

ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»

На правах рукописи

Залесов Вениамин Николаевич

**Совершенствование рубок в спелых и перестойных
производных мягколиственных насаждениях
Пермского края**

Специальность 06.03.02 - Лесоведение,
лесоводство, лесоустройство и лесная
таксация

Диссертация
на соискание ученой степени кандидата
сельскохозяйственных наук

Научный руководитель:
доктор сельскохозяйственных
наук, профессор С.В. Залесов

Екатеринбург – 2018

Содержание

Введение	4
1. Характеристика природных условий района исследований	9
1.1. Географическое положение и лесорастительное районирование	9
1.2. Климат	13
1.3. Геологическое строение и рельеф	19
1.4. Почвы	22
Выводы	25
2. Проблема смены коренных темнохвойных насаждений на про- изводные мягколиственные	27
2.1. Причины смены коренных ельников на производные мягко- лиственные насаждения	27
2.2. Оценка смены коренных ельников на производные мягколист- венные насаждения	32
2.3. Пути предотвращения смены пород и минимизации ее отрица- тельных последствий	36
Выводы	42
3. Программа, методика исследований и объем выполненных работ	43
3.1. Программа работ	43
3.2. Методика исследований	43
3.3. Объем выполненных работ	50
4. Обеспеченность подростом спелых и перестойных лиственных насаждений	52
4.1. Характеристика лиственных насаждений Пермского края по лесным районам	52

4.2. Обеспеченность подростом спелых и перестойных лиственных насаждений Пермского края	71
Выводы	94
5. Ведение хозяйства в производных мягколиственных насаждениях	97
5.1. Выборочные рубки в производных мягколиственных насаждениях	97
5.2. Сохранение перестойной осины в целях предотвращения смены ельников и березняков на осинники	129
5.3. Совершенствование очистки мест рубок	149
Выводы	158
Заключение	161
Библиографический список	164
Приложения	186

Введение

Актуальность темы. В лесном фонде европейской части РФ в целом и Пермского края в частности, значительную долю составляют насаждения мягколиственных пород. Последнее обусловлено массовой сменой коренных хвойных насаждений на производные мягколиственные после проведения сплошных концентрированных рубок. Учитывая допустимые действующими нормативными документами (Правила заготовки ..., 2016) размеры лесосек сплошнолесосечных рубок, а также объемы создания лесных культур и проведения рубок ухода за составом древостоев, можно с уверенностью утверждать, что процесс смены хвойных насаждений на производные мягколиственные будет продолжаться.

Поэтому разработка рекомендаций по совершенствованию рубок спелых и перестойных насаждений, направленных на переформирование производных мягколиственных насаждений в коренные хвойные, является не только актуальной, но и важнейшей задачей, решение которой направлено на повышение продуктивности лесов.

Степень разработанности темы исследований. В научной литературе имеется огромное количество работ, направленных на совершенствование рубок спелых и перестойных насаждений. Однако до настоящего времени в практике лесопользования доминирует система сплошнолесосечных рубок, что приводит к нежелательной смене пород, сокращению биологического разнообразия, снижению защитных функций и ухудшению качественных показателей лесного фонда. Последнее вызывает необходимость анализа последствий опытно-производственных рубок спелых и перестойных насаждений и разработки на этой основе рекомендаций по минимизации негативных последствий заготовки древесины.

Диссертация является законченным научным исследованием.

Цель и задачи исследований. Целью исследований являлся поиск способов переформирования производных мягколиственных насаждений в коренные хвойные на основе совершенствования рубок спелых и перестойных насаждений.

В процессе достижения поставленной цели решались следующие задачи:

- проанализировать основные таксационные показатели мягколиственных насаждений Пермского края по лесным районам;
- установить обеспеченность подростом спелых и перестойных мягколиственных насаждений по лесным районам Пермского края и типам леса с учетом полноты древостоев;
- исследовать целесообразность оставления на вырубках части древостоя с целью сохранения тонкомера и подростка темнохвойных пород;
- исследовать возможность сокращения количества корневых отпрысков осины при проведении рубок спелых и перестойных насаждений;
- проанализировать эффективность способов очистки мест рубок;
- разработать рекомендации по совершенствованию рубок в спелых и перестойных производных мягколиственных насаждениях.

Научная новизна. Впервые изучены основные таксационные показатели мягколиственных насаждений Пермского края по лесным районам. Определена обеспеченность подростом спелых и перестойных мягколиственных насаждений по лесным районам и типам леса с учетом относительной полноты древостоев. Комплексно изучена и экспериментально доказана целесообразность оставления на вырубках низкотоварных деревьев мягколиственных пород; лесоводственная эффективность равномерно-постепенных рубок в производных мягколиственных насаждениях, обеспечивающих их переформирование в коренные хвойные; установлена эффективность способов очистки мест рубок в зависимости от лесного района, лесной формации, типа леса.

Теоретическая и практическая значимость. Полученные в ходе исследований материалы позволяют расширить современные знания о процессах, протекающих на вырубках в первые годы после проведения сплошнолесосечных рубок. Результаты исследований позволяют обеспечить переформирование производных мягколиственных насаждений в хвойные, не прибегая к искусственному лесовосстановлению, способствуют минимизации затрат на искусственное и комбинированное лесовосстановление, а также очистку мест рубок при достижении высокого лесоводственного эффекта, обеспечивают сохранение видов, занесенных в Красную книгу Российской Федерации, и расширение биологического разнообразия при заготовке древесины.

Разработанные в процессе исследований «Рекомендации по проведению выборочных рубок в производных березняках Пермского края» (2017), «Рекомендации по очистке мест рубок в лесах Пермского края» (2017) и «Методические рекомендации по сохранению биологического разнообразия при заготовке древесины в лесах Пермского края» (2017) рекомендованы Общественным советом при Министерстве природных ресурсов, лесного хозяйства и экологии Пермского края (протокол от 25.11.2016 г. № 4) и секцией использования и воспроизводства лесов Научно-технического совета Федерального агентства лесного хозяйства (протокол от 10 ноября 2017 г. № 06-13, 615-пр.) к внедрению на территории Пермского края.

Методология и методы исследований. Исследования базируются на методе пробных площадей (ПП), заложенных в соответствии с требованиями нормативно-технических документов и рекомендаций (ОСТ 56-69-83; Бунькова и др., 2011; Данчева, Залесов, 2015).

Положения, выносимые на защиту:

- основные таксационные показатели производных лиственных насаждений по лесным районам;

- обеспеченность подростом спелых и перестойных лиственных насаждений по лесным районам Пермского края и типам леса в зависимости от полноты древостоев;

- вырубка низкотоварных перестойных деревьев мягколиственных пород при сплошнолесосечных рубках в эксплуатационных лесах не оправдана ни с экономической, ни с лесоводственной точек зрения;

- способы очистки мест рубок по лесным районам Пермского края, лесным формациям и типам леса;

- рекомендации по совершенствованию рубок спелых и перестойных производных мягколиственных насаждений в лесах Пермского края.

Степень достоверности и апробация результатов. Обоснованность и достоверность результатов исследований подтверждается значительным объемом экспериментальных материалов, собранных с использованием общепринятых, апробированных методик, а также применением современных методов их обработки и анализа.

Основные результаты исследований докладывались и обсуждались на XV и XVI междунар. науч.-технич. конф. «Лесной комплекс: состояние и перспективы развития» (Брянск, 2015; 2016); всерос. конф. с междунар. участием «Опыт и перспективы современных лесоводственных исследований» (Уссурийск, 2015); межд. науч.-техн. конф. «Леса России в XXI веке» (С.-Петербург, 2015); IV всерос. отраслевой науч.-практ. конф. «Инновации – основа развития целлюлозно-бумажной и деревообрабатывающей промышленности» (Пермь, 2016), XII, XIII, XIV всерос. науч.-техн. конф. «Научное творчество молодежи – лесному комплексу России» (Екатеринбург, 2016; 2017; 2018); XI междунар. науч.-практ. конф. «Аграрная наука – сельскому хозяйству» (Барнаул, 2016); всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием «Интенсификация лесного хозяйства России: проблемы и инновационные пути решения» (Красноярск, 2016); междунар. науч.-практ. конф.

«Проблемы сохранения биоразнообразия Казахстана и сопредельных территорий в природе и в коллекциях» (Алматы, 2016); XI междунар. науч.-техн. конф. «Лесная наука в реализации концепции уральской инженерной школы: социально-экономические и экологические проблемы лесного сектора экономики» (Екатеринбург, 2017); 81-й науч.-техн. конф. проф.-препод. состава, науч. сотр. и аспирантов (с международным участием) (Минск, 2017), межд. науч.-практ. конф. «Лесная наука Казахстана: достижения, проблемы и перспективы развития», посвященной 60-летию создания КазНИИЛХА (Щучинск, 2017), междунар. науч.-практ. конф. «Лес-2018» (Брянск, 2018), межд. науч.-практ. конф. «Биологическое разнообразие лесных экосистем: состояние, сохранение, использование» (Гомель, 2018).

Основные положения диссертации изложены в 26 печатных работах, в том числе 4 статьях в журналах, рекомендованных ВАК РФ, 3 рекомендациях, одном патенте и одном свидетельстве о государственной регистрации баз данных.

Структура и объем диссертации. Диссертация изложена на 229 страницах машинописного текста, состоит из введения, 5 глав, заключения и 8 приложений. Библиографический список включает 218 наименований, в том числе 7 зарубежных авторов. Текст проиллюстрирован 51 таблицей и 25 рисунками.

1. Характеристика природных условий района исследований

1.1. Географическое положение и лесорастительное районирование

Пермский край, где проводились наши исследования, расположен на границе Европы и Азии, на стыке Русской равнины с Уральскими горами. Территория Пермского края вытянута с севера на юг почти на 600 км и с запада на восток – на 400 км. На севере территория Пермского края граничит с республикой Коми, на западе – с Кировской областью и республикой Удмуртия, на юге – с республикой Башкортостан, а на востоке – со Свердловской областью.

Географической и методической основой для проектирования и реализации научно-обоснованных систем ведения лесного хозяйства является районирование территории. Не случайно теоретические принципы районирования лесных территорий широко обсуждались в научной литературе с начала 60-х годов XX в. (Колесников, 1960 а, б, 1963 а, б, 1978; Крылов, 1961; Смолоногов, Вегерин, 1963, 1980; Смолоногов, 1968, 1995; Колесников и др., 1973; Курнаев, 1973; Попов, 1977; Смагин, 1985). Попытки районирования лесного фонда на территории Пермского края предпринимались неоднократно. На основании анализа 12 частных схем районирования геоботанического (Данилова, 1958; Игошина, 1961), физико-географического (Чазов, 1958), геологического (Горский, 1939), почвенного (Коротаев, 1962), климатического (Шкляев, Балков, 1963), лесорастительного (Юргенсон, 1958; Колесников, Шиманюк, 1969), а также данных последних лесоустройств и маршрутных обследований, выполненных сотрудниками Пермской ЛОС по методике ЛенНИИЛХ (Дыренков и др., 1977), составлен новый вариант лесорастительного районирования Пермского края (Основные положения ..., 2000). Согласно этого районирования, на территории края выделено 15 лесорастительных районов и 8 подрайонов (рис. 1.1).

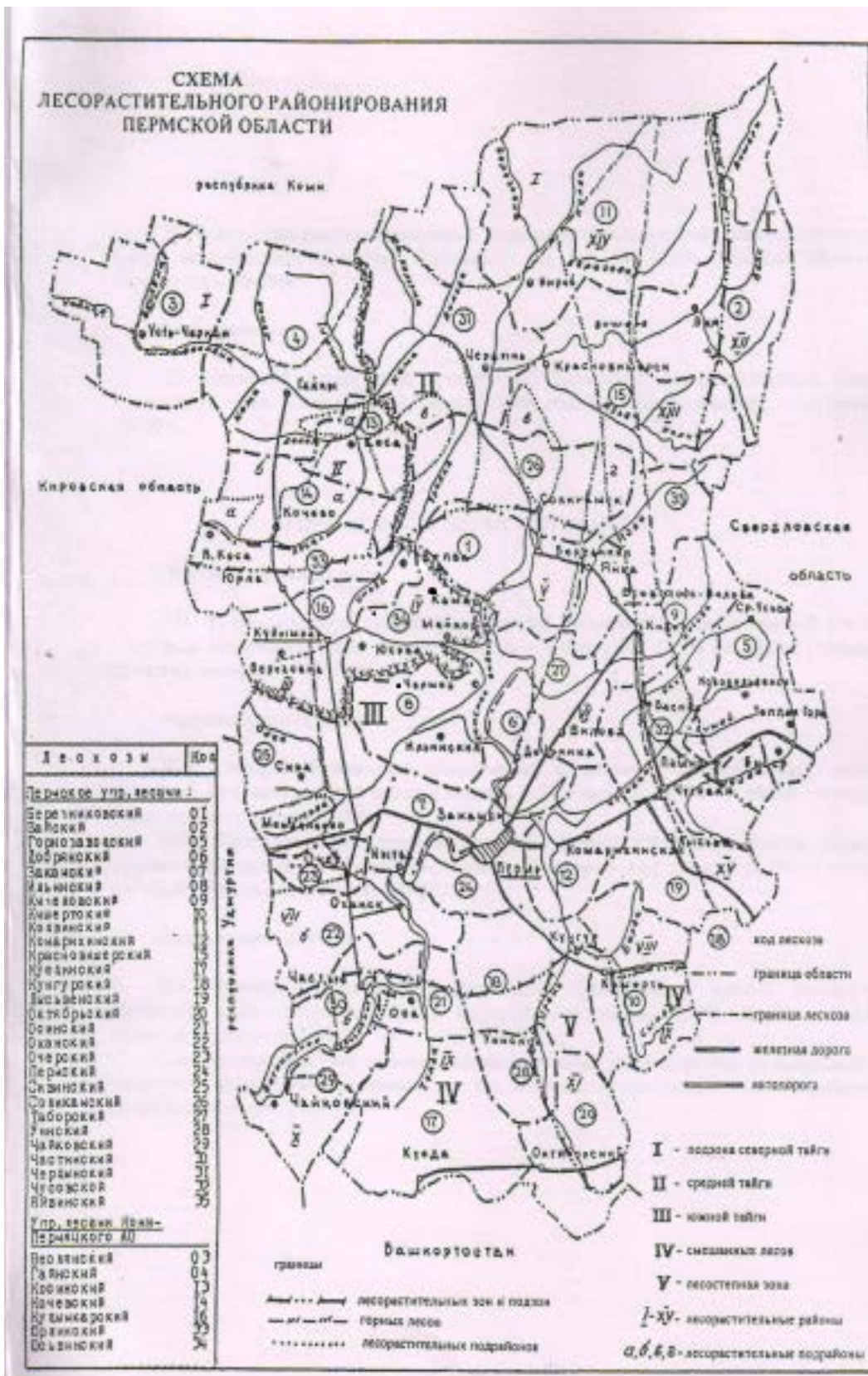


Рис. 1.1 - Лесорастительное районирование Пермского края

Равнинная часть Пермского края расчленяется на Североуральский и Среднеуральский лесохозяйственные округа.

Североуральский лесохозяйственный округ включает:

I. Лупьинско-Колвинский суглинистый среднетаежный еловый лесорастительный район Северных Увалов и Немской низменности;

II. Верхнекамский песчано-супесчаный среднетаежный елово-сосновый лесорастительный район низких всхолмленных равнин.

Последний лесорастительный район, в свою очередь, разделен на подрайоны:

II а. Веслянско-Чердынский песчаный сосновый (фоновый);

II б. Кочевской суглинистый и супесчано-суглинистый еловый высоких равнин и северной части Вятско-Пермяцких Увалов;

II в. Прикамский сосновый переходных и верховых болот долины Камы и ее протоков;

II г. Глуховильвинский суглинистый еловый равнинный.

Все районы и подрайоны Североуральского лесохозяйственного округа в равнинной части Пермского края относятся к подзоне средней тайги.

Среднеуральский лесохозяйственный округ включает подзону южной тайги и подзону хвойно-широколиственных лесов, зону смешанных лесов, а также зону лесостепи. К подзоне южной тайги относятся следующие лесорастительные районы:

III. Верхнеобвинский суглинистый еловый Вятско-Пермяцких Увалов;

IV. Среднекамский правобережный суглинистый еловый Приуральской низменности;

V. Прикамский террасный песчаный сосново-еловый;

VI. Среднекамский суглинистый еловый Предуральской равнины;

VII. Верещагинско-Оханский суглинистый еловый Оханской и Верхнекамской возвышенностей.

Этот район в свою очередь подразделяется на два лесорастительных подрайона:

VII а. Очерский сосново-еловый с почвами различного механического состава;

VII б. Оханский суглинистый еловый.

VIII. Сыльвинский суглинистый еловый Тульвинской возвышенности и Предуральской равнины.

Зона смешанных лесов, подзона хвойно-широколиственных лесов Среднеуральского лесохозяйственного округа представлена следующими лесорастительными районами и подрайонами:

IX. Тульвинский суглинистый холмисто-увалистый;

IX а. Сыльвинско-Тульвинский с тяжелосуглинистыми почвами;

IX б. Частинский – с почвами различного механического состава;

X. Чайковский песчано-супесчаный всхолмленной равнины.

Зона лесостепи представлена XI – Иренским лесостепным суглинистым холмистым лесорастительным районом смешанных лесов.

Горная часть Пермского края, согласно лесорастительного районирования (Основные положения ..., 2000), включает:

Подзона северной тайги.

XII. Курымско-Кваркушский среднегорный суглинистый северотаежный елово-пихтовый лесорастительный район.

Подзона средней тайги.

XIII. Вишерско-Койвинский низкогорный суглинистый среднетаежный елово-пихтовый лесорастительный район.

XIV. Вишерско-Косьвинский предгорный суглинистый среднетаежный еловый холмисто-увалистый лесорастительный район.

Подзона южной тайги.

XV. Чусовской предгорный суглинистый южнотаежный еловый холмисто-увалистый лесорастительный район.

Таким образом, территория Пермского края характеризуется довольно разнообразными почвенно-климатическими условиями. Она включает зоны тайги, смешанных лесов и лесостепи. Кроме того, зона тайги подразделяется на подзоны северной, средней и южной тайги. Последнее предопределило разделение лесного фонда Пермского края на четыре лесных района (Об утверждении ..., 2014) (рис. 1.2):

- Западно - Уральский таёжный лесной район;
- Южно-таежный район европейской части Российской Федерации;
- Средне-Уральский таежный район;
- район хвойно-широколиственных (смешанных) лесов европейской части Российской Федерации.

1.2. Климат

Климат района исследований субконтинентальный в равнинной и среднегорной частях Западного Урала. По тепловому режиму и увлажнению он характеризуется как холодный и избыточно влажный на северо-востоке, в верховьях Вишеры и в Северном Предуралье, прохладный и влажный на северо-западе, умеренно-теплый и достаточно влажный на юге. Континентальность нарастает в восточном и северо-восточном направлениях (Касимов, Галако, 2002).

Характерной особенностью климата на территории Пермского края является продолжительная холодная зима и короткое теплое лето. Самый теплый месяц в году – июль со средней температурой воздуха в Перми +18°C. Самый холодный месяц – январь со средней температурой воздуха -15,4°C. Средняя годовая температура воздуха +1,3°C, максимальная температура воздуха, зарегистрированная на территории края +40°C, минимальная – -54°C.

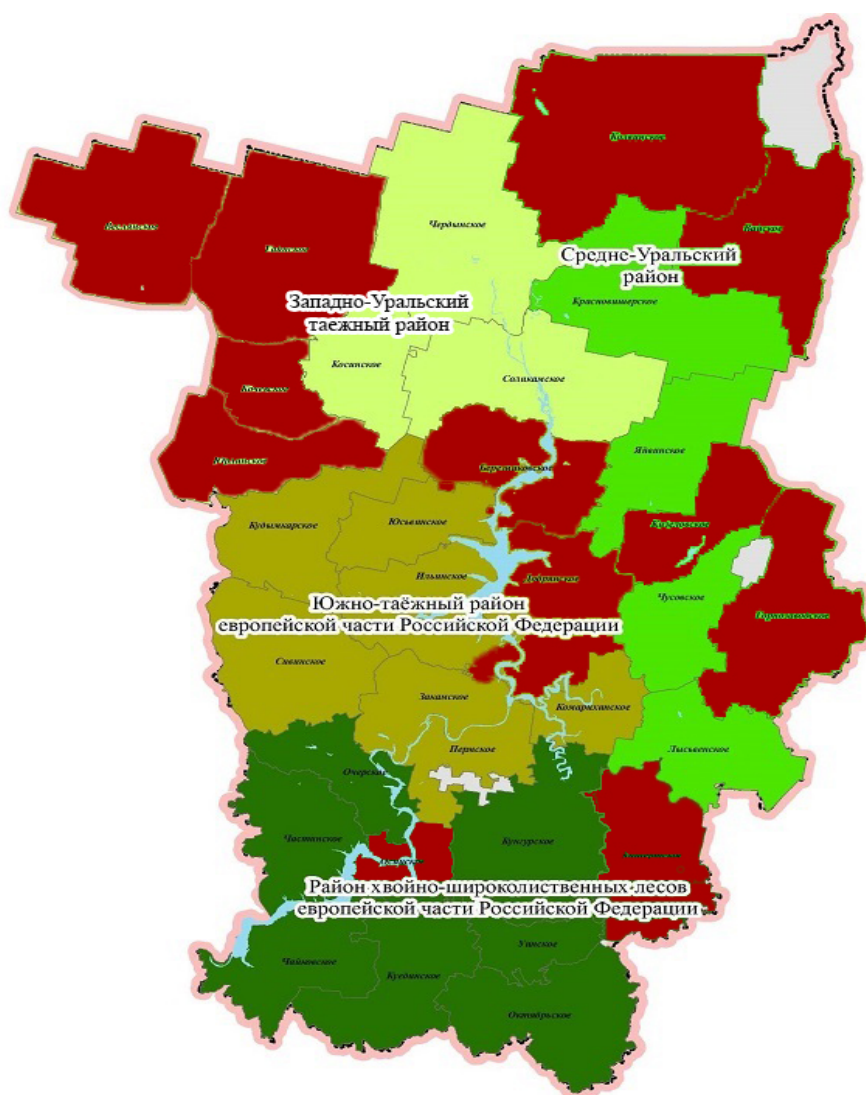


Рис. 1.2 - Лесохозяйственное районирование Пермского края

Значительная протяженность Пермского края с севера на юг и с запада на восток, а также сочетание равнинного и горного рельефа местности обусловили значительное колебание средних метеорологических показателей (табл. 1.1).

В умеренном поясе преобладающий перенос ветров с запада. Поэтому летом территория края находится под влиянием циклонов с Атлантического океана, несущих сравнительно прохладную и дождливую погоду. Зимой увеличивается повторяемость ясной морозной погоды (сказывается действие сибирского антициклона). Атлантические циклоны приносят зимой

потепления со снегопадами, а иногда с сильными ветрами и метелями (Лявшен и др., 1979).

Таблица 1.1 - Среднемесячные и годовые метеорологические показатели на территории Пермского края

Месяцы	Средняя температура, °С	Абсолютные, °С		Количество осадков, мм	Средняя относительная влажность воздуха, %
		минимум	максимум		
1	2	3	4	5	6
Зона тайги					
1. Подзона северной тайги					
Январь	-19	-48	2	35	84
Февраль	-16,5	-45	3	26	80
Март	-10	-40	11	30	75
Апрель	-0,5	-28	22	31	68
Май	6,0	-15	30	54	61
Июнь	12,5	-5	33	69	63
Июль	15,0	-1	33	77	68
Август	12,0	-4	33	75	65
Сентябрь	3,0	-10	28	71	78
Октябрь	-1	-17	19	65	85
Ноябрь	-9,5	-41	7	50	88
Декабрь	-17	-48	2	36	86
Средняя за год	-2,0	-48	33	619	74
2. Подзона средней тайги					
Январь	-17,5	-42	0	38	85
Февраль	-14,8	-39	1	28	81
Март	-9,9	-34	8	31	70
Апрель	0,7	-25	19	32	61
Май	7,0	-14	26,6	53	55
Июнь		-5	31	64	56
Июль		0	30	73	60
Август		-2	30	74	66
Сентябрь		-9	25	75	74
Октябрь		-26	15	67	82
Ноябрь		-39	4	56	88
Декабрь		-45	0	40	88
Средняя за год		-45	31	631	72
3. Подзона южной тайги					
Январь	-15,5	-46	2	25	84
Февраль	-14,0	-45	4	20	80
Март	-7,5	-39	13	21	75
Апрель	1,5	-23	25	26	68
Май	7,0	-14	26,6	53	55
Июнь	15,5	-5	34	65	63

Продолжение табл. 1.1

1	2	3	4	5	6
Июль	17,5	1	35	68	68
Август	15,0	-2	36	63	75
Сентябрь	9,0	-9	29	56	78
Октябрь	-1,5	-23	21	44	82
Ноябрь	-6,5	-38	10	35	86
Декабрь	-13,5	-46	3	27	84
Средняя за год	0,5	-47	36	497	75
Зона смешанных лесов					
Подзона хвойно-широколиственных лесов					
Январь	-15,5	-49	3	26	81
Февраль	-14,0	-46	4	19	75
Март	-7,5	-42	12	25	66
Апрель	1,5	-24	26,5	25	59
Май	10,0	-10	33	43	51
Июнь	16,0	-5	36	60	54
Июль	18,0	-1	39	62	56
Август	15,5	-3	37	56	60
Сентябрь	9,5	-10	31	57	66
Октябрь	-2,0	-22	23	47	75
Ноябрь	-6,0	-39	12	41	84
Декабрь	-13,0	-47	5	34	84
Средняя за год	+1,5	-49	39	497	87
Лесостепная зона					
Январь	-16,0	-49	2	23	83
Февраль	-14,0	-47	6	19	78
Март	-8,0	-42	10	21	68
Апрель	2,0	-22	25,6	26	58
Май	10,0	-8	31	43	51
Июнь	15,5	-2	35	69	54
Июль	17,5	2	34	72	57
Август	15,0	0	34	63	62
Сентябрь	9,0	-9	30	55	68
Октябрь	1,5	-22	22	43	76
Ноябрь	-6,5	-38	11	39	85
Декабрь	-13,5	-49	2	30	85
Средняя за год	+1,0	-49	35	503	69

Количество дней со снежным покровом варьирует от 173 до 188. Обычно образование устойчиво снежного покрова наступает в конце ноября – начале октября, но в отдельные годы снежный покров устанавливается в первых числах октября (табл. 1.2).

Наличие снежного покрова препятствует глубокому промерзанию почвы в зимний период. Средняя глубина промерзания почвы составляет 60-90 см при максимальных значениях 109-160 см (табл.1.3).

Влагообеспеченность растительности Пермского края достаточная, но количество осадков заметно меняется в направлении с юго-запада на северо-восток от 450 до 1000 мм (табл. 1.1). Наибольшее количество осадков выпадает в июле-августе, а наименьшее – в феврале-марте. Нередко в первой половине лета наблюдаются засуха (Основные положения ..., 1977; 2000). Наибольшая сухость воздуха приходится на май-июнь. Именно это время является наиболее пожароопасным.

Для территории края характерен достаточно продолжительный вегетационный период 140-165 дней, однако имеют место поздние весенние (до первой декады июня) и ранние осенние (сентябрь) заморозки, которые отрицательно сказываются на росте и развитии древесной растительности.

В целом, природно-климатические условия района исследований вполне благоприятны для роста основных лесообразующих пород, как по продолжительности вегетационного периода, так и по годовой сумме осадков.

Климатические условия подзон тайги приводят к существенным различиям в характере лесов, их продуктивности. Однако таежные леса и сами оказывают существенное влияние на климат, в основном на микроклимат.

Наиболее резко изменяют общий температурный режим и создают своеобразный микроклимат еловые леса. Исследования А.А. Молчанова (1952), В.Ф. Изотова (1967), В.Г. Чертовского и др. (1974) показали, что в средней и северной подзонах тайги снег под пологом ельников сходит на 15-20 дней позже, чем на открытом месте.

Таблица 1.2 - Появление и сход снежного покрова

Лесорас- титель- ные под- зоны	Количе- ство дней со снеж- ным по- кровом, шт	Дата появления снежного покрова			Дата образования устойчивого снежного покрова			Высота снеж- ного по- крова, см	Дата начала разрушения устойчи- вого снежного покрова			Дата схода снежного покрова		
		сред- нее	ран- нее	позд- нее	сред- нее	ран- нее	позд- нее		сред- нее	ран- нее	позд- нее	сред- нее	ран- нее	позд- нее
Северная тайга	188	11 X	11 IX	10 XI	26 X	1 X	15 XI	109 120	28 IV	12 IV	20 V	4 V	14 IV	4 VI
Средняя тайга	188	11 X	14 IX	12 XI	28 X	1 X	17 XI	100	25 IV	10 IV	17 V	2 V	14 IV	31 V
Южная тайга	174	18 X	24 IX	13 XI	4 XI	4 X	27 XI	80 100	20 IV	9 IV	5 V	23 IV	9 IV	23 V
Хвойно- широко- листвен- ных ле- сов	173	19 X	14 IX	24 XI	9 XI	11 X	5 XII	70	19 IV	31 III	29 IV	25 IV	4 IV	19 V
Лесо- степная зона	176	19 X	28 IX	14 XI	4 XI	20 X	29 XI	70	20 IV	10 IV	6 V	14 IV	10 IV	19 V

Таблица 1.3 - Глубина промерзания почвы и продолжительность вегетационного периода на территории Пермского края

Лесорастительные подзоны	Продолжительность вегетационного периода, дней	Глубина промерзания, см		
		средняя	максимальная	минимальная
Северная тайга	140-150	60	109	12
Средняя тайга	140-152	60	109	12
Южная тайга	150-160	91	160	39
Хвойно-широколиственных лесов	155-165	70	135	15
Лесостепная зона	150-160	70	110	35

Воздух в ельниках нагревается в основном за счет прогрева его у кроны и стволов деревьев, а также за счет тепла, принесенного воздухом с открытых пространств (прогалин, вырубков и т.п.). В течение всего вегетационного периода средние температуры воздуха в еловых лесах средней подзоны тайги на 1,5-2,5°C ниже температур открытого места, в северотаежных ельниках эта разница составляет 1-2 °С, а в южнотаежных – 3-4 °С. Общеизвестно, что лес сглаживает крайние температуры. В таежных лесах разница крайних температур под пологом ельников относительно открытого места довольно значительна. Так, минимальные температуры в северотаежных ельниках у поверхности почвы на 5-6 °С выше, чем на открытом месте, а на высоте 1,5 м на 1,5-2 °С. В среднетаежных ельниках разница, соответственно, 1,5-6 °С и 1-1,5 °С.

Указанные особенности подтверждают важное значение лесистости для установления основных показателей климата в районе проведения исследований.

1.3. Геологическое строение и рельеф

В тектоническом отношении район проведения исследований располагается на Предуральском краевом прогибе. Последний одними исследователями (Наливкин, 1962; Чикишев, 1963; Макунина, 1968) относится к Новоземельско-Уральской (или Уральской) горной стране, другими (Максимович, 1958; Чазов, 1958; Ястребов, 1958) – к Русской равнине.

В четвертичную эпоху вся территория Пермского края находилась в зоне влияния Новоземельского и Уральского ледников; через его среднюю часть, примерно по линии истоков Камы – южнее р. Березняки – гора Конжаковский камень на Урале, проходила южная граница максимального (днепровского) оледенения. Обильные ледниковые воды концентрировались в широких низинах (высоты от 150-100 на севере до 80-70 м на юге), занятых теперь долиной современной Камы и низовьями ее притоков. Низины выполнены мощными толщами песков, безвалунных покровных суглинков и глин, местами моренными отложениями (Северные увалы). Эти же ледниковые воды образовали на поверхности низин серию древних возвышенных террас, переходящих в надпойменные террасы и поймы современных рек (Колесников, Шиманюк, 1969).

Кристаллический фундамент платформы сложен преимущественно гнейсами, гранитами и гранито-гнейсами докембрия (Вологжанина, 2005). Глубина залегания плотных пород не одинакова и варьирует от 2500 до 6000 м (Софроницкий, 1987; Тектоническая карта СССР, 1962; Шершнева, 1965; Архангельский, 1976).

По исследованиям П.А. Софроницкого (1987), западная часть прогиба (в пределах Пермского края) проводится по относительно крутой флекуре и совпадает с зоной замещения терригенных артинских пород карбонатами. Здесь же происходит замещение ангидридов доломитами и выклинивание солей. В Предуральском прогибе, имеющем синклинальное строение, широко распространены отложения кунгурского яруса нижней Перми (гибсы, ангидриды, каменные соли, конгломераты, конгломерато-брекчии с карбонатным и сульфатным цементом).

Различная геологическая история и неодинаковое геологическое строение отдельных частей территории Пермского края обусловили разнохарактерность четвертичных отложений, залегающих на коренных породах. Моренные и флювио-гляциальные отложения ледникового периода перекрыты большей частью рыхлыми наносами постледниковых эпох.

Формирование современного рельефа территории Пермского края тесно связано с геологической историей ее развития. Большое влияние на формирование рельефа оказали древние и новейшие тектонические движения, а также экзогенные процессы четвертичного периода. В настоящее время территорию Пермского края можно разделить на две части, резко отличающиеся по строению поверхности и происхождению форм рельефа. Западная часть (примерно 4/5 территории) расположена на восточной окраине Русской равнины, восточная (1/5 территории) – в западных предгорьях и горах Урала. На равнинной части выделяются четыре плоско холмистых возвышенности тектонического происхождения:

1. Северные увалы или «Пармы», протянувшиеся в широтном направлении на северо-западе края. Высота Северных увалов варьирует от 200 до 270 м.

2. Меридиональная Верхне-Камская возвышенность (Вятско-Пермские увалы) с высотами до 330 м.

3. Равнинное Оханско-Воткинское плато, отделяющее долину реки Сивы, (приток р. Вятки) от Верхне-Камской возвышенности. Плато прорезается долиной р. Кама.

4. Северное окончание Фимского плато с его наиболее приподнятой частью – Сылвенским кряжем высотой до 450 м, расположенное на крайнем юго-востоке Пермского края в составе переходной полосы от Русской равнины к Уралу.

Между Северными увалами и Верхне-Камской возвышенностью, в бассейнах рек Везляны и Лупьи, раскинулась заболоченная Везлянская низменность со средними высотами 140-150 м.

Русская равнина и Урал разделены переходной полосой, которая проходит с севера на юг через всю территорию края. Частью этой полосы является обширная низменная равнина – Приуральская депрессия, представляющая собой заметно выраженное понижение. Равнина является пунктом стока вод почти со всей территории края, в результате чего она сильно заболочена. Именно

на этой равнине находятся самые большие болота в Пермском крае с огромными запасами торфа (Основные положения ..., 2000). В переходной полосе расположены широкие, хорошо разработанные долины крупных рек и Камское водохранилище. На востоке от переходной полосы находится Приуральская равнина, слегка всхолмленная, со средними высотами 200-250 м.

К востоку от меридиональной долины Средней Камы начинаются предгорья Уральского хребта, где собственно расположены Средний и Северный Урал. Граница между ними проходит по горе Осянке.

Район Северного Урала на северо-западе Пермского края называется Вишерским Уралом. Здесь, по границе со Свердловской областью, протянулся невысокий кряж – главный водораздельный Уральский хребет. Западнее его и большей частью параллельно ему вытянулись ряды других хребтов. Средняя высота Северного Урала – 500 м, тогда как самая высокая точка хребта – Тулымский Камень (в Пермском крае) – достигает высоты 1469 м. Многие горы поднимаются выше границы леса.

Средний Урал представлен в районе исследований небольшим участком. Нередко его называют Чусовским Уралом. Средняя высота его не превышает 300-500 м, однако некоторые горы достигают высоты 750-800 м. Самая высокая гора – Средний Бассег – 994 м.

Для района исследований в районе Приуральской равнины и Уфимского плато характерно широкое развитие карстовых явлений. Они представлены в виде воронок, провалов с карстовыми озерами, пещер. Примером последних может служить крупнейшая в России, всемирно известная Кунгурская ледяная пещера. Карстовые процессы вызваны содержанием большого количества в слагаемых породах гипса, хлористых солей, известняков и других хорошо растворимых в воде горных пород.

1.4. Почвы

Характер почв, их строение, свойства и плодородие тесно связаны с условиями экологической среды, в которых они формируются. В целом для

района исследований характерно преобладание почв подзолистого типа (78% площади) (Колесников, Шиманюк, 1969), но сводный список типов и подтипов почв весьма разнообразен – от типичных подзолистых в северной части до дерново-подзолистых, светло-серых и темно-серых, лесостепных и оподзоленных черноземов в южной части края. В Пермском крае выделяются (Основные положения ..., 2000) среднетаежная подзона подзолистых почв, южнотаежная подзона дерново-подзолистых почв, лиственно-лесная зона серых лесных почв и Уральская горная провинция с горными вертикальными подзолистыми, бурыми лесными, луговыми и другими почвами.

В настоящее время на большей части Пермского края преобладает промывной режим увлажнения почв в сочетании с умеренно-континентальным климатом, определяющим характер, структуру и химизм поступающего в почву органического вещества. Представленная в основном сильными фульвокислотами органика разлагает почвенные минералы, особенно в анаэробных условиях, приводя к выносу щелочноземельных элементов и переходных металлов. В итоге формируется целый спектр типичных для таежной зоны почв, относимых ныне (Классификация ..., 1977; Шишов и др., 2004) как постлитогенным, так и синлитогенным и органогенным. Наибольшее распространение имеют, как было отмечено ранее, почвы, относимые ранее к подзолистым (Классификация ..., 1977), а ныне к отделам альфа-гумусовых, текстурно-дифференцированных светлосезмов.

В условиях повышенного увлажнения в связи с залеганием грунтовых вод вблизи поверхности в течении длительного времени (свыше 10 дней вегетационного периода (Корепанов, 1984) формируются гидроморфные почвы (глееземы, аллювиальные, торфяные, или некоторые типы уже упомянутых альфагумусовых и других почв). Обычно они встречаются в низинах, на плоских водоразделах, первой надпойменной террасы и заняты болотами разных типов.

В поймах рек встречаются синлитогенные (слаборазвитые аллювиальные) почвы. Периодически обогащаемые наилком эти почвы обеспечивают существование наиболее производительных растительных сообществ. К сожалению, большая часть площадей пойм рек Камы, Чусовой и Сылвы (в нижнем течении) затоплена водохранилищем.

В горной части края встречается весь спектр горных почв, отличающихся повышенной каменистостью, часто слаборазвитостью, а также на крутых склонах развитием специфических почвообразовательных процессов, связанных с изменением зонального водного режима и накоплением гумуса в верхних почвенных горизонтах (Основные положения ..., 2000).

Особый интерес представляют дерново-карбонатные почвы, формирующиеся на карбонатных породах. Насыщенность верхних почвенных горизонтов карбонатами препятствует выносу щелочноземельных и переходных металлов, а подзолистый процесс на таких почвах практически отсутствует. Формируется просто устроенный профиль с хорошо развитым гумусовым и переходным горизонтами, плавно переходящими в материнскую породу. Данные почвы отличаются высоким плодородием (Вологжанина, 1959; 1984; 2005), однако часто сильно каменисты.

Реликтовые почвы Пермского края – оподзоленные черноземы сформировались на карбонатных почвах в условиях наличия степной растительности, существовавшей в период ксеротермического максимума около 10 тыс. лет назад. С изменением водного режима в современный период черноземы подверглись зональному подзолообразованию, сохранив при этом часть своих свойств – мощный гумусовый горизонт, слабое перемещение выщелачиваемых обычно элементов.

Практически все почвы Пермского края несколько отличаются от почв сопредельных областей (Светлова, Урусовская, 1982), что связано с присутствием богатых основаниями и легко выветриваемых минералов и обломков среднеосновных эффузивов.

Согласно Классификации и диагностики почв СССР (1977), на территории Пермского края выделены следующие типы почв: болотно-подзолистый, болотный, дерново-карбонатный, дерново-глеевый, аллювиальный, тип серых лесных, черноземный, буроземельный, горно-луговой и горно-тундровый. Из перечисленных типов наибольшее значение в лесном хозяйстве имеют почвы подзолистого, болотно-подзолистого и буроземельного типов. Согласно данных Н.Я.Коротаева (1962), почвы подзолистого типа вместе с горно-лесными занимают в сумме около 86% площади края.

Выводы

1. Территория Пермского края характеризуется довольно разнообразными почвенно-климатическими условиями. Она включает зоны тайги, смешанных лесов и лесостепи. Зона тайги при этом подразделяется на подзоны северной, средней и южной тайги.

2. Специфика лесорастительных условий Пермского края предопределила необходимость выделения на его территории четырёх лесных районов: Западно-Уральского таёжного, Средне-Уральского таёжного, Южно-таёжного европейской части Российской Федерации и хвойно-широколиственных (смешанных) лесов европейской части Российской Федерации.

3. Климат района исследований субконтинентальный. По тепловому режиму и увлажнению он характеризуется как холодный и избыточно влажный на северо-востоке, прохладный и влажный на северо-западе, умеренно-теплый и достаточно влажный на юге.

4. Для территории района исследований характерен достаточно продолжительный вегетационный период – 140-165 дней. Однако имеют место поздние весенние (до первой декады июня) и ранние осенние (сентябрь) заморозки, которые отрицательно сказываются на росте и развитии древесной растительности.

5. В целом природно-климатические условия района исследований вполне благоприятны для роста основных лесобразующих пород.

6. Различная геологическая история и неодинаковое геологическое строение отдельных частей Пермского края обусловили разнохарактерность четвертичных отложений, залегающих на коренных породах. Маренные и флювио-гляциальные отложения ледникового периода перекрыты большей частью рыхлыми наносами постледниковых эпох.

7. Для района исследований характерно преобладание почв подзолистого типа (78% площади). Однако сводный список типов и подтипов почв весьма разнообразен – от типично подзолистых в северной части до дерново-подзолистых, светло-серых и темно-серых лесостепных и оподзоленных черноземов в южной части края.

2. Проблема смены коренных темнохвойных насаждений на производные мягколиственные

2.1. Причины смены коренных ельников на производные мягколиственные насаждения

Под сменой пород понимается замена одних пород - лесообразователей на другие породы - лесообразователи на одной и той же площади (Луганский и др., 2010 а, б). Согласно В.Н. Сукачеву (1972), смены пород могут быть филогенетическими, сингенетическими и экогенетическими. Наиболее широко распространены экогенетические (экогенные) смены пород, обусловленные изменением условий среды. Примером такой смены пород является формирование мягколиственных насаждений на вырубках таежной зоны после удаления коренных еловых насаждений. Не удивительно, что смена ели березой и осиной обстоятельно рассмотрена в учебной и научной литературе (Ткаченко, 1955; Мелехов, 1980; Тихонов, Набатов, 1995; Залесов, Луганский, 2002; Обыденников, 2007; Луганский и др., 2010 б, и др.).

Массовая смена коренных темнохвойных насаждений на производные мягколиственные после проведения сплошных ширококолесосечных и, особенно, концентрированных рубок в таежной зоне объясняется целым рядом причин. В частности, береза и осина являются в таежной зоне повсеместными спутниками ели и почти всегда участвуют в составе коренных еловых насаждений. Доля их, обычно, в составе древостоев относительно невелика, но они обладают целым рядом преимуществ по сравнению с елью в плане формирования естественного лесовозобновления на непокрытых лесом площадях.

Благодаря мелким семенам береза и осина обладают способностью регулярного, практически ежегодного, обильного семеношения. Так, только деревья I класса роста по Крафту в спелых березняках ежегодно продуцируют 113-115 млн шт. семян (Чмыр, 2002). Большинство хвойных древесных пород, имея более крупные семена, плодоносят с определенной периодичностью. При

этом чем жестче лесорастительные условия и севернее произрастает насаждение, тем реже наблюдаются семенные годы. Другими словами, после проведения сплошнолесосечной рубки в течение ряда лет на нее может не поступить семян хвойных пород по причине их отсутствия в прилегающих к вырубке древостоях, в то время как семена лиственных пород будут ежегодно поступать на вырубку от стен леса.

Кроме того, легкость семян березы и осины обеспечивает их налет на вырубку при ее ширине 500 м и более. Семена хвойных пород на значительные расстояния распространяться не могут. По данным С.Н. Санникова (1992) в лесной зоне достаточное для возобновления популяции сосны на благоприятном субстрате количество семян (не менее 15-20% от их урожая под пологом леса) налетает на расстояние, равное не более, чем трем средним высотам древостоя. Семена ели распространяются на меньшее расстояние, а разлет семян пихты еще более ограничен. Последнее свидетельствует, что при ширине лесосеки, а затем вырубки 500 м, возможность налета семян ели и пихты крайне ограничена, что исключает формирование насаждений из подроста последующей генерации на основной площади вырубки.

