кыштымского участкового лесничества, увеличивается доля фитомассы растений, имеющих лекарственное, медоносное, пищевое и кормовое значение, что немаловажно для рекреационных лесов. В условиях Карабашского участкового лесничества эта закономерность проявляется лишь в отношении кормовых видов. В условиях обоих участковых лесничеств проведение рубок обновления приводит к увеличению доли фитомассы ягодниковых видов ЖНП: черники, брусники, земляники лесной и др. Двухприемные рубки обновления приводят к повышению доли фитомассы медоносных видов ЖНП (до 47,3%). В исследуемых сосняках ягодниково-зеленомошной группы типов леса произрастает 8 видов плодовых и медоносных подлесочных видов, что является положительным фактором для лесов, имеющих рекреационное значение.

Общим для всех ПП является доминирование в общем запасе лесной подстилки фракции «труха». При этом доленое участие этой фракции в насаждениях, пройденных рубками обновления выше, чем на контрольных ПП. Доленое участие остальных фракций лесной подстилки на контрольных и ПП, пройденных рубками обновления, близко и не имеет существенного различия. Коэффициент разложения лесной подстилки, указывающий на скорость переноса питательных веществ в почву, в сосняках, пройденных рубками обновления в условиях Кыштымского участкового лесничества увеличивается на 6,7 – 39,1%, а в условиях Карабашского 14,3– 178,3%. Различие коэффициентов по лесничествам объяснимо, на наш взгляд, примесью лиственных и темнохвойных пород в составе древостоя и подроста.

Рекомендации производству:

1. В рекреационных сосняках ягодниково - зеленомошной группы типов леса Южно-Уральского лесостепного района количество приемов рубок обновления может быть сокращено до двух с периодом между ними 5-7 лет.

2. Полнота древостоя после проведения первого приема рубок обновления не должна снижаться ниже 0,4. Основанием для проведения завершающего приема рубок обновления является наличие подроста сосны в количестве не менее 4 тыс. шт./га в пересчете на крупный.

3. При отсутствии необходимого количества подроста сосны осуществляется минерализация почвы с подсевом семян лиственницы Сукачева.

4. Площадь лесосек при рубках обновления не должна превышать 5 га, технология проведения беспасечная или широкопасечная. Порубочные остатки собираются в мелкие кучи на участках без подроста и сжигаются в пожаробезопасный период. Возможно также измельчение порубочных остатков до щепы с разбрасыванием последней по площади или утилизацией.

5. Оставление обсеменителей нецелесообразно, поскольку подроста предварительной, сопутствующей генераций достаточно для формирования высокопродуктивных устойчивых насаждений.

6. При проведении первого приема рубок обновления в смешанных насаждениях в рубку назначаются деревья березы, ели, а также перестойные и требующие удаления по состоянию деревья сосны.

7. Молодые экземпляры ели оставляются куртинами, удаленными от дорог, трелевочных волоков и трап, с целью сохранения их рекреационной устойчивости.

8. После смыкания молодняков и отмирания нижних ветвей целесообразно проведение рубок ухода, направленных на уборку потенциального отпада и снижение пожарной опасности. В процессе проведения рубок ухода срезаются нижние сучья у оставленных на доращивание деревьев на высоту до 2,5 м в целях предотвращения перехода низового пожара в верховой.

9. Необходима интенсивная пропаганда среди населения по осторожному обращению с огнем в лесу и недопустимости сбора грибов и ягод в зонах загрязнения промышленными поллютантами.

10. При планировании и проведении рубок обновления необходимо учитывать наличие видов ЖНП, занесенных в Красные книги РФ и Челябинской области и обеспечить их сохранение.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Абатуров, Ю.Д. Изменение длинны хвои в различных типах сосняков в зависимости от характера влагообеспеченности / Ю.Д. Абатуров // Физиология и экология древесных пород. Свердловск, 1965. – С. 225-230.

Абатуров, Ю.Д. Особенности взаимосвязи лесной растительности с почвами в сосново-березовых лесах Южного Урала: Автореф. дис... канд. с.-х. наук. Свердловск, 1962. – 18 с.

Абрамова, Л.П. Лесоводственная эффективность предварительных культур сосны и лиственницы на Южном Урале: дисс... канд. с.-х. наук: 06.03.03: защищена 21.06.2001: утв. 02.10.2001 / Абрамова Любовь Павловна. Екатеринбург, 2001. – 283 с.

Абрамова, Л.П. Рубки обновления и переформирования в лесах Урала: Монография / Л.П. Абрамова, С.В. Залесов, С.Г. Казанцев, Н.А. Луганский, А.Г. Магасумова. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2007. – 264 с.

Абрамова, Л.П. Лесоводственная эффективность рубок обновления в сосновых насаждениях на Южном Урале / Л.П. Абрамова, О.П. Степанова // 9 Молодежная научная конференция "Актуальные проблемы биологии и экологии", посвященная 40-летию Института биологии Коми научного центра УрО РАН, Сыктывкар, 15–17 апр., 2002: Тезисы докладов. - Сыктывкар, 2002. - С. 5.

Аглиуллин, Ф.В. Рубки обновления. / Ф.В. Аглиуллин // Современ. пробл. учета и рац. использ. лес. ресурсов : матер. докл. регион. науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию со дня рожд. д-ра с.-х. наук. проф. М.Л. Дворецкого, Йошкар-Ола, 27 янв., 1998. – Йошкар-Ола, 1998. – С. 182-183

Агроклиматический справочник по Челябинской области – Л.: Гидрометеиздат, 1960. – 156 с.

Азаренок, В.А. Эффективность равномерно-постепенных рубок спелых и перестойных лесонасаждений. / В.А. Азаренок, Ю.Н. Безгина, С.В. Залесов. // Аграрный вестник Урала, 2012. № 8 (100). С. 51-55.

Александров, В.В. Лесоводственная эффективность рубок обновления и применения минеральных удобрений в рекреационных сосняках Среднего Урала в целях повышения их устойчивости: Автореф. дис... канд. с.-х. наук. – Екатеринбург, 2002. – 22 с.

Алексеев, В.И. Текущий прирост – важнейший признак жизнеспособности подроста ели / В.И. Алексеев // Лесное хозяйство. 1973. № 6. С. 15-19.

Алехин, В.В. География растений / В.В. Алехин. – М., 1950. – 420 с.

Анучин, Н.П. Лесная таксация / Н.П. Анучин. – М.: Лесн. пром., 1982. – 552 с.

Астафьева, О.М. Лесоводственная эффективность рубок ухода в сосняках на территории Первоуральско – Ревдинского промузла (южная подзона тайги Урала) :Дисс... канд. с.–х. наук: 06.03.03 / О.М. Астафьева; рук. работы С.В. Залесов: Урал. гос. лесотехн. ун – т. – Екатеринбург: 2006. – 182 с.

Атрохин, В.Г. Лесоводство / В.Г.Атрохин,Г.В. Кузнецов.2-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1989. -400 с.

Багинский, В.Ф. Строение и рост сосновых молодняков искусственного происхождения БССР: автореф. дис...канд. с.-х. наук. – Брянск, 1972. – 20 с.

Балбышев, И.Н. Сравнительная пожароустойчивость древесных пород таежной зоны / И.Н. Балбышев // Лесные пожары и борьба с ними. – М.: АН СССР, 1963. С. 114– 126.

Бачурина, А.В. Влияние промышленных поллютантов ЗАО «Карабаш-медь» на состояние прилегающих лесных насаждений: дис. ... канд. с.–х. наук: 06.03.03 / Бачурина Анна Владимировна. – Екатеринбург, 2008.– 188 с.

Бачурина, А.В. Изменение морфометрических показателей хвои сосны обыкновенной в условиях аэропромвыбросов / А.В. Бачурина, С.В. Залесов //

Лесной вестник: научно-информационный журнал. №3 (60) – ГОУ ВПО МГУЛ – М.: 2008. – С. 36-39.

Бачурина, А.В. Биологическая активность лесных почв, подверженных аэротехногенному загрязнению / А.Н.Михеев, С.В. Бачурина // Леса России и хозяйство в них: журнал / Урал. гос. лесотехн. ун-т. – Екатеринбург. – 2013. – Вып. 1 (44). – С. 40-42

Бачурина С.В. Влияние рубок обновления в сосняках на живой напочвенный покров / С.В. Бачурина, С.В. Залесов, Г.А. Кутыева // Современные проблемы науки и образования. 2015. №1. – URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=18944> (дата обращения: 18.04.2016).

Бачурина, С.В. Рубки обновления в рекреационных сосняках Южного Урала / С.В. Бачурина, С.В. Залесов // Путь науки, Международный научный журнал, Волгоград, 2014. – № 6 (6). – С. 28-29.

Бачурина, С.В. Состояние естественного возобновления после проведения рубок обновления / С.В. Бачурина, С.В. Залесов // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России: матер. XI Всерос.науч. –техн. конф. /Урал. гос. лесотехн. ун-т. - Екатеринбург, 2015 – С. 8-11.

Бачурина, С.В. Влияние рубок обновления в сосняках на видовой состав и надземную фитомассу живого напочвенного покрова /С.В. Бачурина, С.В. Залесов, Е.П. Платонов // Аграрный вестник Урала. – 2015. – №(1) 143. – С. 54 -58.

Бачурина, С.В. Состояние ассимиляционного аппарата подроста сосны обыкновенной в рекреационных сосняках, пройденных рубками обновления / С.В. Бачурина, А.В. Бачурина, С.В. Залесов // Известия Оренбургского государственного аграрного ун-та – 2015. – №(6) 56. – С. 54 -57.

Бачурина, С.В. Эффективность рубок обновления в сосняках / С.В. Бачурина, А.В. Бачурина, С.В. Залесов // Роль молодых ученых-инноваторов в решении задач по ускоренному импортозамещению сельскохозяйственной продукции: матер. Всерос. науч.- практ. конф. /Ижевская гос. сельскохозяйств. Академия, Ижевск, 2015. – С. 52-55.

Бачурина, С.В. Морфометрические показатели хвои подроста сосны обыкновенной в рекреационных сосняках, пройденных рубками обновления / С.В. Бачурина, С.В. Залесов // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России: матер. XII Всерос. науч. техн. конф. студентов и аспирантов и конкурса «Умник». – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2016. – С. 5 – 6.