Не отрицая важной роли естественного семенного возобновления мягколиственных древесных пород, следует отметить, что ведущее место при лесовозобновлении вырубок принадлежит вегетативному возобновлению. Так, основным способом вегетативного возобновления осины являются корневые отпрыски, формирующиеся из спящих почек на корнях, залегающих на глубине до 5 см. Исследования, выполненные на вырубках 1-2-летней давности в ельнике кисличном Ленинградской области (Чмыр, 2002), показали, что количество корневых отпрысков осины достигает 340-350 тыс. шт./га. Особо следует отметить, что корневые отпрыски осины в первый же год вегетации образуют собственные корни, а уже через 4-5 лет имеют в среднем 12 хорошо развитых корней с развитой сосущей частью.

В результате указанных причин осина в высокотрофных типах леса обеспечивает полное возобновление вырубki на 2-3 год после рубки даже при участии ее в составе коренного елового древостоя не более единицы.

Помимо осины хорошей вегетативной способностью обладает и береза, которая формирует после рубки материнских деревьев обильную поросль от пня. Использование корневых систем материнских деревьев обеспечивает быстрый рост вегетативного возобновления березы и осины, в результате которого живой напочвенный покров не оказывает на него сколько-либо существенного отрицательного воздействия. Последнее ни в коей мере не относится к подросту ели последующей генерации и мелкому подросту этой породы предварительной генерации. Задернение почвы на вырубках, а также поздневесенние и раннеосенние заморозки являются основными факторами, препятствующими внедрению ели в состав формирующихся на вырубках фитоценозов при наличии семян этой породы.

А.Ф. Чмыр (2001, 2002) доминирование мягколиственных пород на вырубках после удаления еловых древостоев объясняет следующими факторами:

- повсеместное участие мягколиственных древесных пород в составе коренных еловых насаждений;
- высокая порослеобразовательная способность;
- слабое влияние метеофакторов на ход вегетативного возобновления;
- разрушение верхнего почвенного слоя на вырубке в процессе проведения лесосечных работ и нарушение покоя спящих почек на корнях осины.

Таким образом, расчет на последующее лесовозобновление ели после проведения сплошных рубок в абсолютном большинстве случаев не оправдан и основное значение в деле успешного восстановления ельников следует уделять сохранению подростa предварительной генерации.

Характерной особенностью ели, как биологического вида, является способность ее к самовозобновлению под пологом материнского древостоя. Поэтому одним из путей предупреждения нежелательной смены пород является

сохранение подроста предварительной генерации в процессе проведения лесосечных работ.

Изучению количества и качества подроста предварительной генерации в насаждениях различных формаций и типов леса посвящено огромное количество научных работ (Побединский, 1964, 1973, 1974, 1975, 1980, 1986; Мартынов, 1977, 1982, 1992, 1997, 2001; Волков, 1975; Аглиуллин, 1980, 1989; Обыденников, 1995; Абсалямов, 1999; Давыдычев и др., 2006; 2009; Цветков, 2008; Дебков, Залесов, 2012; Калачев, Залесов, 2014; Оплетаев, Залесов, 2014; Азаренок и др., 2015 и др.)

Выполненные исследования показали, что большинство спелых и перестойных насаждений в той или иной степени обеспечено жизнеспособным хвойным подростом предварительной генерации. Не случайно требование сохранения подроста в процессе заготовки древесины было записано еще в Инструкции ... (1830). О масштабах сохранения подроста позволяют судить следующие данные. В 1978 г. на территории СССР подрост был сохранен на 1,0 млн га вырубок, что по отношению к общему объему сплошных рубок в 2,3 млн га составляет более 40% (Луганский и др., 1995, 2001). По данным А.И. Писаренко (1977, 1990), подрост на территории Российской Федерации в 1965 г. был сохранен на площади 484,8 тыс. га, а с 1970 по 1975 гг. по 1 млн га ежегодно.

Исследования, выполненные в Ленинградской области, показали (Максимов, 1971), что под пологом спелых среднеполнотных елово-лиственных древостоев количество подроста ели колеблется от 5 до 15 тыс. шт/га. При сомкнутости полога 0,6-0,7 количество подроста достигает 10-15 тыс. шт/га, а при сомкнутости 0,8 - 5-10 тыс. шт/га.

Количество подроста ели зависит от состава и формы насаждения. При наличии второго яруса из ели, а также при увеличении его полноты количество подроста уменьшается. Последнее объясняется неблагоприятным световым, температурным и водным режимом под пологом второго яруса из ели, а также

сложными взаимоотношениями между корневыми системами взрослых деревьев ели и подростом ее.

Исследования А.В. Побединского (1973) и М.Н. Гордеева (1963) показали, что формирование производных еловых и елово-лиственных древостоев на вырубках при сохранении предварительного возобновления ели возможно только при густоте жизнеспособного подроста от 1,5 до 3,0 тыс. шт/га в возрасте 10 лет и старше. При этом еловые молодняки формируются при густоте подроста 1,5 тыс. шт/га только при условии средней высоты более 1,5 м. Помимо густоты и высоты определяющим фактором перспективности подроста предварительной генерации является его встречаемость, т.е. равномерность распределения по площади (Ипатов, 1968; 1969; 1970; Мартынов, 1977; 1997).

В то же время в результате сплошнолесосечных рубок для подроста ели предварительной генерации резко изменяются экологические условия. Особенно сильно изменяются освещенность, температура и влажность воздуха и почвы. Приспособление подроста ели к новым условиям существования на вырубке тесно связано с типом леса, составом древостоя, сомкнутостью крон материнского полога до его рубки, а также зависит от возраста самого подроста, характера его расположения по площади и других факторов.

Исследования А.В. Побединского (1964; 1986) показали, что естественное возобновление хвойными породами в Костромской области обеспечивается на 60-70% сплошных концентрированных вырубках, в Удмуртской АССР только на 40, в Башкортостане на 20, а в Западной Сибири на 90% площади.

Результаты исследований П.Н. Львова (1979) свидетельствуют, что на Европейском Севере 50-55% площади вырубок может быть обеспечено естественным возобновлением ели за счет подроста предварительной генерации. Кроме того, на 30-35% вырубках может быть обеспечено возобновление сосной за счет оставления обсеменителей. Отсюда следует, что приемы содействия естественному возобновлению леса должны носить региональный характер.

Точка зрения на сохранность подроста ели после проведения сплошнолесосечных рубок существенно различается. В.Е. Максимов (1971), исследуя

вырубки, образовавшиеся после сплошнолесосечных рубок в еловых насаждениях черничного и кислично-черничного типов леса в Ленинградской области, установил, что часть подроста ели после вырубки материнского древостоя отмирает, но большая часть приспособляется к новым экологическим условиям. За три-пять лет после сплошнолесосечной рубки елово-лиственных древостоев в отпад переходит до 8-21% подроста ели от его количества, сохраненного в процессе рубки. Несколько меньшим отпадом характеризуется подрост ели после сплошнолесосечной рубки в насаждениях ельника черничного - 2-5%.

Остальной жизнеспособный подрост ели после уборки материнского древостоя оправляется и усиливает темпы роста в высоту по истечении двух-трех лет после рубки. Реакция елового подроста высотой более 1 м (старше 20-25 лет) на освобождение от материнского древостоя является аналогичной.

Таким образом, даже наличие значительного количества подроста ели предварительной генерации и обеспечение его сохранения в процессе проведения лесосечных работ далеко не всегда обеспечивает формирование хвойных молодняков на вырубках и предотвращение смены пород.

2.2. Оценка смены коренных ельников на производные мягколиственные насаждения

Смена пород, как правило, имеет регрессивный характер (Луганский и др., 1995). Правильное ведение лесного хозяйства на зонально-типологической основе предполагает регулирование смен с исключением смен регрессивного характера. В процессе ведения лесного хозяйства выбираются такие способы рубки и лесовосстановления в каждом конкретном насаждении, которые при условии выполнения всех лесоводственных требований при проведении лесосечных работ не допустят регрессивной смены пород. Однако в современной практике лесоводственные требования при проведении лесосечных работ учитываются не в полной мере. Почти повсеместно применяется шаблонный

сплошнолесосечный способ рубки, не обеспечиваются меры содействия естественному возобновлению, чаще всего технология и техника лесосечных работ не соответствует природе леса, не учитывается уровень устойчивости насаждений как экосистем, не выполняются или выполняются не полностью технологические требования, не всегда уместно с учетом лесорастительных условий используется агрегатная техника и т.д.

В условиях таежной зоны особенно обесценивает лесной фонд смена сосны и ели на березу и осину, которая во второй половине XX столетия приобрела массовый характер. Оценка современного состояния лесного фонда позволяет отметить наличие значительных площадей вторичных мягколиственных насаждений. В разных областях Европейско-Уральской зоны доля производных мягколиственных насаждений варьируется от 50 до 80%. Огромные площади производных мягколиственных насаждений заняты спелыми, перестойными и приспевающими древостоями (Побединский, 1977; Писаренко, 1977; Листов, 1983; Абатуров и др., 1982; Ларин, 1989 и др.). На Урале в начале XX века в лесном фонде севернее широты г. Нижнего Тагила мягколиственных лесов вторичного происхождения не было (Боков, 1901), к концу 20-х годов их доля уже составила 24 (Переход, 1929), а сейчас значительно превышает 40%. По данным Н.А. Луганского с соавторами (1995), доля производных березняков в еловых лесах в конце XX столетия составляла в Предуралье (Пермский край) 52, в горной части 48 и в предгорном Зауралье (Свердловская область) 36%. Особенно активно смена пород протекает в высокотрофных типах леса.

Выполненные на территории Европейского Севера исследования показали (Чибисов, Вялых, 1974), что смена сосны и ели мягколиственными породами за 100 лет (оборот рубки хвойных) хотя и дает больше древесины, но товарная и сортиментная структура ее, а также стоимость будут ниже, чем у хвойных пород. Исследования В.Ф. Цветкова (1991) показали, что продуктивность мягколиственных древостоев составляет только половину от продуктивности коренных хвойных.

Исследованиями Е.М. Фильрозе (1991) установлено, что смена коренных хвойных древостоев на производные мягколиственные в горных условиях Южного Урала привела к повсеместному снижению в 1,5-3,0 раза продуктивности лесов. При этом Н.А. Коновалов (1974, 1978) отмечает, что формирование производных мягколиственных насаждений на площадях, бывших под хвойными на Урале, приводит к снижению общего запаса древесины в два раза, а деловой – в пять раз. Особо следует подчеркнуть, что по данным Н.А. Луганского (1974) даже два оборота рубки мягколиственных древостоев дают экономическую эффективность вдвое ниже по сравнению с хвойными породами за один оборот рубки.

В условиях Беларуси (Луганский и др., 1995) запас древесины березы на 1 га оценивается в среднем по трем преобладающим типам леса в два раза ниже, чем сосны и ели.

Анализируя последствия смены пихтовых лесов на производные березовые в лесах Рудного Алтая, А.А. Калачев (2014) на значительном объеме материала показал, что при рациональном размещении древесных пород стоимость лесной продукции увеличивается на 51,55%, а при повышении фактической полноты до потенциальной на 44,85%.

Смена коренных хвойных насаждений на производные мягколиственные помимо снижения ценности выращиваемой древесины вызывает и другие негативные последствия: сокращается экологическая емкость лесов (Виноградов, 1979), усиливается неравномерность внутривидового распределения стока малых рек в связи с увеличением весеннего и уменьшения летнего межженного стока (Рубцов и др., 1990; Толкач, 2015) снижаются водоохранно-защитные функции лесов (Побединский, 1977).

В то же время взгляды ученых на смену пород неоднозначны. Некоторые исследователи (Чертовской, Чибисв, 1967; Воронкова, 1977; Мурахтанов, 1984; Тихонов, Зябченко, 1990; Горбачев, 1991; Чмыр, 2001, 2002) полагают, что смена хвойных насаждений на мягколиственные в таежных условиях яв-

ление положительное, поскольку в этом случае тормозится процесс подзолообразования и усиливается дерновый процесс, т.е. улучшаются условия местопроизрастания.

По данным А.В. Побединского (1977), допустима смена хвойных на осину в условиях подзоны южной тайги на плодородных почвах, где обеспечивается высокая доля выхода деловой древесины этой породы, что важно в районах потребления осиновых сортиментов. При ведении хозяйства вблизи фанерных комбинатов в высокотрофных типах леса допускается смена ели на березу для получения высококачественного фанерного сырья.

Н.А. Воронков (1988) утверждает, что наиболее высокий водоохраный эффект (увеличение объема стока) при удовлетворительном выполнении водорегулирующей (перевод поверхностного стока в грунтовый) и почвозащитной функций обеспечивают лиственные насаждения или насаждения с преобладанием лиственных пород. В связи с указанным Н.А. Воронков считает нецелесообразным мероприятия, направленные на предотвращение смены пород в водоохранно-защитных лесах.

Особо следует отметить, что ряд ученых (Федосеев, 1988) считает нецелесообразным предотвращение нежелательной смены пород, поскольку в будущем нужна будет только фитомасса без учета породной структуры. Если согласиться с указанной точкой зрения, то следует прекратить проведение мероприятий, часто весьма затратных, по предотвращению смены коренных хвойных насаждений на производные мягколиственные. Однако мировой опыт свидетельствует (Моисеев, 1975; Виноградов, 1979 и др.), что спрос на хвойную древесину постоянно возрастает и будет возрастать в дальнейшем.

Особо следует отметить, что если мягколиственная древесина может быть легко заменена древесиной, выращенной на лесных плантациях, что четко прослеживается в последние годы, то заменить высококачественную хвойную древесину, выращенной на лесных плантациях, невозможно. Последнее объясняется ускоренным выращиванием плантационной древесины, что

уменьшает долю поздней древесины в годичных кольцах и увеличивает ежегодный радиальный прирост. Другими словами, смена коренных хвойных насаждений в эксплуатационных лесах на производные мягколиственные в абсолютном большинстве случаев является регрессивной.

2.3. Пути предотвращения смены пород и минимизации ее отрицательных последствий

Одним из наиболее важных вопросов научно-обоснованного ведения лесного хозяйства является правильный выбор способа лесовосстановления. Последнее особенно важно, если учесть абсолютное доминирование сплошно-лесосечных рубок в практике заготовки древесины спелых и перестойных насаждений таежной зоны. В действующих нормативных документах, регламентирующих лесовосстановление (Правила лесовосстановления, 2016), рекомендуется осуществлять последнее путем естественного, искусственного и комбинированного способов.

Авторы действующих нормативных документов по заготовке древесины и видам лесосечных работ (Об утверждении Правил ..., 2016; Об утверждении видов ..., 2016), сохраняя ширину лесосек 500 м и площадь 50 га при проведении сплошнолесосечных рубок, ориентируются, вероятно, на широкомасштабное искусственное лесовосстановление, поскольку при столь кардинальном вмешательстве в природу леса рассчитывать на формирование коренных насаждений из хвойных пород не приходится.

В пользу искусственного лесовосстановления свидетельствуют и результаты многочисленных исследований, позволяющих констатировать большую производительность искусственных насаждений, по сравнению с естественными (Писаренко и др., 1992 а, б; Залесов и др., 2002 а).

Однако не следует забывать, что опытные искусственные насаждения существенно отличаются от промышленных лесных культур. Так, выполненный в 60-е годы XX столетия институтом «Союзгипролесхоз» (ныне Росгипролесхоз)

пролес) анализ искусственных и естественных молодняков по результатам обследований более 300 тыс. га в Смоленской, Тверской, Новгородской, Псковской и Кировской областях показал, что культуры ничем не отличаются от естественных молодняков (Дудин, 2012).

Аналогичные исследования выполнил в Архангельской области П.Н. Львов (1990), что позволило ему констатировать « ... культуры сильно отстают в росте и практически не участвуют в составе древостоя ...». Не случайно еще Г.Ф. Морозов (1949, 1970, 1971) отмечал, что там, где нет возможности проводить рубки ухода создание лесных культур бессмысленно. Другими словами, в стоимость создания искусственных насаждений следует включать затраты на закупку посадочного материала, подготовку почвы, посадку лесных культур, агротехнические и лесоводственные уходы, а также противопожарные мероприятия.

Известно (Виликайнен и др., 1975; Ballard, 2000; Jun et al., 2004; Amroorter et al., 2007; Demir et al., 2007; Балков, 2009; Labelle, Jaeger, 2011), что искусственное возобновление леса на больших площадях требует значительных затрат труда и средств и при этом в ряде случаев не имеет лесоводственных преимуществ перед естественным лесовозобновлением. При планировании работ по лесовозобновлению следует учитывать потенциальные возможности естественного лесовозобновления и не создавать лесные культуры там, где лесовосстановление можно обеспечить простыми методами содействия. Другими словами, нецелесообразно проектировать искусственное лесовосстановление в тех случаях, когда можно восстановить главные породы путем содействия естественному лесовозобновлению с небольшими затратами труда.

Общеизвестно лесоводственное определение, что рубка синоним возобновления. Естественное возобновление леса является биологическим процессом и во многом определяется природными условиями, а также биологическими свойствами древесных пород. Не случайно ход возобновления одних и тех же древесных пород в различных географических районах часто отличается существенными особенностями.

Естественное возобновление леса является сложным биологическим процессом и зависит от значительного количества факторов. К последним прежде всего можно отнести лесорастительные условия и биологические особенности древесных пород. На ход естественного лесовозобновления опосредованно оказывает влияние и географический район. Последнее является наглядным доказательством того, что приемы по возобновлению леса должны носить региональный характер.

После рубки двухъярусных елово-лиственных насаждений отпад подрост ели составляет 21%, а одноярусных - 8-10% от общего количества подрост, сохраненного в процессе рубок.

При этом отпад подрост ели в течение 7-10 лет после первого приема постепенной рубки и за 2-3 года после второго (завершающего) приема рубки не превышал 5%. Подрост высотой до 1 м (в возрасте до 20-25 лет) отличается лучшим ростом на лесосеках постепенных рубок. Сомнительный подрост ели переходит в категорию жизнеспособного и в дальнейшем по темпам роста не отстает от жизнеспособного (Максимов, 1971).

Жизнеспособный подрост ели в возрасте 30 лет и старше, начиная с 3-4 года после первого приема постепенной рубки, оправляется и интенсивно прирастает по высоте.

По данным В.А. Аникеева и Н.И. Кубрак (1990), рубки ухода по верховому методу интенсивностью 34, 47 и 74% по запасу в березово-еловом древостое V класса возраста в подзоне северной тайги приводит к увеличению в 1,7-3 раза прихода суммарной радиации, на 0,5-1,0⁰С температуры воздуха и на 1,5-2,0⁰ С температуры почвы, на 30-40 мил. влагозапаса в почве по сравнению с контролем. При этом в первые два года после рубки величина прироста в высоту у ели на участках рубок разной интенсивности и на контроле практически не отличается. Однако с третьего года прирост ели в высоту на секциях с уходом выше, чем на контроле.

Общеизвестным фактом (Катрушенко, 1969) является то, что мягколиственные породы сильно угнетают и тормозят рост подроста ели, размещающегося под пологом лиственных древостоев. Однако механизм этого угнетения изучен все еще недостаточно. Последнее неблагоприятно отражается на разработке принципов и методов лесоводственного ухода за елью в лиственно-еловых насаждениях таежной зоны.

Удаление березового полога приводит к перестройке структуры всей системы верхушечных и боковых побегов в верхней части кроны. Прирост центрального побега увеличивается в три раза по сравнению с таковым на контроле, охвоенность побегов увеличивается в 4 раза, а масса побега последнего года в 7 раз уже на третий год после уборки лиственного полога. Различия между контрольными и опытными экземплярами подроста ели с каждым годом будут увеличиваться, так как морфологические реакции подроста на устранение конкуренции березы обеспечивают развитие у опытных экземпляров значительно большей ассимиляционной поверхности, во многом определяющей эффективность фотосинтеза.

Накопление в лесном фонде производных березовых насаждений вызывает повышенный интерес к разработке способов рубок, позволяющих переформировать эти насаждения в коренные хвойные. Так, в частности, сотрудниками Архангельского института леса и лесохимии были предложены двухприемные постепенные рубки для высокобонитетных двухъярусных березово-еловых насаждений (Рубки главного пользования ..., 1967).

Опыт проведения указанных рубок в условиях березняка-черничного свежего показал, что за счет уборки деревьев первого яруса, кроме сосны и тонкомерной березы, в пасеках можно сформировать еловое насаждение из деревьев второго яруса, которые на 5-6 год после рубки резко увеличивают свой прирост по диаметру и высоте.

Особо следует отметить, что основным востребованным сортиментом в мягколиственных насаждениях является, так называемый, фанерный кряж.

Доля данного сортимента в общем запасе спелых и перестойных мягколиственных насаждений, как правило, не превышает 25%, что делает их освоение сплошнолесосечными рубками нерентабельным. В то же время под ажурным пологом березняков формируется мощный лесовосстановительный потенциал в виде хвойного подроста и второго яруса. Лесоводственными методами, в частности специализированными рубками, можно трансформировать производные мягколиственных насаждения в коренные хвойные. В частности, в Костромской области рубками переформирования пройдено около 50 тыс. га производных мягколиственных насаждений и получены великолепные результаты. За 27 лет после рубки на месте производных березняков сформировались ельники с запасом древесины 220 м³/га. Ежегодный прирост запаса при этом превышал 8 м³/га (Дудин, 2012).

Еще в начале XX века знаток ельников Д.М. Кравчинский (1904) экспериментально доказал возможность и целесообразность восстановления коренных ельников «через березу», т.е. путем проведения постепенных рубок с отпускного диаметра в лиственных насаждениях. Подобные рубки он называл «улучшенными».

Позднее, спустя 60 лет, указанные рубки изучал Н.Н. Декатов (1963), а через 70 лет А.С. Тихонов (1974). Оба ученых пришли к единому выводу о том, что рубки позволяют сократить срок выращивания ели на 35-50 лет, при этом обеспечивают дополнительный прирост в 3,5 м³/га (150-175 м³/га за период дорастивания). Анализируя отмеченные ранее рубки, трудно переоценить, помимо экономической, экологическую составляющую эффекта. Лесосека, пройденная рубками, постоянно выполняет средообразующие и другие экологические и ресурсные функции.

Комплексные исследования лесоводственной эффективности рубок переформирования и постепенных рубок в производных мягколиственных насаждениях были выполнены на Урале (Залесов и др., 2002 б; 2004, 2013, 2014; Лысов и др., 2004; Казанцев, Залесов, 2005 а, б; Казанцев, 2005; Казанцев и др., 2006; Абрамова и др., 2007; Оплетаев, Залесов, 2014).

В результате проведенных исследований были подготовлены нормативные документы, позволяющие эффективно эксплуатировать мягколиственные спелые и перестойные насаждения, переформируя их в коренные хвойные, не прибегая к искусственному лесовосстановлению (Рекомендации ..., 2010 а, б; 2013; 2014; 2017 б; Залесов и др., 2013, 2014).

Н.П. Чупров и Г.С. Войнов (Рекомендации ..., 1979) предлагают вести хозяйство в производных мягколиственных насаждениях по двум вариантам. При первом выращиваются чистые еловые древостои, для чего лиственный полог, после выполнения им защитных функций, удаляется в процессе рубок ухода. При этом варианте за 100-летний период может быть выращен один урожай хвойной древесины.

При втором варианте выращиваются двухъярусные лиственно-еловые насаждения с целью получения лиственной и хвойной древесины. При достижении лиственной частью древостоя технической спелости назначаются комплексные рубки, в процессе которых заготавливается спелая древесина мягколиственных пород, и проводятся рубки ухода за елью. Проведение комплексных рубок, по данным авторов, позволяет повысить общую продуктивность лесов и восстановить еловый древостой за тот же период времени, что и при выращивании чистых еловых насаждений.

Обобщение результатов проведенных исследований позволило разработать Руководство по организации и технологии рубок главного и промежуточного пользования в мягколиственных насаждениях со вторым ярусом и подростом хвойных пород (1997) для равнинных лесов Европейской части России. В данном руководстве в одну систему лесоводственных мероприятий взаимосвязаны рубки ухода и рубки спелых древостоев. При этом периодическим проведением нерентабельных рубок ухода увеличивается доля крупных деревьев лиственных пород и формируется второй ярус из ели. К сожалению, по ряду объективных и субъективных причин, лесопользователи Пермского края

вынуждены иметь дело с лиственными и лиственно-хвойными спелыми и перестойными древостоями, где рубки ухода не проводились, что сдерживает возможность применения вышеуказанных рекомендаций.

Выводы

1. Широкое распространение в XX столетии сплошнолесосечных рубок обусловило массовую смену коренных хвойных насаждений на производные мягколиственные.

2. Причина смены ели на осину и березу определяется как биологическими особенностями указанных древесных пород, так и использованием шаблонного применения сплошнолесосечных рубок.

3. Точка зрения при оценке смены ели на березу и осину существенно расходится. Большинство ученых характеризует данную смену как регрессивную. Однако ряд авторов отмечает положительную роль смены пород с точки зрения своеобразного «севооборота», а также усиления водоохраных функций.

4. Предотвращение смены коренных хвойных насаждений на производные мягколиственные может быть обеспечено сокращением сплошнолесосечных рубок с заменой их на выборочные.

5. Минимизация ущерба от смены пород может быть обеспечена проведением выборочных рубок в производных мягколиственных насаждениях с формированием будущих коренных хвойных насаждений на базе имеющегося подроста предварительной генерации.

Необходимость разработки мероприятий по минимизации ущерба от смены коренных еловых насаждений на производные мягколиственные и перестойности последних в коренные хвойные в лесном фонде Пермского края предопределила направление наших исследований.

3. Программа, методика исследований и объем выполненных работ

3.1. Программа работ

В соответствии с целью и задачами исследований программа работ предусматривала рассмотрение следующих вопросов:

1. Анализ природных условий района.
2. Анализ научной и ведомственной литературы по проблеме смены пород и совершенствования рубок спелых и перестойных насаждений.
3. Анализ лиственных насаждений Пермского края по лесным районам и обеспеченности спелых и перестойных насаждений подростом.
4. Обследование лесосек и вырубок, пройденных рубками спелых и перестойных насаждений на предмет сохранения устойчивости оставляемой на доращивание части древостоя.
5. Определение количественных и качественных показателей подроста на вырубках и лесосеках, пройденных выборочными рубками.
6. Установление лесоводственной эффективности оставления на вырубках перестойных деревьев мягколиственных пород.
7. Анализ способов очистки мест рубок.
8. Разработку рекомендаций по совершенствованию рубок в производных мягколиственных насаждениях Пермского края.

3.2. Методика исследований

Учитывая разнообразие природных условий Пермского края, анализ основных таксационных показателей производных мягколиственных насаждений производился по лесным районам на основе данных «ключевых» лесничеств. Каждое из отобранных «ключевых» лесничеств было характерно для конкретного лесного района, что позволяло надеяться на получение репрезен-

тативных данных. Анализ таксационных показателей производных мягколиственных насаждений, а также обеспеченности спелых и перестойных из них подростом выполнен на основе электронных баз данных лесоустроительный материалов, представленных в форме Excel. В процессе исследований выполнен поведельный анализ баз данных с использованием SQL - запросов для определения статистически достоверной информации с помощью электронных таблиц и ГИС приложений (Чермных, Оплетаев, 2013; Оплетаев и др., 2017).

Основной методической предпосылкой в работе по изучению устойчивости деревьев, оставленной на вырубке части древостоя, а также выборочных рубок в производных мягколиственных насаждениях Пермского края являлась закладка пробных площадей и проведение на них комплексных исследований.

Пробные площади (ПП) закладывались в соответствии с требованиями ОСТ 56-69-83 «Площади пробные лесоустроительные. Метод закладки» и методическими рекомендациями по закладке ПП (Сеннов, 1972; Технические указания ..., 1980, 1988; Залесов и др., 2007; Бунькова и др., 2011; Данчева, Залесов, 2015).

Пробные площади закладывались на вырубках, лесосеках, пройденных выборочными рубками, а также в спелых и перестойных производных мягколиственных насаждениях. Все ПП ограничивались в натуре с помощью угломерных инструментов визирами, а по углам устанавливались колышки. Минимальный размер пробных площадей закладываемых в насаждениях устанавливался с учетом коэффициента варьирования диаметра и заданной точности определения его среднего значения (Анучин, 1982, 1984). Для обеспечения необходимой точности определения среднего диаметра элемента древостоя при перерчетах не ниже 5% на каждый ПП обмерялось не менее 100 деревьев главной породы. Насаждения ПП были однородны по условиям местопроизрастания, типу леса, истории возникновения, роста и развития древостоя.

Размер пробных площадей на вырубках устанавливался исходя из конкретных целей исследований, но, как правило, был не менее 0,25 га. При этом ПП охватывали основные технологические элементы лесосеки или вырубки.

При перече́те все деревья распределялись по видам, а также отмечались их повреждения. Учет свежего и старого сухостоя, а также валежа производился отдельно.

Определение средней высоты древостоя производилось по графику кривой высот, для чего на каждой ПП замерялись высоты и диаметры на высоте 1,3 м у 15 деревьев основного элемента древостоя и по 3 дерева сопутствующих пород. Замеры высот модельных деревьев производились с точностью до 0,1 м с помощью высотомера Блюме-Лейса.

Определение среднего диаметра древостоя элемента леса выполнялось в следующей последовательности:

- проводили сплошной пере́чет на каждой ПП;
- с помощью специальных таблиц для каждой ступени толщины осуществляли определение площади сечения, в итоге получали сумму площадей сечений всех деревьев древостоя;
- путем деления полученной суммы площадей сечения на общее количество деревьев определяли площадь сечения среднего дерева;
- по площади сечения среднего дерева устанавливали соответствующий ей средний диаметр с помощью специальных таблиц (обратным действием).

Для определения запаса древостоя использовали сортиментные таблицы для лесов Урала и Пермского края (Лесотаксационный справочник ..., 1991; Нагимов и др., 2009). В этих таблицах приведены объемы деревьев по ступеням толщины для деревьев соответствующих диаметров и высот.

Запас по ступеням толщины получили путем умножения объема дерева в этой ступени на количество деревьев в ней. Сумма запасов ступеней толщины дала общий запас по каждой породе.

Относительная полнота определялась с помощью специальных таблиц стандартных значений сумм площадей сечений и запасов нормальных древостоев (Основные положения ..., 2000).

Типологическое описание насаждений пробных площадей производилось с учетом методических рекомендаций (Сукачев, Зонн, 1961; Классификация ..., 1976; Руководство ..., 1981; Рекомендации ..., 2017 а, б).

Анализ почв производился по почвенным разрезам, заложенным с учетом микрорельефа и растительности. Почвы описывались по генетическим горизонтам с использованием общепринятых методик (Иванова, 1976, Классификация ..., 2004; Вологжанина, 2005; Бунькова и др., 2011). Описание почв производилось по лицевой стороне. Мощность каждого горизонта определялась с помощью сантиметровой ленты.

Общеизвестно, что устойчивость насаждений и эффективность многих лесоводственных мероприятий зависит от успешности естественного лесовосстановления или от обеспеченности подростом предварительной и сопутствующей генераций (Гуман, 1929; Злобин, 1970).

Для определения обеспеченности подростом, а также установления его качественных характеристик использовалась методика А.В. Побединского (1966). Согласно указанной методики учетные площадки закладывались в количестве 15-30 штук на каждой ПП. Размер учетных площадок устанавливался 2х2 м. Расстояние между площадками на каждой ПП было постоянным. На тех же учетных площадках, где учитывался подрост, производился пересчет всходов и подлеска.

Особое внимание уделялось учету подроста и оценке его жизнеспособности. При пересчете подроста на учетных площадках последний распределялся по видам и жизнеспособности.

Возраст подроста сосны определялся по мутовкам, а у остальных древесных пород по количеству годовичных колец на срезах у шейки корня. В последнем случае отбиралось по 5 модельных экземпляров в каждой высотной

группе подростка, а средний возраст устанавливался как среднее арифметическое возрастов моделей в каждой высотной группе.

Жизнеспособность подростка устанавливалась визуально по следующим характеристикам, установленным для подростка хвойных пород: густая хвоя зеленого или темно зеленого цвета, заметно выраженная мутовчатость, островершинная или конусовидная симметричная густая или средней густоты крона протяженностью не менее $1/3$ высоты ствола в группах и $1/2$ высоты ствола – при одиночном размещении, прирост по высоте за последние 3-5 лет не утрачен, прирост вершинного побега не менее прироста боковых ветвей верхней половины кроны, прямые неповрежденные стволы, гладкая или мелкочешуйчатая кора без лишайников.

Если подросток произрастает на валеже, можно отнести его по указанным признакам к жизнеспособному в том случае, если валежная древесина разложилась, а корни подростка проникли в минеральную часть почвы.

Степень повреждения подростка устанавливается по характеристикам, приведенным в таблице 3.1 (Технологическое обеспечение ..., 2012).

Таблица 3.1 – Характеристика степени повреждения подростка

Степень повреждения	Характеристика повреждений	Оценка повреждений
1 Слабая	Ствол-слом недревесневшего верхушечного побега (почки) текущего года, наклон на 10^0 , обдир коры и луба до 10% окружности.	Относят к неповрежденным. Учитывают по количеству в числе сохраненных неповрежденных.
2 Средняя	Ствол-слом одревесневшего побега текущего года (вершины), наклон ствола на $10-30^0$, обдир коры 10-30% окружности. Крона-ошмыг кроны и надлом ветвей 10-30% окружности. Корни-обрыв скелетных корней, ошмыг до 50% по окружности.	Относят к поврежденным, но не до степени прекращения роста. Учитывают по количеству: в числе сохраненных неповрежденных 50% и 50% относят к числу уничтоженных.
3 Сильная	Ствол-надлом ствола, наклон 30^0 и более (поваленные экземпляры), обдир коры более 30% окружности. Крона - ошмыг кроны и надлом ветвей более 30% окружности. Корни-обрыв скелетных корней, сильный обдир 50% и более окружности.	Относят к поврежденным до степени прекращения роста. Учитывают по количеству в числе уничтоженных.

По высоте весь подрост подразделялся на три группы крупности (Инструкция ..., 1984; Правила ..., 2007, 2016): мелкий - до 0,5 м, средний - 0,6-1,5 м и крупный - более 1,5 м.

По густоте - на три группы: редкий - до 2 тыс. экз./га; средний густоты - 2-8 тыс. экз./га и густой - более 8 тыс. экз./га.

По распределению по площади подрост распределяется на три категории в зависимости от встречаемости (встречаемость подроста - это отношение количества учетных площадок с подростом конкретной древесной породы или древесных пород к общему количеству учетных площадок, заложенных на пробной площади или лесосеке, выраженное в процентах): равномерный - встречаемость 40-65%, групповой (не менее 10 шт. мелких или 5 шт. средних и крупных экземпляров жизнеспособного и сомкнутого подроста).

При наличии на исследуемой площади подроста разных высот его учет производится по группам крупности с последующим пересчетом общего количества подроста на крупный. При этом для определения количества крупного подроста применяются коэффициенты перевода мелкого и среднего подроста в крупный: для мелкого подроста - 0,5; среднего - 0,8; крупного - 1,0. При этом подрост в целом оценивается как мелкий, если количество экземпляров высотой до 0,5 м составляет 2/3 общего количества растений; крупным, если экземпляры высотой свыше 1,5 м составляет более 1/3 общего количества учтенного подроста.

Если подрост смешанный по составу, его оценка проводится по главным древесным породам, соответствующим природно-климатическим условиям. Формула состава подроста рассчитывается либо по общему количеству подроста либо по количеству подроста в пересчете на крупный.

Обеспеченность подростом предварительной или последующей генераций устанавливалась в соответствии с требованиями действующих Правил лесовосстановления (2016).

Успешность естественного лесовосстановления во многом зависит от скорости деструкции древесины порубочных остатков и валежа. В сухих типах

леса, из-за недостатка влаги деструкция древесины протекает крайне медленно, в результате чего повышается пожарная опасность и затрудняются условия достижения всходами древесных растений минеральных частей почвы. В сырых и мокрых типах леса валеж, напротив, быстро перегнивает, создавая микроповышения, на которых накапливается подрост хвойных пород.

В процессе деструкции (разложения) древесина претерпевает ряд физико-химических изменений, определяемых преимущественно деятельностью грибных организмов (Фефелов, 2000; Фефелов, Давыдычев, 2009). Р.Ф. Трейфельд, О.Н. Кранкина (2001) и М.Е. Тарасов (2002) выделили пять стадий деструкции ветровальной древесины: первая стадия - сохраняются тонкие ветви, в древесине отсутствует гниль; вторая стадия - сохраняется кора, тонкие ветви утрачены, ствол может быть покрыт мхами и лишайниками; третья стадия - кора сохраняется фрагментарно, остаются ветви лишь 1-2 порядков, возможно возникновение ядровых гнилей; четвёртая стадия - кора почти полностью отсутствует, длина ветвей 1-го порядка меньше диаметра ствола; пятая стадия - отсутствуют структурная целостность, фрагмент валежа теряет первоначальную форму. Указанная классификация широко используется при учёте запасов валежа (Иванов и др., 2016). Однако нами в процессе исследований порубочные остатки и валёж с учётом степени разложения распределялись на четыре стадии:

I - древесина крепкая, на ней присутствуют пятна, отличные от цвета живой древесины. Волокна древесины с трудом отщепляются, кора обычно присутствует;

II - древесина мягкая, волокна отщепляются, но в комок не скатываются, кора местами присутствует;

III - древесина мягкая, волокна легко отщепляются и легко скатываются в комок, коры обычно нет;

IV - древесина в виде трухи или остатков ядра ствола и ветвей.

Данные о стадии деструкции порубочных остатков были положены в обоснование способов очистки мест рубок от порубочных остатков.

Камеральная обработка экспериментальных данных реализована с учетом и в соответствии с общепринятыми методиками, действующими ГОСТами и инструкциями.

При статистико-математической обработке материалов использовались ПЭВМ типа IBMPC с прикладными программами типа «EXCEL». Тесноту и характер связи между парными признаками оценивали по коэффициенту корреляции и корреляционным отношениям. В случае обнаружения связи параметры уравнений по коэффициентам корреляции и корреляционным отношениям уравнений находили с помощью регрессионного анализа (Василевич, 1969; Митропольский, 1971; Зайцев, 1984; Бондаренко, Жигунов, 2016).

3.3. Объем выполненных работ

В процессе проведения исследований было проанализировано 989757 таксационных выделов, входящих в состав лесного фонда четырех «ключевых» лесничеств. В результате установлены основные таксационные показатели производных мягколиственных насаждений, а также обеспеченность спелых и перестойных из них подростом по лесным районам и типам лесорастительных условий с учетом относительной полноты древостоев.

Заложено 148 пробных площадей для определения устойчивости оставленных на вырубках деревьев с различной относительной полнотой, а также 7 пробных площадей по изучению лесоводственным эффективности выборочных рубок в производных мягколиственных насаждениях. На всех ПП установлены основные таксационные показатели древостоев.

Заложено 3857 учетных площадок размером 2×2 м по изучению подроста (количество, жизненное состояние, встречаемость).

Проанализирована деструкция порубочных остатков на вырубках трех типов леса за 3 года после рубки. При этом заложено 225 учетных площадок,

на которых установлена степень деструкции порубочных остатков сосны, ели и березы.

Обследовано 247 вырубок на предмет оценки эффективности очистки мест рубок.

Заложено 680 учетных площадок размером 1×1 м, по учету корневых отпрысков осины на разном удалении от модельных деревьев или пней.

Совместно с сотрудниками Уральского государственного лесотехнического университета подготовлены принятые к использованию на территории лесного фонда Пермского края «Рекомендации по проведению выборочных рубок в производных березняках Пермского края», «Рекомендации по очистке мест рубок в лесах Пермского края» «Рекомендации по сохранению биологического разнообразия при заготовке древесины в лесах Пермского края».

4. Обеспеченность подростом спелых и перестойных лиственных насаждений

4.1. Характеристика лиственных насаждений Пермского края по лесным районам

Как отмечалось нами ранее, неоднородность природных условий и лесного фонда обусловили необходимость расчленения территории Пермского края на четыре лесных района: Западно-Уральский таёжный, Южно-таёжный европейской части Российской Федерации, Средне-Уральский таёжный и район хвойно-широколиственных (смешанных) лесов европейской части Российской Федерации (Об утверждении перечня ..., 2014; Рекомендации ..., 2017б). Первые три лесных района относятся к таёжной лесорастительной зоне, а четвёртый к зоне хвойно-широколиственных лесов. Логично предположить, что лесной фонд каждого из указанных лесных районов будет отличаться от такового в соседних лесных районах. Для проверки данного предположения нами проанализирован лесной фонд ключевых лесничеств по каждому из вышеуказанных лесных районов. Полагаем, что данные о лесном фонде ключевого лесничества позволяют получить репрезентативное представление о лесном фонде конкретного лесного района, в который он входит.

Так, в частности, в Западно-Уральский таёжный лесной район входит Чердынское лесничество. Общая площадь указанного лесничества составляет 861154 га при площади покрытой лесной растительностью 732535 га (табл. 4.1).

Таблица 4.1 - Характеристика лесного фонда Чердынского лесничества

Показатели характеристики земель	Площадь	
	га	%
1	2	3
Общая площадь земель	861154	100
Лесные земли, всего	739592	85.9
Земли, покрытые лесной растительностью	732535	85,1
Земли, не покрытые лесной растительностью, всего	7057	0.8

1	2	3
в том числе:		
вырубки	5760	0.7
гари	159	
редины		
прогалины	773	0.1
другие	365	
Нелесные земли, всего	121562	14,1
в том числе:		
просеки	3315	0.4
дороги	866	0.1
болота	109358	12,7
другие	8023	0,9

Материалы табл. 4.1 свидетельствуют, что на долю нелесных земель приходится 14,1% площади лесничества. При этом нелесные земли представлены преимущественно болотами, занимающими 12,7% площади лесничества.

Не покрытые лесной растительностью земли представлены преимущественно вырубками - 5760 га (0,7%).

Лесничество характеризуется слабой освоенностью. Дороги занимают менее 0,1% общей его площади.

Древесная растительность, на территории Чердынского лесничества представлена 10 видами. Среди хвойных насаждений доминируют ельники, занимающие 310514,7 га или 42,39% покрытой лесной растительностью площади лесничества. На долю сосняков приходится 23,32% общей покрытой лесной растительностью площади или 35,0% площади хвойных насаждений.

Доля кедровников, пихтарников и лиственничников составляет 0,70; 0,21 и 0,01% от общей покрытой лесной растительностью площади лесничества, соответственно.

На долю мягколиственных насаждений приходится 33,66% общей покрытой лесной растительностью площади лесничества. При этом среди мягколиственных насаждений доминируют березняки, занимающие 216484,7 га, 88,58% площади мягколиственных насаждений или 29,56% общей покрытой лесной растительностью площади лесничества (табл. 4.2).

Второе место среди мягколиственных насаждений приходится на осинники. Доля последних среди мягколиственных насаждений составляет 11,39%. Доля насаждений других мягколиственных пород не превышает 0,03%.

Распределение березняков и осинников по классам возраста относительно равномерное за исключением старших классов возраста. Так, в частности, если варьирование площади осинников с 1 по 5 класс возраста составляет от 10,3 до 14,4%, то доля насаждений шестого класса достигает 43,3% их общей площади. Другими словами, березняки и осинники старших возрастов накапливаются, что требует освоения расчётной лесосеки.

Таблица 4.2 - Распределение покрытой лесной растительностью площади мягколиственных насаждений Чердынского лесничества по преобладающим породам и классам возраста, га/%

Преобладающая порода	Класс возраста								Итого
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Б*	31474,1	26444,3	34674,7	35385,7	28147,0	13375,8	8864,3	38118,8	216484,7
	14,5	12,2	16,0	16,3	13,0	6,2	4,1	17,6	100
ЛП							1,1		1,1
							100		100
ОЛС		33,7	14,3	12,7	5,1				65,8
		51,2	21,7	19,3	7,8				100
ОЛЧ		15,0							15,0
		100							100
ОС	2979,1	3044,5	2873,8	4017,7	2867,5	12053,5			27836,1
	10,7	10,9	10,3	14,4	10,3	43,3			100
Всего	34453,2	29537,5	37562,8	39416,1	31019,6	25429,3	8865,4	38118,8	244402,7
	14,1	12,1	15,4	16,1	12,7	10,4	3,6	15,6	100

*Здесь и далее: Б - береза; ЛП - липа; ОЛС - ольха серая; ОЛЧ - ольха черная; ОС - осина

Естественно, что при анализе лесного фонда важное значение имеют данные о распределении насаждений по классам бонитета. Выполненные нами исследования показали, что среди мягколиственных насаждений Чердынского лесничества доминируют древостои III класса бонитета (табл. 4.3).

Таблица 4.3 - Распределение покрытой лесной растительностью площади мягколиственных насаждений Чердынского лесничества по породам и классам бонитета, га/%

Преобладающая порода	Класс бонитета						Итого
	I	II	III	IV	V	Va	
Б	620,9	57216,0	120026,8	32967,8	4799,2	854,0	216484,7
	0,3	26,4	55,4	15,2	2,2	0,4	100
ЛП			1,1				1,1
			100,0				100
ОЛС			27,5	32,0	6,3		65,8
			41,8	48,6	9,6		100
ОЛЧ			15,0				15,0
			100				100
ОС	761,9	15697,7	11283,8	72,2	20,5		27836,1
	2,7	56,4	40,5	0,3	0,1		100
Всего	1382,8	72913,7	131354,2	33072,0	4826,0	854,0	244402,7
	0,6	29,8	53,7	13,5	2,0	0,3	100

Особо следует отметить низкую долю мягколиственных насаждений Va - V классов бонитета. Последнее, на наш взгляд, объясняется тем, что абсолютное большинство мягколиственных насаждений в Чердынском лесничестве являются производными, то есть сформировавшимися после сплошнолесосечных рубок или пожаров на месте коренных хвойных насаждений. Указанная нежелательная смена пород более интенсивно протекает в лучших лесорастительных условиях, чем и объясняется относительно высокий средний класс бонитета мягколиственных насаждений - II, 9.

Среди мягколиственных насаждений доминируют среднеполнотные (табл. 4.4).

Доля низкополнотных (0,3 - 0,4) насаждений не превышает 2,9%, в то время как доля высокополнотных насаждений (0,8 - 1,0) достигает 37,2%.

Распределение мягколиственных насаждений по полноте древостоев в значительной степени зависит от их возраста (прилож. 1). Так если в насаждениях I, II, VII и VIII классов возраста преобладают насаждения с полнотой 0,7, то в насаждениях III, IV и V классов возраста с полнотой 0,8, а в насаждениях VI класса возраста с полнотой 0,6.

Таблица 4.4 - Распределение площади мягколиственных насаждений Чердынского лесничества по породам и полноте, га/%

Преобладающая порода	Относительная полнота								Итого
	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	
Б	847,7	5290,6	16443,4	32754,6	77876,6	55511,5	21432,2	6328,1	216484,7
	0,4	2,4	7,6	15,1	36,0	25,6	9,9	2,9	100
ЛП				1,1					1,1
				100					100
ОЛС		0,9	33,8	15,1	14,8		1,2		65,8
		1,4	51,4	22,9	22,5		1,8		100
ОЛЧ				15,0					15,0
				100					100
ОС	294,7	508,7	2989,8	6805	9571,3	5800,4	1766,0	100,2	27836,1
	1,1	1,8	10,7	24,4	34,4	20,8	6,3	0,4	100
Всего	1142,4	5800,2	19467,0	39590,8	87462,7	61311,9	23199,4	6428,3	244402,7

Мягколиственные насаждения Чердынского лесничества произрастают преимущественно на суглинистых влажных - С₃ (49,1%) и супесчаных влажных - В₃ (19,6%) почвах (табл. 4.5).

Распределение площади мягколиственных насаждений по типам лесорастительных условий, приведённое в таблице 4.5, наглядно свидетельствует, что данные насаждений являются производными и сформировались на месте коренных хвойных насаждений. Следовательно, в целях повышения продуктивности лесов необходимо применение таких систем рубок спелых и перестойных насаждений, которые предотвращали бы нежелательную смену пород в хвойных насаждениях и обеспечивали формирование на вырубках хвойных молодняков после удаления производных мягколиственных древостоев.

Доля кустарниковых зарослей на территории Чердынского лесничества невелика. Они занимают площадь 85,4 га и представлены преимущественно ивняками.

Территория Красновишерского лесничества входит в Средне-Уральский таёжный лесной район. При общей площади лесничества 677326 га, 88,2% относится к землям, покрытым лесной растительностью (табл. 4.6).

Таблица 4.5 - Распределение площади мягколиственных насаждений Чердынского лесничества по преобладающим породам и типам лесорастительных условий, га/%

Преобладающая порода	Тип лесорастительных условий										Итого
	A ₂	A ₄	A ₅	B ₂	B ₃	B ₄	B ₅	C ₂	C ₃	C ₄	
Б	1001,2	1004,3	159,7	7443,7	44120,7	13294,1	9288,8	25458,9	104578,9	10134,4	216484,7
	0,5	0,5	0,1	3,4	20,4	6,1	4,3	11,8	48,3	4,7	100
ЛП								1,1			1,1
								100			100
ОЛС						8,4			5,1	52,3	65,8
						12,8			7,8	79,5	100
ОЛЧ										15,0	15,0
										100	100
ОС	84,7	4,6		1084,7	3860,4	44,1	16,5	6920,9	15422,9	397,3	27836,1
	0,3	0,0		3,9	13,9	0,2	0,1	24,9	55,4	1,4	100
Всего	1085,9	1008,9	159,7	8528,4	47981,1	13346,6	9305,3	32380,9	120006,9	10599,0	244402,7
	0,4	0,4	0,1	3,5	19,6	5,5	3,8	13,2	49,1	4,3	100

Таблица 4.6 - Характеристика распределения территории Красновишерского лесничества по категориям земель

Показатели характеристики земель	Площадь	
	га	%
Общая площадь земель	677326	100
Лесные земли, всего	612797	90,5
Земли, покрытые лесной растительностью, всего	597265	88,2
Земли, не покрытые лесной растительностью, всего	15532	2,3
в том числе:		
вырубки	12030	1,8
гари	30	-
редины	-	
прогалины	402	0,05
другие	34	-
Нелесные земли, всего	64529	9,5
в том числе:		
просеки	1594	0,2
дороги	2132	0,3
болота	33282	4,9
другие	27527	4,1

Материалы табл. 4.6 свидетельствуют, что 2,3% общей площади лесничества занимают земли, не покрытые лесной растительностью. К последним относятся, прежде всего, вырубки и прогалины.

В Красновишерском лесничестве меньше, чем в Чердынском, доля нелесных земель в целом - 9,5% и болот - 4,9%, в частности. При этом выше показатель доли дорог - 0,3%.

Древесные хвойные породы лесообразователи в Чердынском и Красновишерском лесничествах совпадают. Однако перечень пород, формирующих мягколиственные насаждения в Красновишерском лесничестве, несколько меньше. Здесь формируются березняки, осинники и насаждения из ольхи серой. Особо следует отметить, что в Красновишерском лесничестве значительно больше, чем в Чердынском площадь кустарниковых зарослей - 354,9 га.

Доля хвойных насаждений в покрытой лесной растительностью площади составляет 66,1%. На долю ельников приходится 54,62% общей покрытой лесной растительностью площади лесничества или 82,63% площади хвойных насаждений. Сосняки занимают 64404,1 га или 16,31% площади хвойных насаждений.

Из 202096,1 га площади мягколиственных насаждений 173716,8 га (85,96%) приходится на березняки и 28240,3 га (13,97%) - на осинники (табл. 4.7).

Таблица 4.7 - Распределение площади мягколиственных насаждений Красновишерского лесничества по преобладающим породам и классам возраста, га/%

Преобладающая порода	Класс возраста								Итого
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Б	<u>10550,3</u> 6,07	<u>35785,9</u> 20,60	<u>33260,8</u> 19,15	<u>21176,6</u> 12,19	<u>24260,1</u> 13,97	<u>14944,3</u> 8,60	<u>15204</u> 8,75	<u>18534,8</u> 10,67	<u>173716,8</u> 100,00
ОЛС	<u>8,1</u> 5,83	<u>30,8</u> 22,16	<u>34,9</u> 25,11	<u>48</u> 34,53	<u>17,2</u> 12,37				<u>139</u> 100,00
ОС	<u>1034,9</u> 3,66	<u>2175,2</u> 7,70	<u>3702,9</u> 13,11	<u>4465</u> 15,81	<u>4943</u> 17,50	<u>11919,3</u> 42,21			<u>28240,3</u> 100,00
Всего	<u>11593,3</u> 5,74	<u>37991,9</u> 18,80	<u>36998,6</u> 18,31	<u>25689,6</u> 12,71	<u>29220,3</u> 14,46	<u>26863,6</u> 13,29	<u>15204</u> 7,52	<u>18534,8</u> 9,17	<u>202096,1</u> 100,00

Материалы таблицы 4.7 свидетельствуют о наличии на территории Красновишерского лесничества перестойных березняков и осинников. В частности, в общей площади березняков доля насаждений 6 и старше классов возраста составляет 28,02, а осинников - 42,21%. Последнее свидетельствует о недоиспользовании расчётной лесосеки по мягколиственному хозяйству и накоплении насаждений с пониженным качеством древесины и устойчивостью.

Аналогично мягколиственным насаждениям Чердынского лесничества в Красновишерском также доминируют насаждения относительно высокой производительности (табл. 4.8).

Средний класс бонитета мягколиственных насаждений в Красновишерском лесничестве II, 8, при этом к высокобонитетным (Ia - II классы бонитета)

относятся 31,79% мягколиственных насаждений, а к низкобонитетным (Vб - V классы бонитета) лишь 2,69%.

Таблица 4.8 - Распределение площади мягколиственных насаждений Красновишерского лесничества по породам и классам бонитета, га/%

Преобладающая порода	Класс бонитета								Итого
	Ia	I	II	III	IV	V	Va	Vб	
Б		<u>165</u> 0,09	<u>43563,8</u> 25,08	<u>109458,1</u> 63,01	<u>15110,7</u> 8,70	<u>2909,3</u> 1,67	<u>2216</u> 1,28	<u>293,9</u> 0,17	<u>173716,8</u> 100,00
ОЛС				<u>58,5</u> 42,09	<u>80,5</u> 57,91				<u>139</u> 100,00
ОС	<u>2,6</u> 0,01	<u>1335,6</u> 4,73	<u>19184,3</u> 67,93	<u>7673,2</u> 27,17	<u>36,2</u> 0,13	<u>8,4</u> 0,03			<u>28240,3</u> 100,00
Всего	<u>2,6</u> 0,00	<u>1500,6</u> 0,74	<u>62748,1</u> 31,05	<u>117189,8</u> 57,99	<u>15227,4</u> 7,53	<u>2917,7</u> 1,44	<u>2216</u> 1,10	<u>293,9</u> 0,15	<u>202096,1</u> 100,00

Большинство мягколиственных насаждений относится к среднеполнотным (табл. 4.9). Однако на долю низкополнотных (0,3 - 0,4) приходится 4,55% площади мягколиственных насаждений, при доле высокополнотных (0,8 - 1,0) - 33,27%.

Таблица 4.9 - Распределение площади мягколиственных насаждений Красновишерского лесничества по породам и полноте, га/%

Преобладающая порода	Относительная полнота								Итого
	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	
Б	<u>2068,8</u> 1,19	<u>6783,4</u> 3,90	<u>13048,8</u> 7,51	<u>29716,9</u> 17,11	<u>68984,5</u> 39,71	<u>42677,2</u> 24,57	<u>8458,5</u> 4,87	<u>1978,7</u> 1,14	<u>173716,8</u> 100,00
ОЛС		<u>26,4</u> 18,99	<u>86,9</u> 62,52	<u>25,7</u> 18,49					<u>139</u> 100,00
ОС		<u>321,4</u> 1,14	<u>698,1</u> 2,47	<u>3140,2</u> 11,12	<u>9940,6</u> 35,20	<u>12524,6</u> 44,35	<u>1589,3</u> 5,63	<u>26,1</u> 0,09	<u>28240,3</u> 100,00
Всего	<u>2068,8</u> 1,02	<u>7131,2</u> 3,53	<u>13833,8</u> 6,85	<u>32882,8</u> 16,27	<u>78925,1</u> 39,05	<u>55201,8</u> 27,31	<u>10047,8</u> 4,97	<u>2004,8</u> 0,99	<u>202096,1</u> 100,00

Данные о распределении мягколиственных насаждений Красновишерского лесничества по классам возраста и группам полнот приведены в прил. 2.

Материалы приложения 2 свидетельствуют, что в первом классе возраста доминируют насаждения с относительной полнотой 0,5, в VI классе возраста - 0,8, а в насаждениях остальных классов возраста - 0,7.

Большинство мягколиственных насаждений Красновишерского лесничества произрастает в типе лесорастительных условий С₃ (64,9%) (табл. 4.10).

Таблица 4.10 - Распределение площади мягколиственных насаждений Красновишерского лесничества по преобладающим породам и типам лесорастительных условий, га/%

Преобладающая порода	Тип лесорастительных условий											Итого
	A ₁	A ₂	A ₄	A ₅	B ₂	B ₃	B ₄	B ₅	C ₂	C ₃	C ₄	
Б	<u>97,6</u> 0,06	<u>462,1</u> 0,27	<u>1079,2</u> 0,62	<u>372,7</u> 0,21	<u>8446,1</u> 4,86	<u>15970,4</u> 9,19	<u>3286</u> 1,89	<u>3440,2</u> 1,98	<u>20251,4</u> 11,66	<u>118533,4</u> 68,23	<u>1777,7</u> 1,02	<u>173716,8</u> 100,00
ОЛС							<u>54,8</u> 39,42			<u>72,2</u> 51,94	<u>12</u> 8,63	<u>139</u> 100,00
ОС		<u>181,1</u> 0,64			<u>2941,9</u> 10,42	<u>3462,8</u> 12,26			<u>9102,8</u> 32,23	<u>12545,1</u> 44,42	<u>6,6</u> 0,02	<u>28240,3</u> 100,00
Всего	<u>97,6</u> 0,05	<u>643,2</u> 0,32	<u>1079,2</u> 0,53	<u>372,7</u> 0,18	<u>11388</u> 5,63	<u>19433,2</u> 9,62	<u>3340,8</u> 1,65	<u>3440,2</u> 1,70	<u>29354,2</u> 14,52	<u>131150,7</u> 64,90	<u>1796,3</u> 0,89	<u>202096,1</u> 100,00

Согласно данных таблицы 4.10 мягколиственные насаждения в большинстве своём сформировались на месте коренных хвойных насаждений, что вызывает необходимость переформирования их в коренные хвойные.

В южно-таёжный район европейской части Российской Федерации входит Добрянское лесничество. При общей площади лесничества 396777 га в лесном фонде преобладают покрытые лесной растительностью земли - 96,5% (табл. 4.11).

Таблица 4.11 - Распределение по категориям земель лесного фонда Добрянского лесничества

Показатели характеристики земель	Площадь	
	га	%
Общая площадь земель	396 777	100,0
Лесные земли, всего	388 456	97,9
Земли, покрытые лесной растительностью, всего	382 714	96,5
Земли, не покрытые лесной растительностью, всего	5 311	1,3
в том числе:		
вырубки	4 921	1,2
гари	-	-
редины	-	-
прогалины	378	0,1
другие	12	-
Нелесные земли, всего	8 321	2,1
в том числе:		
просеки	1596	0,4
дороги	1400	0,4
болота	724	0,2
другие	4 601	1,1

Материалы таблицы 4.11 наглядно свидетельствуют, что на нелесные земли приходится лишь 8321 га (2,1%), а на долю земель, не покрытых лесной растительностью - лишь 5311 га (1,3%). Среди непокрытых лесной растительностью земель абсолютно доминируют вырубки - 4921 га (1,2%).

В лесном фонде Добрянского лесничества доминируют мягколиственные насаждения (63,42%), среди которых преобладают березняки (табл. 4.12).

Материалы таблицы 4.12 наглядно свидетельствуют, что самые старые лиственные насаждения относятся к 8 классу возраста. Особо следует отметить, что наличие березняков и липняков 7 и 8 классов возраста свидетельствует о слабом освоении расчётной лесосеки по мягколиственному хозяйству. При этом доля лиственных насаждений 6 и старше классов возраста составляет 16,78%. Последнее свидетельствует о необходимости проведения рубок омоложения лиственных насаждений.

Помимо березняков в лесном фонде лесничества имеют место осинники - 6,98% общей покрытой лесной растительностью площади. Логично предположить, что березняки и осинники являются в большинстве своём производными и сформировались на месте коренных хвойных насаждений в результате проведения сплошнолесосечных рубок и лесных пожаров.

На долю хвойных насаждений приходится менее 40% покрытой лесной растительностью площади лесничества. Хвойные насаждения представлены преимущественно ельниками - 31,79% и сосняками - 4,48%. Кроме того, из хвойных встречаются кедровники, лиственничники и пихтарники, но их доля в покрытой лесной растительностью площади суммарно не превышает 0,293%.

В лесном фонде Добрянского лесничества, а следовательно, и южно-таёжного района европейской части Российской Федерации, доминируют лиственные насаждения II класса бонитета (табл. 4.13).

Среди лиственных насаждений доминируют березняки – 80,95%, при этом доля высокопроизводительных березняков (Ia – II классы бонитета) составляет 84,63%. Особо следует отметить, что и осинники характеризуются высокой производительностью. На долю насаждений Ia – II классов бонитета приходится 95,6% осинников.

Таблица 4.12 - Распределение площади лиственных насаждений Добрянского лесничества по преобладающим породам и классам возраста, га/%

Преобладающая порода	Класс возраста							Итого	
	1	2	3	4	5	6	7		
Б	<u>3127,1</u> 1,59	<u>18339,5</u> 9,34	<u>39873,6</u> 20,30	<u>59928,4</u> 30,52	<u>46245,9</u> 23,55	<u>12670,9</u> 6,45	<u>10253,1</u> 5,22	<u>5945,3</u> 3,03	<u>196383,8</u> 100,00
ЛП	<u>119,5</u> 0,63	<u>3609</u> 19,01	<u>5134,6</u> 27,04	<u>3998,7</u> 21,06	<u>1243,2</u> 6,55	<u>1392</u> 7,33	<u>564,5</u> 2,97	<u>2927,3</u> 15,42	<u>18988,8</u> 100,00
ОЛС	<u>3,1</u> 0,61	<u>39,5</u> 7,83	<u>170</u> 33,71	<u>252,3</u> 50,03	<u>37,9</u> 7,52	<u>1,5</u> 0,30			<u>504,3</u> 100,00
ОЛЧ						<u>4,4</u> 100,00			<u>4,4</u> 100,00
ОС	<u>778,7</u> 2,91	<u>3781</u> 14,14	<u>3532,7</u> 13,22	<u>4969,6</u> 18,59	<u>6734,9</u> 25,19	<u>6935</u> 25,94			<u>26731,9</u> 100,00
Итого лиственные	<u>4028,4</u> 1,66	<u>25769</u> 10,62	<u>48710,9</u> 20,08	<u>69149</u> 28,50	<u>54261,9</u> 22,37	<u>21003,8</u> 8,66	<u>10817,6</u> 4,46	<u>8872,6</u> 3,66	<u>242613,2</u> 100,00

Таблица 4.13 - Распределение мягколиственных насаждений Добрянского лесничества по породам и классам бонитета, га/%

Преобладающая порода	Класс бонитета							Итого
	Ia	I	II	III	IV	V	Va	
Б	<u>46,3</u> 0,02	<u>12487,8</u> 6,36	<u>153671,6</u> 78,25	<u>24862,4</u> 12,66	<u>4398,2</u> 2,24	<u>892,2</u> 0,45	<u>25,3</u> 0,01	<u>196383,8</u> 100,00
ЛП			<u>672,9</u> 3,54	<u>17856</u> 94,03	<u>459,9</u> 2,42			<u>18988,8</u> 100,00
ОЛС			<u>92</u> 18,24	<u>240,4</u> 47,67	<u>162,3</u> 32,18	<u>9,6</u> 1,90		<u>504,3</u> 100,00
ОЛЧ					<u>4,4</u> 100,00			<u>4,4</u> 100,00
ОС	<u>6,3</u> 0,02	<u>9402,4</u> 35,17	<u>16147,7</u> 60,41	<u>1143,4</u> 4,28	<u>32,1</u> 0,12			<u>26731,9</u> 100,00
Всего	<u>52,6</u> 0,02	<u>21890,2</u> 9,02	<u>170584,2</u> 70,31	<u>44102,2</u> 18,18	<u>5056,9</u> 2,08	<u>901,8</u> 0,37	<u>25,3</u> 0,01	<u>242613,2</u> 100,00

Производительность насаждений во многом определяется полнотой составляющих их древостоев. Выполненные нами исследования показали, что среди лиственных и берёзовых насаждений доминируют насаждения с полнотой древостоев 0,8 (табл. 4.14).

Таблица 4.14 - Распределение лиственных насаждений Добрянского лесничества по породам и относительной полноте, га/%

Преобладающая порода	Относительная полнота								Итого
	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Б	<u>610,6</u> 0,31	<u>2159,5</u> 1,10	<u>5705,1</u> 2,91	<u>15406,9</u> 7,85	<u>71303,9</u> 36,31	<u>78753,8</u> 40,10	<u>21947,7</u> 11,18	<u>496,3</u> 0,25	<u>196383,8</u> 100,00
ЛП	<u>136,8</u> 0,72	<u>468</u> 2,46	<u>1440,6</u> 7,59	<u>5489</u> 28,91	<u>9625,9</u> 50,69	<u>1655,6</u> 8,72	<u>172,9</u> 0,91		<u>18988,8</u> 100,00
ОЛС	<u>15,7</u> 3,11	<u>73,2</u> 14,52	<u>111,9</u> 22,19	<u>139,1</u> 27,58	<u>131,6</u> 26,10	<u>20,3</u> 4,03	<u>12,5</u> 2,48		<u>504,3</u> 100,00
ОЛЧ				<u>4,4</u> 100,00					<u>4,4</u> 100,00
ОС	<u>92,6</u> 0,35	<u>250,7</u> 0,94	<u>421</u> 1,57	<u>1853,2</u> 6,93	<u>7113,7</u> 26,61	<u>12881,4</u> 48,19	<u>3717,7</u> 13,91	<u>401,6</u> 1,50	<u>26731,9</u> 100,00
Всего	<u>855,7</u> 0,35	<u>2951,4</u> 1,22	<u>7678,6</u> 3,16	<u>22892,6</u> 9,44	<u>88175,1</u> 36,34	<u>93311,1</u> 38,46	<u>25850,8</u> 10,66	<u>897,9</u> 0,37	<u>242613,2</u> 100,00

Материалы таблица 4.14 наглядно свидетельствуют, что редкостойных (низкополнотных) лиственных насаждений относительно немного. На долю высокополнотных (0,8-1,0) насаждений приходится 49,49% общей площади лиственных насаждений в целом и 51,53% площади березняков.

Данные, приведённые в приложении 3, свидетельствуют, что полнота лиственных древостоев зависит от возраста древостоев. Так, в частности, в 8 классе возраста 11,4% площади березняков имеют полноту 0,4 и ниже. При этом только 1,96% и 5,25% площади берёзовых насаждений шестого и седьмого класса возраста имеют указанную полноту. Последнее свидетельствует о недопустимости накопления перестойных насаждений.

Высокая производительность лиственных насаждений в южно-таёжном районе европейской части Российской Федерации (Добрянское лесничество) объясняется произрастанием их на относительно высокотрофных почвах. Так, в частности, 79,71% лиственных насаждений произрастает в лесорастительных условиях С₂ (табл. 4.15).

Район хвойно-широколиственных (смешанных) лесов европейской части Российской Федерации при проведении наших исследований представлен ГКУ «Осинское лесничество». Указанное лесничество расположено в южной, наиболее освоенной части Пермского края, что и определило характеристику лесных и нелесных земель на его территории (табл. 4.16).

Материалы табл. 4.16 свидетельствуют, что доля покрытой лесной растительностью площади на территории лесничества составляет 94,1%, а на не покрытые лесом земли приходится лишь 3,8%. При этом фонд лесовосстановления представлен преимущественно вырубками – 2,4%.

Таблица 4.15 - Распределение площади лиственных насаждений Добрянского лесничества по преобладающим породам и типам лесорастительных условий, га/%

Преобладающая порода	Тип лесорастительных условий										Итого
	A ₂	A ₄	A ₅	B ₂	B ₃	B ₄	B ₅	C ₂	C ₃	C ₄	
Б	<u>319</u> 0,16	<u>731</u> 0,37	<u>252,7</u> 0,13	<u>1849,8</u> 0,94	<u>12076,3</u> 6,15	<u>2900,1</u> 1,48	<u>1194,3</u> 0,61	<u>152173,6</u> 77,49	<u>20757,6</u> 10,57	<u>4129,4</u> 2,10	<u>196383,8</u> 100,00
ЛП				<u>24,5</u> 0,13				<u>18961,6</u> 99,86	<u>2,7</u> 0,01		<u>18988,8</u> 100,00
ОЛС			<u>1,8</u> 0,36		<u>0,9</u> 0,18	<u>406,1</u> 80,53	<u>2,6</u> 0,52		<u>5,5</u> 1,09	<u>87,4</u> 17,33	<u>504,3</u> 100,00
ОЛЧ										<u>4,4</u> 100,00	<u>4,4</u> 100,00
ОС				<u>712,7</u> 2,67	<u>692,1</u> 2,59			<u>22252,6</u> 83,24	<u>3045,4</u> 11,39	<u>29,1</u> 0,11	<u>26731,9</u> 100,00
Всего	<u>319</u> 0,13	<u>731</u> 0,30	<u>254,5</u> 0,10	<u>2587</u> 1,07	<u>12769,3</u> 5,26	<u>3306,2</u> 1,36	<u>1196,9</u> 0,49	<u>193387,8</u> 79,71	<u>23811,2</u> 9,81	<u>4250,3</u> 1,75	<u>242613,2</u> 100,00

Таблица 4.16 - Распределение лесных и нелесных земель в лесном фонде
Осинского лесничества

Показатели характеристики земель	Площадь	
	га	%
Общая площадь земель	168625	100
Лесные земли, всего	165101	97,9
Земли, покрытые лесной растительностью, всего	158667	94,1
Земли, не покрытые лесной растительностью, всего	6434	3,8
в том числе:		
вырубки	4099	2,4
гари	8	-
редины		
прогалины	232	0,1
другие	2095	1,2
Нелесные земли, всего	3524	2,1
в том числе:		
Дороги, просеки	1151	0,7
болота	133	0,1
другие	2240	1,3

Доля хвойных и лиственных насаждений примерно одинакова 50,61 и 49,35%, соответственно (табл. 4.17).

Таблица 4.17 - Распределение покрытой лесной растительностью площади Осинского лесничества по преобладающим породам и классам возраста, га/%

Преобладающая порода	Класс возраста								Итого
	1	2	3	4	5	6	7	8	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Хвойные, в т.ч.	<u>8962,7</u> 5,65	<u>10321,2</u> 6,50	<u>18669,9</u> 11,77	<u>24133,6</u> 15,21	<u>7401,6</u> 4,66	<u>7325</u> 4,62	<u>3486</u> 2,20		<u>80300</u> 50,61
Е	<u>8493,4</u> 5,35	<u>8416,9</u> 5,30	<u>8943,4</u> 5,64	<u>16190</u> 10,20	<u>4935,4</u> 3,11	<u>6077,5</u> 3,83	<u>2517,1</u> 1,59		<u>55573,7</u> 35,03
К	<u>18,3</u> 0,01								<u>18,3</u> 0,01
Л	<u>46,7</u> 0,03	<u>29,7</u> 0,02	<u>40,1</u> 0,03		<u>3,2</u> 0,002				<u>119,7</u> 0,08
П	<u>2</u> 0,001	<u>17,8</u> 0,01	<u>312,3</u> 0,20	<u>829,6</u> 0,52	<u>920</u> 0,58	<u>351,7</u> 0,22	<u>110,5</u> 0,07		<u>2543,9</u> 1,60

Окончание табл. 4.17

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
С	<u>402,3</u> 0,25	<u>1856,8</u> 1,17	<u>9374,1</u> 5,91	<u>7114</u> 4,48	<u>1543</u> 0,97	<u>895,8</u> 0,56	<u>858,4</u> 0,54		<u>22044,4</u> 13,89
Мягко- листвен- ные, в т.ч.	<u>1714,3</u> 1,08	<u>2594,6</u> 1,64	<u>3375,5</u> 2,13	<u>14673,7</u> 9,25	<u>17625,9</u> 11,11	<u>13751,8</u> 8,67	<u>10922,1</u> 6,88	<u>13647,3</u> 8,60	<u>78305,2</u> 49,35
Б	<u>541,5</u> 0,34	<u>649,9</u> 0,41	<u>1202,8</u> 0,76	<u>6667,8</u> 4,20	<u>6546,6</u> 4,13	<u>5083,4</u> 3,20	<u>7337,1</u> 4,62	<u>5408,5</u> 3,41	<u>33437,6</u> 21,07
ЛП	<u>777,2</u> 0,49	<u>1623,6</u> 1,02	<u>1786,2</u> 1,13	<u>5959,3</u> 3,76	<u>8960</u> 5,65	<u>4906,4</u> 3,09	<u>3585</u> 2,26	<u>8238,8</u> 5,19	<u>35836,5</u> 22,59
ОЛС	<u>8,6</u> 0,01	<u>33,1</u> 0,02	<u>217,4</u> 0,14	<u>998,4</u> 0,63	<u>685,6</u> 0,43	<u>94,6</u> 0,06			<u>2037,7</u> 1,28
ОС	<u>387</u> 0,24	<u>288</u> 0,18	<u>169,1</u> 0,11	<u>1048,2</u> 0,66	<u>1433,7</u> 0,90	<u>3667,4</u> 2,31			<u>6993,4</u> 4,41
Кустар- ники, в т.ч.	<u>23,1</u> 0,01	<u>11,8</u> 0,01	<u>1,9</u> 0,001	<u>25</u> 0,02					<u>61,8</u> 0,04
ИБ	<u>23,1</u> 0,01	<u>11,8</u> 0,01	<u>1,9</u> 0,001	<u>25</u> 0,02					<u>61,8</u> 0,04
Всего	<u>10700,1</u> 6,74	<u>12927,6</u> 8,15	<u>22047,3</u> 13,90	<u>38832,3</u> 24,47	<u>25027,5</u> 15,77	<u>21076,8</u> 13,28	<u>14408,1</u> 9,08	<u>13647,3</u> 8,60	<u>158667</u> 100,00

Материалы табл. 4.17 свидетельствуют, что доминирующими в лесном фонде лесничества являются ельники - 35,03% покрытой лесной растительностью площади. При этом высока доля липняков (22,59%) и березняков (21,07%). Если учесть, что лиственные насаждения в значительной степени представлены древостоями б и старше классов возраста - 48,94% от общей площади лиственных насаждений, то становится понятной необходимость их омоложения, а соответственно и совершенствования рубок ухода и спелых и перестойных насаждений.

Лиственные насаждения характеризуются относительно высокой производительностью. Если на долю насаждений Ia - II классов бонитета приходится 53,64% площади лиственных насаждений, то на долю насаждений IV – V классов бонитета лишь 1,38% (табл. 4.18).

Березняки представлены преимущественно насаждениями II класса бонитета - 80,45%, липняки III класса бонитета - 81,70%, осинники II и I классами бонитета 57,98 и 34,15%, соответственно.

Таблица 4.18 - Распределение площади лиственных насаждений Осинского лесничества по породам и классам бонитета, га/%

Преобладающая порода	Класс бонитета						Итого
	Ia	I	II	III	IV	V	
Б	14,1	2080,5	26900,8	4131,3	277,8	33,1	33437,6
	0,04	6,22	80,45	12,36	0,83	0,10	100,00
ЛП		45,9	6492,6	29277,1	20,9		35836,5
		0,13	18,12	81,70	0,06		100,00
ОЛС			18,5	1267,9	751,3		2037,7
			0,91	62,22	36,87		100,00
ОС	4,2	2388,4	4054,8	546			6993,4
	0,06	34,15	57,98	7,81			100,00
Всего	18,3	4514,8	37466,7	35222,3	1050	33,1	78305,2
	0,02	5,77	47,85	44,98	1,34	0,04	100,00

Лиственные насаждения Осинского лесничества характеризуются доминированием среднеполнотных насаждений. На долю низкополнотных насаждений (0,3 - 0,4) приходится 2,62%, а высокополнотных (0,8-1,0) – 30,9% (табл. 4.19).

Таблица 4.19 – Распределение площади лиственных насаждений Осинского лесничества по полноте и преобладающим породам, га/%

Преобладающая порода	Относительная полнота								Итого
	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	
Б	136,4	716,6	2914,8	7837,4	13977,7	6586,9	1146	121,8	33437,6
	0,41	2,14	8,72	23,44	41,80	19,70	3,43	0,36	100,00
ЛП	123,9	655,6	2614,3	7551,8	12547,1	8901,9	3125,8	316,1	35836,5
	0,35	1,83	7,30	21,07	35,01	24,84	8,72	0,88	100,00
ОЛС	6,1	207,7	690,5	642,6	469,3	21,5			2037,7
	0,30	10,19	33,89	31,54	23,03	1,06			100,00
ОС	38,1	169	314,8	990,1	1502,3	2567,5	1283,3	128,3	6993,4
	0,54	2,42	4,50	14,16	21,48	36,71	18,35	1,83	100,00
Всего	304,5	1748,9	6534,4	17021,9	28496,4	18077,8	5555,1	566,2	78305,2
	0,39	2,23	8,34	21,74	36,39	23,09	7,09	0,72	100,00

В приложении 4 даётся распределение лиственных насаждений по классам возраста, преобладающим породам и полноте. Материалы приложения свидетельствуют о значительной доле низкополнотных насаждений берёзы в I и VIII классам возраста.

Высокая производительность лиственных насаждений Осинского лесничества объясняется тем, что большинство из них - 81,96% относится к типу лесорастительных условий С₂ (табл. 4.20). Высокое плодородие почв в Осинском лесничестве объясняет факт доминирования среди лиственных насаждений производных, т.е. сформировавшихся на месте коренных хвойных насаждений после сплошнолесосечных рубок и лесных пожаров.

4.2. Обеспеченность подростом спелых и перестойных лиственных насаждений Пермского края

Как показал анализ лесоустроительных материалов, выполненный на основе «ключевых» лесничеств по лесным районам Пермского края, доля лиственных насаждений достаточно велика. При этом лиственные насаждения представлены преимущественно березняками. Исключение составляет район хвойно - широколиственных (смешанных) лесов европейской части Российской Федерации (Осинское лесничество), где среди лиственных насаждений доминируют липняки, занимающие 22,59% общей покрытой лесной растительностью площади при доле березняков – 21,07%.

Лиственные насаждения представлены преимущественно производными древостоями, сформировавшимися на месте коренных хвойных насаждений. Последнее ставит перед лесоводами задачу переформирования производных, прежде всего мягколиственных насаждений, в коренные хвойные лесоводственными методами. Для решения указанной задачи необходимо, прежде всего, иметь объективные данные о наличии подростка предварительной генерации под пологом лиственных древостоев. Нами предпринята попытка установления обеспеченности подростом спелых и перестойных лиственных насаждений по лесным районам в зависимости от относительной полноты древостоев и типа лесорастительных условий.

Таблица 4.20 - Распределение площади лиственных насаждений Осинского лесничества по преобладающим породам и типам лесорастительных условий, га/%

Преобладающая порода	Тип лесорастительных условий									Итого
	A ₄	A ₅	B ₂	B ₃	B ₄	B ₅	C ₂	C ₃	C ₄	
Б	248,5	7,9	1908,9	200,7	112,4	75,6	23206,2	5783,8	1893,6	33437,6
	0,74	0,02	5,71	0,60	0,34	0,23	69,40	17,30	5,66	100,00
ЛП			217,6				35564,2	48	6,7	35836,5
			0,61				99,24	0,13	0,02	100,00
ОЛС					1930			1,5	106,2	2037,7
					94,71		0,00	0,07	5,21	100,00
ОС			856,5	9,2	0,4		5409,3	704	14	6993,4
			12,25	0,13	0,01		77,35	10,07	0,20	100,00
Всего	248,5	7,9	2983	209,9	2042,8	75,6	64179,7	6537,3	2020,5	78305,2
	0,32	0,01	3,81	0,27	2,61	0,10	81,96	8,35	2,58	100,00

Исследования показали, что в условиях Чердынского лесничества (Западно-Уральский таёжный район) под пологом спелых и перестойных мягколиственных насаждений имеет место подрост берёзы, ели, пихты, осины, сосны сибирской и сосны обыкновенной. Значительное видовое разнообразие подроста предварительной генерации под пологом спелых и перестойных мягколиственных насаждений объясняется тем, что они являются, в большинстве своём, производными и сформировались на месте коренных хвойных насаждений.

Не следует забывать, что лучшими условиями для сохранения и накопления подроста тёмнохвойных пород создаются именно под пологом мягколиственных древостоев. Высказывание Г.Ф. Морозова (1949) о том, что берёза является нянькой для ели, давно стало классическим.

Нами при установлении обеспеченности подростом все насаждения условно распределялись на четыре группы: без подроста, с густотой подроста до 1,0 тыс. шт/га, с густотой от 1 до 2 тыс. шт/га и с густотой более 2,0 тыс. шт/га.

При густоте хвойного подроста более 2,0 тыс. шт/га последующее лесовосстановление хвойными породами можно обеспечить мерами по его сохранению в процессе проведения лесосечных работ. При густоте подроста от 1,0 до 2,0 тыс. шт/га лесовосстановление вырубок можно обеспечить комбинированным способом, а при меньшей густоте, как правило, только созданием лесных культур.

Определяющим фактором обеспеченности подростом спелых и перестойных мягколиственных насаждений является относительная полнота древостоя, которая, в конечном счёте, определяет условия освещённости, водного и минерального питания подроста. Материалы таблицы 4.21 наглядно свидетельствуют, что в Чердынском лесничестве под пологом 28405,4 га спелых и перестойных мягколиственных насаждений подрост предварительной генерации отсутствует. Другими словами, подрост отсутствует под пологом 27,46% спелых и перестойных мягколиственных насаждений.

Таблица 4.21 - Обеспеченность подростом предварительной генерации спелых и перестойных мягколиственных насаждений Чердынского лесничества в пределах относительной полноты, га/%

Преобладающая порода подроста/количество подроста, тыс. шт/га	Относительная полнота								Итого
	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Береза, всего	<u>117,7</u> 7,0	<u>46,4</u> 2,8	<u>980,0</u> 58,6	<u>408,1</u> 24,4	<u>117,9</u> 7,0	<u>2,9</u> 0,2			<u>1673,0</u> 100
в т.ч. до 1			<u>6,4</u> 100,0						<u>6,4</u> 100
1,0-2,0	<u>3,0</u> 0,2		<u>871,7</u> 68,5	<u>291,2</u> 22,9	<u>103,5</u> 8,1	<u>2,9</u> 0,2			<u>1272,3</u> 100
более 2,0	<u>114,7</u> 29,1	<u>46,4</u> 11,8	<u>101,9</u> 25,8	<u>116,9</u> 29,6	<u>14,4</u> 3,7				<u>394,3</u> 100
Ель, всего	<u>769,8</u> 1,1	<u>2251,7</u> 3,1	<u>7658,2</u> 10,5	<u>18265,7</u> 25,1	<u>24989,5</u> 34,4	<u>12616,2</u> 17,4	<u>3311,5</u> 4,6	<u>2810,8</u> 3,9	<u>72673,4</u> 100
в т.ч. до 1		<u>3,6</u> 0,2	<u>113,3</u> 6,2	<u>554,4</u> 30,5	<u>800,0</u> 44,1	<u>308,4</u> 17,0	<u>35,9</u> 2,0		<u>1815,6</u> 100
1,0-2,0	<u>29,8</u> 0,2	<u>270,8</u> 2,0	<u>1895,4</u> 13,9	<u>3638,1</u> 26,7	<u>5080,9</u> 37,3	<u>2387,9</u> 17,5	<u>328,3</u> 2,4	<u>6,6</u> 0,0	<u>13637,8</u> 100
более 2,0	<u>740,0</u> 1,3	<u>1977,3</u> 3,5	<u>5649,5</u> 9,9	<u>14073,2</u> 24,6	<u>19108,6</u> 33,4	<u>9919,9</u> 17,3	<u>2947,3</u> 5,2	<u>2804,2</u> 4,9	<u>57220,0</u> 100
Сосна сибирская кедровая, всего				<u>34,0</u> 49,8	<u>34,3</u> 50,2				<u>68,3</u> 100
в т.ч. до 1				<u>34,0</u> 49,8	<u>34,3</u> 50,2				<u>68,3</u> 100
Осина, всего		<u>5,0</u> 19,6		<u>9,5</u> 37,3	<u>11,0</u> 43,1				<u>25,5</u> 100

Окончание табл. 4.21

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1,0-2,0		<u>5,0</u> 19,6		<u>9,5</u> 37,3	<u>11,0</u> 43,1				<u>25,5</u> 100
Пихта, всего		<u>37,1</u> 13,0	<u>14,4</u> 5,0	<u>110,2</u> 38,5	<u>113,9</u> 39,8	<u>10,8</u> 3,8			<u>286,4</u> 100
в т.ч. до 1		<u>33,0</u> 100							<u>33,0</u> 100
1,0-2,0			<u>3,2</u> 2,5	<u>38,4</u> 29,4	<u>88,9</u> 68,1				<u>130,5</u> 100
более 2,0		<u>4,1</u> 3,3	<u>11,2</u> 9,1	<u>71,8</u> 58,4	<u>25,0</u> 20,3	<u>10,8</u> 8,8			<u>122,9</u> 100
Сосна, всего	<u>99,3</u> 33,0		<u>30,0</u> 10,0	<u>3,6</u> 1,2	<u>88,1</u> 29,3	<u>7,6</u> 2,5	<u>20,2</u> 6,7	<u>52,3</u> 17,4	<u>301,1</u> 100
в т.ч. до 1	<u>89,1</u> 36,0		<u>30,0</u> 12,1	<u>1,5</u> 0,6	<u>66,8</u> 27,0	<u>7,6</u> 3,1		<u>52,3</u> 21,1	<u>247,3</u> 100
1,0-2,0					<u>2,0</u> 100,0				<u>2,0</u> 100
более 2,0	<u>10,2</u> 19,7			<u>2,1</u> 4,1	<u>19,3</u> 37,3		<u>20,2</u> 39,0		<u>51,8</u> 100
Подроста нет	<u>149,8</u> 0,5	<u>835,9</u> 2,9	<u>2992,4</u> 10,5	<u>3197,8</u> 11,3	<u>7623,8</u> 26,8	<u>7682,5</u> 27,0	<u>5502,8</u> 19,4	<u>420,4</u> 1,5	<u>28405,4</u> 100
Всего	<u>1136,6</u> 1,1	<u>3176,1</u> 3,1	<u>11675,0</u> 11,3	<u>22028,9</u> 21,3	<u>32978,5</u> 31,9	<u>20320,0</u> 19,6	<u>8834,5</u> 8,5	<u>3283,5</u> 3,2	<u>103433,1</u> 100

Особо следует отметить, что если доля насаждений с полнотой 0,6 составляет 21,3%, то доля указанных насаждений без подроста составляет лишь 11,3%. В то же время для высокополнотных спелых и перестойных мягколиственных насаждений характерна обратная закономерность.

Наиболее благоприятные условия под пологом спелых и перестойных насаждений Чердынского лесничества создаются для накопления подроста ели. Так, в частности еловый подрост встречается на площади 72673,4 га, что составляет 70,26% общей площади спелых и перестойных мягколиственных насаждений. При этом по площади 57220,0 га количество подрост превышает 2,0 тыс. шт/га. Другими словами, обеспечить формирование еловых молодняков за счёт сохранения подроста предварительной генерации в процессе проведения лесосечных работ можно на 55,32% площади спелых и перестойных березняков.

Обеспеченность подростом других пород значительно ниже. Так, подрост пихты встречается на 0,28% общей площади спелых и перестойных мягколиственных насаждений. Доля обеспеченности подростом других пород ещё ниже, за исключением подроста берёзы. Последний присутствует на 1,62% площади спелых и перестойных мягколиственных насаждений, при этом на 0,38% площади его густота превышает 2,0 тыс. шт/га.

Худшие условия для накопления подроста создаются в типе лесорастительных условий В₅. При доле данных насаждений 4,3%, доля их без подроста составляет 11,9%. Наиболее благоприятные условия для подроста создаются в лесорастительных условиях С₂, где при доле таких насаждений 12,4% подрост предварительной генерации не зафиксирован лишь на 2,3% площадей (табл. 4.22).