Безгина, Ю.Н. Лесоводственно-экономическая эффективность постепенных рубок в сосняках южной подзоны тайги Урала: Автореф. дис...канд. с.-х. наук. Екатеринбург, 2001. – 20 с.

Бельков, В.П. Регулирование травяного покрова в лесу / В.П. Бельков, А.Я. Омеляненко, А.Н. Мартынов. – М.: Лесн. пром-ть. 1974. 112 с.

Бессонова, Т.П. Биолого-лесоводственные основы создания высокопродуктивных кедровых насаждений / Т.П. Бессонова // Леса Урала и хозяйство в них. 1999. № 19. – С. 37-41.

Богданов, П.Л. Биология и динамика травяного и мохового покрова ельника черничника / П.Л. Богданов // Ботанический журнал. – 1952. – Том 37. № 6. С. 471-475.

Бойко, И.И. Лесные культуры под пологом низкополнотных древостоев / И.И. Бойко, Н.И. Ониськив // Лесное хозяйство. 1972. № 6. С. 46-50.

Боков, В.Е. Куренная операция на Уральских горных заводах. / В.Е. Боков. – Пермь, 1898. – 298 с.

Борников, А.В. Биологическая продуктивность березы повислой в градиенте загрязнений от Карабашского медеплавильного комбината: дис... канд. с.-х. наук: 06.03.02 / Борников Александр Вячеславович. – Екатеринбург, 2012.– 150 с.

Бугаев, В.А. Реконструкция малоценных лесов / В.А. Бугаев, Н.В. Гладышева – Воронеж: Издательство Воронежского ун-та, 1991. - 128 с.

Бузыкин, А.И. Влияние густоты на морфоструктуру и продуктивность культур сосны / А.И. Бузыкин, Л.С. Пшеничникова // Лесоведение. 1999. №3. С. 38-43.

Бузыкин, А.И. Густота и продуктивность древесных ценозов / А.И. Бузыкин, Л.С. Пшеничникова, В.Г. Суховольский – Новосибирск: Наука, 2002. 152 с.

Бунькова, Н.П. Основы фитомониторинга: учеб. пособие. 2-е изд., доп. и перераб. / Н.П. Бунькова, С.В. Залесов, Е.А. Зотеева, А.Г. Магасумова – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2011. – 89 с.

Вакар, Б.А. Определитель растений Урала / Б.А. Вакар. – Свердловск: Среднеуральское книжное издательство, 1964. – 416 с.

Видякин, А.И. Изменчивость анатомо-морфологического строения хвои сосны в географических культурах Кировской области / А.И. Видякин // Лесоведение. 1981. № 5. С. 18-25.

Воробьев, Г.И. Эффективность лесного хозяйства СССР / Г.И. Воробьев.- М., 1982. – 121 с.

Воронова, В.С. Лесовосстановление на вырубках Средней Карелии в связи с особенностями ландшафта / В.С. Воронова, Н.И. Ронконен, М.Л. Раменская // Учен. зап. Карельского пед. ин-та. Т. 19. Петрозаводск, 1966. С.3-8.

Вуевский, Д.И. Таксационная структура сосняков искусственного происхождения / Д.И. Вуевский // Сборник трудов БЛТИ, 1940. – Вып. 6. – С. 85-87.

Высоцкий Г.Н. Избранные сочинения. В 2 т. Т. 1. / Г.Н. Высоцкий. – М.: АН СССР, 1962. – 497 с.

Генсирук, С.А. Рекреационное использование лесов. / С.А. Генсирук, М.С. Нижник, Р.Р. Возняк. – Киев: Урожай, 1987. – 346 с.

Гидрометцентр России (<http://www.meteoinfo.ru/>).

Гневнова, В.В. Состояние сосновых насаждений искусственного происхождения в южной подзоне тайги на восточном макросклоне Урала: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.03.03 / Гневнова Виктория Викторовна. – Екатеринбург, 2009. 106 с.

Горев, Г.И. Лесорастительное районирование и некоторые типы лесов будущего Кировской области: Автореф. дис...канд. с.-х. наук. – М., 1969.– 24 с.

Гортинский, Г.Б. Определитель лесных травянистых растений: учеб. пособие / Г.Б. Гортинский, Л.Е. Астрологова. – Л.: Изд-во ЛТА, 1979. – 80 с.

Горчаковский, П.Л. Определитель сосудистых растений Среднего Урала / П.Л. Горчаковский, Е.А. Шурова, М.С. Князев и др. М.: Наука, 1994. – 525 с.

Горшенин, Н.М. Лесоводство. / Н.М. Горшенин, А.И. Швиденко. – Львов, 1977. – 304 с.

Горышина, Т.К. Экология растений: учеб. пособие / Т.К. Горышина. – М.: Высшая школа, 1979. – 368 с.

Григорьева, С.О. Влияние леса на здоровье человека: обзор. информ. / С.О. Григорьева // ЦБНТИ Гослесхоз СССР. М., 1987. Вып. 1. – 29 с.

Гуман, В.В. Методика изучения естественного возобновления / В.В. Гуман // Записки лесной опытной станции Ленинградского с.-х. ин-та.– 1929. – Вып. 5, часть 1. – 96 с.

Давыдов, А.В. Рубки ухода за лесом / А.В. Давыдов. – М.: Лесн. пром-ть, 1971. -152 с.

Данилик, В.Н. Изменение водно-физических и стокорегулирующих свойств лесных почв Урала под антропогенным воздействием / В.Н. Данилик, Г.П. Макаренко // Лесоводственные основы лесопользования и средозащитная роль лесов Урала. Свердловск, 1991. – С. 123-154.

Данилик, В.Н. Рост ели в молодняках после рубок ухода различной интенсивности / В.Н. Данилик, Р.П. Исаева, М.К. Мурзаева, В.А. Помазнюк // Леса Урала и хозяйство в них. Свердловск: Ср. Ур. кн. из-во, 1976. №9. С. 98-109.

Данилик, В.Н. Основы сохранения среды при использовании и воспроизводстве лесов Урала / В.Н. Данилик, Г.П. Макаренко, М.К. Мурзаева, Н.И.

Теринов, О.В. Толкач // Экологические основы воспроизводства и использования лесов Урала. – Свердловск, 1986. – С. 17-19.

Данилик, В.Н. Рациональное ведение лесного хозяйства важнейший фактор сохранения поверхностных и подземных вод / В.Н. Данилик, Г.П. Макаренко // Ускорение социально-экономического развития Урала. – Свердловск, 1989. – С. 95-98.

Данилик, В.Н. Эколого-экономическая оценка защитных функций лесов Урала и пути их сохранения / В.Н. Данилик, Г.П. Макаренко // Лесопользование в лесах различных категорий защитности. – М., 1991. – С. 57-59.

Данчева, А.В. Влияние рекреационных нагрузок на состояние и устойчивость сосновых насаждений Казахского мелкосопочника: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.03.02 / Данчева Анастасия Васильевна. – Екатеринбург, 2013. – 194 с.

Данчева, А.В. Влияние рекреационных нагрузок на состояние и устойчивость сосновых насаждений Казахского мелкосопочника: Монография / А.В. Данчева, С.В. Залесов, Б.М. Муканов. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2014 – 195 с.

Декатов, Н.Е. Результаты опытных рубок в двухъярусных осиново-еловых древостоях / Н.Е. Декатов, Н.А. Пирогов, О.П. Комарова // Лесн. хозво. 2001. №2. С. 29.

Дерябин, Д.И. Реконструкция лесных насаждений / Д.И. Дерябин, К.Ф. Куликов, А.И. Новосельцева, А.Г. Атрохин. – М.: Лесн. пром-ть, 1976. – 176 с.

Дудин, В.А. Деловой лес создают рубки / В.А. Дудин, А.Н. Коновалов. – ЛесПромИнформ №7 (29). 2005. – С. 40-43.

Желдак, В.И. Сохранение и обновление насаждений функционального назначения / В.И. Желдак, А.Н. Неженец, В.Ф. Янчук. Лесохоз. инф. – 1994. – №8. С. 17-19.

Желдак, В.И. Обновление, переформирование и реконструкция насаждений в ОЛХ "Русский лес" / В.И. Желдак // Опытное лесное хозяйство "Русский лес" 40 лет: Сб.науч.тр. М., 2003. С. 26-31.

Желтов, Н.М. Повышение продуктивности Пинских лесов путем реконструкции малоценных насаждений / Н.М. Желтов // Сборник трудов по лесному хозяйству ВНИИЛМ. – Пушкино. 1966. Вып. 51. С. 48-50.

Задорожный, А.М. Справочник по лекарственным растениям / А.М. Задорожный, А.Г. Кошкин, С.Я. Соколов и др. М.: Лесн. пром-ть, 1988. – 415 с.

Зайцев, Г.А. Адаптация корневых систем хвойных древесных растений к экстремальным лесорастительным условиям: Автореф. дис... д-ра биол. наук. – Тольятти, 2008. – 39 с.

Зайцев, Г.Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. / Г.Н. Зайцев. //– М.: Наука, 1984. – 424 с.

Залесов, С.В. Длительно-постепенные рубки в березняках / С.В. Залесов, А.С. Залесов, С.Г. Казанцев, Н.А. Луганский, А.В. Мехренцев, Э.Ф. Герц // Материалы международной научно-технической конференции 4-6 декабря 2002 года. – Минск: БГГУ, 2002. Часть 2. – С. 13-15.

Залесов, С.В. Защита населенных пунктов от природных пожаров / С.В. Залесов, Г.А. Годовалов, А.А. Кректунов, Е.Ю. Платонов // Аграрный вестник Урала, 2013. № 2 (108). С. 34-36.

Залесов, С.В. Лесная пирология: Учебное пособие / С.В. Залесов. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. академия, 1998. – 296 с.

Залесов, С.В. Оптимизация рубок ухода в сосняках Среднего Урала / С.В. Залесов, А.Г. Магасумова, Е.С. Залесова // Лесной вестник – Вестник Московского гос. ун-та леса, 2007. № 8 (57). С. 18-21.