Таблица 4.22 - Обеспеченность подростом предварительной генерации спелых и перестойных мягколиственных насаждений Чердынского лесничества в пределах типов лесорастительных условий, га/%

Преобладающая порода подроста/количество подроста тыс. шт/га	Тип лесорастительных условий										Итого
	A ₂	A ₄	A ₅	B ₂	B ₃	B ₄	B ₅	C ₂	C ₃	C ₄	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Береза, всего					<u>218,5</u> 13,1	<u>280,7</u> 16,8		<u>11,0</u> 0,7	<u>115,4</u> 6,9	<u>1047,4</u> 62,6	<u>1673,0</u> 100
в т.ч. до 1									<u>6,4</u> 100		<u>6,4</u> 100
1,0-2,0					<u>210,5</u> 16,5	<u>148,2</u> 11,6				<u>913,6</u> 71,8	<u>1272,3</u> 100
более 2,0					<u>8,0</u> 2,0	<u>132,5</u> 33,6		<u>11,0</u> 2,8	<u>109,0</u> 27,6	<u>133,8</u> 33,9	<u>394,3</u> 100
Ель, всего	<u>393,7</u> 0,5	<u>157,4</u> 0,2	<u>5,8</u> 0,0	<u>3789,6</u> 5,2	<u>19676,8</u> 27,1	<u>2939,2</u> 4,0	<u>964,4</u> 1,3	<u>12116,6</u> 16,7	<u>30418,5</u> 41,9	<u>2211,4</u> 3,0	<u>72673,4</u> 100
в т.ч. до 1	<u>3,2</u> 0,2		<u>5,8</u> 0,3	<u>19,8</u> 1,1	<u>508,8</u> 28,0	<u>140,1</u> 7,7	<u>165,8</u> 9,1	<u>322,9</u> 17,8	<u>502,3</u> 27,7	<u>146,9</u> 8,1	<u>1815,6</u> 100
1,0-2,0	<u>35,8</u> 0,3	<u>31,1</u> 0,2		<u>720,6</u> 5,3	<u>2893,6</u> 21,2	<u>832,7</u> 6,1	<u>273,3</u> 2,0	<u>2757,4</u> 20,2	<u>5289,2</u> 38,8	<u>804,1</u> 5,9	<u>13637,8</u> 100
более 2,0	<u>354,7</u> 0,6	<u>126,3</u> 0,2		<u>3049,2</u> 5,3	<u>16274,4</u> 28,4	<u>1966,4</u> 3,4	<u>525,3</u> 0,9	<u>9036,3</u> 15,8	<u>24627,0</u> 43,0	<u>1260,4</u> 2,2	<u>57220,0</u> 100
Сосна сибирская кедровая, всего						<u>68,3</u> 100,0					<u>68,3</u> 100
в т.ч. до 1						<u>68,3</u> 100,0					<u>68,3</u> 100

Окончание табл. 4.22

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Осина, всего					<u>11,0</u> 43,1	<u>5,0</u> 19,6				<u>9,5</u> 37,3	<u>25,5</u> 100
в т.ч. 1,0-2,0					<u>11,0</u> 43,1	<u>5,0</u> 19,6				<u>9,5</u> 37,3	<u>25,5</u> 100
Пихта, всего					<u>102,2</u> 35,7	<u>33,0</u> 11,5		<u>65,0</u> 22,7	<u>75,2</u> 26,3	<u>11,0</u> 3,8	<u>286,4</u> 100
в т.ч. до 1						<u>33,0</u> 100					<u>33,0</u> 100
1,0-2,0					<u>82,5</u> 63,2			<u>6,4</u> 4,9	<u>41,6</u> 31,9		<u>130,5</u> 100
более 2,0					<u>19,7</u> 16,0			<u>58,6</u> 47,7	<u>33,6</u> 27,3	<u>11,0</u> 9,0	<u>122,9</u> 100
Сосна, всего	<u>51,1</u> 17,0	<u>16,2</u> 5,4	<u>90,6</u> 30,1	<u>37,0</u> 12,3	<u>7,6</u> 2,5		<u>71,7</u> 23,8	<u>2,0</u> 0,7	<u>24,9</u> 8,3		<u>301,1</u> 100
в т.ч. до 1	<u>49,0</u> 19,8	<u>6,0</u> 2,4	<u>90,6</u> 36,6	<u>30,0</u> 12,1			<u>71,7</u> 29,0				<u>247,3</u> 100
1,0-2,0								<u>2,0</u> 100			<u>2,0</u> 100
более 2,0	<u>2,1</u> 4,1	<u>10,2</u> 19,7		<u>7,0</u> 13,5	<u>7,6</u> 14,7				<u>24,9</u> 48,1		<u>51,8</u> 100
Подроста нет	<u>380,7</u> 1,3	<u>316,8</u> 1,1	<u>54,5</u> 0,2	<u>1294,2</u> 4,6	<u>4945,8</u> 17,4	<u>1297,8</u> 4,6	<u>3393,0</u> 11,9	<u>650,6</u> 2,3	<u>14272,0</u> 50,2	<u>1800,0</u> 6,3	<u>28405,4</u> 100
Всего	<u>825,5</u> 0,8	<u>490,4</u> 0,5	<u>150,9</u> 0,1	<u>5120,8</u> 5,0	<u>24961,9</u> 24,1	<u>4624,0</u> 4,5	<u>4429,1</u> 4,3	<u>12845,2</u> 12,4	<u>44906,0</u> 43,4	<u>5079,3</u> 4,9	<u>103433,1</u> 100

Лучшие условия для накопления подроста ели создаются в условиях C_3 и B_3 . Указанное свидетельствует, что насаждения именно с этими лесорастительными условиями должны быть первоочередными объектами переформирования производных мягколиственных насаждений в коренные хвойные.

Данные об обеспеченности подростом спелых и перестойных мягколиственных насаждений по полнотам и типам лесорастительных условий приведены в приложении 5.

Данные приложения 5 позволяют установить оптимальную полноту спелых и перестойных мягколиственных насаждений, при которой накапливается максимальное количество жизнеспособного хвойного подроста предварительной генерации. Так, в лесорастительных условиях C_3 лучшей обеспеченностью подростом ели характеризуются насаждения с полнотой древостоя 0,7, а в условиях B_5 - 0,5. Данные об обеспеченности подростом спелых и перестойных мягколиственных насаждений по группам полнот могут быть использованы при установлении интенсивности выборочных рубок.

Доля спелых и перестойных мягколиственных насаждений в Красновишерском лесничестве (Средне-Уральский таёжный район) 17,85% (табл. 4.23).

Данные таблицы 4.23 свидетельствуют, что хвойный подрост представлен елью, пихтой и сосной. При этом подрост ели встречается на площади 72446,3 га, что составляет 80,65% от общей площади спелых и перестойных мягколиственных насаждений. При этом на 18791,3 га (20,92%) густота подроста ели превышает 2,0 тыс. шт/га. В целом можно отметить, что спелые и перестойные мягколиственные насаждения в значительной степени обеспечены подростом хвойных пород предварительной генерации. Последнее свидетельствует о том, что большинство мягколиственных насаждений производные и их можно переформировать в коренные хвойные насаждения мерами содействия подросту, не прибегая к дорогостоящему искусственному лесовосстановлению.

Таблица 4.23 - Обеспеченность подростом предварительной генерации спелых и перестойных мягколиственных насаждений Красновишерского лесничества в пределах относительной полноты, га/%

Преобладающая порода подроста/количество подроста, тыс. шт/га	Относительная полнота								Итого
	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ель, всего	<u>450,5</u> 0,6	<u>637,7</u> 0,9	<u>2204,9</u> 3,0	<u>9763,9</u> 13,5	<u>31838,9</u> 43,9	<u>25552,5</u> 35,3	<u>1906,8</u> 2,6	<u>91,1</u> 0,1	<u>72446,3</u> 100
в т.ч. до 1	<u>107,9</u> 0,9	<u>130,6</u> 1,0	<u>470,9</u> 3,8	<u>2736,6</u> 22,0	<u>6121,7</u> 49,2	<u>2640,7</u> 21,2	<u>234,5</u> 1,9	<u>0,0</u> 0,0	<u>12442,9</u> 100
1,0-2,0	<u>179,9</u> 0,4	<u>314,5</u> 0,8	<u>1334,8</u> 3,2	<u>4772,9</u> 11,6	<u>16707,8</u> 40,5	<u>16492,3</u> 40,0	<u>1318,8</u> 3,2	<u>91,1</u> 0,2	<u>41212,1</u> 100
более 2,0	<u>162,7</u> 0,9	<u>192,6</u> 1,0	<u>399,2</u> 2,1	<u>2254,4</u> 12,0	<u>9009,4</u> 47,9	<u>6419,5</u> 34,2	<u>353,5</u> 1,9		<u>18791,3</u> 100
Пихта, всего	<u>82,3</u> 6,7	<u>65,2</u> 5,3		<u>84,7</u> 6,9	<u>389,1</u> 31,5	<u>599,2</u> 48,5	<u>15,9</u> 1,3		<u>1236,4</u> 100
в т.ч. до 1	<u>78,4</u> 7,9	<u>65,2</u> 6,5		<u>57,6</u> 5,8	<u>216,3</u> 21,7	<u>580,5</u> 58,2			<u>998,0</u> 100
1,0-2,0	<u>3,9</u> 2,5			<u>25,5</u> 16,4	<u>104,1</u> 67,0	<u>17,1</u> 11,0	<u>4,7</u> 3,0		<u>155,3</u> 100
более 2,0				<u>1,6</u> 1,9	<u>68,7</u> 82,7	<u>1,6</u> 1,9	<u>11,2</u> 13,5		<u>83,1</u> 100
Сосна, всего		<u>16,7</u> 15,3	<u>9,2</u> 8,4		<u>44,3</u> 40,6	<u>39,0</u> 35,7			<u>109,2</u> 100
в т.ч. до 1		<u>12,7</u> 60,8			<u>8,2</u> 39,2				<u>20,9</u> 100
1,0-2,0					<u>1,6</u> 6,3	<u>23,9</u> 93,7			<u>25,5</u> 100

Окончание табл. 4.23

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
более 2,0					<u>5,0</u> 100				<u>5,0</u> 100
Подроста нет	<u>1424,4</u> 8,9	<u>1675,4</u> 10,5	<u>1571,8</u> 9,8	<u>851,6</u> 5,3	<u>4205,2</u> 26,2	<u>4446,0</u> 27,7	<u>1834,3</u> 11,4	<u>22,1</u> 0,1	<u>16030,8</u> 100
Всего	<u>1957,2</u> 2,2	<u>2395,0</u> 2,7	<u>3785,9</u> 4,2	<u>10700,2</u> 11,9	<u>36477,5</u> 40,6	<u>30636,7</u> 34,1	<u>3757,0</u> 4,2	<u>113,2</u> 0,1	<u>89822,7</u> 100

Таблица 4.24 - Обеспеченность подростом предварительной генерации спелых и перестойных мягколиственных насаждений Красновишерского лесничества в пределах типов лесорастительных условий, га/%

Преобладающая порода под- роста/количество подроста, тыс. шт/га	Тип лесорастительных условий											Итого
	A ₁	A ₂	A ₄	A ₅	B ₂	B ₃	B ₄	B ₅	C ₂	C ₃	C ₄	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Ель, всего	<u>11,2</u> 0,0	<u>369,5</u> 0,5	<u>351,6</u> 0,5	<u>39,8</u> 0,1	<u>5068,0</u> 7,0	<u>14570,6</u> 20,1	<u>777,9</u> 1,1	<u>761,1</u> 1,1	<u>18554,6</u> 25,6	<u>31677,2</u> 43,7	<u>264,8</u> 0,4	<u>72446,3</u> 100
в т.ч. до 1		<u>57,8</u> 0,5	<u>18,2</u> 0,1	<u>25,3</u> 0,2	<u>853,2</u> 6,9	<u>2095,0</u> 16,8	<u>182,1</u> 1,5	<u>242,9</u> 2,0	<u>5185,7</u> 41,7	<u>3752,7</u> 30,2	<u>30,0</u> 0,2	<u>12442,9</u> 100
1,0-2,0	<u>11,2</u> 0,0	<u>247,6</u> 0,6	<u>164,5</u> 0,4	<u>14,5</u> 0,0	<u>3018,8</u> 7,3	<u>8505,2</u> 20,6	<u>472,0</u> 1,1	<u>443,9</u> 1,1	<u>10804,2</u> 26,2	<u>17362,4</u> 42,1	<u>167,8</u> 0,4	<u>41212,1</u> 100
более 2,0		<u>64,1</u> 0,3	<u>168,9</u> 0,9		<u>1196,0</u> 6,4	<u>3970,4</u> 21,1	<u>123,8</u> 0,7	<u>74,3</u> 0,4	<u>2564,7</u> 13,6	<u>10562,1</u> 56,2	<u>67,0</u> 0,4	<u>18791,3</u> 100
Пихта, всего					<u>133,8</u> 10,8	<u>11,4</u> 0,9			<u>128,8</u> 10,4	<u>938,5</u> 75,9	<u>23,9</u> 1,9	<u>1236,4</u> 100
в т.ч. до 1					<u>102,7</u> 10,3	<u>8,0</u> 0,8			<u>71,5</u> 7,2	<u>791,9</u> 79,3	<u>23,9</u> 2,4	<u>998,0</u> 100
1,0-2,0					<u>29,5</u> 19,0	<u>3,4</u> 2,2			<u>53,7</u> 34,6	<u>68,7</u> 44,2		<u>155,3</u> 100,0
более 2,0					<u>1,6</u> 1,9				<u>3,6</u> 4,3	<u>77,9</u> 93,7		<u>83,1</u> 100
Сосна, всего	<u>12,7</u> 11,6	<u>4,0</u> 3,7	<u>28,0</u> 25,6		<u>9,4</u> 8,6	<u>55,1</u> 50,5						<u>109,2</u> 100
в т.ч. до 1	<u>12,7</u> 60,8				<u>6,3</u> 30,1	<u>1,9</u> 9,1						<u>20,9</u> 100

Окончание табл. 4.24

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1,0-2,0		<u>4,0</u> 4,8	<u>28,0</u> 33,6		<u>3,1</u> 3,7	<u>48,2</u> 57,9						<u>83,3</u> 100
более 2,0						<u>5,0</u> 100						<u>5,0</u> 100
Подроста нет	<u>56,2</u> 0,4	<u>189,3</u> 1,2	<u>470,4</u> 2,9	<u>122,2</u> 0,8	<u>1811,4</u> 11,3	<u>2319,2</u> 14,5	<u>1192,4</u> 7,4	<u>2427,5</u> 15,1	<u>1636,0</u> 10,2	<u>5279,5</u> 32,9	<u>526,7</u> 3,3	<u>16030,8</u> 100,0
Всего	<u>80,1</u> 0,1	<u>562,8</u> 0,6	<u>850,0</u> 0,9	<u>162,0</u> 0,2	<u>7022,6</u> 7,8	<u>16956,3</u> 18,9	<u>1970,3</u> 2,2	<u>3188,6</u> 3,5	<u>20319,4</u> 22,6	<u>37895,2</u> 42,2	<u>815,4</u> 0,9	<u>89822,7</u> 100

Основная площадь насаждений с наличием подроста сосредоточена в типах лесорастительных условий С₃ (42,2%), С₂ (22,6%) и В₃ (18,9%), а худшие условия для накопления подроста создаются при лесорастительных условиях В₅ (табл. 4.24). Полагаем, что мокрые почвы обусловили тот факт, что при наличии 3,5% насаждений с данными лесорастительными условиями, доля насаждений без подроста составляет 15,1% от общей с отсутствием подроста.

Указанный факт, помимо избыточного переувлажнения объясняется тем, что в данных лесорастительных условиях формируются коренные мягколиственные насаждения.

Еловый подрост приурочен к суглинистым и супесчаным влажным и свежим почвам.

Более подробные данные обеспеченности подростом спелых и перестойных мягколиственных насаждений по типам леса и группам полнот приведены в приложении 6.

Материалы приложения свидетельствуют, что лучшие условия для накопления хвойного подроста создаются в большинстве лесорастительных условий при полноте 0,7. Однако в условиях В₂, В₃ оптимальной для накопления подроста является относительная полнота древостоев 0,8, а в условиях В₅ - 0,5.

В условиях южно-таёжного лесного района европейской части Российской Федерации (ГКУ «Добрянское лесничество») в подросте доминируют ель, пихта, сосны и берёза. При этом максимальная площадь с подростом ели в количестве более 2,0 тыс. шт/га зафиксирована при относительной полноте лиственных древостоев 0,8 (табл. 4.25).

Таблица 4.25 - Обеспеченность подростом предварительной генерации спелых и перестойных лиственных насаждений Добрянского лесничества в пределах относительной полноты древостоев, га/%

Преобладающая порода подроста/количество подроста, тыс. шт/га	Относительная полнота								Итого
	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Береза, всего		<u>3</u> 14,29		<u>18</u> 85,71					<u>21</u> 100,00
в т.ч. до 1		<u>3</u> 100,00							<u>3</u> 100,00
1,0-2,0				<u>16,8</u> 100,00					<u>16,8</u> 100,00
более 2,0				<u>1,2</u> 100,00					<u>1,2</u> 100,00
Ель, всего	<u>661,2</u> 0,71	<u>1459,5</u> 1,59	<u>3035,8</u> 3,30	<u>7871,6</u> 8,57	<u>20389,5</u> 22,19	<u>44650,7</u> 48,59	<u>13588,1</u> 14,79	<u>243,6</u> 0,27	<u>91900</u> 100,00
в т.ч. до 1	<u>154,8</u> 0,46	<u>225,8</u> 0,67	<u>944</u> 2,82	<u>2793</u> 8,33	<u>9762,5</u> 29,13	<u>17642,6</u> 52,65	<u>1950,4</u> 5,82	<u>36,9</u> 0,11	<u>33510</u> 100,00
1,0-2,0	<u>364,6</u> 0,93	<u>738,5</u> 1,88	<u>1466</u> 3,73	<u>3848,5</u> 9,79	<u>8195,5</u> 20,84	<u>18183,1</u> 46,24	<u>6340,3</u> 16,13	<u>182,6</u> 0,46	<u>39319,1</u> 100,00
более 2,0	<u>141,8</u> 0,75	<u>495,2</u> 2,60	<u>625,8</u> 3,28	<u>1230,1</u> 6,45	<u>2431,5</u> 12,75	<u>8825</u> 46,27	<u>5297,4</u> 27,78	<u>24,1</u> 0,13	<u>19070,9</u> 100,00
Пихта, всего	<u>54,4</u> 16,88		<u>50</u> 15,52	<u>107,8</u> 33,46	<u>77,2</u> 23,96	<u>14,4</u> 4,47	<u>18,4</u> 5,71		<u>322,2</u> 100,00
в т.ч. до 1	<u>16</u> 12,58		<u>28,3</u> 22,25	<u>41,8</u> 32,86	<u>26,7</u> 20,99	<u>14,4</u> 11,32			<u>127,2</u> 100,00

Окончание табл. 4.25

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1,0-2,0	<u>38,4</u> 20,60		<u>16,5</u> 8,85	<u>66</u> 35,41	<u>50,5</u> 27,09	0,00	<u>15</u> 8,05		<u>186,4</u> 100,00
более 2,0			<u>5,2</u> 60,47				<u>3,4</u> 39,53		<u>8,6</u> 100,00
Сосна, всего			<u>2</u> 6,83	<u>1,8</u> 6,14	<u>1,6</u> 5,46	<u>23,9</u> 81,57			<u>29,3</u> 100,00
в т.ч. до 1			<u>2</u> 52,63	<u>1,8</u> 47,37					<u>3,8</u> 100,00
1,0-2,0					<u>1,6</u> 6,27	<u>23,9</u> 93,73			<u>25,5</u> 100,00
Подроста нет	<u>27,8</u> 1,04	<u>105,4</u> 3,93	<u>151,7</u> 5,65	<u>708,7</u> 26,41	<u>901,6</u> 33,60	<u>730,6</u> 27,23	<u>57,6</u> 2,15		<u>2683,4</u> 100,00
Всего	<u>743,4</u> 0,78	<u>1567,9</u> 1,65	<u>3239,5</u> 3,41	<u>8707,9</u> 9,17	<u>21369,9</u> 22,51	<u>45419,6</u> 47,83	<u>13664,1</u> 14,39	<u>243,6</u> 0,26	<u>94955,9</u> 100,00

Особо следует отметить, что лишь 2,8% спелых и перестойных лиственных насаждений не имеют под своим пологом подроста предварительной генерации. При этом доля насаждений обеспеченных подростом ели и пихты в количестве более 2,0 тыс. шт/га составляет 20,1% общей площади спелых и перестойных лиственных насаждений. Кроме того, 41,6% указанных насаждений имеет под пологом подрост ели и пихты в количестве от 1,0 до 2,0 тыс. шт/га. Другими словами, при проведении даже сплошнолесосечных рубок пятая часть всех рубок может быть восстановлена за счёт сохранения подроста, а на 41,6% их потребуется лишь комбинированное лесовосстановление.

Обеспеченность спелых и перестойных лиственных насаждений подростом сосны и берёзы крайне невелика, что свидетельствует о возможности и целесообразности переформирования спелых и перестойных мягколиственных насаждений в коренные ельники.

Лучшей обеспеченностью подростом ели предварительной генерации характеризуются лиственные насаждения типа лесорастительных условий – С₂ (табл. 4.26). Так, на долю насаждений, имеющих под пологом более 2,0 тыс. шт/га жизнеспособного подрост ели предварительной генерации приходится 66,47%. При этом лишь 1,09% лиственных спелых и перестойных насаждений типа лесорастительных условий С₂ не имеют под своим пологом подроста предварительной генерации. Если учесть, что лесорастительные условия С₂, В₃ и С₃ являются в южно-таёжном лесном районе европейской части РФ наиболее благоприятными для выращивания еловых насаждений, то становится понятной очевидность переформирования спелых и перестойных лиственных насаждений в коренные хвойные.

Переформирование лиственных насаждений в хвойные может быть обеспечено системой выборочных рубок, а следовательно, важно иметь объективные данные о количестве подроста предварительной генерации в конкретных лесорастительных условиях при различной полноте. Материалы, приведённые в приложении 7 свидетельствуют, что в типе лесорастительных.

Таблица 4.26 - Обеспеченность подростом предварительной генерации спелых и перестойных лиственных насаждений Добрянского лесничества в пределах типов лесорастительных условий, га/%

Преобладающая порода подроста/количество подроста, тыс. шт/га	Тип лесорастительных условий										Итого
	A ₂	A ₄	A ₅	B ₂	B ₃	B ₄	B ₅	C ₂	C ₃	C ₄	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Береза, всего							<u>3</u> 14,29	<u>16,8</u> 80,00		<u>1,2</u> 5,71	<u>21</u> 100,00
в т.ч. до 1							<u>3</u> 100,00				<u>3</u> 100,00
1,0-2,0								<u>16,8</u> 100,00			<u>16,8</u> 100,00
более 2,0										<u>1,2</u> 100,00	<u>1,2</u> 100,00
Ель, всего	<u>299,1</u> 0,33	<u>202,8</u> 0,22		<u>1969</u> 2,14	<u>8198,5</u> 8,92	<u>634,9</u> 0,69	<u>495,3</u> 0,54	<u>71906</u> 78,24	<u>6916,4</u> 7,53	<u>1278</u> 1,39	<u>91900</u> 100,00
в т.ч. до 1	<u>34,4</u> 0,10	<u>36,5</u> 0,11		<u>101,5</u> 0,30	<u>561,3</u> 1,68	<u>36,3</u> 0,11	<u>174,4</u> 0,52	<u>30577,1</u> 91,25	<u>1620,2</u> 4,83	<u>368,3</u> 1,10	<u>33510</u> 100,00
1,0-2,0	<u>152,3</u> 0,39	<u>140,6</u> 0,36		<u>841,4</u> 2,14	<u>4282,4</u> 10,89	<u>370</u> 0,94	<u>254</u> 0,65	<u>28652,2</u> 72,87	<u>3938,8</u> 10,02	<u>687,4</u> 1,75	<u>39319,1</u> 100,00
более 2,0	<u>112,4</u> 0,59	<u>25,7</u> 0,13		<u>1026,1</u> 5,38	<u>3354,8</u> 17,59	<u>228,6</u> 1,20	<u>66,9</u> 0,35	<u>12676,7</u> 66,47	<u>1357,4</u> 7,12	<u>222,3</u> 1,17	<u>19070,9</u> 100,00
Пихта, всего								<u>291,8</u> 90,56	<u>15,4</u> 4,78	<u>15</u> 4,66	<u>322,2</u> 100,00
в т.ч. до 1								<u>115,2</u> 90,57	<u>12</u> 9,43		<u>127,2</u> 100,00

Окончание табл. 4.26

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1,0-2,0								<u>171,4</u> 91,95		<u>15</u> 8,05	<u>186,4</u> 100,00
более 2,0								<u>5,2</u> 60,47	<u>3,4</u> 39,53		<u>8,6</u> 100,00
Сосна, всего		<u>23,9</u> 81,57	<u>1,8</u> 6,14		<u>1,6</u> 5,46		<u>2</u> 6,83				<u>29,3</u> 100,00
в т.ч. до 1			<u>1,8</u> 47,37				<u>2</u> 52,63				<u>3,8</u> 100,00
1,0-2,0		<u>23,9</u> 93,73			<u>1,6</u> 6,27						<u>25,5</u> 100,00
Подроста нет	<u>4,9</u> 0,18	<u>156,4</u> 5,83	<u>103,9</u> 3,87	<u>15,1</u> 0,56	<u>40,4</u> 1,51	<u>69,9</u> 2,60	<u>280,7</u> 10,46	<u>1035,5</u> 38,59	<u>437,1</u> 16,29	<u>539,5</u> 20,11	<u>2683,4</u> 100,00
Всего	<u>304</u> 0,32	<u>383,1</u> 0,40	<u>105,7</u> 0,11	<u>1984,1</u> 2,09	<u>8240,5</u> 8,68	<u>704,8</u> 0,74	<u>781</u> 0,82	<u>73250,1</u> 77,14	<u>7368,9</u> 7,76	<u>1833,7</u> 1,93	<u>94955,9</u> 100,00

условий C_2 максимальной обеспеченностью подростом ели характеризуются спелые и перестойные лиственные насаждения с полнотой 0,8, в типе лесорастительных условий $C_3 - 0,7$, а $B_3 - 0,8$. Данные об обеспеченности подростом предварительной генерации спелых и перестойных насаждений различных лесорастительных условий и полноты могут лечь в основу режимов проведения выборочных рубок.

Как отмечалось нами ранее, лесной район хвойно-широколиственных (смешанных) лесов европейской части Российской Федерации представлен в наших исследованиях лесным фондом ГКУ «Осинское лесничество». В данном лесничестве на долю лиственных насаждений приходится 49,35% общей покрытой лесной растительностью площади (табл. 4.27). Естественно, что при данной ситуации представляют интерес данные об обеспеченности спелых и перестойных лиственных насаждений подростом предварительной генерации.

Материалы исследований показали, что как и в других лесных районах под пологом спелых и перестойных лиственных насаждений Осинского лесничества доминирует подрост ели (табл. 4.27).

Таблица 4.27 - Обеспеченность подростом предварительной генерации спелых и перестойных лиственных насаждений Осинского лесничества в пределах относительной полноты, га/%

Преобладающая порода подростка/количество подростка, тыс. шт/га	Относительная полнота								Итого
	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Береза, всего				<u>23</u> 71,88		<u>9</u> 28,13			<u>32</u> 100,00
в т.ч. до 1				<u>23</u> 93,50		<u>1,6</u> 6,50			<u>24,6</u> 100,00
1,0-2,0						<u>7,4</u> 100,00			<u>7,4</u> 100,00

Окончание табл. 4.27

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ель, всего	<u>270,1</u> 0,52	<u>1181</u> 2,27	<u>4485,9</u> 8,61	<u>13246,9</u> 25,42	<u>17581,7</u> 33,74	<u>11936,9</u> 22,90	<u>3170,3</u> 6,08	<u>243,1</u> 0,47	<u>52115,9</u> 100,00
в т.ч. до 1	<u>194,9</u> 0,56	<u>943,3</u> 2,72	<u>2955,4</u> 8,52	<u>8485,5</u> 24,45	<u>10695,7</u> 30,82	<u>8732,9</u> 25,17	<u>2568,4</u> 7,40	<u>124,4</u> 0,36	<u>34700,5</u> 100,00
1,0-2,0	<u>48,2</u> 0,39	<u>149,4</u> 1,20	<u>930,6</u> 7,50	<u>3393</u> 27,34	<u>4822,8</u> 38,86	<u>2530</u> 20,39	<u>439,1</u> 3,54	<u>96,4</u> 0,78	<u>12409,5</u> 100,00
более 2,0	<u>27</u> 0,54	<u>88,3</u> 1,76	<u>599,9</u> 11,98	<u>1368,4</u> 27,34	<u>2063,2</u> 41,22	<u>674</u> 13,46	<u>162,8</u> 3,25	<u>22,3</u> 0,45	<u>5005,9</u> 100,00
Пихта, всего		<u>63,7</u> 6,50	<u>201,1</u> 20,52	<u>122,6</u> 12,51	<u>198,4</u> 20,24	<u>289,5</u> 29,54	<u>104,8</u> 10,69		<u>980,1</u> 100,00
в т.ч. до 1		<u>61,5</u> 8,23	<u>197,1</u> 26,37	<u>79,7</u> 10,67	<u>104,7</u> 14,01	<u>204,5</u> 27,37	<u>99,8</u> 13,35		<u>747,3</u> 100,00
1,0-2,0		<u>2,2</u> 0,97		<u>42,9</u> 18,98	<u>90,9</u> 40,22	<u>85</u> 37,61	<u>5</u> 2,21		<u>226</u> 100,00
более 2,0			<u>4</u> 58,82		<u>2,8</u> 41,18				<u>6,8</u> 100,00
Сосна, всего		<u>5,1</u> 21,25			<u>14,9</u> 62,08	<u>4</u> 16,67			<u>24</u> 100,00
в т.ч. до 1					<u>12</u> 100,00				<u>12</u> 100,00
1,0-2,0					<u>2,9</u> 42,03	<u>4</u> 57,97			<u>6,9</u> 100,00
более 2,0		<u>5,1</u> 100,00							<u>5,1</u> 100,00
Подроста нет	<u>23</u> 0,82	<u>143,5</u> 5,13	<u>435,5</u> 15,58	<u>703,6</u> 25,17	<u>955,6</u> 34,19	<u>381,1</u> 13,63	<u>137</u> 4,90	<u>15,8</u> 0,57	<u>2795,1</u> 100,00
Всего	<u>293,1</u> 0,52	<u>1393,3</u> 2,49	<u>5122,5</u> 9,16	<u>14096,1</u> 25,20	<u>18750,6</u> 33,51	<u>12620,5</u> 22,56	<u>3412,1</u> 6,10	<u>258,9</u> 0,46	<u>55947,1</u> 100,00

Материалы таблицы 4.27 свидетельствуют, что подрост ели предварительной генерации имеет место на 93,2% общей площади спелых и перестойных мягколиственных насаждений. При этом на 9,0% площади спелых лиственных насаждений количество жизнеспособного подроста ели и пихты превышает 2,0 тыс. шт/га, а на 22,6% количество подроста варьируется от 1,0 до 2,0 тыс. шт/га.

Лучшей обеспеченностью подростом ели характеризуются спелые и перестойные лиственные насаждений лесорастительных условий С₂ (табл. 4.28), что вполне логично с учётом требовательности ели к почвам.

Таблица 4.28 - Обеспеченность подростом предварительной генерации спелых и перестойных лиственных насаждений Осинского лесничества в пределах типов лесорастительных условий, га/%

Преобладающая порода подроста/количество подроста, тыс. шт/га	Тип лесорастительных условий									Итого
	A ₄	A ₅	B ₂	B ₃	B ₄	B ₅	C ₂	C ₃	C ₄	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Береза, всего							<u>9</u> 28,13	<u>23</u> 71,88		<u>32</u> 100,00
в т.ч. до 1							<u>1,6</u> 6,50	<u>23</u> 93,50		<u>24,6</u> 100,00
1,0-2,0							<u>7,4</u> 100,00			<u>7,4</u> 100,00
Ель, всего	<u>181,5</u> 0,35	<u>6,7</u> 0,01	<u>2376,8</u> 4,56	<u>194,7</u> 0,37	<u>493,4</u> 0,95	<u>11,3</u> 0,02	<u>43958,1</u> 84,35	<u>4191,3</u> 8,04	<u>702,1</u> 1,35	<u>52115,9</u> 100,00
в т.ч. до 1	<u>36,5</u> 0,11	<u>6,7</u> 0,02	<u>658</u> 1,90	<u>24,8</u> 0,07	<u>322</u> 0,93	<u>6,4</u> 0,02	<u>31620,8</u> 91,12	<u>1646,7</u> 4,75	<u>378,6</u> 1,09	<u>34700,5</u> 100,00
1,0-2,0	<u>46,5</u> 0,37		<u>942,4</u> 7,59	<u>81,9</u> 0,66	<u>140,4</u> 1,13	<u>4,9</u> 0,04	<u>9426,5</u> 75,96	<u>1502,7</u> 12,11	<u>264,2</u> 2,13	<u>12409,5</u> 100,00
более 2,0	<u>98,5</u> 1,97		<u>776,4</u> 15,51	<u>88</u> 1,76	<u>31</u> 0,62		<u>2910,8</u> 58,15	<u>1041,9</u> 20,81	<u>59,3</u> 1,18	<u>5005,9</u> 100,00
Пихта, всего							<u>966,9</u> 98,65	<u>13,2</u> 1,35		<u>980,1</u> 100,00
в т.ч. до 1							<u>747,3</u> 100,00		0,00	<u>747,3</u> 100,00
1,0-2,0							<u>212,8</u> 94,16	<u>13,2</u> 5,84		<u>226</u> 100,00

Окончание табл. 4.28

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
более 2,0							<u>6,8</u> 100,00			<u>6,8</u> 100,00
Сосна, всего	<u>14,9</u> 62,08			<u>5,1</u> 21,25		<u>4</u> 16,67				<u>24</u> 100,00
в т.ч. до 1	<u>12</u> 100,00					0,00				<u>12</u> 100,00
1,0-2,0	<u>2,9</u> 42,03					<u>4</u> 57,97				<u>6,9</u> 100,00
более 2,0				<u>5,1</u> 100,00						<u>5,1</u> 100,00
Подраста нет	<u>47,6</u> 1,70	0,00	<u>173,9</u> 6,22	<u>1,3</u> 0,05	<u>346,2</u> 12,39	<u>30,4</u> 1,09	<u>1244,9</u> 44,54	<u>408,3</u> 14,61	<u>542,5</u> 19,41	<u>2795,1</u> 100,00
Всего	<u>244</u> 0,44	<u>6,7</u> 0,01	<u>2550,7</u> 4,56	<u>201,1</u> 0,36	<u>839,6</u> 1,50	<u>45,7</u> 0,08	<u>46178,9</u> 82,54	<u>4635,8</u> 8,29	<u>1244,6</u> 2,22	<u>55947,1</u> 100,00

Под пологом спелых и перестойных насаждений данных лесорастительных условий лишь на 2,7% площади отсутствует подрост предварительной генерации. В целом же по лесничеству обеспеченность хвойным подростом в количестве более 1,0 тыс. шт/га составляет по лесничеству 31,57% общей площади спелых и перестойных мягколиственных насаждений. Другими словами, даже в районе хвойно-широколиственных (смешанных) лесов при заготовке древесины в лиственных насаждениях лесовосстановление вырубок хвойными породами можно обеспечить, не прибегая к искусственному лесовосстановлению.

Лучшей обеспеченностью подростом ели характеризуются лиственные насаждения лесорастительных условий С₂, С₃ и В₂ с полнотой 0,7 (прилож. 8). В частности, в лесорастительных условиях С₂ около 44,9% всех насаждений, имеющих под пологом подрост ели в количестве более 2,0 тыс. шт/га имеет полноту 0,7. Последнее целесообразно учитывать при планировании и проведении выборочных рубок в лиственных насаждениях.

Выводы

1. В лесном фонде Пермского края имеет место значительная площадь производных лиственных насаждений, сформировавшихся на месте коренных хвойных в результате сплошнолесосечных рубок и лесных пожаров.

2. Анализ лиственных насаждений, выполненный по «ключевым» лесничествам, показал, что доля лиственных насаждений в покрытой лесной растительностью площади составляет в Западно-Уральском таёжном районе - 33,66%, в Средне-Уральском таёжном - 33,84%, в Южно-таёжном европейской части РФ - 63,39% и в районе хвойно-широколиственных (смешанных) лесов европейской части РФ - 49,35%.

3. Среди лиственных насаждений доминируют березняки, на долю которых приходится в Западно-Уральском таёжном районе - 88,58%, в Средне-Уральском таёжном - 85,96%, в южно-таёжном европейской части РФ - 80,95%

и в районе хвойно-широколиственных (смешанных) лесов европейской части РФ - 42,70% от общей площади лиственных насаждений.

4. Во всех лесных районах доминируют среднеполнотные лиственные насаждения III класса бонитета.

5. Большинство лиственных насаждений сформировалось в лесорастительных условиях C_3 , C_2 и B_3 , то есть на суглинистых и супесчаных влажных и свежих почвах.

6. Для всех лесных районов характерна значительная доля лиственных насаждений шестого и старше классов возраста, что свидетельствует о неиспользовании расчётной лесосеки по лиственному хозяйству и необходимости омоложения насаждений.

7. Приуроченность производных лиственных насаждений к наиболее плодородным почвам свидетельствует о целесообразности их переформирования в коренные хвойные насаждения.

8. Под пологом спелых и перестойных лиственных насаждений имеет место жизнеспособный хвойный подрост. Доля насаждений с наличием хвойного подроста по лесным районам характеризуется следующими показателями: Западно-Уральский таёжный лесной район 70,90%, Средне-Уральский таёжный - 82,15%, Южно-таёжный европейской части РФ - 97,16%, хвойно-широколиственных (смешанных) лесов европейской части РФ - 94,95%. Доля площадей спелых и перестойных лиственных насаждений с подростом ели при этом по лесным районам составляет соответственно: 70,2; 80,65; 96,78 и 93,15%.

9. Доля спелых и перестойных мягколиственных насаждений с количеством жизнеспособного хвойного подроста более 2,0 тыс. шт/га по лесным районам составляет в Западно-Уральском таёжном 55,49%, в Средне-Уральском таёжном - 21,02%, в Южно-таёжном европейской части РФ - 20,09% и в хвойно-широколиственных (смешанных) лесов европейской части РФ - 8,97%. При этом доля спелых и перестойных насаждений без подрост в указанных лесных районах составила 27,46; 17,85; 2,83 и 5,00%.

10. Максимальной обеспеченностью подростом характеризуются спелые и перестойные насаждения с полнотой древостоев 0,8 в Южно-таёжном лесном районе европейской части РФ и 0,7 в остальных лесных районах.

11. Обеспеченность подростом предварительной генерации спелых и перестойных лиственных насаждений зависит от типа лесорастительных условий, а в рамках одного типа лесорастительных условий от полноты древостоев. Последнее следует учитывать при планировании и проведении выборочных рубок.

5. Ведение хозяйства в производных мягколиственных насаждениях

5.1. Выборочные рубки в производных мягколиственных насаждениях

Как было отмечено нами ранее, лесной фонд Пермского края в значительной степени представлен производными мягколиственными насаждениями, сформировавшимися на месте коренных хвойных насаждений в результате проведения сплошнолесосечных рубок и лесных пожаров. Доля мягколиственных насаждений в покрытой лесной растительностью площади по лесным районам варьируется от 33,66% (Западно-Уральский таежный район) до 63,39% (Южно-таежный район европейской части Российской Федерации).

Действующие Правила заготовки древесины (Об утверждении ..., 2016) допускают при проведении сплошнолесосечных рубок ширину лесосеки до 500 м, что исключает налет семян хвойных пород на всю площадь вырубki без оставления надежных обсеменителей. Большинство авторов (Мелехов, Занин, 1935; Мелехов, 1954, 1989, 2005; Тихонов, Зябченко, 1990; Луганский и др., 1995, 2010; Сеннов, 1999, 2008; Чмыр, 2001; Цветков, 2008; Тихонов, Ковязин, 2017) залогом успешного лесовосстановления вырубок считает сохранение подростa хвойных пород в процессе проведения лесосечных работ. В настоящее время основной объем заготовки древесины в Пермском крае осуществляется по скандинавской технологии. Использование на валке и раскряжевке деревьев харвестеров, а на трелевке древесины форвардеров обуславливают следующее размещение технологических элементов лесосеки. Трелевочные волока шириной 4-5 м чередуются с пасеками, ширина которых составляет 18-20 м. Таким образом, трелевочные волока занимают 20-25% площади вырубki. Кроме того, часть вырубki бывает занята погрузочными площадками (подштабельными основаниями). Действующие нормативные документы допускают увеличение площади трелевочных волоков и погрузочных площадок до 30% (Об утверждении ..., 2016).

Исследования показывают, что подрост предварительной генерации на трелевочных волоках и погрузочных площадках уничтожается полностью (рис. 5.1 и 5.2). Другими словами, подрост предварительной генерации не оказывает сколь либо существенного влияния на лесовосстановление той части вырубок, которая занята трелевочными волоками и погрузочными площадками.

Возобновление на пасеках отличается от такового на трелевочных волоках и погрузочных площадках. Согласно многочисленных исследований (Луганский и др., 2001; Справочник ..., 2009; Рекомендации ..., 2010 б; Азаренок, Залесов, 2015; Азаренок и др., 2015) использование многооперационных машин позволяет сохранить в процессе проведения лесосечных работ до 80% подростка предварительной генерации на пасеках. В то же время данное условие не всегда гарантирует успешное лесовосстановление вырубок, поскольку жизнеспособный хвойный подрост предварительной генерации на момент проведения рубок спелых и перестойных насаждений может отсутствовать по одной из многочисленных причин (очень высокая полнота древостоя, низовой пожар, объедание дикими копытными животными и др.).

Кроме того, после уборки древесного полога значительная часть подростка предварительной генерации погибает не в состоянии адаптироваться к новым экологическим условиям.

Таким образом, проведение сплошнолесосечных рубок создает условия для смены пород даже в коренных хвойных насаждениях. Картина усугубляется в мягколиственных насаждениях, где сплошнолесосечные рубки приводят, чаще всего, к формированию устойчиво-производных мягколиственных насаждений.

Значительная доля мягколиственных насаждений в лесном фонде Пермского края при продолжающемся доминировании сплошнолесосечных рубок вызывает необходимость разработки мероприятий, направленных на переформирование производных мягколиственных насаждений в коренные хвойные.



Рис. 5.1 - Внешний вид трелевочного волока после окончания лесосечных работ



Рис. 5.2 - Отсутствие подроста хвойных пород на трелевочном волоке спустя два года после окончания лесосечных работ

Общеизвестно, что проведение сплошнолесосечных рубок в мягколиственных насаждениях обеспечивает на вырубках вегетативное возобновление материнскими породами (рис. 5.3 и 5.4). При этом в условиях Пермского края береза дает, как правило, пневую поросль, а осина - корневые отпрыски. Формирование вегетативных мягколиственных молодняков на вырубках протекает довольно успешно. Однако каждая последующая генерация мягколиственных пород уступает предыдущей на класс бонитета. Кроме того, поросль от пня и корневые отпрыски, как правило, наследуют от материнских деревьев зараженность гнилями. Другими словами, выращивание на одной и той же площади вегетативных мягколиственных насаждений с лесоводственной точки зрения недопустимо, поскольку приводит к ухудшению качества выращиваемой древесины, деградации насаждений и потере ими устойчивости.

Выполненные нами исследования показали, что во всех четырех лесных районах Пермского края среди мягколиственных насаждений абсолютно доминируют березняки. Последние представлены, как правило, короткопроизводными насаждениями, сформировавшимися на месте коренных ельников и имеют в составе древостоев незначительную долю хвойных пород. Особо следует отметить, что березовый древостой представлен как порослевыми, так и семенными экземплярами. При одинаковом возрасте порослевые экземпляры имеют больший диаметр на высоте 1,3 м, поскольку на начальной стадии роста использовали корневые системы материнских деревьев. Семенные экземпляры имеют более тонкие прямые стволы и на момент наступления возраста спелости не представляют большой ценности из-за малого среднего объема. Особо следует отметить, что березняки первой генерации характеризуются высокой производительностью.

Наличие в составе березовых древостоев незначительной доли хвойных пород, а также хвойного подроста предварительной генерации, позволяет рекомендовать проведение в них равномерно-постепенных рубок.



Рис. 5.3 - Вегетативное возобновление осины после проведения сплошнолесосечной рубки



Рис. 5.4 - Формирование лиственных молодняков на вырубках ельника кисличного

Оставление на вырубке части деревьев материнского древостоя неразрывно связано с опасностью ветровала. Устойчивость деревьев против ветра зависит от очень значительного количества факторов. На формирование ветровала и бурелома помимо скорости ветра (Белов, 1976; Шавнин А.Г., Шавнин В.А., 1990) оказывают влияние сезон года, почвенно-гидрологические условия, биологические особенности древесной породы, возраст и фитопатологическое состояние деревьев, состав и густота древостоя (Мелехов, 1957, 1980; Белов, 1976; Турков, 1979; Рожков, Козак, 1989; Пугачевский, 1990; Азаренок, Залесов, 2015; Азаренок и др., 2015).

Чаще всего ветровалы наблюдаются осенью, а в зимний период, при промерзшем грунте, ветровал практически отсутствует. Чем глубже и плодороднее почва, тем лучше развита корневая система деревьев, а следовательно, меньше опасность ветровала. В то же время, увеличение влажности почвы способствует снижению устойчивости деревьев против ветра.

Увеличению ветровала во многом способствуют корневые гнили. Последнее особенно характерно для ели часто поражаемой корневой губкой или настоящим опенком (Романов, 1988; Савин и др., 2018).

Смешанные древостои более устойчивы против ветра, чем чистые (Иванчина и др., 2017; Иванчина, Залесов, 2017). Не случайно для повышения ветроустойчивости темнохвойных насаждений рекомендуется оставление в составе древостоев мягколиственных пород. Особо следует отметить, что помимо ветровала в пострадавших от ветра насаждениях чаще всего имеет место бурелом, т.е. слом стволов. Бурелом чаще всего формируют деревья со стволовой гнилью. С.В. Белов (1976) отмечает, что в Ленинградской области соотношение ветровальных и буреломных деревьев в хвойных насаждениях 3 : 1, а в лиственных (береза, осина) - 3 : 2.

Возможность слома ствола или вывала дерева зависит от формы кроны, проницаемости ее ветром и структуры древесины. При равной площади крон опрокидывающий момент у ели выше, чем у березы и осины. Поверхностная корневая система ели слабо удерживает ее и поэтому деревья ели чаще всего

вываливаются. Береза имеет горизонтальные корни, но вертикальные корни ее развиты слабо, поэтому удерживающая сила их невелика и береза чаще подвергается ветровалу, чем осина с ее мощно развитой корневой системой. Для осины более характерен бурелом, так же как и для других древесных пород с мягкой древесиной (пихта, липа).

Данные о ветровальности древесных пород чрезвычайно важны, поскольку они позволяют определить относительную полноту древостоев, при которой они будут устойчивы к воздействию ветра. Последнее особенно важно при планировании и проведении выборочных рубок.

Нами в процессе проведения исследований закладывались пробные площади на вырубках с различной полнотой деревьев, оставленных после рубки. Оставление указанных деревьев объяснялось двумя причинами. Так, в производных березовых насаждениях в рубку не назначались тонкомерные деревья березы из-за отсутствия сбыта тонкомерной березовой древесины. Кроме того, на вырубках оставлялись перестойные деревья осины, пораженные стволовой гнилью. Указанные деревья, несмотря на их значительный объем, не представляют ценности для лесопользователя, поскольку их древесина не может быть реализована даже на дрова для отопления из-за низкой калорийности.

На заложенных пробных площадях устанавливались основные таксационные показатели оставленной части древостоя, а также определялся запас ветровала, бурелома и сухостоя, то есть устанавливался отпад деревьев.

При расчете относительной полноты, оставленных на доращивание деревьев, суммировалась относительная полнота сохранившихся устойчивых, а также деревьев, отпада (ветровал, бурелом, сухостой).

Представление о величине отпада (ветровала, бурелома, сухостой) на вырубках при разной относительной полноте оставленных деревьев осины и березы позволяют получить данные, приведенные в таблице 5.1 и на рисунке 5.5.

Таблица 5.1 - Доля отпада при разной относительной полноте, оставленных на вырубке деревьев материнского древостоя, %

Относительная полнота, оставленной части материнского древостоя	Положение в рельефе		
	Верхняя часть склона	Средняя часть склона	Нижняя часть склона
0,1	98	86	59
0,2	78	63	23
0,3	44	25	15
0,4	33	9	6
0,5	7	1	-

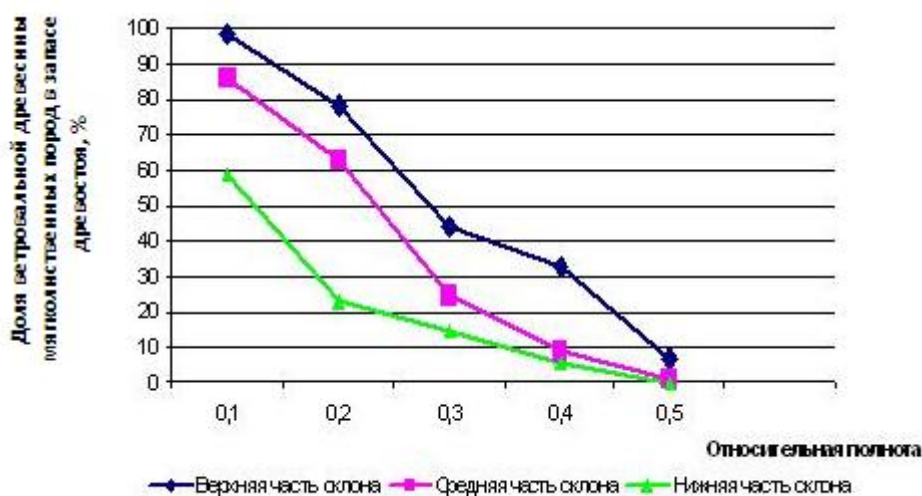


Рис. 5.5 - Доля отпада (ветровал, бурелом, сухостой) при различной относительной полноте деревьев материнского древостоя, оставленных на вырубке

Материалы исследований, выполненных в Средне-Уральском таежном лесном районе и приведенные в таблице 5.1 и на рисунке 5.5, свидетельствуют, что на верхних элементах рельефа, характеризующихся мелкими щебнистыми почвами, при оставлении единичных деревьев с относительной полнотой до 0,1 наблюдается их практически полный отпад (рис. 5.6). Особо следует отметить, что на верхних частях склонов зафиксирован даже ветровал осины, который не был нами обнаружен на других элементах рельефа.

Зависимость отпада деревьев от относительной полноты части древостоя, оставленной на доращивание по элементам рельефа подтверждается высокими значениями коэффициентов детерминации (табл. 5.2).

Таблица 5.2 - Уравнения зависимости доли отпада от относительной полноты, оставленной на доращивание части древостоя по элементам рельефа, %

Элемент рельефа	Уравнение зависимости	Коэффициент детерминации (R^2)
Верхняя часть склона	$y = 78,571 x^2 - 274,14 x + 125,6$	0,9847
Средняя часть склона	$y = 371,43 x^2 - 446,86 x + 130$	0,9830
Нижняя часть склона	$y = 115,52 e^{-7,285x}$	0,9816

При оставлении на вырубке единичных деревьев усиленный отпад наблюдается не только на верхних и средних, но даже и на нижних частях склонов. При этом в отпаде доминируют ветровальные деревья березы и бурелом осины.

Увеличение относительной полноты оставленных на вырубке деревьев материнского древостоя минимизирует долю отпада (рис. 5.7; 5.8 и 5.9). Так, при полноте, оставленной на вырубке части древостоя 0,5, отпад на нижней части склонов не зафиксирован, а на средней части не превышает 1% по запасу.

В целях сохранения устойчивости оставляемых деревьев на вырубке можно рекомендовать относительную полноту 0,4. При этом отпад на вырубках, расположенных в средней и нижней частях склонов составит 9 и 6% соответственно.

При проведении рубок в насаждениях, произрастающих на верхних частях склонов, следует оставлять относительную полноту деревьев не менее 0,5. Но даже в этом случае отпад составит 7% от запаса деревьев, сохраненных в процессе рубки. Оставление единичных деревьев не позволяет обеспечить защитную роль для подроста и тонкомера хвойных пород, поскольку они переходят в отпад сразу после рубки.



Рис. 5.6 - Ветровал березы и ели при относительной полноте, оставленной на вырубке части древостоя менее 0,1



Рис. 5.7 - Повышенная устойчивость к ветровалу деревьев осины



Рис. 5.8 - Отсутствие ветровала при относительной полноте, оставляемой на доращивание части березового древостоя 0,4



Рис. 5.9 - Сохранность деревьев березы и подроста ели в куртинах с полнотой древостоя 0,5

В равнинных условиях Западно-Уральского, Южно-таежного европейской части РФ и хвойно-широколиственных (смешанных) лесов европейской части Российской Федерации лесных районах Пермского края, с глубокими мощными лесными почвами, устойчивость деревьев против ветра значительно повышается. О достаточно высокой устойчивости оставляемых на вырубке деревьев материнского древостоя свидетельствуют материалы пробных площадей, заложенных в указанных выше лесных районах. Все пробные площади заложены в пасеках вырубков. Принципиальное отличие пробных площадей заключается в различной относительной полноте, оставленной на вырубке части древостоя (табл. 5.3).

Материалы таблицы 5.3 свидетельствуют, что пробные площади, заложенные на вырубках южно-таежного района европейской части РФ, характеризуют участки с относительной полнотой от 0,05 до 0,63. В составе древостоев имеют место береза, осина, ель и пихта. При этом по мере увеличения относительной полноты оставляемой части древостоя, диаметр деревьев осины и березы возрастает, а ель и пихта практически на всех пробных площадях представлены только тонкомерными экземплярами (рис. 5.10 и 5.11).

Особо следует отметить, что с увеличением относительной полноты, оставленного на доращивание древостоя, снижается отпад деревьев. Другими словами, тонкомер темнохвойных пород под защитой березы и осины адаптируется к новым экологическим условиям и начинает плодоносить. Последнее способствует появлению подроста последующей генерации и лесовосстановлению на волоках и подштабельных основаниях.

Таблица 5.3 - Таксационная характеристика оставленных на доращивание мягколиственных древостоев Южно-таежного района европейской части РФ

№ ППП	Состав	Элемент леса	Средние		Сумма площадей сечений, м ² /га	Относительная полнота	Тип леса, ТУМ	Густота, шт/га	Запас, м ³ /га.	
			диаметр, см	высота, м					общий	в т.ч. сухостоя
1	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
3	4Б3Е3П	Ель	7,7	8,4	0,6	0,05	Елг, С ₄	121	2,77	2,68
		Береза	14,0	17,7	0,5			30	3,79	0,00
		Пихта	5,7	8,0	0,6			242	2,96	2,96
Итого					1,7		394	9,52	5,64	
13	8Б2Е+П	Ель	4,5	4,2	1,9	0,23	Елг, С ₄	1200	8,18	2,10
		Береза	11,0	15,8	4,6			489	36,78	0,33
		Пихта	8,0	9,5	0,2			44	1,02	0,00
Итого					6,7		1733	45,98	2,43	
42	8Б2Е	Ель	8,6	9,5	2,4	0,28	Ек, С ₂	425	16,71	0,00
		Береза	13,1	17,2	6,1			450	53,13	0,00
		Пихта	2,0	3,1	0,0			50	0,14	0,00
Итого					8,5		925	69,98	0,00	
11	6Б4Е	Ель	8,6	11,9	3,4	0,29	Елг, С ₄	578	29,64	2,55
		Береза	13,0	16,8	5,3			400	40,89	0,00
		Пихта	4,3	5,3	0,2			133	0,89	0,00
Итого					8,8		1111	71,42	2,55	

Продолжение табл. 5.3

1	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
14	8Б2Е	Ель	8,5	6,5	2,1	0,32	Елг, С ₄	367	8,66	0,88
		Береза	11,5	14,4	6,6			633	43,28	2,52
Итого					8,7			1000	51,95	3,39
41	9Б1Е+П	Ель	4,9	5,8	1,8	0,34	Ек, С ₂	978	7,60	0,00
		Береза	17,2	21,6	9,3			400	91,56	0,00
		Пихта	3,9	4,3	0,5			400	2,30	0,00
Итого					11,6			1778	101,46	0,00
16	6Б4Е+П	Ель	9,5	11,7	5,9	0,36	Еч, В ₃	827	38,98	8,82
		Береза	24,8	18,6	5,1			107	50,13	0,00
		Пихта	14,0	15,6	0,4			27	2,49	0,00
Итого					11,4			960	91,61	8,82
43	7Б2Ос1Е+П	Ель	5,0	5,1	1,8	0,36	Ек, С ₂	889	8,69	0,00
		Береза	12,3	17,1	7,9			667	70,90	0,00
		Осина	20,0	18,8	1,7			56	15,56	15,56
		Пихта	12,0	11,1	0,6			56	3,50	0,00
Итого					12,0			1667	98,65	15,56
5	6Б3Е1П	Ель	9,6	13,8	4,1	0,38	Елг, С ₄	567	27,68	0,77
		Береза	12,8	17,2	5,6			433	50,83	1,17
		Пихта	8,0	8,2	1,9			367	11,03	11,03
Итого					11,5			1367	89,54	12,96
51	6Б4Е	Ель	18,1	14,5	5,1	0,38	Ек, С ₂	200	40,90	40,90
		Береза	13,3	18,9	6,9			500	64,00	0,00
Итого					12,1			700	104,90	40,90

Продолжение табл. 5.3

1	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
40	8Б2Е+П	Ель	5,4	6,1	5,1	0,42	Ек, С ₂	2225	25,33	8,13
		Береза	16,8	21,5	8,8			400	89,50	4,25
		Пихта	3,9	4,3	0,2			200	1,15	0,00
Итого					14,2			2825	115,98	12,38
4	10БедП+Е	Ель	3,8	3,7	0,2	0,43	Елг, С ₄	212	1,19	0,00
		Береза	16,8	21,0	12,7			576	135,30	2,12
		Пихта	7,7	7,9	1,6			333	8,23	7,88
Итого					14,5			1121	144,72	10,00
20	7Ос2Б1Е+П+ К	Ель	8,6	8,2	2,5	0,44	Еч, В ₃	420	15,25	0,63
		Береза	24,3	22,0	3,7			80	39,20	0,00
		Осина	41,7	29,5	10,9			80	158,38	0,00
		Пихта	8,2	7,5	0,9			180	5,99	0,00
		Кедр	5,3	5,2	0,1			60	0,60	0,00
Итого					18,2			820	219,41	0,63
17	10Ос+Е+П+Б	Ель	15,0	20,4	0,7	0,51	Еч, В ₃	42	7,55	0,00
		Береза	36,0	30,2	2,1			21	3,96	0,00
		Осина	58,8	30	17,0			63	181,11	0,00
		Пихта	17,3	19,4	1,0			42	8,85	0,00
Итого					20,8			167	201,48	0,00
44	8Б2Е+П+Лп	Ель	6,3	6,2	4,3	0,52	Ек, С ₂	1378	23,07	0,00
		Береза	12,6	17,1	11,1			889	105,17	0,39
		Пихта	2,8	3,0	0,1			133	0,51	0,00
		Липа	2,0	7,9	0,01			44	0,13	0,00
Итого					15,5			2444	128,88	0,39

Окончание табл. 5.3

1	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
49	5Ос2П2Б1Е	Ель	13,0	14,2	1,9	0,53	Ек, С ₂	139	15,56	9,58
		Береза	24,0	24,0	3,1			69	35,42	0,00
		Осина	19,5	20,2	8,3			278	83,68	0,00
		Пихта	10,9	13,2	5,8			625	41,06	11,77
Итого					19,1			1111	175,71	21,35
21	5Б3Ос2Е+П	Ель	7,6	9,1	5,6	0,54	Еч, В ₃	1260	33,95	1,81
		Береза	21,1	25,3	9,8			280	110,70	0,00
		Осина	48,0	31	3,6			20	52,80	0,00
		Пихта	5,6	5,7	0,9			380	4,77	0,06
Итого					20,0			1940	202,22	1,87
18	8Б2Е	Ель	11,9	11,2	7,8	0,63	Еч, В ₃	706	49,26	1,47
		Береза	28,5	23,5	15,0			235	165,59	0,00
Итого					22,8			941	214,85	1,47

Оставление части древостоя на вырубке создает условия для адаптации подроста предварительной генерации. К сожалению, обеспечить адаптацию подроста можно лишь при его наличии. При проведении рубок в осинниках, даже при оставлении на вырубке части крупномерных деревьев, наблюдается появление вегетативного возобновления осины в первые годы после рубки. В то же время на абсолютном большинстве пробных площадей в составе подроста предварительной генерации имеет место ель и пихта, которые в будущем позволяют сформировать смешанные хвойные насаждения (табл. 5.4).

Таблица 5.4 - Обеспеченность подростом вырубок с оставлением спелых и перестойных мягколиственных деревьев в Южно-таежном районе европейской части РФ

№ ПП	Состав	Порода	Встречаемость, %	Количество, в пересчете на крупный, шт/га
1	2	3	4	5
3	7Б2Ос1П	Пихта	7	67
		Берёза	13	383
		Осина	7	83
		Итого:		533
13	6Б4Е	Ель	40	683
		Берёза	27	1083
		Итого:		1767
42	8Е1П1Б	Пихта	20	400
		Ель	90	4400
		Берёза	20	650
		Итого:		5450
11	5Б4Е1П	Пихта	25	438
		Ель	50	1458
		Берёза	50	2250
		Итого:		4146
14	9Е1П	Пихта	7	83
		Ель	20	650
		Итого:		733
41	10Е	Ель	30	775

Продолжение табл. 5.4

1	2	3	4	5
16	9Б1Е+К+П+Ос	Пихта	13	400
		Ель	47	900
		Кедр	13	217
		Берёза	73	7117
		Осина	13	400
		Итого:		9033
43	6Е3П1Б	Пихта	30	800
		Ель	60	1575
		Берёза	10	400
		Итого:		2775
5	7Е3БедП	Пихта	7	133
		Ель	40	1700
		Берёза	13	750
		Итого:		2583
51	10Ос	Осина	100	12000
40	8Е2Б	Ель	50	925
		Берёза	10	200
		Итого:		1125
4	6Е4Б	Ель	40	1750
		Берёза	33	1033
		Итого:		2783
20	4Ос3Е2Б1П+К	Пихта	40	800
		Ель	80	2150
		Кедр	10	200
		Берёза	40	1225
		Осина	60	2400
		Итого:		6775
17	10Ос+П	Пихта	20	575
		Осина	100	11550
		Итого:		12125
44	10ОседЕ	Ель	10	200
		Осина	60	3800
		Итого:		4000
49	Нет			
21	9Ос1Е+П	Пихта	13	267
		Ель	27	933
		Осина	93	7083
		Итого:		8283

1	2	3	4	5
18	4ЕЗБ2К1П	Пихта	17	208
		Ель	25	479
		Кедр	17	208
		Берёза	25	417
		Итого:		1313

Данные, приведенные в таблице 5.4, свидетельствуют, что для увеличения доли хвойных пород в составе будущих насаждений необходимо проведение рубок ухода. Последние, на наш взгляд, целесообразно проводить после адаптации подроста и тонкомера темнохвойных пород к новым экологическим условиям, а также достижения оставленными на доращивание деревьями березы товарной ценности. Объединение завершающего приема рубки спелых и перестойных насаждений с рубками ухода минимизирует затраты на их проведение, а также окажет положительное влияние на сохранность подроста хвойных пород последующей генерации (рис. 5.12).



Рис. 5.10 - Тонкомер ели в куртинах березы на вырубке



Рис. 5.11 - Сохранность подроста и тонкомера ели в куртинах тонкомерного березового древостоя



Рис. 5.12 - Появление подроста последующей генерации на минерализованных участках вырубki в первые годы после рубки



Рис. 5.13 - Жизнеспособный подрост ели в куртинах березового тонкомера спустя 3 года после рубки спелых и перестойных насаждений

Положительное влияние оставления части деревьев при проведении рубок спелых и перестойных насаждений в мягколиственных насаждениях наглядно видно на рисунке 5.13, а также подтверждается данными таблицы 5.5.

Таблица 5.5 - Средне-статистическая величина прироста за 2015 год осевого побега ели в мягколиственных насаждениях Южно-таежного района европейской части РФ 3 год после рубки древостоя, см

№ ППП	Относительная полнота древостоя	Величина прироста	Стандартная ошибка (\pm)	Максимальное значение	Минимальное значение
1	2	3	4	5	6
13	0,23	10,21	1,0	17,5	5,5
42	0,28	11,28	1,4	22,0	3,5
11	0,29	11,10	1,3	21,0	3,3
14	0,32	11,41	1,5	22,7	3,6
41	0,34	11,72	1,5	22,9	3,8
16	0,36	12,11	1,6	23,3	5,0
43	0,36	12,64	1,5	18,0	4,0
5	0,38	13,78	2,2	22,0	4,5
40	0,42	14,12	2,8	35,0	3,5
4	0,43	15,11	1,9	25,0	7,5

1	2	3	4	5	6
20	0,44	14,89	1,8	23,0	7,0
44	0,52	10,12	1,3	19,2	5,5
21	0,54	6,15	0,8	9,5	3,0
18	0,63	2,67	0,4	4,5	1,5

Материалы таблицы 5.5 наглядно свидетельствуют, что лучшие условия для подроста ели предварительной генерации создаются на ПП 4 и 40, где полнота, оставленной на доращивание части древостоя, составляет 0,43 и 0,42, соответственно.

Зависимость прироста центрального побега в высоту от полноты части древостоя, оставленного на доращивание, с достаточно высокой точностью описывается уравнением (рис. 5.14).

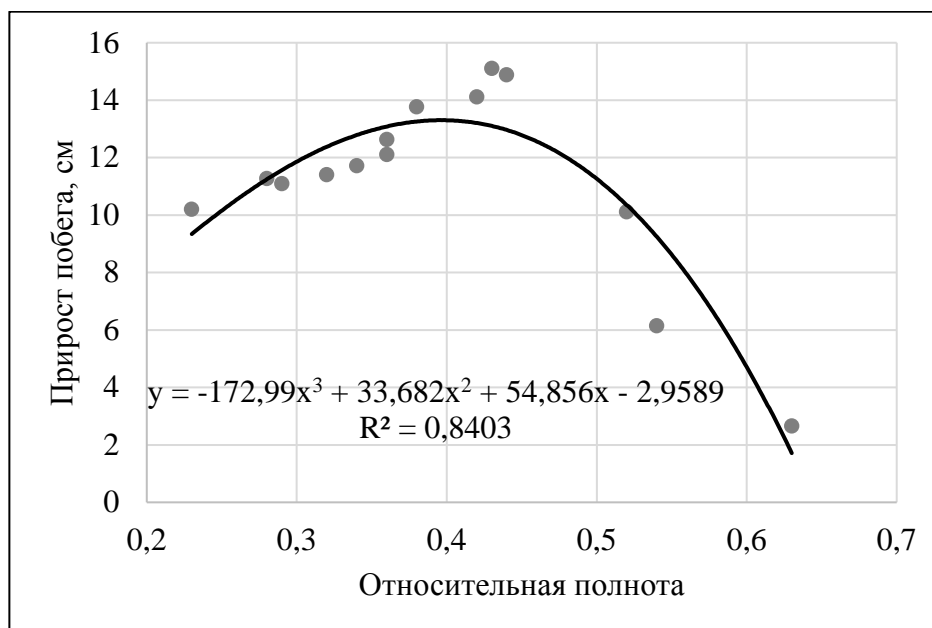


Рис. 5.14 - Зависимость прироста центрального побега подроста ели в высоту на 3-й год после рубки от полноты, оставленной на доращивание части древостоя

Близкие закономерности в устойчивости, оставленных на доращивание деревьев, при разной относительной полноте зафиксированы и при закладке ПП на вырубках в районе хвойно-широколиственных (смешанных лесов) европейской части РФ (табл. 5.6).

Таблица 5.6 - Таксационная характеристика оставленных на доращивание деревьев в мягколиственных древостоях хвойно-широколиственных (смешанных) лесов европейской части РФ

№ ППП	Состав	Элемент леса	Средние		Сумма площадей сечений, м ² /га	Относительная полнота	Тип леса, ТЛУ	Густота, шт/га	Запас, м ³ /га.	
			диаметр, см	высота, м					общий	в т.ч. сухостоя
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
33	5Ос3Б2ЕедКл	Ель	11,4	3,4	0,5	0,07	Ск, С ₂	50	3,02	0,00
		Береза	16,0	20,5	0,5			25	4,75	0,00
		Осина	2,0	4,6	1,0			3250	8,94	0,00
		Клен	5,5	7,8	0,4			150	1,10	0,00
Итого					2,4			3475	17,80	0,00
24	10Б	Береза	14,4	20,0	4,8	0,14	Ек, С ₂	293	43,63	0,00
25	10Б+Е	Ель	3,2	4,1	0,1	0,16	Ек, С ₂	67	0,26	0,00
		Береза	14,7	19,0	5,1			300	44,75	3,00
Итого					5,1			367	45,01	3,00
30	10Б	Береза	14,6	16,8	5,2	0,17	Ск, С ₂	311	44,07	8,16
31	8Б1Е1П	Ель	18,0	16,1	0,8	0,24	Ск, С ₂	33	8,17	0,00
		Береза	15,3	20,9	6,8			367	65,50	0,00
		Пихта	16,0	17,1	0,7			33	5,33	0,00
Итого					8,3			433	79,00	0,00

Окончание табл. 5.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
28	6Б4Е	Ель	11,1	10,9	3,6	0,25	Ск, С ₂	375	27,08	0,00
		Береза	16,2	18,1	4,1			200	38,75	0,00
Итого					7,8			575,00	65,83	0,00
34	5Ос5С+Б	Береза	6,0	5,5	0,2	0,25	Езм, В ₂	67	0,80	0,00
		Осина	12,5	12,9	6,6			533	41,93	0,00
		Сосна	22,0	18,9	2,5			67	36,17	0,00
Итого					9,3			667	78,90	0,00
32	9Б1Е	Ель	18,0	16	1,0	0,30	Ск, С ₂	40	9,80	0,00
		Береза	17,2	21,1	9,3			400	95,10	14,10
Итого					10,3			440	104,90	14,10
37	6Б4Е	Ель	11,7	10,1	7,2	0,48	Елп, С ₂	667	47,95	0,77
		Береза	15,0	19,1	8,2			467	73,33	0,00
Итого					15,4			1133	121,28	0,77
29	6Б4ОседЕ	Ель	10,7	8,9	2,2	0,68	Ск, С ₂	242	11,15	0,00
		Береза	15,2	18,9	12,0			667	113,56	0,00
		Осина	17,7	18,3	7,5			303	77,61	0,00
Итого					21,7			1212	202,32	0,00

Анализируя табл. 5.6, можно отметить, что устойчивость деревьев, оставленных на вырубке, в условиях данного лесного района выше таковой в других лесных районах Пермского края.

В то же время в районе хвойно-широколиственных (смешанных) лесов европейской части РФ доля подроста хвойных видов предварительной генерации значительно ниже, чем в других лесных районах (табл. 5.7).

Таблица 5.7 - Обеспеченность подростом спелых и перестойных мягколиственных насаждений хвойно-широколиственных (смешанных) лесов европейской части РФ

№ ПП	Состав	Порода	Встречаемость, %	Количество, в пересчете на крупный, шт/га
33	Нет			
24	10Ос	Осина	100	7800
25	10Б	Берёза	20	400
30	7Ос3Б	Берёза	22	200
		Осина	55	500
		Итого:		700
31	10Б	Берёза	10	100
28	10ОседБ+Е	Ель	10	200
		Берёза	20	700
		Осина	100	13150
		Итого:		14050
34	8Ос1Е1С	Ель	40	50
		Сосна	25	30
		Осина	80	350
		Итого:		430
32	10Б	Берёза	7	85
37	6Ос2Б1Е+П	Пихта	10	125
		Ель	30	925
		Берёза	30	1900
		Осина	90	5450
		Итого:		8400
29	9Ос1Е	Ель	20	450
		Осина	90	6350
		Итого:		6800

Материалы табл. 5.7 наглядно свидетельствуют, что в районе хвойно-широколиственных (смешанных) лесов европейской части РФ требуется проведение мер содействия естественному возобновлению за несколько лет до рубок спелых и перестойных насаждений. При отсутствии указанных мероприятий, количества подроста темнохвойных пород предварительной генерации будет явно недостаточно для формирования темнохвойных молодняков.

Данные об устойчивости, оставляемой на дорастивание части березового древостоя и его влиянии на подрост предварительной генерации, позволяют предложить проведение в мягколиственных насаждениях Пермского края равномерно постепенных рубок (Рекомендации ..., 2017 б). Суть указанных рубок заключается в уборке в 2 или три приема, в зависимости от исходной полноты, производного мягколиственного древостоя, вначале наиболее крупных порослевых экземпляров, а затем после адаптации подроста предварительной генерации и накопления подроста темнохвойных пород сопутствующей генерации, достигших товарной ценности семенных экземпляров березы. Роль обсеменителей при этом будут выполнять имеющиеся в производном мягколиственном древостое деревья хвойных пород. Последние вырубаются при завершающем приеме рубки.

В качестве примера планирования проведения равномерно-постепенной рубки в производном мягколиственном насаждении можно привести 80-летний чистый березовый древостой с составом 10БедЕ. Средняя высота 26,6 м, средний диаметр 24,0 см, запас - 315,6 м³/га. Тип леса - ельник разнотравный. Распределение запаса и полноты древостоя (по материалам пробной площади) приведено в таблице 5.8.

Материалы таблицы 5.8 наглядно свидетельствуют о том, что при вырубке деревьев ступени толщины 32 см и толще будет заготовлено 99,6 м³/га древесины. При этом интенсивность рубки по запасу составляет 31,5%, а полнота древостоя остается выше критической 0,552.

При проведении первого приема рубки дальнейшее изреживание древостоя недопустимо, поскольку необходимо учитывать дополнительную вырубку деревьев при разработке трелевочных волоков, что увеличит общую интенсивность дополнительно на 10-12%, т.е. снизит относительную полноту древостоя, оставляемого на доращивание до 0,4.

Таблица 5.8 - Распределение запаса и относительной полноты древостоя по ступеням толщины

Ступень толщины, см	Количество деревьев березы, шт/га	Количество деревьев ели, шт/га	Сумма площадей сечений, м ² /га	Запас			Относительная полнота	
				по ступеням толщины, м ³ /га	по убывающей		по ступеням толщины	по нарастающей
м ³ /га	м ³ /га	%						
8	3	9	0,0600	0,4	315,7	100,00	0,002	0,002
12	47	7	0,6102	5,3	315,3	99,88	0,020	0,022
16	13	1	0,2814	2,7	310,0	98,20	0,010	0,032
20	190	0	5,9660	62,7	307,3	97,36	0,170	0,202
24	173	1	7,8648	88,8	244,6	77,49	0,220	0,422
28	77	1	4,8048	56,2	155,8	49,36	0,130	0,552
32	63	0	5,0652	63,0	99,6	31,56	0,140	0,692
36	23	1	2,4432	31,6	36,6	11,59	0,070	0,762
40	3	0	0,3771	5,0	5,0	1,59	0,010	0,772
Итого	592	20	27,4727	315,7	-	-	0,722	-

Если в насаждении уже имеются трелевочные волоки, в частности, если проводится второй прием рубки, то в рубку могут быть назначены деревья из ступени 28 см. При этом общий объем заготавливаемой древесины увеличится до 155,8 м³/га, интенсивность рубки до 49,4%, а полнота оставляемой на доращивание части древостоя снизится до 0,422.

В целях оценки последствий равномерно-постепенных рубок в производных мягколиственных насаждениях нами обследовано 7 лесосек указанных рубок пройденных 2-23 года назад рубками интенсивностью от 30 до 38% (табл. 5.9).

Таблица 5.9 - Таксационные показатели мягколиственных насаждений, пройденных равномерно-постепенными рубками

№ ППП	№ кварта- тала	№ вы- дела	Состав	По- рода	Средние		Класс бо- нитета	Тип леса, ТЛУ	Сумма площадей сечений, м ² /га	Относите- лая пол- нота	Гу- стота, шт/га	Запас, м ³ /га.		
					диа- метр, см	высота, м						об- щий	в т. ч. су- хостоя	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
14	2	32	5Б4Е1П	Е	21,7	17,9	IV	ЕПАП, С ₃	4,10	0,36	111	39,0	7,7	
				П	6,0	3,1			0,69			244	13,9	11,9
				Б	25,9	19,1			5,25			100	50,1	0,0
				Итого					10,03			456	103,0	19,5
18	2	34	5Б4Е1П	Е	20,2	18,1	IV	ЕПАП, С ₃	6,77	0,44	211	55,9	4,3	
				П	6,6	3,1			0,86			256	8,7	5,9
				Б	23,6	19,8			6,34			144	60,5	0,0
				Итого					13,97			611	125,1	10,1
11	10	30	5Б3Е2П	Е	22,1	15,0	IV	ЕПАП, С ₃	3,30	0,58	86	33,6	6,0	
				П	11,0	5,6			4,12			438	19,7	0,0
				Б	25,0	16,1			5,12			105	46,5	1,8
				Итого					12,54			629	99,7	7,7
1	17	35	8Б2Е+П	Е	11,9	11,2	III	ЕПАП, С ₃	6,44	0,69	578	49,2	1,1	
				П	8,9	7,7			0,97			156	4,9	0,0
				Б	16,3	16,5			17,69			844	177,1	17,1
				Итого					25,11			1578	231,1	18,1

Окончание табл. 5.9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
2	21	38	6Б4Е+П	Е	18,1	17,3	III	ЕПАП, С ₃	13,69	0,82	533	124,5	6,9
				П	8,1	6,7			3,35		653	15,8	1,7
				Б	22,7	19,6			14,06		347	157,2	14,8
				Итого					31,10		1533	297,5	23,4
3	21	31	5Б3Ос2Е+П	Е	12,6	11,9	III	ЕПАП, С ₃	9,33	0,89	750	65,7	0,0
				П	10,4	7,9			2,40		283	12,6	0,0
				Ос	27,5	25,0			10,90		183	128,6	0,0
				Б	19,6	19,0			19,65		650	214,5	21,3
				Итого					42,28		1867	421,4	21,3
4	23	37	7Ос2Е1П+Б	Е	28,6	23,9	III	ЕПАП, С ₃	7,73	0,92	120	85,8	2,1
				П	15,7	14,4			5,06		260	46,0	5,4
				Ос	31,1	24,9			31,92		420	392,6	3,2
				Б	27,2	21,0			1,16		20	11,7	0,0
				Итого					45,87		820	536,1	10,7

Материалы табл. 5.9 наглядно свидетельствуют, что доля отпада после проведения равномерно-постепенных рубок не превышает 23,4 м³/га. При этом основной отпад зафиксирован в первые годы после рубки. На всех обследованных участках в составе древостоев присутствуют ель и пихта. Однако их доля в формуле состава не превышает 5 единиц с доминированием ели. Последнее объясняется большей средней высотой деревьев березы. Особо следует отметить быстрое увеличение относительной полноты древостоев после проведения равномерно-постепенной рубки. Так, спустя 21 год после рубки интенсивностью 38% по запасу относительная полнота древостоя составила 0,82, а спустя 23 года при интенсивности рубки 37% - 0,92.

В то же время при проведении равномерно-постепенных рубок в осинниках относительная полнота восстанавливается быстрее, но доля хвойных пород в составе древостоев значительно меньше.

При планировании переформирования производных мягколиственных насаждений в коренные хвойные очень важно иметь объективные данные обеспеченности подростом лесосек после равномерно-постепенной рубки по технологическим элементам.

Известно, что подрост хвойных пород на трелевочных волоках уничтожается полностью в процессе проведения лесосечных работ, а появление подрастающей генерации затруднено из-за наличия на волоках порубочных остатков и уплотненности почвы. Материалы, приведенные в таблице 5.10, свидетельствуют, что в первые 10 лет после проведения равномерно-постепенной рубки подрост ели на трелевочных волоках практически нет. Последнее объясняется зарастанием трелевочных волоков малиной и злаковой растительностью.

Таблица 5.10 - Характеристика жизнеспособного хвойного подроста на трелевочных волоках

№ ПП	Состав подроста в пересчете на крупный	Порода	Количество подроста по категориям крупности, шт/га					Встречаемость, %
			мелкий	средний	крупный	итого	в пересчете на крупный	
14	Подроста нет. Малина, злаковые травы.							
18	Подроста нет. Малина, злаковые травы.							
11	Подроста нет. Рябина, злаковые травы.							
1	7ЕЗП	Е	500	750	500	1750	1350	60
		П	0	0	500	500	500	20
		Итого	500	750	1000	2250	1850	70
2	6П4Е	Е	250	250	0	500	325	20
		П	250	500	0	750	525	30
		Итого	500	750	0	1250	850	50
3	6Е4П	Е	250	500	250	1000	775	30
		П	250	0	500	750	625	30
		Итого	500	500	750	1750	1400	50
4	6П4Е	Е	250	250	0	500	325	20
		П	0	250	250	500	450	20
		Итого	250	500	250	1000	775	40

Весь подрост на трелевочных волоках представлен экземплярами сопутствующей генерации. Все экземпляры относятся к категории жизнеспособные и появились на волоках, где давность рубки превышает 10 лет. Особо следует отметить, что подрост представлен всеми категориями крупности, а следовательно, процесс накопления подроста продолжается.

Данные о накоплении подроста на трелевочных волоках позволяют сделать важный вывод о том, что если последующие приемы равномерно-постепенной рубки в производных мягколиственных насаждениях планируются в первые 10 лет после первого приема, то целесообразно при трелевке древесины использовать имеющиеся трелевочные волока.

Картина с обеспеченностью подростом хвойных пород лесосек равномерно-постепенной рубки на пасеках существенно отличается от таковой на трелевочных волоках. В частности, подрост хвойных пород на пасеках имеет

место уже сразу после рубки, а спустя 2 года его количество достигает 2,0 тыс. шт/га (табл. 5.11).

Таблица 5.11 - Обеспеченность подростом пасек на лесосеках равномерно-постепенной рубки в производных мягколиственных насаждениях

№ ПП	Состав подроста в пересчете на крупный	Порода	Количество подроста по категориям крупности, шт/га					Встречаемость, %
			мелкий	средний	крупный	итого	в пересчете на крупный	
14	6ПЗЕ1Б	Б	0	0	250	250	250	10
		П	0	250	1250	1500	1450	40
		Е	250	0	500	750	625	20
		Итого	250	250	2000	2500	2325	60
18	6П2Е2Б	Б	0	0	300	300	300	10
		П	0	300	980	1280	1220	35
		Е	0	250	250	500	450	15
		Итого	0	550	1530	2080	1970	60
11	4ПЗЕЗБ	Б	0	250	250	500	450	20
		П	0	250	250	500	450	20
		Е	0	250	250	500	450	20
		Итого	0	750	750	1500	1350	50
1	7ЕЗП	П	455	0	455	910	683	27
		Е	0	910	682	1592	1410	55
		Итого	455	910	1137	2502	2093	75
2	7ПЗЕ	П	167	333	1000	1500	1350	47
		Е	167	500	167	834	651	27
		Итого	334	833	1167	2334	2001	65
3	7ЕЗП	П	0	0	1250	1250	1250	40
		Е	0	1000	1625	2625	2425	70
		Итого	0	1000	2875	3875	3675	100
4	6П4Е	П	125	0	500	625	563	20
		Е	0	250	250	500	450	10
		Итого	125	250	750	1125	1013	30

Материалы таблицы 5.11 наглядно свидетельствуют, что густота подроста в пасеках варьируется от 1013 до 3675 шт/га. При этом на всех обследованных пробных площадях в составе подроста доминируют хвойные породы, а примесь лиственных пород не превышает 30% по густоте. При этом на всех ПП в составе подроста отсутствует осина, что объясняется ее высоким светолюбием. Другими словами, замена сплошнолесосечных рубок на равномерно-

постепенные в производных мягколиственных насаждений является одним из направлений предотвращения смены березняков на осинники.

Наличие ели и пихты в составе древостоев после первого приема равномерно-постепенных рубок в сочетании с подростом указанных древесных пород свидетельствует о возможности переформирования производных мягколиственных насаждений в коренные хвойные.

Быстрое увеличение значений относительной полноты древостоев после первого приема равномерно-постепенной рубки свидетельствует о нецелесообразности задержки в проведении следующего приема рубки. Последний должен назначаться спустя 10-15 лет после первого и заключаться в уборке оставленных на доращивание наиболее крупных деревьев мягколиственных пород. Уборка крупномерных деревьев обусловит экономическую окупаемость равномерно-постепенных рубок. Обязательным условием является при этом снижение относительной полноты оставляемого древостоя не ниже 0,4. При более низкой относительной полноте резко увеличивается опасность ветровала.

Задержка с проведением второго приема равномерно-постепенных рубок приводит к угнетению хвойного подроста под пологом древостоя.

Обобщение материалов исследований позволяет сделать вывод о высокой перспективности равномерно-постепенных рубок в производных мягколиственных насаждениях Пермского края. Указанные рубки обеспечивают постоянство лесопользования и защитных функций, а также переформирование производных насаждений в коренные хвойные.

5.2. Сохранение перестойной осины в целях предотвращения смены ельников и березняков на осинники

В спелых и перестойных еловых и березовых насаждениях имеют место перестойные деревья осины большого диаметра. Абсолютное большинство из

них не представляет товарной ценности, поскольку по причине большого возраста поражены стволовой гнилью, вызванной осиновым (*Phellinus tremulae* (Bond.) et Borris) и ложным (*Phellinus igniarius* (L. ex Fr.) Quel.) трутовиками.

Вырубка низкотоварной перестойной осины абсолютно не оправдана с экономической точки зрения. Последнее объясняется затратами на валку деревьев, очистку стволов от сучьев, трелевку древесины и ее вывозку с лесосеки при отсутствии сбыта древесины. Как правило, у таких деревьев жизнеспособными остаются только слой древесины толщиной 1,5-2 см по периметру дерева и кора. Вся остальная часть ствола поражена стволовой гнилью или представлена дуплом, а следовательно, не может быть реализована даже на дрова для отопления из-за низкой теплотоварной способности. Другими словами, осуществляя валку перестойных низкотоварных (нетоварных) деревьев осины, лесопользователь несет значительные экономические потери.

Доля указанных деревьев в древостоях относительно невелика, однако они представлены крупными экземплярами (до 1 м³ и более), что объясняет их существенный запас (от 5 до 50 м³/га и более).

Неоправданные затраты на валку низкотоварных перестойных деревьев осины вызвали необходимость анализа лесоводственной эффективности, точнее целесообразности их удаления при рубках спелых и перестойных насаждений. Выполненные нами исследования показали, что в условиях Пермского края оставление перестойных низкотоварных деревьев осины во многом будет способствовать переформированию мягколиственных насаждений в коренные хвойные. Последнее объясняется рядом обстоятельств. Оставляемые деревья осины будут выполнять роль защитного экрана для тонкомера и подроста хвойных пород предварительной генерации. Другими словами, они создают условия для перестройки ассимиляционного аппарата хвойного подроста и, как следствие этого, способствует формированию хвойного молодняка. Не следует забывать, что деревья осины с их мощной корневой системой обеспечивают повышенную устойчивость тонкомера хвойных пород и прилегающей

к вырубке части древостоя против ветра. Особо следует отметить, что опасения о захламленности вырубок в случае оставления на них перестойных низкотоварных деревьев оказались напрасными.

Разрушение оставленных деревьев протекает медленно за счет толстых ветвей и спустя 5-6 лет после вырубки остальных деревьев на лесосеке деревья осины либо остаются растущими, либо превращаются в «остолопы», т.е. высокие пустотелые пни. Особо следует отметить, что как деревья осины с дуплами, так и «остолопы» активно используются для гнездования дуплогнездяками (Залесов и др., 2016).

Обследование сотен вырубок позволило зафиксировать лишь единичные случаи ветровалов деревьев осины в Средне-Уральском таежном лесном районе в горных условиях на мелких каменистых почвах. Во всех остальных случаях деревья осины, оставленные на вырубке, либо сохранили устойчивость, либо были сломаны ветром. Чаще сего ветер обламывал лишь наиболее толстые ветви или вершину дерева.

В.А. Усольцев (2004) отмечает, что корневая система осины чрезвычайно мощная. При этом часть корней уходит вглубь почвы на глубину 4-5 м, а остальные располагаются у поверхности почвы, расходясь в стороны на расстояние до 35-40 м. Именно на поверхностных корнях при рубке материнского дерева из придаточных почек развиваются отпрыски. Используя корневую систему материнского дерева корневые отпрыски растут очень быстро и при густоте 40,0 тыс. шт/га исключают возможность последующего возобновления хвойными породами. Уже в 3-летнем возрасте корневые отпрыски осины нередко достигают высоты 2,5-3,0 м. Последнее оказывает угнетающее воздействие на сохраненный в процессе проведения лесосечных работ подрост предварительной генерации и, как было отмечено ранее, практически исключает формирование подростов хвойных пород последующей генерации.

Листья осины после опадения не скручиваются, как у березы, а остаются плоскими, образуя плотный слой подстилки. Последний приводит к гибели

всходов хвойных пород, а в ряде случаев даже приводит к заболачиванию, препятствуя проникновению осадков внутрь почвы.

Логично предположить, что при оставлении перестойных низкотоварных деревьев осины на корню количество корневых отпрысков будет минимально. Последнее, в сочетании с положительным влиянием, оставленных на вырубке осин, на микроклиматические условия вырубки обеспечивает накопление подроста темнохвойных пород и, как следствие этого, способствует предотвращению смены пород после рубки.

Оставленные на вырубке деревья осины ограничивают развитие живого напочвенного покрова, особенно светолюбивых злаковых видов и служат защитой подросту ели и пихты от прямой солнечной радиации и заморозков. Последнее способствует адаптации тонкомера и подроста темнохвойных пород к изменению экологической обстановки. В результате уже на третий год после рубки спелых и перестойных насаждений темнохвойный подрост увеличивает прирост центрального побега по высоте (рис. 5.15). При этом, чем моложе подрост, тем легче он адаптируется к условиям вырубки.

Не следует забывать, что оставление на корню крупных перестойных низкотоварных деревьев осины снижает негативное воздействие лесосечных работ на почву, поскольку уменьшается объем трелюемой древесины. Минимизируются расходы на очистку мест рубок. Последнее объясняется тем, что трудно сжечь или измельчить очень крупные сучья осины. Облегчается разработка лесосек по той причине, что из-за большого объема валка крупных деревьев осины не может быть выполнена харвестером и производится вручную.