Залесов, С.В. Повышение продуктивности сосновых лесов Урала: Монография / С.В. Залесов, Н.А. Луганский. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2002. – 331 с.

Залесов, С.В. Рубки обновления в низкополнотных сосняках Южного Урала / С.В. Залесов, С.В. Бачурина // Современные проблемы и перспективы рационального лесопользования в условиях рынка: матер. междунар. науч. – техн. конф. /Сыктывкарский лесной институт. - Сыктывкар, 2014. С. 92-95.

Залесов, С.В. Состояние сосновых насаждений после первого приема рубок обновления/ С.В. Залесов, А.В. Бачурина, С.В. Бачурина // Вестник Башкирского государственного аграрного университета, 2015, №1 С.105-109

Залесов, С.В. Эффективность рубок обновления в рекреационных сосняках / С.В. Залесов, С.В. Бачурина // Вестник Алтайского аграрного государственного университета, 2013, № 12 (110). С. 53-57.

Залесова, М.С. Лесоводственная эффективность рубок обновления каймовым способом в сосняках, вышедших из подсочки / М.С. Залесова, А.А. Терин, С.В. Залесов // Материалы науч.-техн. конференции студентов и аспирантов лесохозяйственного факультета. Екатеринбург: УГЛТУ, 2004. – С. 5.

Зайцев, Г.Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. – М.: Наука, 1984. – 424 с.

Золотухин, Ф.М. Сравнительный анализ роста сосновых молодняков естественного и искусственного происхождения / Ф.М. Золотухин // Лесное хозяйство, 1966. – №2. – С. 30-33

Зубарева, Р.С. Леса южной тайги равнинного Зауралья / Р.С. Зубарева // Ин-т экологии растений и животных УНЦ АН СССР. – Свердловск, 1970. Вып. 67. – С. 42 -46.

Зубарева, Р.С. Изменение состава и продуктивности лесов Среднего Урала под влиянием географических и антропогенных факторов / Р.С. Зубарева // Эффективность использования лесных ресурсов и их восстановление в Западной Сибири. Новосибирск, 1971. С. 78-83.

Зябченко, С.С. Динамика растительных сообществ после рубки леса / С.С. Зябченко // Лесоводственные и экологические последствия рубок в лесах Карелии. – Петрозаводск, 1986. – С. 5-22.

Иванова, Е.Н. Почвы южной тайги Зауралья / Е.Н. Иванова // Почвенно-географическое районирование СССР. – М.: Издательство АН СССР, 1962. – С. 38 – 57.

Изюмский, П.П. Метод обновления малоценных насаждений / П.П. Изюмский. – М.: Лесн. пром-ть. 1965. – 151 с.

Илькун, Г.М. Загрязнители атмосферы и растения. / Г.М. Илькун – Киев, 1978. – 246 с.

Инструкция по сохранению подроста и молодняка хозяйственно-ценных пород при разработке лесосек и приемке от лесозаготовителей вырубок с проведенными мероприятиями по восстановлению леса. – М., 1984. – 16 с.

Ипатов, Л.Ф. Сравнительный анализ сосновых молодняков искусственного и естественного происхождения на Европейском Севере / Л.Ф. Ипатов // Проблемы лесоводства: Тезисы докл. пленарного заседания. М., 1974. – С. 131-133.

Исаева, Р.П. Влияние типа леса и структуры древостоев на лесную подстилку / Р.П. Исаева, Г.В. Курбатова, К.И. Шахова // Проблемы лесоведения и лесной экологии. М., 1990. – С. 265-266.

Исаева, Р.П. Лесовосстановление на Урале / Р.П. Исаева, Н.А. Луганский. // Лесное хоз-во. 1981. – №10. – С. 38-41.

Каразия, С.П. Влияние способов главных рубок на естественное возобновление и смену пород / С.П. Каразия // Лесоведение. 1982. № 3. – С. 9-15.

Карпов, В.Г. Новые экспериментальные данные о механизмах регуляции видового состава и строения нижних ярусов биогеоценозов темнохвойной тайги / В.Г. Карпов, К.Ф. Старостина. // Механизмы взаимодействия растений в биогеоценозах тайги. Л., 1969. - С. 146-168.

Карташова, Н.Н. Медоносные растения Томской области /Н.Н. Карташова. Томск, 1955. – 80 с.

Кирин, Ф.Я. Природа Челябинской области / Ф.Я. Кирин // Челябинск: Юж.-Урал. кн. изд-во, 1964. – 224 с.

Ключников, М.В. Рубки обновления и переформирования в особо ценных сосняках: Моногр. / М.В. Ключников, Е.Г. Парамонов. – Барнаул: Изд-во АГУ, 2003. – 125 с.

Кожевников, А.П. Лесные ресурсы Урала для рекреации и познавательного туризма / А. П. Кожевников, Г. М. Кожевникова, А. В. Капралов - Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2009. – С.156.

Колесников, Б.П. Зонально-географические системы ведения лесного хозяйства – научная основа его интенсификации на Урале. / Б.П. Колесников // Леса Урала и хозяйство в них. 1978. № 11. – С. 3-16.

Колесников, Б.П. Леса Свердловской области /Б.П. Колесников // Леса СССР. М.: Наука, 1969. Т. 4. – С. 64-124.

Колесников, Б.П. Лесорастительные условия и лесохозяйственное районирование Челябинской области / Б.П. Колесников // Вопросы лесовосстановления и повышения продуктивности лесов Челябинской области. – Свердловск: УФ АН СССР. 1961. № 26. – С. 3-44.

Колесников, Б.П. Лесорастительные условия и типы лесов Свердловской области / Б.П. Колесников, Р.С. Зубарева, Е.П. Смолоногов. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1973. - 174 с.

Колесников, Б.П. Очерк растительности Челябинской области в связи с ее геоботаническим районированием / Б.П. Колесников // Флора и лесная растительность Ильменского государственного заповедника им. В.И. Ленина. – Свердловск, 1961. – С. 107-132.

Колесников, Б.П. Лесоводственные основы рационального использования лесных ресурсов Урала / Б.П. Колесников // Леса Урала и хозяйство в них. – Свердловск, 1968. Вып.1. – С. 5-19.

Коновалов, Н.А. Основы горного лесоводства./ Коновалов, Н.А. Коновалов //Ч.II Лесоводство. Вып. 3. Побочное пользование лесом. Свердловск. – 21 с.

Коновалов, Н.А. Основные пути повышения продуктивности лесов Урала / Н.А. Коновалов // Тр. ин-та экологии растений и животных УНЦ АН СССР. – Свердловск. Вып. 118. 1978. – С. 22-23.

Котляров, И.И. Внедрение новых видов рубок ухода – обновления и переформирования в Северокавказском регионе / И.И. Котляров // Обз. инф. лесовод. и лесоразвед. / ВНИИЦлесресурс. – 1995. – № 5. С. 1–14.

Кошельков, С.П. Режим питания подроста ели в березняках и на вырубках южной тайги / С.П. Кошельков // Лесоведение. 1982. № 6. – С. 26-34.

Кравчинский, Д.М. Постепенные улучшительные рубки в лесах Северной и Средней России. / Д.М. Кравчинский. СПб. Издание П. Ф. Лобза, 1904. – 16 с.

Краснобоков, И.М. Определитель растений Новосибирской области / И.М. Краснобоков, М.Н. Ломоносова, Д.Н. Шауло и др. Новосибирск: Наука. Сиб. предприятие РАН, 2000. – 492 с.

Краткий географический справочник. Челябинская область. – Челябинск: Версия, 1995. – 77 с.

Кудинов, А.И. Рубки переформирования в дубовых лесах Приморья. /А.И. Кудинов // Лесное хозяйство. № 3. 1998. С. 27-28.

Куликов, Г.М. Основы лесного хозяйства / Г.М. Куликов, В.Н. Старжинский, А.В. Мехренцев, С.А. Зубов. – Екатеринбург, 2000. – 352 с.

Куликов, П.В. Определитель сосудистых растений Челябинской области. / П.В. Куликов – Екатеринбург: УрО РАН, – 2010. – 970 с.

Курамшин, В.Я. Ведение хозяйства в рекреационных лесах. / В.Я. Курамшин. – М., 1988. – 116 с.

Лаврова, В.А. Влияние сплошных рубок в березняках кислично-черничных на азотфиксирующую микрофлору / В.А. Лаврова // Лесоведение, 1988. № 6. – С. 30-35.

Лесной кодекс РФ от 4 декабря 2006 г. № 200-ФЗ // Собрание законодательства Российской Федерации. – 11 декабря 2006.

Лесотаксационный справочник для лесов Урала. М.: ВНИИЦлесресурс, – 1991. – 484 с.

Лесохозяйственный регламент Кыштымского лесничества Главного управления лесами Челябинской области. Нижний Новгород, 2011. – 165 с.

Летков, Л.А. Почвы северной лесостепи подгорной равнины Зауралья и низкогорий восточного склона Южного Урала. / Л.А. Летков // Почвенно-географические исследования на Урале. Труды почвенного института им. В.В. Докучаева. – М.: Издательство АН СССР, 1954. – С. 29-198.

Леушин, П.И. Повышение продуктивности лесов Европейского Севера / П.И. Леушин, П.И. //Проблемы повышения продуктивности лесов и перехода на непрерывное рациональное пользование в свете решений XXVI съезда КПСС. Архангельск, 1983. – С. 3-5.

Лозовой, А.Д. Таксация тонкомерного леса и недревесного сырья. / А.Д. Лозовой, В.А. Бугаев, А.Л. Смольянов. Справочное пособие. – Воронеж: ВГУ, 1990. – 248 с.

Луганская, В.Д. Некоторые экологические особенности возобновления сосны под пологом насаждений / В.Д. Луганская, Н.А. Луганский. // Леса Урала и хозяйство в них. – Свердловск, 1978. Вып. 4. – С. 31-54.

Луганский, В.Н. Комплексное влияние минеральных удобрений на сосновые насаждения Урала: дис... канд. с.–х. наук: 06.03.03 / Луганский Валерьян Николаевич. – Екатеринбург, 1993.– 273 с.

Луганский, Н.А. Березняки Среднего Урала / Н.А. Луганский, Л.А. Лысов. – Свердловск: Изд-во Урал. лесотехн. ин-та. 1991. – 100 с.