Рис. 5.15 - Подрост ели предварительной генерации на 3-летней вырубке с оставленными деревьями осины

Минимизируется заболачивание вырубок по причине значительного испарения влаги оставленными на вырубке деревьями.

Дополнительно следует отметить, что оставление перестойных низкостарых деревьев осины на вырубках способствует замедлению ветра, что в значительной степени минимизирует отпад деревьев ели и пихты (Иванчина и др., 2017; Иванчина, Залесов, 2017) в примыкающих к вырубке полосах леса (рис. 5.16).

Влияние деревьев мягколиственных пород, оставленных на вырубке, сказывается на количественных показателях подроста (табл. 5.12) и, в конечном счете, на составе формирующихся молодняков.



Рис. 5.16 - Усыхание ели в прилегающей к вырубке стене леса

Таблица 5.12 - Количество жизнеспособного крупного хвойного (числитель) и мягколиственного (знаменатель) подроста на вырубках ельника кисличного при различной относительной полноте оставленный на корню части материнского древостоя, шт/га

Давность рубки, лет	Относительная полнота оставленной на вырубке части древостоя		
	0,0 - 0,1	0,2 - 0,3	0,4 - 0,5
0	$\frac{1175}{500}$	$\frac{1300}{475}$	$\frac{1350}{500}$
1	$\frac{550}{4250}$	$\frac{950}{1050}$	$\frac{1550}{750}$
2	$\frac{525}{6750}$	$\frac{875}{1675}$	$\frac{1850}{875}$
3	$\frac{350}{7250}$	$\frac{850}{2100}$	$\frac{2050}{750}$
4	$\frac{125}{7650}$	$\frac{1050}{2300}$	$\frac{2075}{700}$
5	$\frac{125}{7750}$	$\frac{1100}{2550}$	$\frac{2150}{625}$

Материалы таблицы 5.12 позволяют сделать несколько важных выводов. В частности, на вырубках, где в процессе проведения лесосечных работ были

вырублены все материнские деревья (группа вырубок с относительной полнотой $(0,0 - 0,1)$), количество крупного жизнеспособного подроста хвойных пород резко сокращается и спустя 5 лет после рубки не превышает 10,6% от такового сразу после рубки. Другими словами, количество хвойного жизнеспособного подроста, в пересчете на крупный в условиях ельника кисличного сокращается в 10 раз. При этом количество жизнеспособного крупного подроста мягколиственных пород резко возрастает. Если сразу после рубки его количество не превышало 500 шт/га, то спустя 5 лет после рубки оно увеличилось до 7750 шт/га, т.е. в 15,5 раза.

Таким образом, полное удаление при сплошнолесосечных рубках всех материнских деревьев или оставление единичных экземпляров приводит к отмиранию значительной доли хвойного подроста и формированию на вырубке производных мягколиственных молодняков.

При оставлении на вырубке части материнских деревьев (тонкомер, перестойные низкотоварные деревья) с относительной полнотой $0,2 - 0,3$ картина несколько меняется. В первые три года после рубки количество крупномерного жизнеспособного подроста хвойных пород уменьшается, а затем начинает медленно увеличиваться. При этом через 5 лет после рубки количество хвойного подроста в пересчете на крупный остается меньше, чем сразу после рубки на 15,4%. При указанной относительной полноте оставленных деревьев на вырубке наблюдается четкая тенденция увеличения количества жизнеспособного крупного мягколиственного подроста. Так, если сразу после рубки количество мягколиственного подроста в пересчете на крупный составляло 475 шт/га, то через 5 лет после рубки оно увеличилось до 2550 шт/га, т.е. в 5,4 раза.

Совершенно иная картина в ходе формирования подроста на вырубке наблюдается при оставлении деревьев материнского полога с полнотой $0,4 - 0,5$. Оставление на корню перестойных деревьев осины в значительной степени исключает формирование на вырубке корневых отпрысков. Кроме того, оставленные на вырубке низкотоварные деревья мягколиственных пород обес-

печивают сглаживание микроклиматических показателей, исключают заморозки, резкое увеличение притока солнечной радиации и замедляют скорость ветра. В результате для хвойного подроста создаются условия по перестройке ассимиляционного аппарата и замены теневой хвои на световую. Как следствие этого сразу после рубки наблюдается увеличение количества жизнеспособного хвойного подроста в пересчете на крупный. Так, в частности, спустя 5 лет после завершения лесосечных работ количество жизнеспособного хвойного подроста в пересчете на крупный составляет 2150 шт/га, что в 1,6 раза больше такового сразу после рубки.

Более наглядную картину о динамике количества жизнеспособного хвойного подроста на вырубках ельника кисличного позволяют получить данные, приведенные на рисунке 5.16.

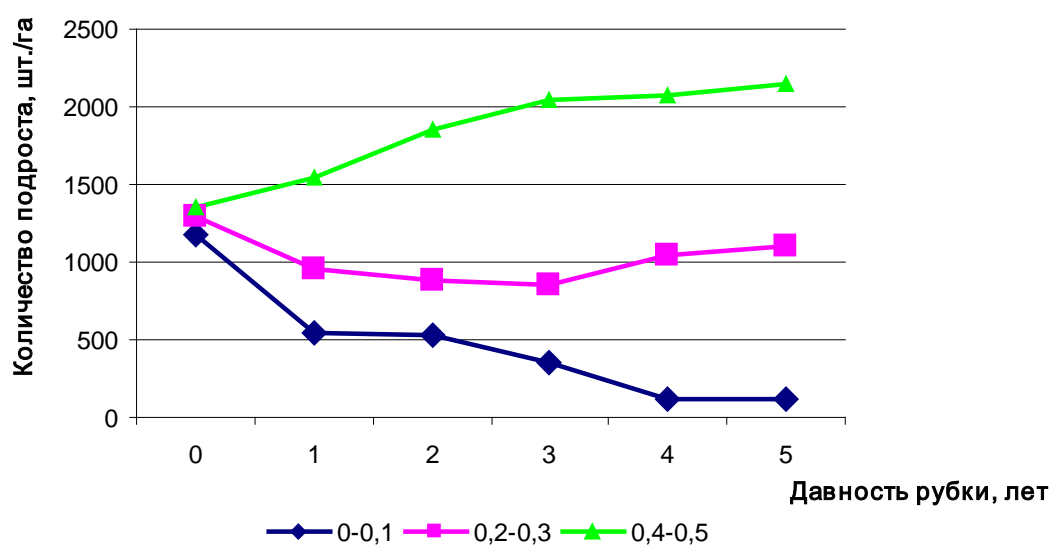


Рис. 5.17 - Зависимость количества жизнеспособного хвойного подростка в пересчете на крупный от полноты оставленных на вырубке деревьев

Особо следует отметить, что динамика количества жизнеспособного хвойного подростка в пересчете на крупный, на вырубках ельника кисличного, в первые годы после рубки, в значительной степени зависит от относительной полноты, оставленных на вырубке деревьев материнского древостоя. Высокие

показатели зависимости полученных уравнений подтверждаются значениями коэффициентов детерминации (табл. 5.13).

Таблица 5.13 - Уравнения зависимости количества жизнеспособного хвойного подроста, в пересчете на крупный, от относительной полноты оставленной на вырубке части древостоя, шт/га

Относительная полнота части древостоя, оставленной на вырубке	Уравнение зависимости	Коэффициент детерминации (R^2)
0,0 - 0,1	$y = 41,518x^2 - 482,05x + 1532,5$	0,93
0,2 - 0,3	$y = 55,357x^2 - 408,21x - 1510$	0,87
0,4 - 0,5	$y = -30,804x^2 + 380,63x + 972,5$	0,99
у - количество подроста, шт/га; х - давность рубки, лет		

Уравнения зависимости количества жизнеспособного хвойного подроста от полноты оставленных на вырубке деревьев материнского древостоя характеризуют первые пять лет лесовосстановления на вырубках ельника кисличного.

Проведение факторного анализа позволило установить в условиях ельника кисличного достоверную отрицательную корреляцию между количеством жизнеспособного хвойного подроста, в пересчете на крупный, и давностью проведения рубок спелых и перестойных насаждений на участках, где материнский древостой был вырублен практически полностью ($R_{sp} = -0,66$; $p < 0,05$). Напротив, между аналогичными рядами, построенными для участков вырубок, с величиной относительной полноты оставленных деревьев 0,4 - 0,5, была установлена прямая достоверная зависимость ($R_{sp} = 0,71$; $p < 0,05$).

Аналогичные изыскания, выполненные на вырубках с величиной относительной полноты, оставленных деревьев 0,2 - 0,3 не позволили зафиксировать четкой зависимости ($R_{sp} = -0,38$; $p > 0,1$).

Как было отмечено нами ранее, относительная полнота оставленных на вырубке деревьев определяет динамику не только хвойного, но и мягколист-

венного жизнеспособного подростка в пересчете на крупный. Наглядную картину динамики количества подростка мягколиственных пород в условиях ельника кисличного в первые пять лет после рубки позволяют получить данные, приведенные на рисунке 5.18.

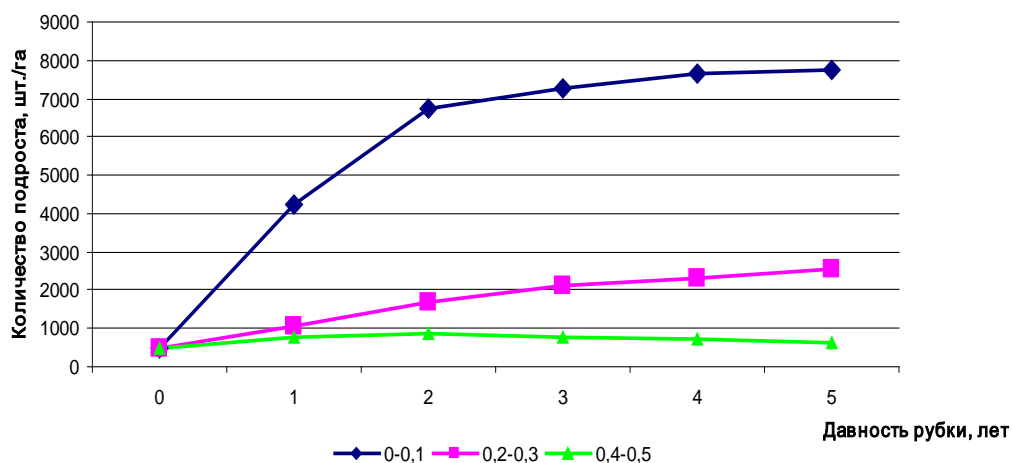


Рис. 5.18 - Динамика количества жизнеспособного мягколиственного подростка в пересчете на крупный при различной относительной полноте, оставленной на вырубке части древостоя

Материалы, приведенные на рисунке 5.18, наглядно свидетельствуют, что при полноте оставленных на вырубке деревьев 0,0 - 0,1 уже в первые годы после рубки наблюдается резкий всплеск вегетативного возобновления, преимущественно осины. При полноте оставленных деревьев 0,2 - 0,3 увеличение количества подростка протекает значительно медленнее и более равномерно, а при относительной полноте, оставленных на вырубке деревьев, 0,4 - 0,5 увеличение количества крупного подростка мягколиственных пород практически не наблюдается.

Уравнения зависимости количества подростка мягколиственных пород в пересчете на крупный от показателей относительной полноты, оставленных на вырубке деревьев, приведены в таблице 5.14.

Таблица 5.14 - Уравнения зависимости количества жизнеспособного мягколиственного подроста, в пересчете на крупный, от показателей относительной полноты, оставленной на вырубке части древостоя

Относительная полнота части древостоя, оставленной на вырубке	Уравнение зависимости, шт/га	Коэффициент детерминации (R^2)
0,0 - 0,1	$y = - 475,89x^2 + 4672x - 3445$	0,98
0,2 - 0,3	$y = - 59,37x^2 + 831,34x - 317,5$	0,99
0,4 - 0,5	$y = - 41,518x^2 + 300,62x + 277,5$	0,81

Проведение факторного анализа позволило установить достоверную прямую зависимость, существующую между количеством жизнеспособного крупного мягколиственного подроста и давностью проведения рубок спелых и перестойных насаждений на участках, где относительная полнота, оставленных на вырубке материнских деревьев, была ниже 0,1 ($R_{sp} = 0,83$; $p < 0,05$) и на участках с относительной полнотой оставленных деревьев 0,2 - 0,3 ($R_{sp} = 0,59$; $p < 0,05$). При этом следует подчеркнуть, что взаимосвязь, определенная в первом случае, проявляет себя более четко, чем во втором.

Аналогичные изыскания, выполненные на вырубках с величиной относительной полноты оставляемых деревьев 0,4 - 0,5, не позволили зафиксировать четкой зависимости между количеством крупного подроста мягколиственных пород и давностью рубки ($R_{sp} = 0,43$; $p > 0,05$).

Согласно требований, действующих нормативных документов (Правила лесовосстановления, 2016), критерием для перевода молодняков в земли, занятые лесными насаждениями, является для Западно-Уральского и Средне-Уральского таежных лесных районов в условиях типа леса ельник кисличный наличие подроста 2,0 и 1,5 тыс. шт/га экземпляров ели высотой не менее 0,7 м. В условиях Южно-таежного района европейской части Российской Федерации для перевода молодняков в покрытую лесной растительностью площадь требуется для ельника кисличного 1,7 тыс. шт/га жизнеспособного подроста ели высотой более 0,8 м, для района хвойно-широколиственных (смешанных)

лесов европейской части Российской Федерации - 2,0 тыс. шт/га высотой более 1,0 м.

Согласно полученных нами данных в условиях ельника кисличного количество жизнеспособного хвойного подроста в пересчете на крупный превышает 2,0 тыс. шт/га лишь при оставлении на вырубке части древостоя с полнотой 0,4 - 0,5. При этом доля крупного подроста мягколиственных пород увеличивается крайне незначительно и спустя 5 лет после рубки не превышает 625 шт/га. Таким образом, исследования, выполненные на вырубках ельника кисличного, показали, что при удалении всех или оставлении единичных деревьев наблюдается формирование мягколиственных, преимущественно осиновых молодняков. Другим словами, наблюдается смена коренных еловых насаждений на производные мягколиственные или коротко-производных березовых насаждений в длительно - производные осинники.

При оставлении на вырубке части деревьев с полнотой 0,2 - 0,3 создаются предпосылки для формирования смешанных молодняков с последующим увеличением доли хвойных пород в составе древостоев рубками ухода.

Оставление на вырубке части деревьев мягколиственных пород с полнотой 0,4 - 0,5 способствует накоплению хвойного подроста при сдерживании увеличения количества подроста мягколиственных пород. При низкой товарности, оставляемых на корню деревьев осины и не востребованности тонкомерных деревьев березы, проведение рубок спелых и перестойных насаждений в условиях ельника кисличного с оставлением части деревьев с относительной полнотой 0,4 - 0,5 вполне оправдано экономически. Если указанная полнота обеспечена тонкомерными деревьями березы, после того как оставленные деревья достигнут размеров, востребованных производством, а подрост хвойных пород адаптируется к новым экологическим условиям, целесообразно провести завершающий прием рубки с уборкой оставляемых на доращивание тонкомерных деревьев березы. В последнем случае после удаления деревьев березы на вырубке уже будет сформирован хвойных молодняк.

Общеизвестно, что процессы лесовозобновления в значительной степени зависят от лесорастительных условий. При этом указанная зависимость проявляется как прямо (плодородие и влажность почвы), так и косвенно (развитие живого напочвенного покрова и подлеска). Указанное обстоятельство вызвало необходимость анализа эффективности лесовосстановления на вырубках не только ельников зеленомошно-кисличной группы типов леса, но и травяно-папоротниковой группы.

Данные о количестве жизнеспособного подростка хвойных и мягколиственных пород в пересчете на крупный на вырубках ельника папоротникового приведены в таблице 5.15.

Таблица 5.15 - Количество жизнеспособного крупного хвойного (числитель) и мягколиственного (знаменатель) подростка на вырубках ельника папоротникового при различной относительной полноте, оставленных на корню материнских деревьев, шт/га

Давность рубки, лет	Относительная полнота оставляемой на вырубке части материнского древостоя		
	0-0,1	0,2-0,3	0,4-0,5
0	$\frac{1750}{550}$	$\frac{1700}{750}$	$\frac{1350}{625}$
1	$\frac{1550}{1750}$	$\frac{1725}{1050}$	$\frac{1550}{650}$
2	$\frac{1125}{1950}$	$\frac{1850}{1450}$	$\frac{1850}{550}$
3	$\frac{975}{2550}$	$\frac{2075}{1750}$	$\frac{2050}{575}$
4	$\frac{850}{3150}$	$\frac{1925}{1750}$	$\frac{2075}{575}$
5	$\frac{775}{3350}$	$\frac{1875}{1925}$	$\frac{2150}{600}$

Материалы таблицы 5.15 наглядно свидетельствуют, что количество жизнеспособного хвойного подростка, в пересчете на крупный, на вырубках ельника папоротникового превышает таковое на вырубках ельника кисличного. Так, в частности при относительной полноте деревьев, оставленных на вырубке до 0,3 включительно, количество жизнеспособных экземпляров хвойного подростка в пересчете на крупный достигает 1,7 тыс. шт/га, что достаточно

для перевода указанных вырубок в покрытую лесной растительностью площадь в Средне-Уральском таежном лесном районе и Южно-таежном лесном районе европейской части Российской Федерации.

В то же время, основные закономерности динамики жизнеспособного крупного хвойного и мягколиственного подроста в условиях вырубок ельника папоротникового близки к таковым в условиях ельника кисличного. В частности количество жизнеспособного хвойного подроста снижается на вырубках, где материнский древостой был вырублен полностью. Если после рубки указанного подроста было в среднем 1750 шт/га, то спустя 5 лет после проведения рубок густота жизнеспособного крупного хвойного подроста не превышала 775 шт/га. Другими словами, количество подроста снизилось на 55,7%. При этом снижение густоты крупного хвойного подроста сопровождалось увеличением крупного жизнеспособного мягколиственного, преимущественно вегетативного, подроста. Количество последнего увеличилось спустя 5 лет после проведения рубок спелых и перестойных насаждений в 6,1 раза. Количество мягколиственного подроста свидетельствует об опасности смены пород. В то же время смена пород в условиях папоротникового типа леса проявляется менее четко, чем на вырубках ельника кисличного, при полном удалении материнских деревьев.

В тех случаях, когда полнота материнских деревьев, оставленных на вырубке, варьируется от 0,2 до 0,3 сокращение густоты жизнеспособного хвойного подроста, в пересчете на крупный, не наблюдается. В то же время при указанной относительной полноте, оставленных на вырубке деревьев, густота крупного мягколиственного подроста увеличивается медленно и за 5 лет увеличение составило 1,2 тыс. шт/га. Другими словами, оставление на вырубках ельника папоротникового крупномерных низкотоварных деревьев осины или тонкомерных, невостребованных производством, деревьев березы с общей относительной полнотой 0,2 - 0,3 позволяет, не прибегая к искусственному лесовосстановлению, обеспечить формирование смешанных елово-березовых молодняков с последующим увеличением доли ели и пихты рубками ухода.

Увеличение относительной полноты, оставляемых на вырубке деревьев, до 0,4 - 0,5 позволяет не только сохранить подрост хвойных пород предварительной генерации, но и снизить количество мягколиственного подроста. Последнее объясняется тем, что сохраненные на корню деревья осины не дают корневых отпрысков, а деревья березы - поросли от пня. Таким образом, оставление части древостоя при проведении сплошнолесосечных рубок за счет деревьев, не востребованных производством по причине низкого качества древесины или тонкого диаметра, позволяет не только улучшить экономические показатели лесопользователя, но и обеспечивает лесовосстановление вырубок хвойными породами, не прибегая к искусственному лесовосстановлению.

Более наглядную картину динамики крупного подроста хвойных пород в первые 5 лет после рубки позволяют получить данные, приведенные на рисунке 5.19.

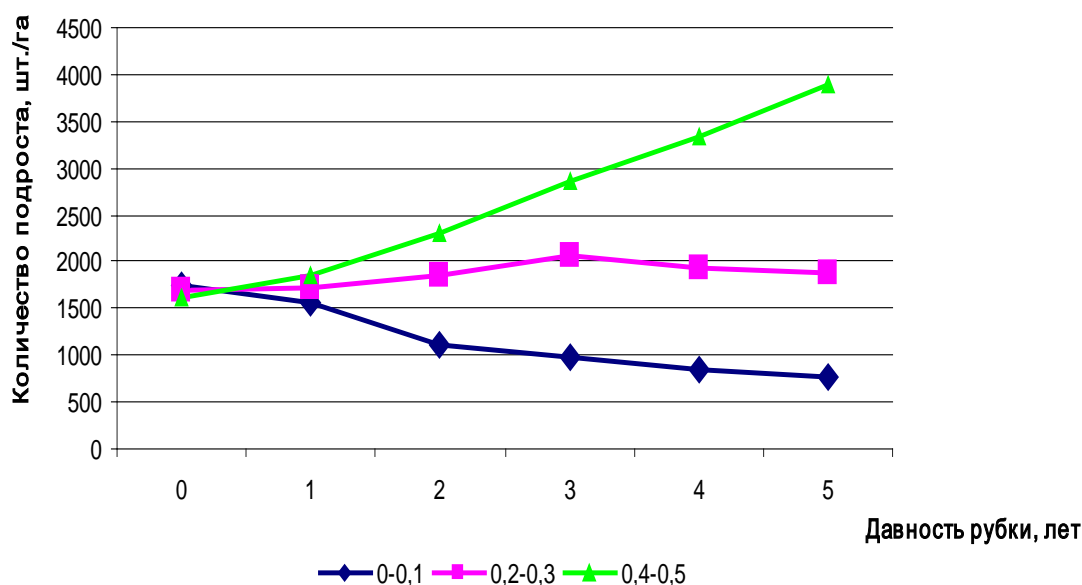


Рис. 5.19 - Динамика жизнеспособного крупного хвойного подроста в первые годы после рубки при оставлении на вырубке части деревьев с различной относительной полнотой

Приведенные на рисунке 5.19 графики могут быть с достаточно высокой точностью выражены уравнениями зависимости (табл. 5.12).

Таблица 5.16 - Уравнения зависимости количества жизнеспособного хвойного подроста, в пересчете на крупный, от давности рубки при показателях относительной полноты, оставленной на вырубке части древостоя в условиях ельника папоротникового

Относительная полнота части древостоя, оставленного на вырубке	Уравнение зависимости, шт/га	Коэффициент детерминации (R^2)
0,0 - 0,1	$y = 32,589x^2 - 431,71x + 2187,5$	0,98
0,2 - 0,3	$y = - 26,339x^2 + 232,95x + 1442,5$	0,71
0,4 - 0,5	$y = 33,036x^2 + 235,89x + 1315$	0,99

Материалы, представленные на рисунке 5.19 и в табл. 5.16, свидетельствуют, что при оставлении на вырубке низкотоварных деревьев осины с общей относительной полнотой 0,4 - 0,5 создаются близкие к идеальным условия для накопления подроста темнохвойных пород, в результате чего уже на пятый год после рубок спелых и перестойных насаждений количество крупного жизнеспособного хвойного подроста увеличивается в 1,6 раза по сравнению с таковым после рубки.

Проведенный факторный анализ позволил получить на вырубках ельника папоротникового результаты аналогичные таковым на вырубках ельника кисличного. Достоверная отрицательная корреляция зафиксирована между количеством темнохвойного крупного подроста и давностью проведенной рубки на участках, где материнский древостой был вырублен практически полностью ($R_{sp} = - 80$; $p < 0,05$). Между аналогичными рядами, построенными для участков вырубок с величиной относительной полноты оставленных деревьев 0,4 - 0,5, была установлена прямая достоверная зависимость ($R_{sp} = 0,88$; $p < 0,05$). Аналогичные изыскания, выполненные для вырубок с величиной относительной полноты оставленных деревьев 0,2 - 0,3, не позволили установить четкой зависимости ($R_{sp} = 0,29$; $p > 0,1$).

На вырубках ельника папоротникового, где материнские деревья были вырублены полностью или оставлены в виде отдельных экземпляров (относительная полнота 0,0 - 0,1), наблюдается увеличение густоты жизнеспособного подроста мягколиственных пород, в пересчете на крупный, преимущественно вегетативного происхождения. Близкая зависимость количества жизнеспособного крупного мягколиственного подроста от давности рубки зафиксирована и на вырубках с относительной полнотой оставленных деревьев 0,2 - 0,3 (рис. 5.20).

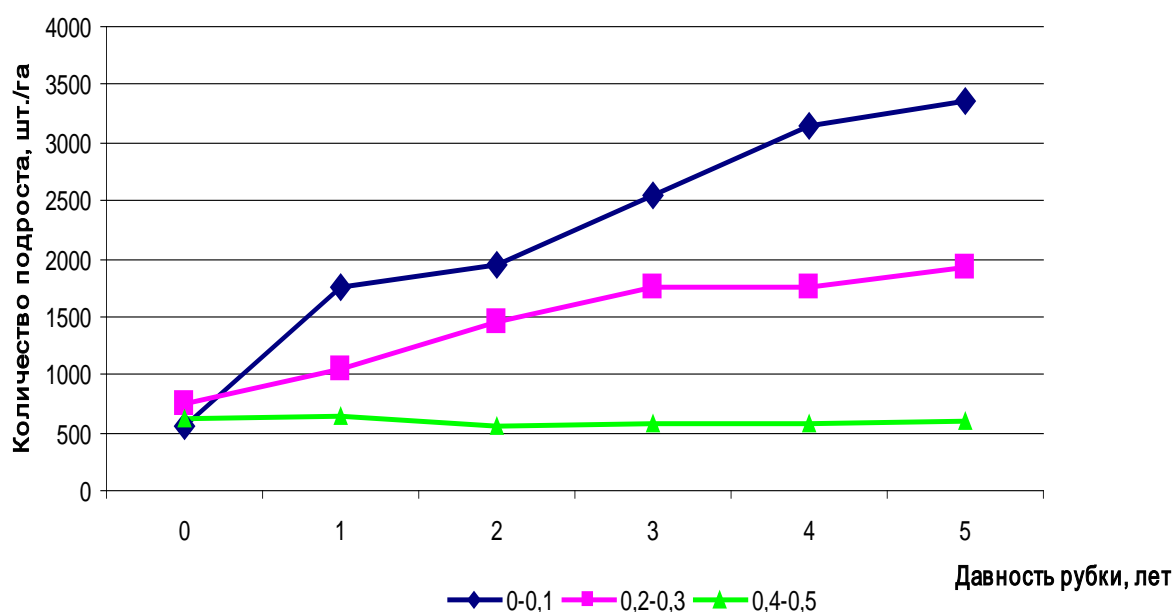


Рис. 5.20 - Динамика количества жизнеспособного мягколиственного подроста, в пересчете на крупный, при различной относительной полноте, оставленной на вырубке части древостоя

Представленные на рисунке 5.20 графики с достаточно высокой точностью коэффициента детерминации описываются уравнениями зависимости, приведенными в таблице 5.17.

Таблица 5.17 - Уравнения зависимости количества мягколиственного подроста, в пересчете на крупный, от давности рубки при относительной полноте, оставленной на вырубке части древостоя в условиях ельника папоротникового

Относительная полнота части древостоя, оставленного на вырубке	Уравнение зависимости, шт/га	Коэффициент детерминации (R^2)
0,0 - 0,1	$y = - 60,714x^2 + 962,14x - 230$	0,97
0,2 - 0,3	$y = - 39,732x^2 + 514,55x + 247,5$	0,98
0,4 - 0,5	$y = 7,1429x^2 - 59,286x + 695$	0,51

Выполнение функционального анализа позволило выявить достоверную прямую зависимость, существующую между густотой жизнеспособного крупного мягколиственного подроста и давностью проведения сплошнолесосечных рубок спелых и перестойных насаждений, где материнский древостой был вырублен полностью, а полнота оставленных деревьев не превышала 0,1 ($R_{sp} = 0,74$; $p < 0,05$) или относительная полнота, оставленных на вырубке деревьев, варьировалась от 0,2 до 0,3 ($R_{sp} = 0,54$; $p \leq 0,05$). Аналогичные исследования, выполненные на вырубках с величиной относительной полноты, оставленных низкотоварных мягколиственных деревьев 0,4 - 0,5 показали на отсутствие какой либо зависимости между исследуемыми характеристиками ($R_{sp} = - 0,24$; $p > 0,1$).

Как было отмечено ранее, наличие на лесосеке даже незначительного количества деревьев осины обеспечивает после их спиливания формирование густой осиновой поросли и, в конечном счете, формирование на вырубке порослевых осинников. Появлению корневых отпрысков во многом способствует также повреждение (поранение) корней осины в процессе перемещения лесозаготовительной техники и трелевки древесины.

Изложенное вызвало необходимость более детального изучения влияния оставления осины на количество корневых отпрысков на вырубке. Объек-

том исследований при этом являлись корневые отпрыски осины, формирующиеся вокруг оставленных деревьев на пасеке, и пней срубленных деревьев осины на трелевочных волоках в условиях наиболее продуктивного типа леса ельника кисличного.

У каждого модельного дерева и пня определялся диаметр путем замера в двух взаимно-перпендикулярных направлениях на высоте 20 см. При подборе модельных деревьев и пней старались исключить наличие близко расположенных деревьев (пней) осины. Густота корневых отпрысков определялась на учетных площадках размером 1×1 м, заложенных вдоль волока или пасеки в 2 направлениях от модельного дерева или пня, через каждые 2 м. Учетные площадки закладывались на третьей год после проведения лесосечных работ.

Поскольку рассматривалась целесообразность оставления спелых низкотоварных деревьев осины, диаметр пней и модельных деревьев варьировался от 30 до 40 см. Все модельные деревья и пни были поражены сердцевинной гнилью. Наличие последней определялось на пнях по спилу, а у модельных деревьев по наличию плодовых тел и кернам, взятым на высоте 0,2 м.

Данные о количестве корневых отпрысков вокруг пней, срубленных деревьев и модельных деревьев, приведены в табл. 5.18.

Таблица 5.18 - Количество поросли осины в зависимости от расстояния до модельного дерева или пня, шт/м²

Расстояние до модельного дерева (пня), м	Вид модели			
	дерево на пасеке	пень на пасеке	пень на волоке	пень на границе волока
2 - 3	0	$2,1 \pm 0,11$	$5,2 \pm 0,19$	$3,5 \pm 0,14$
5 - 6	$1,2 \pm 0,13$	$4,2 \pm 0,17$	$8,4 \pm 0,27$	$5,7 \pm 0,28$
8 - 9	$1,3 \pm 0,09$	$1,0 \pm 0,07$	$12,3 \pm 0,31$	$7,2 \pm 0,41$
11 - 12	$1,1 \pm 0,05$	$1,0 \pm 0,08$	$5,4 \pm 0,29$	$3,1 \pm 0,27$
14 - 15	0	0	$4,1 \pm 0,34$	$2,1 \pm 0,17$
17 - 18	0	0	$3,2 \pm 0,18$	$2,1 \pm 0,24$
20 - 21	0	0	$2,3 \pm 0,17$	$1,8 \pm 0,13$
23 - 24	0	0	$1,5 \pm 0,11$	$1,1 \pm 0,10$
26 - 27	0	0	$2,0 \pm 0,14$	$1,0 \pm 0,08$
29 - 30	0	0	$1,1 \pm 0,09$	0

Материалы табл. 5.18 свидетельствуют, что минимальным количеством корневых отпрысков характеризуются деревья, произрастающие на пасеке. Наличие имеющих место корневых отпрысков объясняется повреждением корней у оставленных деревьев в результате трелевки древесины.

Несколько больше корневых отпрысков формируется вокруг пней срубленных на пасеке деревьев. Однако, поскольку рубка деревьев и трелевка древесины проводились в зимний период, количество поврежденных лесозаготовительной техникой корней было относительно невелико, чем и объясняется незначительное количество корневых отпрысков. При этом максимальное количество корневых отпрысков зафиксировано на расстоянии 5-6 м от пня, а далее 12 м корневые отпрыски не зафиксированы.

Максимальное количество корневых отпрысков зафиксировано при рубке деревьев осины на середине трелевочных волоков, не укрепленных порубочными остатками. При этом большое количество корневых отпрысков объясняется как рубкой деревьев осины, так и повреждением ее корней, что стимулирует появление корневых отпрысков. Особо следует отметить, что в данном варианте корневые отпрыски появляются на расстоянии до 30 м от пня. При этом максимальное количество корневых отпрысков зафиксировано на расстоянии 8-9 м от пня.

В целом можно отметить, что данные о количестве корневых отпрысков вокруг пней диаметром 30-40 см позволяют сделать важный вывод. Для полного лесовосстановления вырубке осиной достаточно четырех крупных деревьев. Валка деревьев осины вышеуказанного диаметра при бессистемной трелевке обеспечит полное перекрытие площади вырубке корневыми отпрысками. В то же время минимизация корневых отпрысков может быть обеспечена оставлением низкотоварных крупных деревьев на корню, что приведет к резкому сокращению корневых отпрысков на пасеках.

При оставлении низкотоварных деревьев осины на пасеках и вырубке их на трелевочных волоках будут формироваться смешанные елово-лиственные молодняки. При этом трелевочные волока, покрытые корневыми отпрысками

осины, в летней период на первых этапах формирования древостоев могут быть использованы в качестве противопожарных барьеров, поскольку высокая влажность листьев осины препятствует распространению горения, а высокая густота сдерживает рост травянистой растительности.

5.3. Совершенствование очистки мест рубок

Одним из этапов лесосечных работ является очистка мест рубок от порубочных остатков. В процессе ее выполнения решаются три важных задачи (Луганский, Залесов, 1997; Луганский и др., 2001; Залесов, Залесова, 2014): снижение пожарной опасности, улучшение санитарного состояния лесов и создание условий для успешного естественного и (или) эффективного искусственного лесовосстановления. Нормативными документами предусматривается 7 способов очистки мест рубок. Однако Правила заготовки древесины (Об утверждении ..., 2016) и другие нормативно-технические документы не определяют условий, при которых наиболее целесообразен тот или иной способ очистки мест рубок. В результате выбор способа очистки мест рубок от порубочных остатков в значительной степени зависит от субъективных факторов и, в частности, от уровня подготовки специалиста, составляющего технологическую карту лесосечных работ. Последнее нередко создает конфликтные ситуации между лесопользователями, осуществляющими заготовку древесины, и контролирующими органами. Проблема усугубляется тем, что в нормативных документах четко не прописана методика определения состояния лесосеки после проведения работ по очистке мест рубок от порубочных остатков. Указанное предопределило направление наших исследований.

Натурное обследование лесосек и вырубок на территории лесного фонда Пермского края показало, что основным способом очистки мест рубок от порубочных остатков является сбор порубочных остатков на трелевочный валок с последующим их измельчением в процессе передвижения лесозаготовительной техники и трелевки древесины (рис. 5.21).



Рис. 5.21 - Трелевочный валок, укрепленный порубочными остатками

При слабой несущей способности грунтов укладка порубочных остатков на валок является единственной возможностью создания условий для проведения лесосечных работ в летний период. Способ применялся уже несколько десятилетий и не вызывал существенных нареканий пока при проведении лесосечных работ использовалась традиционная технология. Уложенные на валок порубочные остатки измельчались гусеницами трелевочного трактора и трелеваемыми хлыстами и перемешивались с почвой, что, в свою очередь, вызывало их деструкцию. Уплотненные трелевочные волокна не представляли опасности с точки зрения распространения пожара, а перегнивание древесины способствовало восстановлению физических свойств почвы (порозность, скважность и т.д.).

Картина резко изменилась, когда при проведении лесосечных работ стали использоваться харвестеры и форвардеры, т.е. когда на смену хлыстовой трелевке древесины пришла сортиментная. Использование колесной многооперационной техники привело к тому, что валы порубочных остатков стали уплотняться, а не измельчаться и не перемешиваться с почвой. Последнее увеличило период перегнивания порубочных остатков. Кроме того, при разделке

хлыстов на сортименты непосредственно на лесосеке оператор вынужден вырезать отрезки ствола с пороками древесины. Указанные отрезки, по экономическим соображениям, чаще всего также укладываются на волок и оставляются на перегнивание. В результате, на трелевочных волоках резко увеличился объем порубочных остатков, который после весенней доочистки представляет существенную пожарную опасность. Высохшие порубочные остатки создают полосу горючих материалов, тушение которых, в случае возникновения лесного пожара, невозможно с использованием ручных ранцевых опрыскивателей из-за сильного теплового воздействия. В результате указанный способ очистки мест рубок перестал выполнять одну из задач очистки - снижение пожарной опасности.

Картина усугубляется при указанном способе очистки мест рубок в сухих условиях. Нами в данных условиях предлагается измельчение порубочных остатков, сконцентрированных на трелевочном волоке, трактором с фронтальным измельчителем типа А - FAF. GR. S.p.a.

Достаточно широко распространенным способом очистки является сбор порубочных остатков в мелкие кучи с оставлением на перегнивание и в качестве подкормки диких копытных животных (рис. 5.22).



Рис. 5.22 - Порубочные остатки, сложенные в мелкие кучи через 2 года после рубки

Количество куч устанавливается в зависимости от времени года с учетом условий местопроизрастания и таксационных показателей древостоев. В лиственных насаждениях количество куч обычно не превышает 50-80 шт/га, а их размер $3 \times 3 \times 2$ м. Как видно на рисунке 5.22 уже через 2 года после проведения рубки основная масса порубочных остатков в мелких кучах перегнивает, если указанный способ реализуется на лесосеках с сырыми и мокрыми почвами (травяной, приручьевый, долгомошный, сфагновый, таволговый) и другие близкие к ним типы леса.

Создающиеся, в результате перегнивания порубочных остатков, микроповышения способствуют накоплению подроста. Кучи рекомендуется укладывать в понижения. При этом крупные сучья и другие виды отходов толщиной более 5 см следует укладывать вниз кучи, во избежание поселения вредных насекомых (короеды, усачи и т.п.).

В целях минимизации пожарной опасности на летний период вырубki с уложенными в кучи порубочными остатками окаймляются полосами шириной 20 м, на которых убираются крупные напочвенные горючие материалы. В центре указанных полос прокладывается минерализованная полоса шириной 1,4 м. Кроме того, крупные вырубki разбиваются аналогичными противопожарными барьерами на блоки размером не более 25 га.

Помимо складывания порубочных остатков в кучи в сухих и свежих условиях местопроизрастания, где древесина в кучах очень медленно перегнивает, порубочные остатки измельчаются и равномерно разбрасываются по территории вырубki. Способ хорошо зарекомендовал себя на низкотрофных, каменистых почвах, на горных склонах и в нагорном, вересковом, брусничном, лишайниковом и близких к ним типах леса. Особенностью способа является измельчение порубочных остатков на части длиной 0,5-1,0 м. Использование дробильных установок и мульчеров разных типов позволяет механизировать данный способ очистки мест рубок, а также использовать его при проведении рубок в рекреационных лесах.

В последние годы нормативными документами предлагается укладывать и оставлять порубочные остатки на перегнивание на месте рубки (рис. 5.23). К сожалению, нами не обнаружено в научной литературе данных об эффективности данного способа очистки мест рубок. Последнее вызвало необходимость проведения исследований по определению скорости перегнивания порубочных остатков в различных лесорастительных условиях. В процессе исследования определялась стадия деструкции у порубочных остатков различной крупности: мелкие (диаметр до 1 см), средние (диаметр от 1 до 5 см), крупные (диаметр более 5 см). Динамика значений стадий деструкции у порубочных остатков основных лесообразующих пород приведена в таблице 5.19.



Рис. 5.23 - Порубочные остатки, оставленные на месте срезания

Таблица 5.19 - Значения стадий деструкции порубочных остатков различной крупности на вырубках в первые годы после рубки

Давность рубки, лет	Береза			Ель			Сосна		
	мелкие	средние	крупные	мелкие	средние	крупные	мелкие	средние	крупные
Сосняк лишайниково-брусничный									
1	I	I	I	I	I	I	I	I	I
2	II	I	I	I	I	I	I	I	I
3	III	II	II	II	I	I	II	I	I
Ельник липняково-травяной									
1	II	I	I	I	I	I	I	I	I
2	III	III	II	II	II	I	II	I	I
3	IV	IV	III	III	II	II	II	II	II
Ельник осоково-сфагновый									
1	II	II	I	II	I	I	I	I	I
2	III	III	II	III	II	I	II	II	I
3	IV	IV	III	IV	III	II	III	III	II

Материалы табл. 5.19 Наглядно свидетельствуют о недопустимости оставления порубочных остатков на месте срезания в условиях сухих типов леса. Так, даже спустя 3 года после рубки, порубочные остатки толще 1 см характеризуются первой стадией деструкции у сосны и ели. Третью стадию деструкции имеют только мелкие порубочные остатки березы, а вторую - порубочные остатки березы толще 1 см и ели и сосны тоньше 1 см.

В условиях типов леса с более влажными почвами картина деструкции порубочных остатков меняется. Так, в условиях ельника лишайниково-травяного и ельника осоково-сфагнового спустя 3 года после рубки практически все порубочные остатки березы находятся на IV стадии деструкции. При этом деструкция порубочных остатков ели и сосны затягивается, но также протекает достаточно интенсивно.

Особо следует отметить быструю деструкцию порубочных остатков березы. Последнему во многом способствует наличие бересты, которая препятствует высыханию древесины и создает оптимальные условия для развития гнили. Порубочные остатки хвойных пород перегнивают значительно медлен-

нее из-за наличия смолистых веществ и высыхания. Интенсивности деструкции порубочных остатков во многом способствует развитие живого напочвенного покрова, подлеска и подроста. Последние создают специфичный микроклимат с повышенной влажностью, что способствует развитию мицелия грибов.

Проведенные исследования позволяют рекомендовать в мягколиственных насаждениях оставление порубочных остатков на месте срезания в условиях липняково-травяного и более влажных типов леса. Указанный способ абсолютно не допустим в типах леса с сухими и свежими почвами, где деструкция порубочных остатков затягивается на долгие годы, создавая на вырубках повышенную пожарную опасность.

Многие годы широко распространенным способом очистки мест рубок являлся сбор порубочных остатков в кучи с последующим сжиганием их в пожаробезопасный период. Однако из-за высокой стоимости работ и опасности выхода огня из-под контроля данный способ сильно ограничился по площади и остался обязательным только в очагах развития опасных вредителей и микроорганизмов при проведении сплошных и выборочных санитарных рубках, а также при проведении лесосечных работ в типах леса с сухими почвами.

Весьма перспективным способом очистки мест рубок является их утилизация, в частности для получения топливной щепы, изготовления пилен, плит и химической переработки. Однако фактором, сдерживающим утилизационный способ очистки, является слабая освоенность лесного фонда дорожной сетью круглогодичного действия, а также предприятий, перерабатывающих данный вид древесного сырья.

Наиболее перспективным способом очистки мест рубок от порубочных остатков является комбинированный, когда на одной лесосеке используется два или более способа очистки. В частности, сочетание укладки основной массы порубочных остатков на волока позволит минимизировать негативное

влияние лесозаготовительной техники на почву, а оставление части порубочных остатков на месте срезания минимизирует повреждение подроста и затраты на очистку мест рубок.

Проведенные исследования позволили разработать Рекомендации по очистке мест рубок в лесах Пермского края (2018), которые решением Секции использования и воспроизводства лесов научно-технического совета Федерального агентства лесного хозяйства от 10 ноября 2017 г. № 06-13.615-пр рекомендованы Министерству природных ресурсов, лесного хозяйства и экологии Пермского края для включения в лесохозяйственные регламенты.

Очистка мест рубок неразрывно связана с сохранением биологического разнообразия. Так, в частности, большинство рекомендаций по сохранению биологического разнообразия при заготовке древесины обязует лесопользователя оставлять крупный валеж вне зависимости от стадии его разложения. Однако указанное требование входит в противоречие с требованиями очистки мест рубок. Выполненные нами исследования показали, что уборка ветровальных деревьев с древесиной, утратившей технические качества и находящейся на III-IV стадиях деструкции, приводит к уничтожению имеющегося подроста.

Уборка ветровальных и буреломных деревьев, находящихся на разных стадиях деструкции, зависит от лесорастительных условий. Так, в частности, на участках с крайне неустойчивым водным режимом (насаждения нагорных, лишайниковых, брусничных и близких к ним типов леса) уборка ветровальных и буреломных деревьев производится при нахождении древесины их стволов на I-III стадиях деструкции.

В насаждениях с относительно неустойчивым и устойчивым водным режимом (насаждения ягодниковых, зеленомошных, липняковых, разнотравных, кисличных и близких к ним типов леса) уборка крупного валежа бурелома проектируется при нахождении валежной древесины на I-II стадиях её разложения (деструкции).

В насаждениях, произрастающих на почвах с периодически и устойчивым переувлажнением (насаждения крупнотравно-приручьевых, долгомошных,

мшисто-хвощевых, сфагновых, травяно-болотных и близких к ним типов леса), уборка ветровальных и буреломных деревьев проектируется только при условии сбыта древесины и нахождении последней на первой стадии деструкции.