Луганский, Н.А. Влияние рубок ухода в сосновых молодняках подзоны южной тайги Урала на изменение среды и рост древостоя / Н.А. Луганский, Г.П. Макаренко // Леса Урала и хозяйство в них. Свердловск. – 1977. Вып. 10. С. 46-77.

Луганский, Н.А. Влияние рубок ухода в сосновых молодняках на развитие травяно-кустарничкового покрова / Н.А. Луганский, Г.П. Макаренко, Н.В. Пешкова // Леса Урала и хозяйство в них. – Свердловск, 1978. – Вып. 11. – С. 111-117.

Луганский, Н. А. Лесоведение / Н. А. Луганский, С. В. Залесов, В. А. Щавровский. – Екатеринбург: УГЛТА, 1996. – 373 с.

Луганский, Н.А. Лесоведение: учеб. пособие / Н.А. Луганский, С.В. Залесов, В.Н. Луганский. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т., 2010. – 431 с.

Луганский, Н.А. Лесоведение и лесоводство. Термины, понятия, определения / Н.А. Луганский, С.В. Залесов. – Екатеринбург, 1997. – 101 с.

Луганский, Н.А. Лесоводство. / Н.А. Луганский, С.В. Залесов, В.А. Азарёнок // Екатеринбург: Урал. гос. лесотех. ун-т. 2001. 320 с.

Луганский, Н.А. Научное обоснование способов возобновления и формирования молодняков на вырубках сосновых лесов Урала: Автореф. дис... докт. с. - х. наук. – Алма - Ата, 1974. – 56 с.

Луганский, Н.А. Повышение продуктивности лесов / Н.А. Луганский, С.В. Залесов, В.А. Щавровский. – Екатеринбург, 1995. – 297 с.

Магасумова, А.Г. Лесоводственно-экономическая эффективность рубки обновления в сосняках Среднего Урала. Автореф. дис... канд. с-х. наук. Екатеринбург, 2004. – 20 с.

Мартынов, А.Н. Основы лесного хозяйства и таксация леса: Учебное пособие для студентов направления "Технология и оборудование лесозаготовительного и деревообрабатывающего производств". / А.Н. Мартынов, Е.С. Мельников, В.Ф. Ковязин, А.С. Аникин, В.Н. Минаев, Н.В. Беляева. – СПб.: ООО Изд-во "Лань", 2008.– 372 с.

Межибовский, А.М. Влияние рубки обновления на возобновление под пологом и пророст второго яруса / А. М. Межибовский // Лесхоз. инф. - 2001. - № 2. - С. 24-27.

Мелехов, И.С. Рубки главного пользования / И.С. Мелехов. – М.: Гослесбумиздат, 1962. – 329 с.

Мелехов, И.С. Рубки и возобновление в лесах Севера / И.С. Мелехов. – Архангельск, 1960. – 201 с.

Мелехов, И.С. Состояние лесного хозяйства и повышение продуктивности и сохранности лесов / И.С. Мелехов // Повышение продуктивности и сохранности лесов. – М., 1964. – С. 10-48.

Мелехов, И.С. Лесоведение. / И.С. Мелехов // – М., 1980. – 406 с.

Мелехов, И.С. Повышение продуктивности леса – межотраслевая проблема / И.С. Мелехов // Лесной журнал. 1987. – №6. – С. 3-14.

Менщиков, С.Л. Закономерности трансформации предтундровых и таёжных лесов в условиях азротехногенного загрязнения / С.Л. Менщиков, А.П. Ившин. Екатеринбург: УрО РАН, 2006. – 290 с.

Митропольский, А.К. Техника статистических вычислений / А.К. Митропольский. – М.: Наука, 1971. – 576 с.

Михеев, А.Н. Лесная рекультивация нарушенных земель горных склонов в зоне влияния медеплавильного завода (на примере ЗАО «Карабаш-медь»): дис. ... канд. с.-х. наук: 06.03.03 / Михеев Александр Николаевич. – Екатеринбург, 2013. – 182 с.

Михеев, А.Н. Определение надземной фитомассы живого напочвенного покрова в районе техногенного загрязнения/ С.В. Бачурина, С.В. Залесов // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России: матер. IX Всерос. науч. –техн. конф. / - Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т. 2013. Ч.1. – С. 77-80.

Моисеев, В.С. Таксация молодняков / В.С. Моисеев. – Л., 1971. – 343 с.

Моисеев, Н.А. Воспроизводство лесных ресурсов (вопросы экономики, планирования и организации)/ Н.А. Моисеев. М., 1980. – 263 с.

Молчанов, А.А. Гидрологическая роль леса в различных природных зонах СССР / А.А. Молчанов // Гидрологические исследования в лесу. – М., 1970. – С. 3-25.

Морозов, Г.Ф. Избранные труды. В 2 т. Т. 1. / Г.Ф. Морозов. – М. : Лесная промышленность, 1970. – 558 с.

Морозов, В.А. Рост и химический состав хвои в культурах сосны разной густоты в связи с применением удобрений / В.А. Морозов, П.С. Шиманский // Лесоведение. – 1981. - № 5. – С. 3 – 9.

Муниципальная целевая программа «Развитие туристско-рекреационной деятельности в Кыштымском городском округе на 2011-2013 гг.». – Кыштым, 2010. – 34 с.

Мурзаева, М.К. Изменение водопроницаемости лесных почв после рубок главного пользования в преобладающих типах леса / М.К. Мурзаева // Леса Урала и хозяйство в них. – Свердловск: Ср.-Ур. кн. изд-во, 1975. Вып. 8. – С. 93-99.

Набатов, Н.М. Экология рубок главного пользования и лесовосстановления / Н.М. Набатов, А.Р. Родин, М.И. Калинин. // Лесное хозяйство. 1990. № 5. – С. 10-13.

Нагимов, З.Я. Закономерности роста и формирования надземной фитомассы сосновых древостоев: Автореф. дис. ... докт. с.-х. наук. Екатеринбург, 2000. 40 с.

Нагимов, З.Я. Нормативно-справочные материалы по таксации лесов Урала / З.Я. Нагимов, Л.А. Лысов, И.Ф. Коростелев, С.В. Соколов, И.В. Шевелина, Г.В. Анчугова – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2003. – 296 с.

Напалков, Н.В. Естественное возобновление концентрированных вырубков в сосняках Удмурдской АССР / Н.В. Напалков // ИВУЗ, Лесной журнал. 1960. № 1. – С. 54-61.

Наставления по рубкам ухода в лесах Урала. – М., 1994. – 104 с.

Науменко Е.Н. О повышении биологической устойчивости сосновых культур в Бузулукском бору / Е.Н. Науменко // Лесное хозяйство, 1960. - №10 – С. 32-39

Нейштадт, М.И. Определитель растений средней полосы Европейской части СССР / М.И. Нейштадт / Пособие для средней школы. – М.: Гос. учебно-педагогическое изд-во Мин. просвещения РСФСР, 1948. – 477 с

Некрасова, Л.С. Экология: методические указания к практическим занятиям для студентов / Л.С. Некрасова, Ю.Л. Вигоров.– Екатеринбург: УГЛТУ, 2002.– 58 с.

Никитин, К.Е. Методы и техника обработки лесоводственной информации. /К.Е. Никитин, А.З. Швиденко. – М.: Лесная промышленность, – 1978. – 270 с.

Носенко, И.В. Новый метод оценки естественного возобновления / И.В. Носенко // ЛесПромИнформ. №7 (29). 2005. - С. 56-57.

Оленев, А.М. Урал и Новая земля / А.М. Оленев. – М.: Мысль, 1965. – 215 с.

Онучин А.А. Закономерности изменения массы хвои в хвойных древостоях / А.А. Онучин, Н.Т. Спицына // Лесоведение. 1995. № 2. С. 48 – 58.

Определитель растений Новосибирской области / И.М. Краснобоков, М.Н. Ломоносова, Д.Н. Шауло и др. – Новосибирск: Наука, 2000. – 492 с.

Оплетаев, А.С. Переформирование производных мягколиственных насаждений в лиственничники с целью повышения продуктивности лесов Южного Урала: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.03.02 / Оплетаев Антон Сергеевич. – Екатеринбург, 2013.– 229 с.

ОСТ 56-108-98 "Лесоводство. Термины и определения" Утв. Приказом Рослесхоза от 3 декабря 1998 г. N 203

ОСТ 56-44-80. Знаки натурные лесоустроительные и лесохозяйственные. Типы, размеры и общие технические требования. – Введ. 01.07.1981 – М., 1980. – 20 с.

ОСТ 56-69-83 Площади пробные лесоустроительные. Метод закладки. –М.: Экология, 1992. 17 с.

Пастушенков Л.В. Лекарственные растения: Использование в медицине и в быту. / Л.В. Пастушенков, А.Л. Пастушенков, В.Л. Пастушенков –Л.: Лениздат, 1990. 384 с.

Побединский, А.В. Влияние лесохозяйственных мероприятий на водоохранно-защитную роль леса / А.В. Побединский – М., 1975. – 48 с.

Побединский, А.В. Влияние способов рубок и организации лесосечных работ на изменение стокорегулирующей роли лесов / А.В. Побединский // Докл. советских учёных на междунар. симпозиуме по влиянию леса на внешнюю среду. – М., 1970. Т. 2. – С. 138-155.

Побединский, А.В. Изменение защитной и водорегулирующей роли леса под влиянием рубок / А.В. Побединский // Ландшафт и вода. Вопросы географии. – М., 1976. Вып. 102. – С. 169-179.

Побединский, А.В. Изучение лесоводственных процессов / А.В. Побединский. – М.: Наука, 1966. – 69 с.

Побединский, А.В. Совершенствовать способы рубок в лесах первой группы / А.В. Побединский // Лесное хозяйство. 1987. № 1. – С. 24-28.

Полханова, Н.В. Биология растений и животных Южного Урала / Н.В. Полханова. – Челябинск: Изд-во ЧГПУ, 2005 – 47 с.

Попов, Ю.А. Влияние изреживания и рубки древостоя на транспирационный расход в лиственно-еловых фитоценозах / Ю.А. Попов // ИВУЗ, Лесной журнал. 1980. № 2. – С. 115-116.

Правила заготовки древесины. Утв. Приказом Рослесхоза от 01.08.2011 № 337.

Правила лесовосстановления. Утв. Приказом МПР России от 16.07.2007 № 183.

Правила рубок главного пользования в горных лесах Урала: утв. Гос. комитетом лесного хозяйства Министерства лесного хозяйства РСФСР 23.01.1980 г. - М., 1980. 35 с.

Правила рубок главного пользования в лесах Урала. - М.,1994. 32 с.

Правила рубок главного пользования и лесовосстановительных работ в горных лесах Урала: утв. Гос. комитетом лесного хозяйства Министерства лесного хозяйства РСФСР 01.07.1967г.-М.,1967. - 45с.

Правила ухода за лесом. Утв. Приказом МПР России от 16.07.2007 № 185.

Приказ МПР России от 18.08.2014 г. № 367 «Об утверждении Перечня лесорастительных зон Российской Федерации и Перечня лесных районов Российской Федерации».

Природа Челябинской области. – Челябинск: Изд-во ЧГПУ, 2000 – 244 с.

Прокопьев, М.Н. Формирование лесов будущего в Пермской области / М.Н. Прокопьев // Естественные науки в решении экологических проблем народного хозяйства. Ч.1. Пермь, 1991. С. 6-10.

Пронин, М.Н. Лесопарковое хозяйство: учеб. для техникумов. / М.Н. Пронин. М.: Агропроиздат, 1990. – 90 с.

Прыгов, Е.В. Параметры ассимиляционного аппарата в разных типах сосняков / Е.В. Прыгов, О.Н. Уродкова, П.А. Феклистов // Экологические проблемы Севера. Межвузовский сборник научных трудов. Вып. 3. Архангельск, 2000. С. 25 – 29.

Рабочие правила по проведению полевых лесоустроительных работ. – Н. Новгород, – 1995. – 80 с.

Рациональное природопользование и охрана природы в СССР / Под. ред. Н.А. Гвоздецкого, Г.С. Самойловой. – М.: Изд-во МГУ, 1989. – 208 с.

Родин, Л.Е. Методические указания к изучению динамики и биологического круговорота в фитоценозах / Л.Е. Родин, Н.П. Ремезов, Н.И. Базилевич. – Л.: Наука, 1968. – 143 с.

Родионова, А.С. Лесная ботаника. Систематика растений: Учеб. пособие / А.С. Родионова. – Л.: РИО ЛТА, 1976. – 100 с.

Рубцов, М.В. Водорегулирующая роль таёжных лесов / М.В. Рубцов, А.А. Дерюгин и др. – М., 1990. – 223 с.

Санников, С.Н. Естественное возобновление и пути его повышения в Припышминских борах / С.Н. Санников // Тр. по лесному хозяйству Сибири. - Новосибирск, 1958. - Вып. 4. - С. 149-156.

Санников С.Н. Естественное возобновление сосны на сплошных вырубках в Припышминских борах / С.Н. Санников // Вопросы развития лесного хозяйства на Урале: Тр. ин-та биологии УФАН СССР. - Свердловск, 1960. - Вып. 16. - С. 81-106.

Санников С.Н. Естественное возобновление на сплошных вырубках в сосняках предгорной полосы Северного Зауралья / С.Н. Санников // Лесной журнал, 1961 - №4. - С. 37-41.

Санников, С.Н. Биоэкологические этапы индивидуального роста и развития сеянцев самосева сосны / С.Н. Санников // Экология и физиология древесных растений Урала. – Свердловск: Тр. ин-та биологии УФ АН СССР, 1963. – С. 47-64.

Санников С.Н. Естественное возобновление сосны в сосняках северной тайги Зауралья / С.Н. Санников // Природа и лесная растительность северной части Свердловской области: Тр. комис. по охране природы УФ АН СССР. - Свердловск, 1964. - Вып. 1. - С. 117-129.

Санников, С.Н. Экологические особенности главнейших типов микросреды естественного возобновления сосны на сплошных вырубках / С.Н. Санников // Физиология и экология древесных растений: Тр. Ин-та биологии УФАН СССР. – Свердловск, 1965. - Вып.43. - С. 231 – 242.

Санников, С.Н. Экологическая оценка естественного возобновления сосны в Припышминских борах-зеленомошниках. Автореф. дис...канд. биол. наук. - Свердловск, 1966. - 30 с.

Санников, С.Н. Некоторые эколого-географические особенности естественного возобновления сосны в Зауралье / С.Н. Санников // Леса Урала и хозяйство в них. – Свердловск, 1970. - Вып.5. - С. 84-86.

Санников, С.Н. Выживаемость и рост всходов хвойных пород в различных типах микросреды вырубков / С.Н. Санников // Экология. №1 – Свердловск, 1970. С. 60-68.

Санников, С.Н. Естественное возобновление на сплошных вырубках и вырубках - горях в Притавдинских сосновых лесах / С.Н. Санников //

Южнотаежные леса Западно-Сибирской равнины: Тр. ин-та экологии растений и животных УНЦ АН СССР. - Свердловск, 1972. - Вып. 83. - С. 217-238.

Санников, С.Н. Лесные пожары как эволюционно-экологический фактор возобновления популяций сосны в Зауралье / С.Н. Санников // Горение и пожары в лесу: Тр. ин-та леса и древесины СО АН СССР. – 1973. - С. 236-277.

Санников, С.Н. Возрастная биология сосны обыкновенной в Зауралье / С.Н. Санников // Восстановительная и возрастная динамика лесов на Урале и Зауралье: Тр. Ин-та экологии растений и животных УНЦ АН СССР. – Свердловск, 1976. - Вып.101. - С. 124-165.

Санников, С.Н. К проблеме содействия естественному возобновлению хвойных в таежной зоне / С.Н. Санников // Интенсификация лесного хозяйства на Урале. – Свердловск: УНЦ АН СССР, 1978. – С. 36-45.

Санников, Ю.Г. Способ оценки естественного возобновления / Ю.Г. Санников, А.С. Баранцев // Лесное хозяйство. № 10. – М. 1983. - С.38-40.

Санников, С.Н. Эволюционная пироэкология: проблемы, принципы, гипотезы / С.Н. Санников // Горение и пожары в лесу: Тез. докл. межреспубл. конф. – Свердловск: Ин-т леса и древесины СО АН СССР, 1984. - С. 35-37.

Санников, С.Н. Экология естественного возобновления сосны под пологом леса / С.Н. Санников, Н.С. Санникова. - М.: Наука, 1985. - 149 с.

Санников, С.Н. Экология и география естественного возобновления сосны обыкновенной. /С.Н. Санникова. М., 1992. – 264 с.

Санников, С.Н. Рекомендации по содействию естественного возобновлению главных лесообразующих пород в равнинных лесах Западной Сибири на зонально-типологической основе / С.Н. Санников – Екатеринбург, 1999. – 48 с.

Сапожников, А. П. Некоторые теоритические аспекты изучения лесных подстилок / А. П. Сапожников // Проблемы лесоведения и лесной экологии: тез. докл. (1990 г.) – М., 1980.- Ч. 1.- С. 289- 291.

Свалов, С.Н. Методические указания по закладке и обработке пробных площадей на рубки ухода / С.Н. Свалов. – М.: ВНИИЛМ, 1982. – 32 с.

Секерин, И.М. Лесоводственно- экономическая эффективность рубок обновления в рекреационных сосняках южной подзоны тайги Среднего Урала. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.03.03 / Секерин Илья Михайлович. – Екатеринбург, 2009.– 122 с.

Сеннов, С.Н. Методические рекомендации по закладке постоянных пробных площадей на рубках ухода / С.Н. Сеннов. – Л.: ЛенНИИЛХ, 1972. – 20 с.

Серый, В.С. Влияние нарушений почвенного покрова при сплошных рубках на последующее возобновление и рост молодняка / В.С. Серый, Д.П. Засухин, Н.И. Вялых // Лесное хозяйство, 1997. № 4. – С. 27-31.

Серый, В.С. Изменение лесорастительных условий вырубок при современных лесозаготовках / В.С. Серый, В.А. Аникеева и др. // Экологические исследования в лесах Европейского Севера. – Архангельск, 1991. – С. 3-15.

Сибирева, З.А. Влияние напочвенного покрова лесосек на появление всходов сосны и ели / З.А. Сибирева // Труды Института леса АН СССР, 1955. Т. 31. – С. 232-239.

Симон, Ф.Ф. Результаты изучения некоторых условий возобновления сосны с соображением о рубках в сосняках / Ф.Ф. Симон – Свердловск: Изд. Урал. лесотехн. ин-та, 1934. - Вып. 2. - С. 1-68.

Сироткин, Ю.Д. Лесные культуры. / Ю.Д. Сироткин, А.Н. Праходский. Минск: Вышэйшая школа, 1988. – 239 с.

Соловьев, С.В. Лесная подстилка как показатель лесовозобновительного потенциала лесов / С.В. Соловьев // Лесное хозяйство. – 2010. – № 4. – С. 25 - 28.

Сортиментные и товарные таблицы для лесов горного Урала. М.: ВНИИЦлесресурс, – 1997. – 208 с.

Справочник по лекарственным растениям / А.М. Задорожный, А.Г. Кошкин, С.Я. Соколов и др. М.: Лесн.пром-ть, 1988. – 415 с.

Страхов, В.В. Продуктивность лесов России / В.В. Страхов, А.З. Швиденко, С. Нильссон // Лесохозяйственная информация. – М.: ВНИИЦлесресурс, 1999. – Вып. 7-8. – С. 1-15; – Вып. 7-10. – С. 5-15.

Сукачев, В.Н. Методические указания к изучению типов леса / В.Н. Сукачев, С.В. Зонн. – М.: изд-во АН СССР, – 1961 – 144 с.

Сукачев, В.Н. Основы лесной биогеоценологии. / В.Н. Сукачев. – М.: Наука, 1964. – 49 с.

Тараторина, Г.Ф. Почвы Челябинской области. / Г.Ф. Тараторина. – Челябинск, 1998 – 35 с.

Телегин, Н.П. Комплексное лесное хозяйство северных стран Европы. / Н.П. Телегин. М., 1979. – 238 с.