Использование стадий деструкции древесины при планировании уборки крупного валежа позволит улучшить экономические показатели при заготовке древесины, минимизирует пожарную опасность, повысит продуктивность древостоев, обеспечит естественное лесовосстановление на ветровальных площадях, а также будет способствовать сохранению биоразнообразия.

В то же время уборка крупного валежа при интенсивном ведении лесного хозяйства может привести к сокращению таких видов насекомых как златка, жужелицы и так далее. Последнее, естественно, возможно только при условии оперативной уборки всех ветровальных и буреломных деревьев, когда они находятся на первой стадии деструкции.

В целях недопущения сокращения крупных насекомых нами предлагается оставление на лесосеках откомлевок. Последние образуются при заготовке древесины многооперационными машинами. При разработке лесосек по сортиментной технологии с использованием на валке деревьев и обрезке сучьев харвестеров нередко возникают ситуации, когда у сваленного дерева имеется напенная гниль. Оператор вынужден в этом случае делать откомлевку с той целью, чтобы получить деловой сортимент. При хлыстовой трелёвке древесины откомлевка производилась на нижнем складе и комлевая часть ствола использовалась либо на производство технологического сырья либо для получения дров. При сортиментной технологии лесосечных работ откомлевка остается на месте срезания дерева и сбор откомлевок длиной обычно 0,5-1 м экономически не оправдан. Отпиленные комлевые части стволов, оставленные на лесосеке, не вызывают повышения пожарной опасности, при этом великолепно выполняют цель создания условий проживания для крупных жуков и жужелиц. Особо следует отметить, что нередко в комлевой части ствола (от-

комлевке) имеет место дупло, вызванное сердцевинной гнилью. В данном случае оставленные на лесосеке откомлевки служат местом гнездования мелких птиц, укрытием для мелких млекопитающих и т.д.

Действующие нормативные документы по очистке мест рубок (Об утверждении ..., 2016) не описывают методику оценки выполнения данного мероприятия. Последнее нередко приводит к конфликтным ситуациям. В частности, при укладке порубочных остатков на трелевочные волока или в кучи и валы с оставлением на перегнивание, часть их остается на лесосеке не собранной. Полагаем, что в нормативном документе должен быть оговорен максимальный запас порубочных остатков, который может быть оставлен на вырубке или лесосеке между кучами, валами и трелевочными волоками. Оставление порубочных остатков с запасом не более 3 м³/га не может существенно повысить пожарную опасность или создать препятствие для лесовосстановления. При освидетельствовании мест рубок указанными способами, а также путем сбора порубочных остатков в кучи с последующим сжиганием в пожаробезопасный период на вырубке закладывается по 25 учетных площадок размером 2 × 2 м. На каждой учетной площадке определяется запас порубочных остатков путем их обмера. Замеры проводятся у всех порубочных остатков, находящихся на учетной площадке, при этом измеряется диаметр ветви на середине и ее длина с последующим расчетом объема ветви. Объемы всех порубочных остатков на каждой учетной площадке складываются и рассчитывается их средний запас в пересчете на 1 га.

Если запас порубочных остатков в пересчете на 1 га превышает 3 м³/га, учетная площадка считается неочищенной. По отношению очищенных и неочищенных учетных площадок определяется доля очищенной вырубki, которая указывается в акте освидетельствования мест рубок.

Выводы

1. Проведение сплошнолесосечных рубок в производных мягколиствен-

ных насаждениях чаще всего вызывает формирование устойчиво-производных мягколиственных насаждений.

2. Во всех четырех лесных районах Пермского края среди производных мягколиственных насаждений доминируют березняки.

3. Наличие в составе производных березовых насаждений незначительной доли деревьев, а также подроста хвойных пород позволяет рекомендовать проведение в них равномерно-постепенных рубок.

4. Одним из направлений сохранения тонкомера и подроста хвойных пород предварительной генерации является оставление тонкомерных деревьев березы и перестойных низкотоварных деревьев осины.

5. Устойчивость оставляемых на вырубках деревьев зависит от их относительной полноты и положения на рельефе. На верхних частях склонов относительная полнота оставляемых деревьев не должна быть ниже 0,5, на средней и нижней частях склона, а также на равнине не менее 0,4.

6. С увеличением мощности почвы устойчивость оставляемых на вырубках деревьев против ветра повышается.

7. Лучшие условия для роста подроста ели предварительной генерации создаются под пологом изреженных мягколиственных древостоев с относительной полнотой 0,4.

8. Минимальной обеспеченностью подростом хвойных пород характеризуются мягколиственные насаждения района хвойно-широколиственных (смешанных) лесов, что вызывает необходимость проведения мер содействия естественному возобновлению за 5-10 лет до рубок спелых и перестойных насаждений.

9. При полном удалении материнского древостоя или оставлении единичных деревьев в условиях ельника кислотно-кисличное количество хвойного подроста в первые 5 лет после рубки сокращается в 10 раз, а мягколиственного увеличивается в 15,5 раза по сравнению с таковым сразу после рубки.

10. При полноте оставляемых на вырубке деревьев 0,2 - 0,3 в первые 5 лет после рубки производных мягколиственных древостоев количество хвойного подроста в пересчете на крупный сокращается на 15,4%, а мягколиственного увеличивается в 5,4 раза.

11. Изреживание мягколиственных древостоев до относительной полноты 0,4-0,5 приводит в первые 5 лет после рубки к увеличению количества хвойного подроста в пересчете на крупный в 1,6 раза, создавая тем самым условия для формирования в будущем коренных хвойных насаждений.

12. Общие закономерности формирования подроста после рубок в производных мягколиственных насаждениях кисличного и папоротникового типов леса являются аналогичными.

13. Оставление на вырубках перестойных низкотоварных деревьев осины резко сокращает густоту корневых отпрысков и создает условия для сохранения подроста предварительной и накопления хвойного подроста последующей генераций.

14. Очистка мест рубок от порубочных остатков должна планироваться по лесным районам с учетом типа леса, лесной формации, сезона заготовки и сохранения биологического разнообразия. Оставление порубочных остатков на месте срезания в мягколиственных насаждениях целесообразно планировать в условиях липняково-разнотравного и более влажных типах леса.

15. Целесообразность уборки валежной древесины определяются в зависимости от стадии ее деструкции и типа леса.

16. Оценка степени очистки мест рубок должна производиться на основе закладки учетных площадок и установления минимального запаса лесосечных отходов возможного к оставлению.

Заключение

Специфика почвенно-климатических условий Пермского края предопределила необходимость выделения на его территории четырех лесных районов: Западно-Уральского таежного, Средне-Уральского таежного, Южно-таежного европейской части Российской Федерации и хвойно-широколиственных (смешанных) лесов европейской части РФ.

Климат района исследований субконтинентальный, а по тепловому режиму и увлажнению он характеризуется как холодный и избыточно влажный на северо-востоке, прохладный и влажный на северо-западе, умеренно теплый и достаточно влажный на юге. Здесь преобладают почвы подзолистого типа (78% площади). Однако сводный список типов и подтипов почв весьма разнообразен - от типично подзолистых в северной части до дерново - подзолистых, светло - серых и темно - серых лесостепных и оподзоленных черноземов в южной части. В целом природно - климатические условия Пермского края вполне благоприятны для роста основных лесобразующих пород.

Специфика природных условий и доминирование в практике лесопользования сплошнолесосечных рубок обусловили высокую долю лиственных насаждений в лесном фонде края. Данные, полученные на основе анализа «ключевых» лесничеств, показали, что доля лиственных насаждений в Западно-Уральском таежном лесном районе составляет 33,66%, в Средне-Уральском таежном - 33,84, в Южно-таежном европейской части РФ - 63,39% и в районе хвойно-широколиственных (смешанных) лесов европейской части РФ - 49,35%.

Среди лиственных насаждений доминируют березняки, на долю которых приходится в Западно-Уральском таежном районе 88,58%, в Средне-Уральском таежном - 85,96%, в Южно-таежном европейской части РФ - 80,95% и в районе хвойно-широколиственных (смешанных) лесов европейской части РФ - 42,70% общей площади лиственных насаждений.

Большинство лиственных насаждений произрастает в лесорастительных условиях C_3 , C_2 и B_3 чем и объясняется их относительно высокая продуктивность.

Под пологом 70,9 - 97,1% лиственных насаждений имеет место подрост хвойных пород, в том числе доля насаждений с подростом ели варьируется от 70,3 до 96,8%. Особо следует отметить, что подрост ели густотой более 2 тыс. шт/га представлен под пологом 55,3% спелых и перестойных лиственных насаждений в Западно-Уральском таежном районе, 20,9% в Средне-Уральском таежном районе, 20,1% в Южно-таежном районе европейской части РФ и 8,9% в районе хвойно-широколиственных (смешанных) лесов европейской части РФ. Максимальной обеспеченностью подростом характеризуются спелые и перестойные насаждения с полнотой 0,8 в Южно-таежном лесном районе европейской части РФ и 0,7 в остальных лесных районах. Данные о количестве подроста хвойных пород в зависимости от лесного района, типа леса и полноты древостоев могут быть использованы при установлении режимов выборочных рубок спелых и перестойных насаждений.

Наличие примеси хвойных пород в составе спелых и перестойных производных лиственных древостоев, а также тонкомера и подроста хвойных пород позволяет рекомендовать в них равномерно-постепенные рубки с оставлением на доращивание тонкомерных семенных деревьев березы. Относительная полнота оставляемой на доращивание части древостоя на верхних частях склонов не должна снижаться ниже 0,5, на средних и нижних частях склонов и на равнине ниже 0,4.

Лучшие условия для подроста ели складываются при относительной полноте древостоев 0,4.

Экспериментально установлено, что при относительной полноте оставляемых деревьев ниже 0,1 в первые 5 лет после рубки количество хвойного подроста в пересчете на крупный уменьшается в 10 раз, а мягколиственного увеличивается в 15,5 раза. При относительной полноте оставляемых на доращивание деревьев 0,2 - 0,3 количество хвойного подроста уменьшается на

15,4%, а мягколиственного - увеличивается в 5,4 раза. Снижение полноты деревьев до 0,4-0,5 приводит к увеличению количества хвойного подроста в пересчете на крупный в 1,6 раза при сохранении количества мягколиственного подроста на уровне после рубки.

Оставление низкотоварных перестойных деревьев осины способствует минимизации корневых отпрысков, накоплению подроста ели последующей и сохранению подроста предварительной генерации.

При очистке мест рубок от валежа и порубочных остатков следует учитывать стадию деструкции древесины. Способ очистки должен назначаться с учетом лесного района, типа леса, лесной формации, сезона лесосечных работ, способа лесовосстановления и сохранение биологического разнообразия. В производных мягколиственных насаждениях травяно-липнякового и более влажных типах леса можно рекомендовать оставление порубочных остатков на месте срезания.

Оценка степени очистки мест рубок должна производиться на основе закладки учетных площадок и установления максимального запаса лесосечных отходов возможного к оставлению.

Библиографический список

Абатуров, Ю.Д. Типы березовых лесов центральной части южной тайги / Ю.Д. Абатуров, К.В. Зворыкина, А.Ф. Ильющенко. - М., 1982. - 156 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.

Абсалямов, Р.Р. Формирование еловых молодняков из подроста после разработки лесосек методом узких лент в Удмуртской Республике: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. - Йошкар-Ола, 1999. - 17 с.

Аглиуллин, Ф.В. Восстановление хвойных пород при разработке лесосек способом узких лент / А.Ф. Аглиуллин // Лесное хозяйство. - 1980. - № 8. - С. 23-25.

Аглиуллин, Ф.В. Постепенные рубки: Учебное пособие для студентов специальности 31.12 / Ф.В. Аглиуллин. - Йошкар-Ола: МарПИ, 1989. - 60 с.

Азаренок, В.А. Сортиментная заготовка древесины / В.А. Азаренок, Э.Ф. Герц, С.В. Залесов, А.В. Мехренцев. - Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2015. - 140 с.

Азаренок, В.А. Экологизированные рубки леса: учеб. пособие / В.А. Азаренок, С.В. Залесов. - Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2015. 97 с.

Аникеева, В.А. Влияние рубок ухода различной интенсивности в двухъярусных березово-еловых древостоях на рост ели / В.А. Аникеева, Н.И. Кубрак // Проблемы лесоведения и лесной экологии. - М.: АН СССР, 1990. - С. 361-363.

Анучин, Н.П. Лесная таксация / Н.П. Анучин. - М.: Лесная промышленность, 1984. - 552 с.

Анучин, Н.П. Лесная таксация / Н.П. Анучин. - М.: Лесная промышленность, 1982. 510 с.

Архангельский, А.М. Зона смешанных и широколиственных лесов / А.М. Архангельский // Физическая география СССР, европейская часть СССР, Кавказ и Урал. - М., 1976. - С. 36-41.

Балков, В.В. Проблемы лесовосстановления Прикамья / В.В. Балков, Т.А. Бойко, В.Н. Жебрыков, К.И. Малеев, Г.С. Разин, А.В. Романов, М.Л. Чикунов. - СПб.: Изд-во «Наука», 2009. - 146 с.

Белов, С.В. Лесоводство. Ч. 1 / С.В. Белов. - Л.: ЛТА, 1976. - 223 с.

Боков, В.Е. Артинская казенная горнозаводская дача. / В.Е. Боков. – - СПб.: Тип. Спб. градоначальства. -, 1901. - 70 с. - Отдельный оттиск из «Лесного журнала»

Бондаренко, А.С. Статистическая обработка материалов лесоводственных исследований: учеб. пособие / А.С. Бондаренко, А.В. Жигунов. - СПб: Изд-во Политехн. ун-та, 2016. - 125 с.

Бунькова, Н.П. Основы фитомониторинга: Учеб. пособие: Издание 2-е, дополненное и переработанное / Н.П. Бунькова, С.В. Залесов, Е.А. Зотеева, А.Г. Магасумова. - Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2011. - 89 с.

Василевич, В.И. Статистические методы в геоботанике / В.И. Василевич. - Л.: Наука, 1969. - 232 с.

Виликайнен, М.И. Естественное возобновление леса в Карелии / М.И. Виликайнен, С.С. Зябченко, Н.И. Казимиров // Вопросы лесоведения и лесоводства в Карелии. – Петрозаводск: Кар. филиал АН СССР. 1975. - С. 4-12.

Волков, А.Д. Лесоводственная эффективность сохранения тонкомера ели при сплошных концентрированных рубках в разновозрастных ельниках / А.Д. Волков // Вопросы лесоведения и лесоводства в Карелии. - Петрозаводск: Карел. филиал АН СССР. 1975. - С. 27-37.

Вологжанина, Т.В. Серые лесные почвы зоны широколиственных лесов Русской равнины / Т.В. Вологжанина. – Пермь: ПГСХА, 2005. - 454 с.

Вологжанина, Т.В. Серые лесные почвы зоны широколиственных лесов Русской равнины: Автореф. дис. ... д-ра. с.-х. наук. – М., 1984. - 51 с.

Вологжанина Т.В. Темноцветные почвы Кунгурско-Красноуфимской лесостепи / Т.В. Вологжанина // Дис. ... канд. с.-х. наук. – Пермь, 1959. - 214 с.

Воронков, Н.А. Роль лесов в охране вод / Н.А. Воронков. – Л., 1988. - 286 с.

Воронкова, А.Б. Экологическая оценка смены хвойных древостоев березовыми / А.Б. Воронкова // Повышение продуктивности лесов лесоводственными приемами. - М., 1977. - С. 59-70.

Горбачев, В.Н. Почвообразование и лесообразовательный процесс / В.Н. Горбачев // Теория лесообразовательного процесса. - Красноярск, 1991. - С. 37-38.

Гордеев, М.Н. Естественное возобновление ели на сплошных лесосеках в Калининской области / М.Н. Гордеев // Сб. работ по лесному хозяйству. – М.: Гослесбумиздат, 1963. - Вып. 46. - С. 178-198.

Гуман, В.В. Методика изучения естественного возобновления / В.В. Гуман // Записки лесной опытной станции Ленинградского сельскохозяйственного института. - 1929. - Вып. 5., Ч. 1. - 96 с.

Давыдычев, А.Н. Естественное возобновление темнохвойных лесов Южного Урала на примере Южно-Уральского государственного природного заповедника) / А.Н. Давыдычев, А.Ю. Кулагин, Ю.П. Горичев // Вестник МГУЛ. Лесной вестник. - 2006. - № 3. - С. 46-54.

Давыдычев, А.Н. Особенности естественного возобновления ели сибирской (*Picea obovata* Ledeb.) в подзоне широколиственно-хвойных лесов Южного Урала / А.Н. Давыдычев, Ю.П. Гаричев, Ф.Х. Алибаев, И.Р. Юсупов // Аграрная Россия: науч.-произв. журнал. - 2009. - Специальный выпуск. - С. 22-23.

Данилова, М.М. Геоботанические районы Пермской области / М.М. Данилова // Доклады IV Всеуральского совещания по физико-географ. и экономико-географ. районированию Урала. – Пермь, 1958. - Т. I., Вып. 1. - С. 1-6.

Данчева, А.В. Экологический мониторинг лесных насаждений рекреационного назначения: учеб. пособие / А.В. Данчева, С.В. Залесов. - Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2015. - 152 с.

Дебков, Н.М. Возобновительные процессы под пологом насаждений, сформировавшихся из сохраненного подроста предварительной генерации / Н.М. Дебков, С.В. Залесов // Аграрный вестник Урала. - 2012. - № 9(101). - С. 39-41.

Декатов, Н.Н. Результаты рубок 30-60 - летней давности с сохранением второго яруса в лиственнично-еловых древостоях / Н.Н. Декатов // Сборник научно-исследовательских работ по лесному хозяйству. Л.: Сельхозиздат, 1963. - Вып. 7. - С. 180-194.

Дудин, В.А. Рубки ухода за молодняками - решающий фактор лесовоспроизводства / В.А. Дудин // Проблемы воспроизводства лесов Европейской тайги: мат. Всерос. науч.-практ. конф. - Кострома: Изд-во Костром. гос. техн. ун-та, 2012. - С. 53-57.

Дыренков, С.А. Лесорастительное районирование Пермской области / С.А. Дыренков, О.Э. Шергольд, Г.Н. Камисев, О.И. Воронова, В.Н. Жебрыков. - Л., 1977. - 15 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 // Леса Европейского региона - устойчивое управление и развитие. - Минск: БГТУ, 2002б. - Ч. 2. - С. 13-15.

Залесов, С.В. Лесная пирология. Термины, понятия, определения: учеб. справочник / С.В. Залесов, Е.С. Залесова. - Екатеринбург: Урал гос. лесотехн. ун-та, 2014. - 54 с.

Залесов, С.В. Оптимизация рубок в березняках Среднего Урала / С.В. Залесов, В.А. Азаренок, Л.А. Лысов, С.Г. Казанцев, А.В. Мехренцев, Э.Ф. Герц // Научные труды. - Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-та, 2004. - Вып. 3. - С. 7-11.

Залесов, С.В. Основы фитомониторинга: Учеб. пособие. / С.В. Залесов, Е.А. Зотеева, А.Г. Магасумова, Н.П. Швалева. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2007. - 76 с.

Залесов, С.В. Перспективы замены сплошнолесосечных рубок на выборочные / С.В. Залесов, Е.Н. Ведерников, В.Н. Залесов, Е.С. Залесова, А.С. Оплетаев. // Аграрный вестник Приморья. - 2016. - № 1. - С. 10-13.

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

Залесов, С.В. Рекомендации по проведению равномерно-постепенных рубок в производных березняках на территории лесного фонда, арендуемого ООО «ЛЕСТЕХ» / С.В. Залесов, Э.Ф. Герц, Г.А. Годовалов, Е.С. Залесова, А.Г. Магасумова, А.В. Мехренцев, А.С. Оплетаев. - Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2014. - 20 с.

Залесов, С.В. Рекомендации по проведению равномерно-постепенных рубок в производных березняках на территории лесного фонда, арендуемого ИП «Козьменко И.С.» / С.В. Залесов, Э.Ф. Герц, Г.А. Годовалов, Е.С. Залесова, А.Г. Магасумова, А.В. Мехренцев, А.С. Оплетаев. - Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2013. - 20 с.

Залесов, С.В. Рост и продуктивность сосняков искусственного и естественного происхождения / С.В. Залесов, А.Н. Лобанов, Н.А. Луганский. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2002а. - 112 с.

Злобин, Ю.А. Оценка качества подроста древесных растений / Ю.А. Злобин // Лесоведение. - 1970. - № 3. - С. 96-102.

Иванов, А.В. Запасы валежа в естественных насаждениях хвойно-широколиственных лесов Южного Приморья / А.В. Иванов, О.Ю. Приходько, Р.В. Демченко // Труды Санкт-Петербургского науч.-исслед. ин-та лесного хоз-ва. № 2. - СПб.: СПбНИИЛХ, 2016. - С. 17-28.

Иванова, Е.Н. Классификация почв СССР / Е.Н. Иванова. - М., 1976. - 227 с.

Иванчина Л.А. Влияние состава древостоев на усыхание ели / Л.А. Иванчина, В.Н. Залесов, Е.С. Залесова // Лесотехнический журнал. - 2017. – Т.7., № 3 (27). - С. 66-74.

Иванчина, Л.А. Примесь сосны в составе древостоев насаждений ельника зеленомошного как индикатор их устойчивости / Л.А. Иванчина, В.Н. Залесов // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. - 2017. - № 4. - С. 106-110.

Игошина, К.Н. Опыт ботанико-географического районирования Урала на основе зональных флористических групп / К.Н. Игошина // Ботанический журнал. - 1961. - Т. 46., № 2. - С. 37-45.

Изотов, В.Ф. Ход накопления и таяния снега под пологом заболоченных лесов северной подзоны тайги / В.Ф. Изотов // Метеорология и гидрология. - № 11. - 1967. - С. 86-91.

Инструкция об управлении лесной частью на горимых заводах хребта Уральского, по правилам лесной науки и доброго хозяйства. - СПб., 1830. - 37 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. - 6 с.

Ипатов, В.С. Дифференциация древостоя. I / В.С. Ипатов // Вестник ЛГУ. - 1968. - № 21. - С. 59-68.

Ипатов, В.С. Дифференциация древостоя. II / В.С. Ипатов // Вестник ЛГУ. - 1969. - № 15. - С. 45-53.

Ипатов, В.С. Дифференциация древостоя. III / В.С. Ипатов // Вестник ЛГУ. - 1970. - № 3. - С. 66-77.

Казанцев, С.Г. Влияние изреживания березового древостоя по верховому методу на возобновительный процесс / С.Г. Казанцев, С.В. Залесов // Материалы всерос. науч.-техн. конф. студентов и аспирантов. - Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2005а. - С. 204-205.

Казанцев, С.Г. Переформирование производных березняков Среднего Урала / С.Г. Казанцев, С.В. Залесов // Пути рационального воспроизводства, использования и охраны лесных экосистем в зоне хвойно-широколиственных лесов: Сб. научных чтений, посвященных 70-летию заслуженного лесоведа России, д-ра с.-х. наук, проф. Аглиуллина Факиля Валиуловича. - Чебоксары, 2005б. - С. 174-179.

Казанцев, С.Г. Производные березняки Среднего Урала и равномерно-постепенные рубки в них: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Екатеринбург: УГЛТУ, 2005. - 20 с.

Казанцев, С.Г. Оптимизация лесопользования в производных березняках Среднего Урала / С.Г. Казанцев, С.В. Залесов, А.С. Залесов. - Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2006. - 56 с.

Калачев, А.А. Качество подроста пихты сибирской под пологом пихтовых и березовых насаждений Рудного Алтая / А.А. Калачев, С.В. Залесов // Аграрный вестник Урала. - 2014. - № 4 (122). - С. 64-67.

Калачев, А.А. Лесоводственно-экологические факторы формирования темнохвойных насаждений в горных лесах Рудного Алтая: Автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. – Екатеринбург: УГЛТУ, 2014. - 40 с.

Касимов, А.К. Экологические аспекты лесовосстановления отработанных россыпей Прикамья / А.К. Касимов, В.А. Галако. – Екатеринбург: УрО РАН, 2002. - 229 с.

Катрушенко, И.В. О влиянии древостоя березы бородавчатой на рост и физиологические функции подроста ели / И.В. Катрушенко // Экспериментальное изучение биогеоценозов тайги. – Л.: Изд-во «Наука», 1969. - С. 106-115.

Кирюков, Ю.Л. Реконструкция малоценных лесов Центрально-Черноземной области / Ю.Л. Кирюков. // Научные труды. - Воронеж, 1956. - С. 16-21.

Классификация и диагностика почв России / Л.Л. Шишов, В.Д. Тонконогов, И.И. Лебедева, М.И. Герасимова. - Смоленск: Ойкумена, 2004. - 342 с.

Классификация и диагностика почв СССР. – М.: Колос, 1977. - 224 с.

Классификация типов леса и условий местопроизрастания по лесорастительным подзонам Пермской области. - Пермь: Пермская аэрофотолесоустроительная экспедиция, 1976. - 61 с.

Колесников, Б.П. Естественно-историческое районирование лесов (на примере Урала) / Б.П.Колесников // Вопросы лесоведения и лесоводства: Докл. на V Мировом лесном конгрессе. – М.: Изд-во АН СССР, 1960а. - С. 51-57.

Колесников, Б.П. Зонально-географические системы ведения лесного хозяйства – научная основа его интенсификации на Урале / Б.П. Колесников // Леса Урала и хоз-во в них. – Свердловск, 1978. - Вып. 11. - С. 3-16.

Колесников, Б.П. Леса Пермской области / Б.П. Колесников, А.П. Шиманюк // Леса СССР. – М.: Наука, 1969. - Т. 4. - С. 5-63.

Колесников, Б.П. Лесорастительные условия и типы лесов Свердловской области / Б.П. Колесников, Р.С. Зубарева, Е.П. Смолоногов. - Свердловск: УНЦ АН СССР, 1973. - 176 с.

Колесников, Б.П. Лесотехнологическое районирование и порайонная специализация лесохозяйственных мероприятий по территории большого Урала / Б.П. Колесников // Материалы по изучению лесов Сибири и Дальнего Востока. – Красноярск: Изд-во АН СССР, 1963а. - С. 97-100.

Колесников, Б.П. Лесохозяйственные области таежной зоны СССР и системы лесного хозяйства в аспекте долгосрочных прогнозов / Б.П. Колесников // Информ. бюллетень Научного Совета по комплексному освоению таежных территорий. – Иркутск: СО АН СССР, 1963б. - № 2. - С. 9-40.

Колесников, Б.П. Основные итоги изучения естественного возобновления на концентрированных вырубках в лесах Свердловской области / Б.П. Колесников // Проблемы флоры и фауны Урала. – Свердловск: УФ АН СССР, 1960б. - Вып. 14. - С. 3-28.

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

Коновалов Н.А. Основы горного лесоводства. Ч. II. Лесоводство. / Н.А. Коновалов. - Свердловск: Урал. лесотехн. ин-т, 1974. - Вып. 3. - 21 с.

Корепанов, А.А. Водный режим лесов Прикамья / А.А. Корепанов. – Ижевск, 1984. - 128 с.

Коротаев, Н.Я. Почвы Пермской области / Н.Я. Коротаев. – Пермь: Пермское кн. изд-во, 1962. - 278 с.

Кравчинский, Д.М. Улучшительные рубки в северной и средней России / Д.М. Кравчинский. - СПб.: Изд-во П.Ф. Лобза, 1904. - 16 с.

Красная книга Среднего Урала (Свердловская и Пермская области): Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных и растений / Под ред. В.Н. Большакова и П.П. Горчаковского. - Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 1996. - 279 с.

Крылов, Г.В. Леса Западной Сибири. История изучения, типы лесов, районирование, пути использования и улучшения / Г.В. Крылов. – М.: Изд-во АН СССР, 1961. - 256 с.

Курнаев, С.Ф. Лесорастительное районирование СССР / С.Ф. Курнаев. – М.: Наука, 1973. - 203 с.

Ларин, В.Б. Проблемы и перспективы развития лесного комплекса Европейско-Уральского региона СССР / В.Б. Ларин // Ускорение социально-экономического развития Урала. - Свердловск, 1989. - Ч. 1. - С. 68-70.

Лесотаксационный справочник для лесов Урала (нормативные материалы для Пермской, Челябинской, Свердловской, Курганской областей и Башкирской АССР). - М.: ВНИИЦлесресурс, 1991. - 484 с.

Листов, А.А. Повышение продуктивности лесов Европейского Севера / А.А. Листов // Проблемы повышения продуктивности лесов и перехода на непрерывное рациональное лесопользование в свете решений XXVI съезда КПСС. - Архангельск, 1983. - С. 3-5.

Луганский, Н.А. Лесоведение и лесоводство. Термины, понятия, определения / Н.А. Луганский, С.В. Залесов. - Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. акад., 1997. - 101 с.

Луганский, Н.А. Лесоведение и лесоводство. Термины, понятия, определения: учеб. пособие / Н.А. Луганский, С.В. Залесов, В.Н. Луганский. - Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2010а. - 128 с.

Луганский, Н.А. Лесоведение: Учеб. пособие / Н.А. Луганский, С.В. Залесов, В.Н. Луганский. - Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2010 б. 432 с.

Луганский, Н.А. Лесоводство: Учебник / Н.А. Луганский, С.В. Залесов, В.А. Азаренок. - Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2001. - 320 с.

Луганский, Н.А. Лесоводство: Учеб. пособие / Н.А. Луганский, С.В. Залесов, В.А. Щавровский. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотех. акад., 1996. - 320 с.

Луганский, Н.А. Научное обоснование способов возобновления и формирования молодняков на вырубках сосновых лесов Урала: Автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. - Свердловск, 1974. - 56 с.

Луганский, Н.А. Повышение продуктивности лесов: Учеб. пособие / Н.А. Луганский, С.В. Залесов, В.А. Щавровский. - Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. акад., 1995. - 297 с.

Лысов, Л.А. Возрастная структура и строение березовых древостоев Среднего Урала / Л.А. Лысов, В.А. Азаренок, Ю.Н. Безгина, Э.Ф. Герц, С.В. Залесов, С.Г. Казанцев, А.В. Мехренцев, К.А. Белялов // Лесное хозяйство. - 2004. - № 4. - С. 14-15.

Львов, П.Н. Планирование работ по воспроизводству лесов / П.Н. Львов // Лесной журнал. - 1979. - № 1. - С. 5-10.

Лявшен, Л.П. Агроклиматические ресурсы Пермской области / Л.П. Лявшен, С.О. Федотова, Г.С. Хамвицкая и др. – Гидрометеиздат, 1979. - 156 с.

Максимов, В.Е. Выживаемость подростка ели на лесосеках сплошных и упрощенных постепенных рубок в елово-лиственных древостоях / В.Е. Максимов // Исследования по лесному хозяйству. - Л.: Лениздат Псковское отделение, 1971. - С. 109-125.

Максимович, Г.А. Геоморфологическое районирование Пермской области / Г.А. Максимович // Доклады IV Всеуральского совещания по физико-географ. и экономико-географ. районированию Урала. – Пермь, 1958. - Т. I., Вып. 1. - С. 1-4.

Макунина, А.А. Новоземельско-Уральская горная страна / А.А. Макунина // Физико-географическое районирование СССР. Характеристики региональных единиц. – М., 1968. - С. 118-154.

Мартынов, А.Н. Зависимость полноты еловых древостоев от исходных показателей численности и встречаемости подростка / А.Н. Мартынов // Лесоводство, лесные культуры и почвоведение: Межвуз. сб. науч. тр. – СПб.: СПб ЛТА, 2001. - С. 39-42.

Мартынов, А.Н. Комплексная оценка естественного возобновления / А.Н. Мартынов // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. - 1997. - Вып. 5. - С. 12-17.

Мартынов, А.Н. Лесоводственное значение размещения подростка и культур на площадях возобновления / А.Н. Мартынов // Новое в лесовыращивании. - М.: Лесн. пром-сть, 1977. - С. 114-142.

Мартынов, А.Н. Оценка естественного возобновления ели / А.Н. Мартынов // Лесоведение. - 1992. - № 4. - С. 43-50.

Мартынов, А.Н. Формирование хвойных древостоев в зависимости от встречаемости подростка / А.Н. Мартынов // Лесоведение. - 1982. - № 3. - С. 68-71.

Мелехов, И.С. Концентрированные рубки и лесовозобновление на них в условиях таежной зоны. / И.С. Мелехов // Сб. статей по результатам исследований в области лесного хозяйства и лесной промышленности в таежной зоне СССР. – М.-Л., 1957 - С. 66-81.

Мелехов, И.С. Лесоведение: Учебник / И.С. Мелехов. - М.: Лесная промышленность, 1980. - 407 с.

Мелехов, И.С. Лесоводство / И.С. Мелехов. - М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2005. - 324 с.

Мелехов, И.С. Лесоводство / И.С. Мелехов. – М.: Агропромиздат, 1989. - 302 с.

Мелехов, И.С. Лесовозобновление в связи с механизированной трелевкой / И.С. Мелехов, И.В. Занин // Лесная индустрия. - 1935. - № 9. - С. 31-35.

Мелехов, И.С. Механизация лесозаготовок и возобновление леса / И.С. Мелехов // Концентрированные рубки в лесах Севера. – М.: АН СССР, 1954. - С. 59-172.

Мелехов, И.С. Рубки главного пользования / И.С. Мелехов. – М.: Лесная промышленность, 1964. - 330 с.

Мельников, Е.С. Подсушка осины с целью перевода перестойных осинников в еловые молодняки / Е.С. Мельников, А.Н. Мартынов, Д.В. Дятчина // Лесное хозяйство. - 2009. - № 4. - С. 18-19.

Митропольский, А.К. Техника статистических вычислений / А.К. Митропольский. - М.: Наука, 1971. - 567 с.

Моисеев, Н.А. Состояние и прогнозы использования лесов и развития лесного хозяйства в многолесных районах СССР / Н.А. Моисеев // Вопросы экономики использования и воспроизводства лесных ресурсов на Европейском Севере. - Архангельск, 1975. - Вып. 1. - С. 15-32.

Молчанов, А.А. Географическая роль сосновых лесов на песчаных почвах / А.А. Молчанов. - М., 1952. - 487 с.

Морозов, Г.Ф. Избранные труды. Т. 1. / Г.Ф. Морозов. – М.: Лесная промышленность, 1970. - 590 с.

Морозов, Г.Ф. Избранные труды. Т. 1. / Г.Ф. Морозов. – М.: Лесная промышленность, 1971. - 536 с.

Морозов, Г.Ф. Учение о лесе / Г.Ф. Морозов. М. - Л.: Гослесбумиздат, 1949. - 456 с.

Мурахтанов, А.Х. Горно-лесные почвы Южного Урала: Автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. - М., 1984. - 32 с.

Нагимов, З.Я. Нормативно-справочные материалы по таксации лесов Урала. Сортиментная и товарная структура древостоев / З.Я. Нагимов, Л.А. Лысов, В.М. Соловьев, И.Ф. Коростелев, С.В. Соколов, И.В. Шевелина, Б.С. Фимушин, Г.В. Анчугова, Т.С. Бабенко. - Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2009. - 435 с.

Наливкин, Д.В. Геология СССР / Д.В. Наливкин. - М.-Л.: АН СССР, 1962. - 813 с.

Об утверждении Видов лесосечных работ, порядка и последовательности их проведения, формы технологической карты лесосечных работ, формы акта осмотра лесосеки и Порядка осмотра лесосеки: утв. Приказом Минприроды России от 27.06.2016 г. № 367. - - URL: www.consultant.ru

Об утверждении Перечня лесорастительных зон Российской Федерации и Перечня лесных районов Российской Федерации: утв. Приказом Минприроды России от 18.08.2014 г. № 367 (ред. от 23.12.2014 г.). - URL: www.consultant.ru

Об утверждении Правил заготовки древесины и особенностей заготовки древесины в лесничествах, лесопарках, указанных в ст. 23 Лесного кодекса Российской Федерации: утв. Приказом Минприроды России от 13.09.2016 г. № 474. - URL: www.consultant.ru

Обыденников, В.И. Лесоведение: учеб. пособие / В.И. Обыденников. - М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2007. - 158 с.

Обыденников, В.И. Оценка естественного возобновления леса в связи с главной рубкой (на базе агрегатной техники): Обзорн. информ. / В.И. Обыденников. - М.: ВНИИЦлесресурс, 1995. - 36 с.

Оплетаев, А.С. Обеспеченность подростом предварительной генерации перестойных насаждений Челябинской области / А.С. Оплетаев, А.И. Чермных, А.Р. Киришбаум // Успехи современного естествознания. - 2017. - № 7. - С. 42-46.

Оплетаев, А.С. Переформирование производных мягколиственных насаждений в лиственничники на Южном Урале / А.С. Оплетаев, С.В. Залесов. - Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2014. - 178 с.

Основные положения организации и развития лесного хозяйства Пермской области. – Пермь, 1977. - 524 с.

Основные положения организации и развития лесного хозяйства Пермской области. Т. I. Пояснительная записка. – Пермь, 2000. - 434 с.

ОСТ 56-69-83 Площади пробные лесоустроительные. Метод закладки. - М.: Экология, 1992. - 17 с.

Переход, В.И. Краткая характеристика лесоэкономических условий Уральской области / В.И. Переход // Записки лесопромышленного факультета УПИ. - Свердловск, 1929. - Вып. 1. - С. 15-27.

Писаренко, А.И. Искусственные леса. Ч. 1 / А.И. Писаренко, Г.И. Редько, М.Д. Мерзленко. - М.: ВНИИЦлесресурс, 1992а. - 308 с.

Писаренко, А.И. Искусственные леса. Ч. 2. / А.И. Писаренко, Г.И. Редько, М.Д. Мерзленко. - М.: ВНИИЦлесресурс, 1992б. - 240 с.

Писаренко, А.И. Лесовосстановление / А.И. Писаренко. - М., 1977. - 243 с.

Писаренко, А.И. Проблемы восстановления лесных ресурсов европейского Севера / А.И. Писаренко // Междунар. симпозиум «Северные леса: состояние, динамика, антропогенное воздействие. – М., 1990. - Ч. V. - С. 3-10.

Побединский, А.В. Возобновление вырубок южнотаежной подзоны европейской части СССР и Урала / А.В. Побединский // Сб. статей по итогам договорных научно-исследовательских работ за 1971-1972 гг. - М.: Лесн. пром-сть, 1974. - С. 26-31.

Побединский, А.В. Возобновление на вырубках подзоны южной тайги / А.В. Побединский // Возобновление и формирование лесов на вырубках: Сб. науч. трудов. – М., 1975. - С. 3-34.

Побединский, А.В. Воспроизводство лесов на вырубках тайги / А.В. Побединский // Лесоведение. – 1986. - № 5. - С. 3-9.

Побединский, А.В. Изучение лесовосстановительных процессов / А.В. Побединский. – М.: Наука, 1966. - 64 с.

Побединский, А.В. Повышение продуктивности лесов лесоводственными мероприятиями / А.В. Побединский // Повышение продуктивности лесов лесоводственными приемами. - М., 1977. - С. 3-24.

Побединский, А.В. Рубки главного пользования / А.В. Побединский. – М.: Лесная промышленность, 1980. - 187 с.

Побединский, А.В. Рубки главного пользования. Изд. 2-е. / А.В. Побединский. - М.: Лесная промышленность, 1964. - 208 с.

Побединский, А.В. Рубки и возобновление в таежных лесах СССР / А.В. Побединский. - М.: Лесн. пром-сть, 1973. - 200 с.

Попов, Л.В. Схема лесорастительного районирования Сибири / Л.В. Попов // Первое Всесоюз. совещ. по проблеме районирования лесного фонда СССР. – Красноярск, 1977. - С. 33-36.

Правила лесовосстановления: утв. Приказом Минприроды России от 29.06.2016 г. № 375. - URL: www.consultant.ru

Правила лесовосстановления: утв. Приказом МПР России от 16 июля 2007 г. № 183. - URL: www.consultant.ru

Пугачевский? А.В. Роль отпада и определяющие его факторы в спонтанной динамике ельников южной тайги / А.В. Пугачевский // Проблемы лесоведения и лесной экологии. Ч. 1. - М., 1990. - С. 124-126.

Рекомендации по ведению хозяйства в лиственных и лиственно-еловых лесах севера (для опытно-производственной проверки / Сост. Н.П. Чупров, Г.С. Войнов. - Архангельск: Арх. ин-т леса и лесохимии, 1979. - 32 с.

Рекомендации по очистке мест рубок в лесах Пермского края / С.В. Залесов, Л.А. Белов, Е.А. Ведерников, В.Н. Залесов, Е.С. Залесова, А.С. Оплетев, А.С. Попов. - Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2017а. - 16 с.

Рекомендации по проведению выборочных рубок в производных березняках Пермского края / С.В. Залесов, А.С. Попов, Л.А. Белов, Е.С. Залесова,

В.Н. Залесов, А.С. Оплетаев. - Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2017б. - 41 с.

Рекомендации по проведению равномерно-постепенных рубок в березняках на территории лесного фонда, арендуемого ООО «Тюменский фанерный завод» / Сост. С.В. Залесов, Э.Ф. Герц, А.Г. Магасумова, Е.С. Залесова. - Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2010а. - 23 с.

Рекомендации по проведению равномерно-постепенных рубок в производных березняках на территории Свердловской области / Сост. С.В. Залесов, Э.Ф. Герц, Г.А. Годовалов, Е.С. Залесова, А.Г. Магасумова, А.В. Мехренцев, А.С. Оплетаев. - Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2014. - 20 с.

Рекомендации по проведению равномерно-постепенных рубок в производных березняках на территории лесного фонда, арендуемого ИП «Козьменко И.С.» / сост. С.В. Залесов, Э.Ф. Герц, Г.А. Годовалов, Е.С. Залесова, А.Г. Магасумова, А.В. Мехренцев, А.С. Оплетаев. - Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2013. - 20 с.

Рекомендации по сортиментной заготовке древесины многооперационными машинами на территории Свердловской области / В.А. Азаренок, С.В. Залесов, Э.Ф. Герц, Г.А. Годовалов, Н.А. Луганский, А.Г. Магасумова, Е.С. Залесова, Е.П. Платонов. - Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2010 б. -67 с.

Рожков, А.А. Устойчивость лесов / А.А. Рожков, В.Т. Козак. - М., 1989. - 240 с.

Романов, Г.Н. Влияние ветра на насаждения / Г.Н. Романов // лесное хозяйство. - 1988. - № 12. - С. 31-32.

Рубки главного пользования в двухъярусных березово-еловых насаждениях севера. - М.: Арх. ин-т леса и лесохимии, 1967. - 6 с.

Рубцов, М.В. Водорегулирующая роль таежных лесов / М.В. Рубцов, А.А. Дерюгина и др. - М., 1990. - 223 с.

Руководство по выделению групп производных типов леса в лесной зоне европейской части РСФСР. - М.: ВНИИЛМ, 1981. - 20 с.

Руководство по организации и технологии рубок главного и промежуточного пользования в мягколиственных насаждениях со вторым ярусом и подростом хвойных пород (для равнинных лесов Европейской части России). - М., 1997. - 56 с.

Савин, В.В. Влияние копытных на устойчивость ели в Западной Чехии / В.В. Савин, Е.С. Залесова, С.В. Залесов // Леса России и хозяйство в них. - 2018. № 2 (65). С. 35-41.

Санников, С.Н. Экология и география естественного возобновления сосны обыкновенной / С.Н. Санников. – М.: Наука, 1992. - 264 с.

Светлова, Е.И. Гумус дерново-подзолистых и серых лесных почв Предуралья / Е.И. Светлова, И.С. Урусовская // Вестник Моск. ун-та. - 1982. - Серия 17., № 3. - С. 3-9.

Сеннов, С.Н. Лесоведение и лесоводство: учебник для студ. вузов / С.Н. Сеннов. - 2-е изд. - М.: Издательский центр «Академия», 2008. - 256 с.

Сеннов, С.Н. Лесоводство: Учеб. пособие. / С.Н. Сеннов. – СПб: ЛТА, 1999. - 132 с.

Сеннов С.Н. Методические рекомендации по закладке постоянных пробных площадей на рубки ухода. / С.Н. Сеннов. – Л.: ЛенНИИЛХ, 1972. 20 с.

Смагин, В.Н. Принципы лесорастительного районирования и классификация типов леса / В.Н. Смагин // Современные проблемы лесной типологии. – М., 1985. - С. 44-51.

Смолоногов, Е.П. Комплексное районирование лесных территорий в целях организации наиболее рациональных систем ведения лесного хозяйства / Е.П. Смолоногов // Леса Урала и хоз-во в них. – Свердловск, 1968. - Вып. 2. - С. 153-155.

Смолоногов, Е.П. Комплексное районирование Тюменской области / Е.П. Смолоногов, А.М. Вегерин. – Свердловск, 1980. - 88 с.

Смолоногов, Е.П. Комплексное районирование Урала / Е.П. Смолоногов // Леса Урала и хоз-во в них. – Екатеринбург, 1995. - Вып. 18. - С. 24-42.