Терентьев, В.И. К характеристике эрозионных процессов на вырубках в горной полосе Среднего Урала / В.И. Терентьев // Леса Урала и хозяйство в них. Свердловск, 1968. – Вып.1. – С. 323-331.

Терин, А.А. Состояние сосновых насаждений и перспектива их хозяйственного использования после подсочки в Среднем Зауралье: Автореф. дис... канд. с-х. наук. Екатеринбург, 2004. – 21 с.

Теринов, Н.И. Рубки ухода в лесах Урала (практические рекомендации) /Н.И. Теринов, Г.М. Куликов. - Свердловск: УрО Ан СССР. 1991. – 88 с.

Технические указания по проведению полевых лесоустроительных работ. – Горький, – 1980. – 182 с.

Тимофеев В.П. Закономерности формирования сосновых насаждений естественного и искусственного происхождения/В.П. Тимофеев//Лесное хозяйство,1965. – №8. – С.5-12

Торопов, В.В. Рубки и возобновление в Припышминских сосняках: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.03.03 / Торопов Валерий Викторович. – Екатеринбург, 2000.– 182 с.

Усольцев В.А. Биологическая продуктивность лесов Урала в условиях техногенного загрязнения: Исследование системы связей и закономерностей / В.А. Усольцев, Е.Л. Воробейчик, И.Е. Бергман – Екатеринбург, 2012.– 367 с.

Фильрозе, Е.М. Закономерности естественного возобновления в лесах Ильменско-Вишневогорского лесорастительного района / Е.М. Фильрозе // Вопросы развития хозяйства на Урале: Тр. ин-та биологии УФАН СССР, 1961. - Вып. 25. - С. 83-96.

Фильрозе, Е.М. Схема генетической классификации типов леса лесов Южного Урала. / Е.М. Фильрозе // Эколого-географические и генетические принципы изучения лесов. Свердловск, 1983. – С. 53-59.

Фильрозе, Е.М. Схема генетической классификации типов леса тайги восточного макросклона Южного Урала и северной лесостепи Восточно-Уральского пенеplена / Е.М. Фильрозе // Типы и динамика лесов Урала и Зауралья. – Свердловск, 1967. Вып. 53. С. 119-155.

Фирсова, В.П. Особенности горно-лесных почв Южного Урала / В.П. Фирсова, М.И. Дергачева, Т.С. Павлова, Г.Г. Новгородова, С.Б. Степанов // Особенности почвообразования под пологом лесов. – Свердловск: УНЦ АН СССР, 1978. – С. 62-99.

Фуряев, В.В. Лесные пожары как экологический фактор формирования тайги / В.В. Фуряев // Проблемы лесоведения Сибири. – М.: Наука, 1977. – С. 136-147.

Фуряев, В.В. Роль пожаров в процессе лесообразования / В.В. Фуряев. – Новосибирск: Наука, 1996. – 252 с.

Хайретдинов, А.Ф. Повышение продуктивности рекреационных лесов Южного Урала / А.Ф. Хайретдинов – Уфа, 1990. – 277 с.

Хайретдинов А.Ф., Рекреационное лесоводство. / А.Ф. Хайретдинов, С.И. Конашова. // – Уфа: БГАУ, 1994. – 223 с.

Хайретдинов, А. Ф. Экологическая оптимизация рекреационного лесопользования / А. Ф. Хайретдинов, С. И. Конашова // Экологические основы оптимизации урбанизированной и рекреационной среды. - Тольятти, 1992. - Ч. 2. - С. 90-93.

Ханцевич, Ю.Н. Предварительные итоги рубок обновления в дубравах Адыгеи / Ю.Н. Ханцевич, М.П. Ассакалов, М.Х. Хатукай // Материалы 5

научно-практической конференции Майкопского государственного технологического института. Майкоп. 21-24 нояб., 2000. Биология, лесное хозяйство, экология. – Майкоп, 2001. – С. 66-67.

Хомякова, И.М. Определитель растений лесного напочвенного покрова по вегетативным признакам / И.М. Хомякова. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1965.– 133 с.

Хржановский, В.Г. Курс общей ботаники (систематика, элементы экологии и географии растений): Учебник для сельхозвузов / В.Г. Хржановский. – М.: Высшая школа, 1976. – 480 с.

Цельникер, Ю.Л. Упрощенный метод определения поверхности хвои сосны и ели / Ю.Л. Цельникер // Лесоведение. – 1982. – № 4. – С. 85-88.

Черкасов, А. Ф. Классификация недревесных ресурсов / А. Ф. Черкасов, К. А. Миронов, В. В. Шутов // Лесн. хоз-во. – 2000. – № 4. – С. 40–41.

Чивилихин, В.А. По городам и весям: путешествия в природу / В.А. Чивилихин // М.: Молодая гвардия. – 1983. – 496 с.

Чижов, Б.Е. Регулирование травяного покрова при лесовосстановлении / Б.Е.Чижов. – М.: Изд-во ВНИИЛМ, 2003. – 174 с.

Чудников, П.И. Влияние пожаров на возобновление лесов Урала / П.И. Чудников. - М.; Л.: Сельколхозгиз, 1931. - 160 с.

Шиманюк, А.П. Восстановительные процессы в сосновых лесах Северного Урала / А.П. Шиманюк // Восстановительные процессы на концентрированных лесосеках. - М.: АН СССР, 1949. - С. 66-126.

Шиманюк, А.П. Сосновые леса Сибири и Дальнего Востока / А.П. Шиманюк. - М.: АН СССР, 1962. - 185 с.

Юсупов, И. А. Состояние сосновых молодняков в условиях аэропром-выбросов / И. А. Юсупов, Н. А. Луганский, С. В. Залесов. - Екатеринбург: УГЛТА, 1999. - 185 с.

Biologia sosny zwyczajnej. Sorus.- Poznan kornik, 1993. – 634 s.

Hatano, R. Effect of forest fire on physico-chemical properties of taiga permafrostsoils, near Yakutsk, Russia / R. Hatano, T. Sawamoto, R.M. Desyatkin et

al. // Proc. Of the Eighth Symp. on the Joint Siberian Permafrost Studies Between Japan and Russian in 1999. – NIES, Tsukuba, Japan. – 2000. – pp. 111-120.

Osawa, A. Forest fire history and tree growth patterns in East Siberia / A. Osawa, T.C. Maximov, B.I. Ivanov // Proc. of the Second Symp. on the Joint Siberian Permafrost Studies Between Japan and Russian in 1999. – NIES, Tsukuba, Japan. – 2000. – pp. 159-163.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Надземная фитомасса живого напочвенного покрова в абсолютно сухом состоянии на ПП, кг/га/ %

Название вида	№ ПП										
	1	3	5	6	9	15	19	20	21	10К	22К
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Бедренец-камнеломка <i>Pimpinella saxifrage</i> L.	<u>20,6</u> 4,3	<u>4,2</u> 0,9	<u>15,0</u> 3,1	-	-	<u>31,8</u> 6,6	<u>7,0</u> 1,4	<u>14,8</u> 3,1	<u>58,4</u> 12,1	<u>14,7</u> 2,0	-
Бодяк разнолистный <i>Cirsium heterophyllum</i> Hill L.	-	<u>2,3</u> 0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Брусника <i>Vaccinium vitis idaea</i> L.	<u>49,7</u> 10,3	<u>18,5</u> 1,9	<u>113,2</u> 13,0	<u>31,2</u> 4,6	<u>353,0</u> 17,2	<u>262,3</u> 33,9	<u>212,3</u> 34,7	<u>79,1</u> 9,2	<u>95,2</u> 7,0	<u>49,7</u> 6,0	<u>25,1</u> 5,5
Бубенчик лилиелистный <i>Adenofora liliefolia</i> L.	-	-	-	-	-	-	<u>23,0</u> 3,8	<u>35,2</u> 4,1	<u>10,1</u> 0,7	-	-
Будра плющевидная <i>Glechoma hederacea</i> L.	-	-	<u>15,0</u> 1,7	<u>8,5</u> 1,2	<u>19,9</u> 1,0	-	-	-	-	-	-
Буквица лекарственная <i>Betonica officinalis</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	<u>51,7</u> 6,0	<u>51,1</u> 3,8	-	-
Василистник малый <i>Thalictrum minus</i> L.	-	-	<u>8,3</u> 1,0	-	<u>5,9</u> 0,3	-	-	-	-	<u>16,3</u> 2,0	-
Вейник наземный <i>Calamagrostis epigeios</i> L. Both	<u>98,3</u> 20,3	<u>408,0</u> 41,0	<u>229,3</u> 26,3	<u>123,9</u> 18,1	<u>158,0</u> 7,7	<u>122,4</u> 15,4	<u>100,4</u> 16,4	<u>223,2</u> 25,9	<u>387,3</u> 28,5	<u>101,3</u> 12,3	<u>35,0</u> 7,7
Венерин башмачок настоящий <i>Cypripedium calceolus</i> L.	-	-	-	<u>4,0</u> 0,6	-	-	-	-	-	-	-
Вероника дубравная <i>Veronica chamaedrys</i> L.	<u>15,2</u> 3,1	<u>21,8</u> 2,2	<u>19,2</u> 2,2	-	<u>215,2</u> 10,5	-	-	<u>4,1</u> 0,5	<u>8,1</u> 0,6	<u>31,0</u> 3,8	-
Вероника лекарственная <i>Veronica officinalis</i> L.	<u>7,4</u> 1,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Вороний глаз <i>Paris quadrifolia</i> L.	-	-	<u>0,1</u> 0,0	-	<u>5,4</u> 0,3	-	<u>21,6</u> 3,5	-	-	-	-

Продолжение приложения 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Герань лесная <i>Geranium sylvaticum</i> L.	-	<u>8,2</u> 0,8	<u>1,6</u> 0,2	<u>10,0</u> 1,5	-	-	-	<u>15,2</u> 1,8	<u>32,6</u> 2,4	-	-
Горошек мышиный <i>Vicia cracca</i> L.	-	-	-		<u>135,4</u> 6,6	-	-	-	<u>69,9</u> 5,1	<u>4,6</u> 0,6	-
Горошек призаборный <i>Vicia sepium</i> L.	-	-	-	<u>3,4</u> 0,5	<u>258,4</u> 12,6	-	-	-	-	-	-
Гравилат речной <i>Géum rivále</i> L.	-	-	-	<u>18,4</u> 2,7	-	-	-	-	-	-	-
Грушанка круглолистная <i>Ryrola rotundifolia</i> L.	-	<u>5,6</u> 0,6	-	<u>9,1</u> 1,3	-	-	<u>30,1</u> 4,9	<u>11,8</u> 1,4	<u>6,9</u> 0,5	-	-
Дудник лесной <i>Angelica sylvestris</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	<u>4,9</u> 0,6	<u>82,2</u> 6,0	-	-
Дягиль лекарственный <i>Archangelica officinalis</i> L.	-	-	-	-	<u>28,0</u> 1,4	-	-	-	-	-	-
Звездчатка ланцетовидная <i>Stellaria holostea</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<u>3,7</u> 0,5	-
Земляника лесная <i>Fragaria vesca</i> L.	<u>28,5</u> 5,5	<u>22,5</u> 2,3	<u>8,1</u> 0,9	<u>11,0</u> 1,6	<u>30,6</u> 1,5	<u>8,4</u> 1,1		<u>6,3</u> 0,7	<u>63,7</u> 4,7	<u>28,5</u> 3,5	
Зимолюбка зонтичная <i>Chimaphila umbellate</i> L.	<u>11,5</u> 2,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Кипрей узколистный <i>Chamerion angustifolium</i> L. Holub	-	-	-	-	<u>6,3</u> 0,3	<u>15,5</u> 2,0	-	-	-	-	-
Клевер луговой <i>Trifolium retense</i> L.	<u>5,1</u> 1,1	-	<u>12,7</u> 1,5	<u>3,6</u> 0,5	<u>259,1</u> 12,6	<u>15,9</u> 2,1	<u>23,1</u> 3,8			<u>26,8</u> 3,8	
Клевер люпиновидный <i>Trifolium lupinaster</i> L.	<u>26,3</u> 5,4	<u>2,5</u> 0,3	-	<u>8,3</u> 1,2	-	-	-	-	-	<u>21,1</u> 2,6	<u>1,8</u> 0,4

Продолжение приложения 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Клевер ползучий <i>Trifolium repens</i> L.	<u>1,5</u> 0,3	-	-	<u>16,9</u> 2,5	<u>63,0</u> 3,1	-	-	-	-	-	-
Клубника луговая <i>Fragaria viridis</i> L.	-	-	<u>10,2</u> 1,2	-	-	-	-	-	-	-	-
Копытень европейский <i>Asarum europaeum</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	-	<u>26,2</u> 1,9	-	-
Костяника <i>Rubus saxatilis</i> L.	<u>45,2</u> 9,2	<u>44,6</u> 4,5	<u>44,2</u> 5,1	<u>10,1</u> 1,5	<u>15,1</u> 0,7	<u>30,0</u> 3,9	<u>25,1</u> 4,1	<u>24,8</u> 2,9		<u>2,2</u> 0,3	<u>23,6</u> 5,2
Кочедыжник женский <i>Athyrium filix femina</i> L. Roth	-	-	-	-	-	<u>13,8</u> 1,8	-	-	-	-	-
Кошачья лапка двудомная <i>Antennaria dioica</i> L. Gaerth.	-	-	-	-	<u>45,6</u> 2,2	-	-	-	-	-	-
Крапива двудомная <i>Urtica dioica</i> L.	-	-	-	-	<u>63,0</u> 3,1	-	-	-	-	-	-
Кровохлёбка лекарственная <i>Sanguisorba officinalis</i> L.	-	-	-	<u>6,6</u> 1,0	<u>1,2</u> 0,1	<u>18,0</u> 2,3	<u>2,7</u> 0,4	<u>25,1</u> 2,9	-	-	-
Кукушкин лён обыкновенный <i>Polýtrichum commune</i> L.	-	<u>4,5</u> 0,5	-	<u>75,2</u> 11,0	-	-	-	-	-	<u>23,5</u> 2,8	-
Лабазник дланевидный <i>Filipendula palmata</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	<u>13,4</u> 1,6	-	-	-
Лапчатка гусиная <i>Potentilla anserina</i> L.	-	-	-	-	<u>4,3</u> 0,2	-	-	-	-	-	-
Лапчатка прямостоячая <i>Potentilla erecta</i> L. Raeschel	-	-	-	<u>14,5</u> 2,1	-	<u>42,7</u> 5,5	-	-	-	-	-
Майник двулистный <i>Majanthemum bifolium</i> L. F.W. Schmidt	-	<u>4,0</u> 0,4	-	<u>3,8</u> 0,6	-	-	<u>0,9</u> 0,1	<u>4,2</u> 0,5	-	<u>26,2</u> 3,6	-

Продолжение приложения 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Манжетка обыкновенная <i>Alchemilla vulgaris</i> L.	-	<u>13,5</u> 1,4	-	-	<u>20,8</u> 1,0	<u>4,1</u> 0,5	-	-	-	-	-
Мать-и-мачеха обыкновенная <i>Tussilago farfara</i> L.	-	-	<u>10,8</u> 1,2	-	<u>10,6</u> 0,5	-	-	-	-	-	-
Медуница мягчайшая <i>Pulmonaria dactyla</i> Simonk.	-	-	-	<u>3,0</u> 0,4	-	-	-	-	-	<u>27,1</u> 3,3	-
Мятлик луговой <i>Poa pratensis</i> L.	-	-	-	-	<u>42,1</u> 2,1	-	-	-	-	<u>33,1</u> 4,0	<u>10,0</u> 2,2
Мятлик узколистный <i>Poa angustifolia</i> L.	<u>53,6</u> 11,1	<u>34,5</u> 3,5	<u>82,3</u> 9,5	-	<u>109,7</u> 5,4	<u>141,8</u> 18,3	-	<u>111,9</u> 13,0	<u>453,6</u> 33,3	<u>167,9</u> 20,3	<u>38,9</u> 8,6
Нивяник обыкновенный <i>Leucanthemum vulgare</i> Lam.	<u>1,8</u> 0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Одноцветка крупноцветковая <i>Monesis uniflora</i> L. A. Gray	<u>1,2</u> 0,2	-	-	<u>19,5</u> 2,9	-	-	-	-	-	-	-
Орляк обыкновенный <i>Pteridium aquilinum</i> L.	<u>49,8</u> 10,3	-	-	<u>57,9</u> 8,5	-	-	<u>7,4</u> 1,2	<u>105,7</u> 12,3	-	-	<u>59,0</u> 13,0
Ортилия однобокая <i>Orthilia secunda</i> L. House	-	<u>2,5</u> 0,3	-	<u>16,7</u> 2,4	-	<u>4,1</u> 0,5	<u>3,7</u> 0,6	<u>17,9</u> 2,1	-	<u>11,7</u> 1,6	<u>1,5</u> 0,3
Осот полевой <i>Sonchus arvensis</i> L.	-	-	-	-	<u>15,3</u> 0,7	-	-	-	-	-	-
Очиток едкий <i>Sedum acre</i> L.	<u>6,1</u> 1,3	-	-	<u>25,4</u> 3,7	-	-	-	-	-	-	-
Первоцвет весенний <i>Primula veris</i> L.	-	-	-	<u>26,3</u> 3,8	-	<u>2,6</u> 0,3	-	-	-	-	-
Подмаренник мягкий <i>Galium mollugo</i> L.	-	-	-	<u>52,1</u> 7,6	<u>1,8</u> 0,1	-	-	<u>3,7</u> 0,4	-	<u>19,3</u> 2,3	-

Продолжение приложения 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Подмаренник северный <i>Gallium boreale</i> L.	-	-	<u>13,1</u> 1,5	<u>9,2</u> 1,3	<u>21,2</u> 1,0	-	-	<u>16,7</u> 1,9	-	<u>37,7</u> 4,6	-
Подорожник большой <i>Plantago májor</i> L.	-	-	-	-	<u>16,2</u> 0,8	-	-	-	-	-	-
Подорожник ланцетолистный <i>Plantago lanceolata</i> L.	-	-	<u>26,9</u> 3,1	-	<u>4,2</u> 0,2	-	-	-	-	-	-
Прострел раскрытый <i>Pulsatilla patens</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	-	<u>9,3</u> 0,7	-	-
Седмичник европейский <i>Trientalis europea</i> L.	-	-	-	<u>7,4</u> 1,1	-	<u>2,4</u> 0,3	-	<u>2,8</u> 0,3	-	-	-
Купена лекарственная <i>Poliganatum odaratum</i> Druce	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<u>14,1</u> 3,1
Сныть обыкновенная <i>Aegopodium podograria</i> L.	-	-	-	<u>16,4</u> 2,4	-	<u>57,4</u> 7,4	-	<u>42,8</u> 5,0	-	<u>5,6</u> 0,8	<u>5,6</u> 1,2
Соссюрея крупнолистная <i>Saussurea grandifolia</i> Maxim L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<u>22,1</u> 4,9
Тимофеевка луговая <i>Phleum pratense</i> L.	<u>39,5</u> 8,2	<u>22,5</u> 2,3	-	-	<u>10,0</u> 0,5	-	-	-	-	<u>58,5</u> 7,1	-
Тмин обыкновенный <i>Carum carvi</i> L.	-	-	-	<u>4,8</u> 0,7	-	-	-	-	-	-	-
Толокнянка обыкновенная <i>Arctostaphylos úvaúrsi</i> L.	<u>6,3</u> 1,3	-	-	-	-	-	-	-	-	<u>9,7</u> 1,2	-
Тысячелистник обыкновенный <i>Achillea millefolium</i> L.	-	-	-	-	<u>117,7</u> 5,7	-	-	-	-	-	-
Фиалка собачья <i>Viola canina</i> L.	-	-	-	<u>13,6</u> 2,0	-	-	-	-	-	-	-

Окончание приложения 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Черника <i>Vaccinium myrtillus</i> L.	=	<u>375,4</u> 37,7	<u>246,9</u> 28,4	<u>73,1</u> 10,7	-	-	<u>138,5</u> 22,6	-	-	<u>58,8</u> 7,1	<u>207,0</u> 45,7
Черноголовка обыкновенная <i>Prunella vulgaris</i> L.	-		<u>13,7</u> 1,6	-	-	-	-	<u>29,8</u> 3,5	-	-	-
Чина весенняя <i>Lathyrus vernus</i> L. Bernh.	<u>16,7</u> 3,4	-	-	-	<u>12,1</u> 0,6	=	<u>15,9</u> 2,6	<u>17,7</u> 2,1	=	<u>46,8</u> 5,7	<u>6,1</u> 1,3
Ястребинка волосистая <i>Hieracium pilosella</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<u>3,3</u> 0,8
Ятрышник шлемоносный <i>Orchis militaris</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	-	<u>5,6</u> 0,4	-	-
Итого	<u>483,2</u> 100	<u>995,1</u> 100	<u>870,7</u> 100	<u>684,0</u> 100	<u>2043,2</u> 100	<u>773,3</u> 100	<u>611,7</u> 100	<u>862,8</u> 100	<u>1360,2</u> 100	<u>826,8</u> 100	<u>453,2</u> 100
Количество видов	19	17	18	30	30	16	14	23	15	24	14

Распределение видов ЖНП по ценотипам и хозяйственному значению

Вид	Хозяйственное значение	Ценотип
1	2	3
Бедренец-камнеломка <i>Pimpinella saxifrage</i> L.	Лекарственное, пищевое, кормовое, медоносное, техническое, сорное	Луговой
Бодяк разнолистный <i>Cirsium heterophyllum</i> Hill	Лекарственное, кормовое, пищевое	Лесной
Брусника <i>Vaccinium vitis-idaea</i> L.	Лекарственное, пищевое, витаминоносное	Лесной
Бубенчик лилиелистный <i>Adenofora liliefolia</i> L.	Кормовое, медоносное, декоративное	Лесолуговой
Будра плющевидная <i>Glechoma hederacea</i> L.	Лекарственное, витаминоносное, медоносное, пищевое, ядовитое, кормовое	Лесолуговой
Буквица лекарственная <i>Betonica officinalis</i> L.	Лекарственное, кормовое	Луговой
Василистник малый <i>Thalictrum minus</i> L.	Лекарственное, ядовитое	Луговой
Вейник наземный <i>Calamagrostis epigeios</i> L. Both	Кормовое, декоративное	Лесолуговой
Венерин башмачок настоящий <i>Cypripedium calceolus</i> L.	Декоративное	Лесолуговой
Вероника дубравная <i>Veronica chamaedrys</i> L.	Лекарственное, медоносное, кормовое	Лесолуговой
Вероника лекарственная <i>Veronica officinalis</i> L.	Лекарственное	Лесолуговой
Вороний глаз <i>Paris quadrifolia</i> L.	Лекарственное, ядовитое	Лесной
Герань лесная <i>Geranium sylvaticum</i> L.	Лекарственное, красильное, медоносное, дубильное, витаминоносное	Лесной

1	2	3
Горошек мышиный <i>Vicia cracca</i> L.	Лекарственное, медоносное, кормовое, витаминоносное	Лесолуговой
Горошек призаборный <i>Vicia sepium</i> L.	Лекарственное, медоносное, кормовое, витаминоносное	Лесолуговой
Гравилат речной <i>Geum rivale</i> L.	Лекарственное	Лесолуговой
Грушанка круглолистная <i>Pyrola rotundifolia</i> L.	Лекарственное, кормовое, пи- щевое	Лесной
Дудник лесной <i>Angelica sylvestris</i> L.	Лекарственное, пищевое, кор- мовое, медоносное	Лесной
Дягиль лекарственный <i>Archangelica officinalis</i> L.	Лекарственное	Лесной
Звездчатка ланцетовид- ная <i>Stellaria holostea</i> L.	Лекарственное, ядовитое, сор- ное	Лесолуговой
Земляника лесная <i>Fragaria vesca</i> L.	Лекарственное, витаминонос- ное, пищевое, медоносное, кормовое	Лесной
Зимолюбка зонтичная <i>Chimaphila umbellate</i> L.	Лекарственное, пищевое, кор- мовое	Лесной
Кипрей узколистный <i>Chamerion angustifolium</i> L. Holub	Медоносное, кормовое, пище- вое, декоративное	Луговой си- нантроп
Клевер луговой <i>Trifolium retense</i> L.	Лекарственное, кормовое, пи- щевое, медоносное, техниче- ское	Лесной
Клевер люпиновидный <i>Trifolium lupinaster</i> L.	Кормовое, медоносное, техни- ческое	Луговой
Клевер ползучий <i>Trifolium repens</i> L.	Лекарственное, пищевое, кор- мовое, сорное	Луговой
Клубника луговая <i>Fragaria viridis</i> L.	Лекарственное, витаминонос- ное, пищевое, медоносное, кормовое	Луговой
Копытень европейский <i>Asarum europaeum</i> L.	Лекарственное, декоративное, ядовитое	Лесной
Костяника <i>Rubus saxatilis</i> L.	Лекарственное, медоносное, кормовое, пищевое, витамино- носное	Лесной

1	2	3
Кочедыжник женский <i>Athyrium filix-femina</i> L. Roth	Лекарственное, техническое, ядовитое	Лесной
Кошачья лапка двудом- ная <i>Antennaria dioica</i> L. Gaerth.	Лекарственное, декоративное	Лесной
Крапива двудомная <i>Urtica dioica</i> L.	Лекарственное, витаминосное, пищевое, кормовое, кра- сильное	Луговой си- нантроп
Кровохлёбка лекарствен- ная <i>Sanguisorba officinalis</i> L.	Лекарственное, пищевое, ду- бильное, красильное, медо- носное, кормовое, декоратив- ное	Лесолуговой
Кукушкин лён обыкно- венный <i>Polytrichum com- mune</i> L.	Лекарственное, техническое	Лесной
Купена лекарственная <i>Poliganatum odoratum</i> Druce	Лекарственное, декоративное	Лесной
Лабазник дланевидный <i>Filipendula palmata</i> L.	Лекарственное, пищевое, дубильное, медоносное, кор- мовое, декоративное, эфирное	Лесной
Лапчатка гусиная <i>Potentilla anserina</i> L.	Лекарственное, мёдоносное, пищевое, жирное масло, ду- бильное	Луговой си- нантроп
Лапчатка прямостоячая <i>Potentilla erecta</i> L.	Лекарственное, дубильное, красильное, кормовое	Луговой
Майник двулистный <i>Majanthemum bifolium</i> L. F.W. Schmidt	Лекарственное	Лесной
Манжетка обыкновенная <i>Alchemilla vulgaris</i> L.	Медоносное	Луговой
Мать-и-мачеха обыкно- венная <i>Tussilago farfara</i> L.	Лекарственное, пищевое, сор- ное	Луговой
Медуница мягчайшая <i>Pulmonaria dacica</i> Simonk.	Медоносное, витаминосное	Лесной

1	2	3
Мятлик луговой <i>Poa pratensis</i> L.	Кормовое, декоративное	Луговой
Мятлик узколистый <i>Poa angustifolia</i> L.	Кормовое, декоративное	Лесолуговой
Нивяник обыкновенный <i>Leucanthemum vulgare</i> Lam.	Лекарственное, медоносное, сорное	Луговой
Одноцветка крупноцвет- ковая <i>Monesis uniflora</i> L.	Декоративное	Лесной
Орляк обыкновенный <i>Pteridium aquilinum</i> L.	Пищевое, кормовое, ядовитое, сорное	Лесной
Ортилия однобокая <i>Orthilia secunda</i> L.	Декоративное	Лесной
Осот полевой <i>Sonchus arvensis</i> L.	Сорное	Луговой
Очиток едкий <i>Sédum acre</i> L.	Кормовое	Луговой
Первоцвет весенний <i>Primula veris</i> L.	Лекарственное, пищевое, кор- мовое, медоносное, декора- тивное	Лесолуговой
Подмаренник мягкий <i>Galium mollugo</i> L.	Медоносное	Лесолуговой
Подмаренник северный <i>Gallium boreale</i> L.	Кормовое, медоносное, кра- сильное	Лесной си- нантроп
Подорожник большой <i>Plantágo májor</i>	Лекарственное, сорное	Луговой
Подорожник ланцето- листный <i>Plantago</i> <i>lanceolata</i> L.	Лекарственное	Лесной си- нантроп
Прострел раскрытый <i>Pulsatílla patens</i> L.	Лекарственное, пищевое, кор- мовое, декоративное	Лесной
Седмичник европейский <i>Trientalis europea</i> L.	Медоносное	Лесной
Сныть обыкновенная <i>Aegorodíum podograria</i> L.	Медоносное, пищевое, кра- сильное	Лесной
Соссюрея крупнолистная <i>Saussurea grandifolia</i> Max- im L.	Лекарственное, пищевое	Лесной
Тимофеевка луговая <i>Phleum pratense</i> L.	Кормовое	Лесолуговой

1	2	3
Тмин обыкновенный <i>Carum carvi</i> L.	Лекарственное, медоносное, эфирное, пищевое	Лесной
Толокнянка обыкновенная <i>Arctostaphylos uva-ursi</i> L.	Дубильное, красильное, лекарственное, кормовое	Лесной
Тысячелистник обыкновенный <i>Achillea millefolium</i> L.	Лекарственное, декоративное	Луговой синантроп
Фиалка собачья <i>Viola canina</i> L.	Лекарственное, декоративное, кормовое, эфирное	Лесолуговой
Черника <i>Vaccinium myrtillus</i> L.	Лекарственное, медоносное, пищевое, витаминоносное	Лесной
Черноголовка обыкновенная <i>Prunella vulgaris</i> L.	Лекарственное, витаминоносное, медоносное, кормовое, эфиромасличное, дубильное, декоративное	Луговой
Чина весенняя <i>Lathyrus vernus</i> L.	Лекарственное, медоносное, кормовое	Лесной
Ястребинка волосистая <i>Hieracium pilosella</i> L.	Лекарственное, медоносное, ядовитое, декоративное	Лесной
Ятрышник шлемоносный <i>Orchis militaris</i> L.	Декоративное	Лесной

Всего 69 видов