Смолоногов, Е.П. Проблемы районирования лесных территорий / Е.П. Смолоногов, А.М. Вегерин // Эколого-географические и генетические принципы изучения лесов. – Свердловск: УНЦ АН СССР, 1963. - С. 30-36.

Софроницкий, П.А. Геологический очерк / П.А. Софроницкий // Химическая география вод и гидрохимия Пермской области. – Пермь, 1987. - С. 26-40.

Справочник сортиментных технологий заготовки древесины на базе многооперационных машин на территории Ханты-Мансийского автономного округа - Югры / С.В. Залесов, В.А. Азаренок, Э.Ф. Герц, Н.А. Луганский, А.Г. Магасумова. - Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2009. - 88 с.

Сукачев, В.Н. Методические указания к изучению типов леса. / В.Н. Сукачев, С.В. Зонн. – М.: Изд-во АН СССР, 1961. 104 с.

Сукачев, В.Н. Основы лесной типологии и биогеоценологии / В.Н. Сукачев. // Избранные труды. В трех томах. Т. 1. - Л.: Изд-во «Наука» Ленинградское отделение, 1972. - 419 с.

Тарасов, М.Е. Методические подходы к определению скорости разложения древесного детрита / М.Е. Тарасов // Лесоведение. - 2002. - № 5. - С. 32-38.

Тектоническая карта СССР // Атлас СССР. – М., 1962. – URL: http://neotec.ginras.ru/neomaps/M200_Union_1964_Tectonics_Tektonicheskaya-karta-sssr.html

Технические указания по выполнению съемочно-геодезических и подготовительных работ. – Горький, 1988. - 30 с.

Технические указания по проведению полевых и лесоустроительных работ. - Горький, 1980. - 182 с.

Технологическое обеспечение работ по лесовосстановлению / Г.И. Ивановская, В.И. Казаков, А.Б. Калякин, Е.Н. Лобанова, А.М. Межабовский, Н.В. Пентелькина, Н.Е. Проказин, С.А. Родин, С.А. Румянцева, Н.Г. Рыбальченко, В.И. Суворов. - Пушкино: ВНИИЛМ, 2012. - 212 с.

Тихонов, А.С. Лесоведение: Учеб. пособие / А.С. Тихонов, Н.М. Набатов. – М.: Экология 1995. - 317 с.

Тихонов, А.С. Лесоводственные основы различных способов рубки леса для возобновления ели / А.С. Тихонов. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1979. - 173 с.

Тихонов А.С. Лесоводство / А.С. Тихонов, В.Ф. Ковязин. - СПб: Изд-во «Лань», 2017. - 480 с.

Тихонов, А.С. Результаты упрощенно-постепенных рубок Кравчинского / А.С. Тихонов // Лесное хозяйство. – 1974. - № 1. - С. 24-27.

Тихонов, А.С. Теория и практика рубок леса / А.С. Тихонов, С.С. Зябченко. – Петрозаводск, 1990. - 224 с.

Ткаченко, М.Е. Общее лесоводство / М.Е. Ткаченко. - М.-Л.: Гослесбумиздат, 1955. - 599 с.

Толкач, О.В. Водорегулирующая и поллютанто-депонирующая роль лесов (на примере Среднего Урала): Автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. – Екатеринбург: УГЛТУ, 2015. - 38 с.

Трейфельд, Р.Ф. Определение запасов и фитомассы древесного детрита на основе данных лесоустройства / Р.Ф. Трейфельд, О.Н. Кранкина // Лесное хозяйство. - 2001. - № 4. - С. 23-26.

Турков, В.Г. О вывале деревьев ветром в первобытном лесу как биогеоценолическом явлении (на примере горных пихтово-еловых лесов Среднего Урала) / В.Г. Турков // Темнохвойные леса Среднего Урала. - Свердловск, 1979. - С. 121-140.

Усольцев, В.А. О бедной осине (род *Populus*) замолвите слово / В.А. Усольцев // Наука. Общество. Человек: Вестник Уральского отделения РАН. - Екатеринбург, 2004. - С. 87-96.

Усольцев, В.А. Этюды о наших лесных деревьях / В.А. Усольцев. - Екатеринбург: Банк культурной информации, 2008. - 188 с.

Федосеев, И.А. Интенсификация и эффективность лесовыращивания / И.А. Федосеев // Лесное хозяйство. - 1988. - № 1. - С. 31-36.

Фефелов, К.А. Возобновление ели в процессе деструкции древесины / К.А. Фефелов, А.Н. Давыдычев // Аграрная Россия. - 2009. - Спец. выпуск. - С. 47-48.

Фефелов, К.А. Ксилофильные сообщества микромицетов / К.А. Фефелов // Экология процессов биологического разложения древесины. - Екатеринбург, 2000. - С. 56-66.

Фильрозе, Е.М. Оценка современных тенденций лесообразовательных процессов / Е.М. Фильрозе // Теория лесообразовательного процесса. - Красноярск, 1991. - С. 164-166.

Цветков, В.Ф. Вопросы антропогенной динамики типов сосновых лесов Европейского Севера в географическом аспекте / В.Ф. Цветков // Эколого-географические проблемы сохранения и воспроизводства лесов. - Архангельск, 1991. - С. 24-27.

Цветков, В.Ф. Лесовозобновление: природа, закономерности, оценка, прогноз / В.Ф. Цветков. - Архангельск: Арханг. гос. техн. ун-т, 2008. - 212 с.

Чазов, Б.А. Ландшафтная география Пермской области / Б.А.Чазов // Докл. IV Всеурал. совещ. по физико-географ. и экономико-географ. районированию Урала. – Пермь, 1958. - Т. I., Вып. 1. - С. 1-14.

Чермных, А.И. Анализ повыведельной геобазы с использованием SQL - запросов для определения статистически достоверной информации на примере ГИС MAPINFO / А.И. Чермных, А.С. Оплетаев // Леса России и хозяйство в них. - 2013. - № 1 (44). - С. 53-54.

Чертовской, В.Г. Рубки ухода в лесах Севера / В.Г. Чертовской, Г.А. Чибисов // Вопросы таежного лесоводства на Европейском Севере. – М., 1967. - С. 25-37.

Чертовской, В.Г. Таежное лесоводство / В.Г. Чертовской, И.С. Мелехов, Г.В. Крылов, А.С. Агеенко, Н.К. Таланцев. – М.: Лесная промышленность, 1974. - 232 с.

Чибисов, Г.А. Хозяйственная оценка смены породного состава и рубки ухода как мера повышения продуктивности лесов Севера / Г.А. Чибисов, Н.И. Вялых // Повышение продуктивности лесов Европейского Севера. - Архангельск, 1974. - С. 17-25.

Чикишев, А.Г. Физико-географическое районирование Среднего Урала / А.Г. Чикишев // Землеведение: Сб. Моск. об-ва испытат. природы. Новая серия. Т. 6. – М., 1963. - С. 74-96.

Чмыр, А.Ф. Плавная смена поколений еловых лесов бореальной зоны России / А.Ф. Чмыр. – СПб.: СПбНИИЛХ, 2001. - 127 с.

Чмыр, А.Ф. Структура и экология вторичных лиственных лесов на вырубках и их реконструкция / А.Ф. Чмыр. – СПб.: СПбНИИЛХ, 2002. - 234 с.

Шершнева К.С. Новые данные о тектонических особенностях Пермского Прикамья по географическим исследованиям / К. И. Шершнева // Геология и нефтегазоносность Пермского Прикамья и прилегающих районов. – М., 1965. Вып. 56 (XLVI).

Шишов, Л.Л. Классификация и диагностика почв России / Л.Л. Шишов, В.Д. Тонконогов, И.И. Лебедева, М.И. Герасимова. – Смоленск: Ойкумена, 2004. - 342 с.

Шкляев, А.С. Климат Пермской области / А.С. Шкляев, В.А. Балков. – Пермь, 1963. - 192 с.

Шутов, И.В. О смене пород и предложений оставлять на сплошных вырубках живые деревья осины / И.В. Шутов // Лесное хозяйство. - 2015. - № 1. - С. 10-13.

Юргенсон, Е.И. Ельники Прикамья и проблемы их возобновления / Е.И. Юргенсон. – Пермь, 1958. - 134 с.

Ярошенко, А.Ю. Осине разрешили быть полезной / А.Ю. Ярошенко // Лесная газета от 19 июля 2014 г. № 53.

Ястребов, Е.В. К вопросу о геоморфологическом районировании Урала и прилегающих к ней территорий / Е.В. Ястребов // Докл. IV Всеурал. совещ. по физико-географ. и экономико-географ. районированию Урала. – Пермь, 1958. - Т. I, Вып. 1. - С. 1-4.

Ampoorter, E. Impact of mechanized logging on compaction status of sandy forest soils./ E. Ampoorter, R.Goris, W.M. Cornelis, K. Verheyen // Forest Ecology and Management, 2007, 241. - P. 162-174.

Ballard, T.M. Impacts of forest management on forest soils. / T.M. Ballard // Forest Ecology and Management, 2000, 133. - P. 37-42.

Braathe, P. Registrering av gjenvekst 1962-64 // Det Norske Skogfors. - 1966. - V. 21., № 52. - P. 81-70.

Braathe, P. Underskelser over utviklingen av glissen gjenvekst av gran // Meld. | fra Norske Skogf. - 1953. - V. 12., № 42. - P. 209-301.

Demir, M. Investigation of timber harvesting impacts on herbaceous cover, forest floor and surface soil properties on skid road in an oak (*Quercus petraea* L.) stand / M. Demir, E. Makineci, E. Yilmaz // Building and Environment. - 2007. № 42. - P. 1194-1199.

Jun, H.G. Dynamic load and inflation pressure effects on contact pressures of a forestry forwarder tire / H.G. Jun, T.R. Way, B. Löfgren, M. Landström, E.C. Burt, T.P. McDonald // Journal of Terramechanics. - 2004. - № 41. - P. 209-222.

Labelle, E.R. Soil compaction caused by cut-to-length forest operations and possible short - term natural rehabilitation of soil density / E.R. Labelle, D. Jaeger // Soil Science Society of America Journal. - 2011. - № 75. - P. 2314-2329.

Распределение площади мягколиственных насаждений Чердынского лесничества по преобладающим породам, классам возраста и полноте, га/%

Класс возраста/ относительная полнота	Преобладающая порода					Итого
	Б	ЛП	ОЛС	ОЛЧ	ОС	
1	2	3	4	5	6	7
I всего,	<u>31474,1</u> 100				<u>2979,1</u> 100	<u>34453,2</u> 100
в т.ч. 0,4	<u>1881,6</u> 6,0				<u>269,8</u> 9,1	<u>2151,4</u> 6,2
0,5	<u>4168,7</u> 13,2				<u>453,3</u> 15,2	<u>4622,0</u> 13,4
0,6	<u>9405,8</u> 29,9				<u>712,6</u> 23,9	<u>10118,4</u> 29,4
0,7	<u>12048,3</u> 38,3				<u>786,3</u> 26,4	<u>12834,6</u> 37,3
0,8	<u>3263,8</u> 10,4				<u>495,4</u> 16,6	<u>3759,2</u> 10,9
0,9	<u>344,4</u> 1,1				<u>261,7</u> 8,8	<u>606,1</u> 1,8
1,0	<u>361,5</u> 1,1					<u>361,5</u> 1,0
II всего,	<u>26444,3</u> 100		<u>33,7</u> 100	<u>15,0</u> 100	<u>3044,5</u> 100	<u>29537,5</u> 100
в т.ч. 0,4	<u>170,3</u> 0,6		<u>0,9</u> 2,7		<u>13,5</u> 0,4	<u>184,7</u> 0,6
0,5	<u>1544,8</u> 5,8		<u>21,1</u> 62,6		<u>25,6</u> 0,8	<u>1591,5</u> 5,4
0,6	<u>3087,6</u> 11,7		<u>10,0</u> 29,7	<u>15,0</u> 100	<u>244,3</u> 8,0	<u>3356,9</u> 11,4
0,7	<u>13620,5</u> 51,5		<u>1,7</u> 5,0		<u>1796,0</u> 59,0	<u>15418,2</u> 52,2
0,8	<u>5929,8</u> 22,4				<u>778,7</u> 25,6	<u>6708,5</u> 22,7
0,9	<u>1257,7</u> 4,8				<u>186,4</u> 6,1	<u>1444,1</u> 4,9
1,0	<u>833,6</u> 3,2					<u>833,6</u> 2,8
III всего,	<u>34674,7</u> 100		<u>14,3</u> 100		<u>2873,8</u> 100	<u>37562,8</u> 100

Продолжение приложения 1

1	2	3	4	5	6	7
<u>В т.ч.</u> <u>0,3</u>	<u>5,8</u> 0,0					<u>5,8</u> 0,0
<u>0,4</u>	<u>161,7</u> 0,5				<u>16,5</u> 0,6	<u>178,2</u> 0,5
<u>0,5</u>	<u>983,8</u> 2,8					<u>983,8</u> 2,6
<u>0,6</u>	<u>1830,1</u> 5,3				<u>200,6</u> 7,0	<u>2030,7</u> 5,4
<u>0,7</u>	<u>12769,6</u> 36,8		<u>13,1</u> 91,6		<u>1238,5</u> 43,1	<u>14021,2</u> 37,3
<u>0,8</u>	<u>14214,4</u> 41,0				<u>1279,6</u> 44,5	<u>15494,0</u> 41,2
<u>0,9</u>	<u>4354,0</u> 12,6		<u>1,2</u> 8,4		<u>132,5</u> 4,6	<u>4487,7</u> 11,9
<u>1,0</u>	<u>355,3</u> 1,0				<u>6,1</u> 0,2	<u>361,4</u> 1,0
<u>IV всего,</u>	<u>35385,7</u> 100		<u>12,7</u> 100		<u>4017,7</u> 100	<u>39416,1</u> 100
<u>В т.ч.</u> <u>0,4</u>	<u>92,5</u> 0,3				<u>17,3</u> 0,4	<u>109,8</u> 0,3
<u>0,5</u>	<u>565,5</u> 1,6		<u>12,7</u> 100		<u>16,5</u> 0,4	<u>594,7</u> 1,5
<u>0,6</u>	<u>1921,0</u> 5,4				<u>134,9</u> 3,4	<u>2055,9</u> 5,2
<u>0,7</u>	<u>10955,1</u> 31,0				<u>1255,1</u> 31,2	<u>12210,2</u> 31,0
<u>0,8</u>	<u>13497,1</u> 38,1				<u>1533,1</u> 38,2	<u>15030,2</u> 38,1
<u>0,9</u>	<u>6833,3</u> 19,3				<u>993,7</u> 24,7	<u>7827,0</u> 19,9
<u>1,0</u>	<u>1521,2</u> 4,3				<u>67,1</u> 1,7	<u>1588,3</u> 4,0
<u>V всего,</u>	<u>28147,0</u> 100		<u>5,1</u> 100		<u>2867,5</u> 100	<u>31019,6</u> 100
<u>В т.ч.</u> <u>0,3</u>	<u>2,9</u> 0,0					<u>2,9</u> 0,0
<u>0,4</u>	<u>149,0</u> 0,5				<u>1,2</u> 0,0	<u>150,2</u> 0,5
<u>0,5</u>	<u>802,8</u> 2,9				<u>71,2</u> 2,5	<u>874,0</u> 2,8
<u>0,6</u>	<u>1273,5</u> 4,5		<u>5,1</u> 100		<u>152,7</u> 5,3	<u>1431,3</u> 4,6

Продолжение приложения 1

1	2	3	4	5	6	7
0,7	<u>6791,2</u> 24,1				<u>1390,1</u> 48,5	<u>8181,3</u> 26,4
0,8	<u>11650,5</u> 41,4				<u>1067,1</u> 37,2	<u>12717,6</u> 41,0
0,9	<u>6923,9</u> 24,6				<u>158,2</u> 5,5	<u>7082,1</u> 22,8
1,0	<u>553,2</u> 2,0				<u>27,0</u> 0,9	<u>580,2</u> 1,9
VI всего,	<u>13375,8</u> 100				<u>12053,5</u> 100	<u>25429,3</u> 100
в т.ч. 0,3	<u>56,6</u> 0,4				<u>294,7</u> 2,4	<u>351,3</u> 1,4
0,4	<u>168,6</u> 1,3				<u>190,4</u> 1,6	<u>359,0</u> 1,4
0,5	<u>717,1</u> 5,4				<u>2423,2</u> 20,1	<u>3140,3</u> 12,3
0,6	<u>2062,6</u> 15,4				<u>5359,9</u> 44,5	<u>7422,5</u> 29,2
0,7	<u>3846,0</u> 28,8				<u>3105,3</u> 25,8	<u>6951,3</u> 27,3
0,8	<u>3151,9</u> 23,6				<u>646,5</u> 5,4	<u>3798,4</u> 14,9
0,9	<u>1090,6</u> 8,2				<u>33,5</u> 0,3	<u>1124,1</u> 4,4
1,0	<u>2282,4</u> 17,1					<u>2282,4</u> 9,0
VII всего,	<u>8864,3</u> 100	<u>1,1</u> 100				<u>8865,4</u> 100
в т.ч. 0,3	<u>33,4</u> 0,4					<u>33,4</u> 0,4
0,4	<u>197,9</u> 2,2					<u>197,9</u> 2,2
0,5	<u>773,0</u> 8,7					<u>773,0</u> 8,7
0,6	<u>1981,8</u> 22,4	<u>1,1</u> 100				<u>1982,9</u> 22,4
0,7	<u>4587,1</u> 51,7					<u>4587,1</u> 51,7
0,8	<u>1121,9</u> 12,7					<u>1121,9</u> 12,7
0,9	<u>101,8</u> 1,1					<u>101,8</u> 1,1

Окончание приложения 1

1	2	3	4	5	6	7
1,0	<u>67,4</u> 0,8					<u>67,4</u> 0,8
VIII всего,	<u>38118,8</u> 100					<u>38118,8</u> 100
0,3	<u>749,0</u> 2,0					<u>749,0</u> 2,0
0,4	<u>2469,0</u> 6,5					<u>2469,0</u> 6,5
0,5	<u>6887,7</u> 18,1					<u>6887,7</u> 18,1
0,6	<u>11192,2</u> 29,4					<u>11192,2</u> 29,4
0,7	<u>13258,8</u> 34,8					<u>13258,8</u> 34,8
0,8	<u>2682,1</u> 7,0					<u>2682,1</u> 7,0
0,9	<u>526,5</u> 1,4					<u>526,5</u> 1,4
1,0	<u>353,5</u> 0,9					<u>353,5</u> 0,9
Всего	<u>216484,7</u> 88,6	<u>1,1</u> 0,0	<u>65,8</u> 0,0	<u>15</u> 0,0	<u>27836,1</u> 11,4	<u>244402,7</u> 100

Распределение площади мягколиственных насаждений Красновишерского лесничества по преобладающим породам, класса возраста и полноте, га/%

Класс возраста/относительная полнота	Преобладающая порода			Итого
	Б	ОЛС	ОС	
1	2	3	4	5
<u>I всего,</u>	<u>10550,3</u> 100,00	<u>8,1</u> 100,00	<u>1034,9</u> 100,00	<u>11593,3</u> 100,00
<u>в т.ч.</u> <u>0,4</u>	<u>2582,8</u> 24,48		<u>145,5</u> 14,06	<u>2728,3</u> 23,53
<u>0,5</u>	<u>3495,6</u> 33,13	<u>8,1</u> 100,00	<u>251,7</u> 24,32	<u>3755,4</u> 32,39
<u>0,6</u>	<u>3060,2</u> 29,01		<u>135,4</u> 13,08	<u>3195,6</u> 27,56
<u>0,7</u>	<u>1154,3</u> 10,94		<u>308,4</u> 29,80	<u>1462,7</u> 12,62
<u>0,8</u>	<u>222,7</u> 2,11		<u>193,9</u> 18,74	<u>416,6</u> 3,59
<u>0,9</u>	<u>34,7</u> 0,33			<u>34,7</u> 0,30
<u>II всего,</u>	<u>35785,9</u> 100,00	<u>30,8</u> 100,00	<u>2175,2</u> 100,00	<u>37991,9</u> 100,00
<u>в т.ч.</u> <u>0,4</u>	<u>1561,1</u> 4,36		<u>15,3</u> 0,70	<u>1576,4</u> 4,15
<u>0,5</u>	<u>4384,7</u> 12,25	<u>30,8</u> 100,00	<u>15,6</u> 0,72	<u>4431,1</u> 11,66
<u>0,6</u>	<u>12046,6</u> 33,66		<u>164,6</u> 7,57	<u>12211,2</u> 32,14
<u>0,7</u>	<u>11740,6</u> 32,81		<u>1463,6</u> 67,29	<u>13204,2</u> 34,76
<u>0,8</u>	<u>4621,6</u> 12,91		<u>475</u> 21,84	<u>5096,6</u> 13,41
<u>0,9</u>	<u>766,4</u> 2,14		<u>41,1</u> 1,89	<u>807,5</u> 2,13
<u>1,0</u>	<u>664,9</u> 1,86		0,00	<u>664,9</u> 1,75
<u>III всего,</u>	<u>33260,8</u> 100,00	<u>34,9</u> 100,00	<u>3702,9</u> 100,00	<u>36998,6</u> 100,00
<u>в т.ч.</u> <u>0,3</u>	<u>39,7</u> 0,12			<u>39,7</u> 0,11

Продолжение приложения 2

1	2	3	4	5
0,4	<u>229,6</u> 0,69	<u>9,2</u> 26,36		<u>238,8</u> 0,65
0,5	<u>1270,1</u> 3,82	<u>5,7</u> 16,33	<u>1,6</u> 0,04	<u>1277,4</u> 3,45
0,6	<u>5046,4</u> 15,17	<u>20</u> 57,31	<u>100,5</u> 2,71	<u>5166,9</u> 13,97
0,7	<u>15232,8</u> 45,80		<u>1685,7</u> 45,52	<u>16918,5</u> 45,73
0,8	<u>7329,9</u> 22,04		<u>1511,8</u> 40,83	<u>8841,7</u> 23,90
0,9	<u>2915,1</u> 8,76		<u>403,3</u> 10,89	<u>3318,4</u> 8,97
1,0	<u>1197,2</u> 3,60			<u>1197,2</u> 3,24
IV всего,	<u>21176,6</u> 100,00	<u>48</u> 100,00	<u>4465</u> 100,00	<u>25689,6</u> 100,00
в т.ч. 0,3	<u>71,9</u> 0,34			<u>71,9</u> 0,28
0,4	<u>148,8</u> 0,70		<u>43,9</u> 0,98	<u>192,7</u> 0,75
0,5	<u>476,7</u> 2,25	<u>42,3</u> 88,13	<u>65</u> 1,46	<u>584</u> 2,27
0,6	<u>1510,5</u> 7,13	<u>5,7</u> 11,88	<u>92,7</u> 2,08	<u>1608,9</u> 6,26
0,7	<u>9572,2</u> 45,20		<u>1290</u> 28,89	<u>10862,2</u> 42,28
0,8	<u>7536,9</u> 35,59		<u>2673,3</u> 59,87	<u>10210,2</u> 39,74
0,9	<u>1850,1</u> 8,74		<u>280,1</u> 6,27	<u>2130,2</u> 8,29
1,0	<u>9,5</u> 0,04		<u>20</u> 0,45	<u>29,5</u> 0,11
V всего,	<u>24260,1</u> 100,00	<u>17,2</u> 100,00	<u>4943</u> 100,00	<u>29220,3</u> 100,00
0,3	<u>53,9</u> 0,22			<u>53,9</u> 0,18
0,4	<u>159,9</u> 0,66	<u>17,2</u> 100,00	<u>23,6</u> 0,48	<u>200,7</u> 0,69
0,5	<u>503</u> 2,07		<u>22,2</u> 0,45	<u>525,2</u> 1,80

Продолжение приложения 2

1	2	3	4	5
0,6	<u>2078,2</u> 8,57		<u>638</u> 12,91	<u>2716,2</u> 9,30
0,7	<u>10114,3</u> 41,69		<u>1633</u> 33,04	<u>11747,3</u> 40,20
0,8	<u>9239,6</u> 38,09		<u>2405,4</u> 48,66	<u>11645</u> 39,85
0,9	<u>2089,1</u> 8,61		<u>220,8</u> 4,47	<u>2309,9</u> 7,91
1,0	<u>22,1</u> 0,09			<u>22,1</u> 0,08
VI всего,	<u>14944,3</u> 100,00		<u>11919,3</u> 100,00	<u>26863,6</u> 100,00
0,3	<u>124,2</u> 0,83			<u>124,2</u> 0,46
0,4	<u>321,2</u> 2,15		<u>93,1</u> 0,78	<u>414,3</u> 1,54
0,5	<u>266,6</u> 1,78		<u>342</u> 2,87	<u>608,6</u> 2,27
0,6	<u>1010,5</u> 6,76		<u>2009</u> 16,86	<u>3019,5</u> 11,24
0,7	<u>5972,9</u> 39,97		<u>3559,9</u> 29,87	<u>9532,8</u> 35,49
0,8	<u>6546,5</u> 43,81		<u>5265,2</u> 44,17	<u>11811,7</u> 43,97
0,9	<u>617,4</u> 4,13		<u>644</u> 5,40	<u>1261,4</u> 4,70
1,0	<u>85</u> 0,57		<u>6,1</u> 0,05	<u>91,1</u> 0,34
VII всего,	<u>15204</u> 100,00			<u>15204</u> 100,00
в т.ч.	<u>168,8</u>			<u>168,8</u>
0,3	1,11			1,11
0,4	<u>305,5</u> 2,01			<u>305,5</u> 2,01
0,5	<u>653,8</u> 4,30			<u>653,8</u> 4,30
0,6	<u>1412,9</u> 9,29			<u>1412,9</u> 9,29
0,7	<u>7290</u> 47,95			<u>7290</u> 47,95

Окончание приложения 2

1	2	3	4	5
<u>0,8</u>	<u>5187,3</u> 34,12			<u>5187,3</u> 34,12
<u>0,9</u>	<u>185,7</u> 1,22			<u>185,7</u> 1,22
<u>VIII всего,</u>	<u>18534,8</u> 100,00			<u>18534,8</u> 100,00
<u>0,3</u>	<u>1610,3</u> 8,69			<u>1610,3</u> 8,69
<u>0,4</u>	<u>1474,5</u> 7,96			<u>1474,5</u> 7,96
<u>0,5</u>	<u>1998,3</u> 10,78			<u>1998,3</u> 10,78
<u>0,6</u>	<u>3551,6</u> 19,16			<u>3551,6</u> 19,16
<u>0,7</u>	<u>7907,4</u> 42,66			<u>7907,4</u> 42,66
<u>0,8</u>	<u>1992,7</u> 10,75			<u>1992,7</u> 10,75
<u>Всего</u>	<u>173716,8</u> 85,96	<u>139</u> 0,07	<u>28240,3</u> 13,97	<u>202096,1</u> 100,00

Распределение площади лиственных насаждений Добрянского лесничества
по преобладающим породам, классам возраста и полноте, га/%

Класс возраста/относительная полнота	Преобладающая порода					Итого
	Б	ЛП	ОЛС	ОЛЧ	ОС	
1	2	3	4	5	6	7
I всего,	<u>3127,1</u> 100,00	<u>119,5</u> 100,00	<u>3,1</u> 100,00		<u>778,7</u> 100,00	<u>4028,4</u> 100,00
в т.ч. 0,4	<u>395</u> 12,63	<u>29,7</u> 24,85	<u>3,1</u> 100,00		<u>61,6</u> 7,91	<u>489,4</u> 12,15
0,5	<u>927,1</u> 29,65	<u>22,9</u> 19,16			<u>114,8</u> 14,74	<u>1064,8</u> 26,43
0,6	<u>772,7</u> 24,71	<u>50</u> 41,84			<u>257,3</u> 33,04	<u>1080</u> 26,81
0,7	<u>944,7</u> 30,21	<u>12,5</u> 10,46			<u>214</u> 27,48	<u>1171,2</u> 29,07
0,8	<u>81,6</u> 2,61	<u>4,4</u> 3,68			<u>112</u> 14,38	<u>198</u> 4,92
0,9	<u>6</u> 0,19				<u>12,4</u> 1,59	<u>18,4</u> 0,46
1,0					<u>6,6</u> 0,85	<u>6,6</u> 0,16
II всего,	<u>18339,5</u> 100,00	<u>3609</u> 100,00	<u>39,5</u> 100,00		<u>3781</u> 100,00	<u>25769</u> 100,00
в т.ч. 0,4	<u>551,6</u> 3,01	<u>18,2</u> 0,50	<u>1,6</u> 4,05		<u>22,1</u> 0,58	<u>593,5</u> 2,30
0,5	<u>1943,3</u> 10,60	<u>340,5</u> 9,43	<u>11</u> 27,85		<u>16,5</u> 0,44	<u>2311,3</u> 8,97
0,6	<u>3486,7</u> 19,01	<u>1186,4</u> 32,87	<u>11,2</u> 28,35		<u>227,8</u> 6,02	<u>4912,1</u> 19,06
0,7	<u>9468,8</u> 51,63	<u>2034,2</u> 56,36	<u>4,2</u> 10,63		<u>1853</u> 49,01	<u>13360,2</u> 51,85
0,8	<u>2438,1</u> 13,29	<u>20,2</u> 0,56	<u>10</u> 25,32		<u>1285,6</u> 34,00	<u>3753,9</u> 14,57
0,9	<u>393,1</u> 2,14	<u>9,5</u> 0,26	<u>1,5</u> 3,80		<u>263,3</u> 6,96	<u>667,4</u> 2,59
1,0	<u>57,9</u> 0,32				<u>112,7</u> 2,98	<u>170,6</u> 0,66

Продолжение прилож. 3

1	2	3	4	5	6	7
III всего,	<u>39873,6</u> 100,00	<u>5134,6</u> 100,00	<u>170</u> 100,00		<u>3532,7</u> 100,00	<u>48710,9</u> 100,00
в т.ч. 0,3	<u>57,4</u> 0,14	0,00	<u>15,7</u> 9,24			<u>73,1</u> 0,15
0,4	<u>99,1</u> 0,25	<u>61,2</u> 1,19	<u>6,9</u> 4,06			<u>167,2</u> 0,34
0,5	<u>534</u> 1,34	<u>138,6</u> 2,70	<u>24,9</u> 14,65		<u>10,7</u> 0,30	<u>708,2</u> 1,45
0,6	<u>3179,2</u> 7,97	<u>1385,9</u> 26,99	<u>41,1</u> 24,18		<u>48,8</u> 1,38	<u>4655</u> 9,56
0,7	<u>21944,6</u> 55,04	<u>3237,2</u> 63,05	<u>72</u> 42,35		<u>1187,9</u> 33,63	<u>26441,7</u> 54,28
0,8	<u>11395,8</u> 28,58	<u>279,5</u> 5,44	<u>9,4</u> 5,53		<u>1572,9</u> 44,52	<u>13257,6</u> 27,22
0,9	<u>2507,4</u> 6,29	<u>32,2</u> 0,63			<u>620,9</u> 17,58	<u>3160,5</u> 6,49
1,0	<u>156,1</u> 0,39				<u>91,5</u> 2,59	<u>247,6</u> 0,51
IV всего,	<u>59928,4</u> 100,00	<u>3998,7</u> 100,00	<u>252,3</u> 100,00		<u>4969,6</u> 100,00	<u>69149</u> 100,00
в т.ч. 0,3	<u>37,7</u> 0,06				<u>1,5</u> 0,03	<u>39,2</u> 0,06
0,4	<u>54,2</u> 0,09	<u>6,7</u> 0,17	<u>58,7</u> 23,27		<u>13,8</u> 0,28	<u>133,4</u> 0,19
0,5	<u>274</u> 0,46	<u>3,8</u> 0,10	<u>64,7</u> 25,64		<u>12,3</u> 0,25	<u>354,8</u> 0,51
0,6	<u>2419,1</u> 4,04	<u>947,5</u> 23,70	<u>61,6</u> 24,42		<u>109,4</u> 2,20	<u>3537,6</u> 5,12
0,7	<u>22623</u> 37,75	<u>2415</u> 60,39	<u>55,4</u> 21,96		<u>738,7</u> 14,86	<u>25832,1</u> 37,36
0,8	<u>27199,6</u> 45,39	<u>494,5</u> 12,37	<u>0,9</u> 0,36		<u>2987</u> 60,11	<u>30682</u> 44,37
0,9	<u>7173,7</u> 11,97	<u>131,2</u> 3,28	<u>11</u> 4,36		<u>1024,5</u> 20,62	<u>8340,4</u> 12,06
1,0	<u>147,1</u> 0,25				<u>82,4</u> 1,66	<u>229,5</u> 0,33
V всего,	<u>46245,9</u> 100,00	<u>1243,2</u> 100,00	<u>37,9</u> 100,00		<u>6734,9</u> 100,00	<u>54261,9</u> 100,00
в т.ч. 0,3	<u>18</u> 0,04				<u>6,9</u> 0,11	<u>24,9</u> 0,04

Продолжение прилож. 3

1	2	3	4	5	6	7
0,4	<u>108,5</u> 0,23		<u>2,9</u> 7,65		<u>6,7</u> 0,10	<u>118,1</u> 0,22
0,5	<u>102,1</u> 0,22	<u>28,5</u> 2,29	<u>9,8</u> 25,86		<u>67,1</u> 1,00	<u>207,5</u> 0,38
0,6	<u>1546,5</u> 3,34	<u>66,9</u> 5,38	<u>25,2</u> 66,49		<u>268,6</u> 3,99	<u>1907,2</u> 3,51
0,7	<u>8925,5</u> 19,30	<u>726,5</u> 58,44			<u>1105,8</u> 16,42	<u>10757,8</u> 19,83
0,8	<u>27148,2</u> 58,70	<u>421,3</u> 33,89			<u>4353,2</u> 64,64	<u>31922,7</u> 58,83
0,9	<u>8265,2</u> 17,87				<u>843,4</u> 12,52	<u>9108,6</u> 16,79
1,0	<u>131,9</u> 0,29				<u>83,2</u> 1,24	<u>215,1</u> 0,40
VI всего,	<u>12670,9</u> 100,00	<u>1392</u> 100,00	<u>1,5</u> 100,00	<u>4,4</u> 100,00	<u>6935</u> 100,00	<u>21003,8</u> 100,00
в т.ч. 0,3	<u>33,8</u> 0,27				<u>84,2</u> 1,21	<u>118,0</u> 0,56
0,4	<u>214,1</u> 1,69	<u>16,5</u> 1,19			<u>146,5</u> 2,11	<u>377,1</u> 1,80
0,5	<u>217,8</u> 1,72	<u>5,3</u> 0,38	<u>1,5</u> 100,00		<u>199,6</u> 2,88	<u>424,2</u> 2,02
0,6	<u>577,8</u> 4,56	<u>104,7</u> 7,52		<u>4,4</u> 100,00	<u>941,3</u> 13,57	<u>1628,2</u> 7,75
0,7	<u>2559,1</u> 20,20	<u>832</u> 59,77			<u>2014,3</u> 29,05	<u>5405,4</u> 25,74
0,8	<u>6860,6</u> 54,14	<u>433,5</u> 31,14			<u>2570,7</u> 37,07	<u>9864,8</u> 46,97
0,9	<u>2206,3</u> 17,41				<u>953,2</u> 13,74	<u>3159,5</u> 15,04
1,0	<u>1,4</u> 0,01				<u>25,2</u> 0,36	<u>26,6</u> 0,13
VII всего,	<u>10253,1</u> 100,00	<u>564,5</u> 100,00				<u>10817,6</u> 100,00
в т.ч. 0,3	<u>158,6</u> 1,55	<u>31,3</u> 5,54				<u>189,9</u> 1,76
0,4	<u>379,4</u> 3,70	<u>31,4</u> 5,56				<u>410,8</u> 3,80

1	2	3	4	5	6	7
0,5	<u>684</u> 6,67	<u>59,8</u> 10,59				<u>743,8</u> 6,88
0,6	<u>1499,8</u> 14,63	<u>239</u> 42,34				<u>1738,8</u> 16,07
0,7	<u>3295,9</u> 32,15	<u>200,8</u> 35,57				<u>3496,7</u> 32,32
0,8	<u>2980,2</u> 29,07	<u>2,2</u> 0,39				<u>2982,4</u> 27,57
0,9	<u>1253,3</u> 12,22					<u>1253,3</u> 11,59
1,0	<u>1,9</u> 0,02					<u>1,9</u> 0,02
VIII всего,	<u>5945,3</u> 100,00	<u>2927,3</u> 100,00				<u>8872,6</u> 100,00
в т.ч. 0,3	<u>305,1</u> 5,43	<u>105,5</u> 1,9				<u>378,6</u> 410,6
0,4	<u>357,6</u> 6,01	<u>304,3</u> 10,40				<u>4,63</u> 7,46
0,5	<u>1022,8</u> 17,20	<u>841,2</u> 28,74				<u>1864</u> 21,01
0,6	<u>1925,1</u> 32,38	<u>1508,6</u> 51,54				<u>3433,7</u> 38,70
0,7	<u>1542,3</u> 25,94	<u>167,7</u> 5,73				<u>1710</u> 19,27
0,8	<u>649,7</u> 10,93					<u>649,7</u> 7,32
0,9	<u>142,7</u> 2,40					<u>142,7</u> 1,61
Всего	<u>196383,8</u> 80,95	<u>18988,8</u> 7,83	<u>504,3</u> 0,21	<u>4,4</u> 0,00	<u>26731,9</u> 11,02	<u>242613,2</u> 100,00

Распределение площади лиственных насаждений Осинского лесничества по преобладающим породам, классам возраста и полноте, га/%

Класс возраста/относительная полнота	Преобладающая порода				Итого
	Б	ЛП	ОЛС	ОС	
1	2	3	4	5	6
Итого,	<u>541,5</u> 100,00	<u>777,2</u> 100,00	<u>8,6</u> 100,00	<u>387</u> 100,00	<u>1714,3</u> 100,00
в т.ч. 0,4	<u>100,6</u> 18,58	<u>47</u> 6,05	<u>8,6</u> 100,00	<u>28,5</u> 7,36	<u>184,7</u> 10,77
0,5	<u>124,4</u> 22,97	<u>239,5</u> 30,82		<u>111,9</u> 28,91	<u>475,8</u> 27,75
0,6	<u>120,7</u> 22,29	<u>299,9</u> 38,59		<u>133,6</u> 34,52	<u>554,2</u> 32,33
0,7	<u>64,7</u> 11,95	<u>121,9</u> 15,68		<u>70,9</u> 18,32	<u>257,5</u> 15,02
0,8	<u>109,4</u> 20,20	<u>48,8</u> 6,28		<u>34,6</u> 8,94	<u>192,8</u> 11,25
0,9	<u>1,4</u> 0,26	<u>17,7</u> 2,28		<u>1,8</u> 0,47	<u>20,9</u> 1,22
1,0	<u>20,3</u> 3,75	<u>2,4</u> 0,31		<u>5,7</u> 1,47	<u>28,4</u> 1,66
II всего,	<u>649,9</u> 100,00	<u>1623,6</u> 100,00	<u>33,1</u> 100,00	<u>288</u> 100,00	<u>2594,6</u> 100,00
в т.ч. 0,4	<u>9,2</u> 1,42	<u>14,1</u> 0,87	<u>14,2</u> 42,90	<u>1,7</u> 0,59	<u>39,2</u> 1,51
0,5	<u>45,4</u> 6,99	<u>5,6</u> 0,34	<u>13,8</u> 41,69	<u>2,4</u> 0,83	<u>67,2</u> 2,59
0,6	<u>129,8</u> 19,97	<u>401,9</u> 24,75	<u>4,1</u> 12,39	<u>13,4</u> 4,65	<u>549,2</u> 21,17
0,7	<u>328,5</u> 50,55	<u>875,3</u> 53,91		<u>136,7</u> 47,47	<u>1340,5</u> 51,66
0,8	<u>111</u> 17,08	<u>188,2</u> 11,59	<u>1</u> 3,02	<u>62</u> 21,53	<u>362,2</u> 13,96
0,9	<u>26</u> 4,00	<u>117,4</u> 7,23		<u>40,4</u> 14,03	<u>183,8</u> 7,08
1,0		<u>21,1</u> 1,30		<u>31,4</u> 10,90	<u>52,5</u> 2,02
III всего,	<u>1202,8</u> 100,00	<u>1786,2</u> 100,00	<u>217,4</u> 100,00	<u>169,1</u> 100,00	<u>3375,5</u> 100,00

1					
в т.ч. 0,3			<u>2,7</u> 1,24		<u>2,7</u> 0,08
0,4	<u>9</u> 0,75		<u>13,1</u> 6,03		<u>22,1</u> 0,65
0,5	<u>76</u> 6,32	<u>32</u> 1,79	<u>70</u> 32,20		<u>178</u> 5,27
0,6	<u>285,5</u> 23,74	<u>194,4</u> 10,88	<u>83,2</u> 38,27	<u>7,5</u> 4,44	<u>570,6</u> 16,90
0,7	<u>396,9</u> 33,00	<u>1012,6</u> 56,69	<u>31,5</u> 14,49	<u>60,6</u> 35,84	<u>1501,6</u> 44,49
0,8	<u>263,4</u> 21,90	<u>343,4</u> 19,23	<u>16,9</u> 7,77	<u>32,7</u> 19,34	<u>656,4</u> 19,45
0,9	<u>148</u> 12,30	<u>199,8</u> 11,19		<u>63</u> 37,26	<u>410,8</u> 12,17
1,0	<u>24</u> 2,00	<u>4</u> 0,22		<u>5,3</u> 3,13	<u>33,3</u> 0,99
IV всего,	<u>6667,8</u> 100,00	<u>5959,3</u> 100,00	<u>998,4</u> 100,00	<u>1048,2</u> 100,00	<u>14673,7</u> 100,00
в т.ч. 0,3		<u>8,7</u> 0,15			<u>8,7</u> 0,06
0,4	<u>38</u> 0,57	<u>2,4</u> 0,04	<u>67</u> 6,71	<u>2,2</u> 0,21	<u>109,6</u> 0,75
0,5	<u>194,8</u> 2,92	<u>22,7</u> 0,38	<u>434,8</u> 43,55	<u>38,6</u> 3,68	<u>690,9</u> 4,71
0,6	<u>657,3</u> 9,86	<u>256,8</u> 4,31	<u>279</u> 27,94	<u>58,7</u> 5,60	<u>1251,8</u> 8,53
0,7	<u>4201,6</u> 63,01	<u>2143,5</u> 35,97	<u>214</u> 21,43	<u>87,1</u> 8,31	<u>6646,2</u> 45,29
0,8	<u>1381,4</u> 20,72	<u>2497</u> 41,90	<u>3,6</u> 0,36	<u>363,9</u> 34,72	<u>4245,9</u> 28,94
0,9	<u>175,7</u> 2,64	<u>894,6</u> 15,01		<u>457,2</u> 43,62	<u>1527,5</u> 10,41
1,0	<u>19</u> 0,28	<u>133,6</u> 2,24		<u>40,5</u> 3,86	<u>193,1</u> 1,32
V всего,	<u>6546,6</u> 100,00	<u>8960</u> 100,00	<u>685,6</u> 100,00	<u>1433,7</u> 100,00	<u>17625,9</u> 100,00
в т.ч. 0,3	<u>2,7</u> 0,04	<u>3</u> 0,03	<u>1,8</u> 0,26	<u>6,5</u> 0,45	<u>14</u> 0,08
0,4	<u>45,8</u> 0,70	<u>8,3</u> 0,09	<u>69,2</u> 10,09	<u>5,2</u> 0,36	<u>128,5</u> 0,73

1	2	3	4	5	6
0,5	<u>237,3</u> 3,62	<u>69,6</u> 0,78	<u>153,9</u> 22,45	<u>20,5</u> 1,43	<u>481,3</u> 2,73
0,6	<u>997,2</u> 15,23	<u>223,1</u> 2,49	<u>249,4</u> 36,38	<u>124,1</u> 8,66	<u>1593,8</u> 9,04
0,7	<u>2224,4</u> 33,98	<u>2982,3</u> 33,28	<u>211,3</u> 30,82	<u>168,2</u> 11,73	<u>5586,2</u> 31,69
0,8	<u>2523,4</u> 38,55	<u>3921,4</u> 43,77		<u>772,2</u> 53,86	<u>7217</u> 40,95
0,9	<u>480,9</u> 7,35	<u>1663,5</u> 18,57		<u>302,1</u> 21,07	<u>2446,5</u> 13,88
1,0	<u>34,9</u> 0,53	<u>88,8</u> 0,99		<u>34,9</u> 2,43	<u>158,6</u> 0,90
VI всего,	<u>5083,4</u> 100,00	<u>4906,4</u> 100,00	<u>94,6</u> 100,00	<u>3667,4</u> 100,00	<u>13751,8</u> 100,00
в т.ч. 0,3	<u>15,1</u> 0,30	<u>6,7</u> 0,14	<u>1,6</u> 1,69	<u>31,6</u> 0,86	<u>55</u> 0,40
0,4	<u>32,3</u> 0,64	<u>27,7</u> 0,56	<u>35,6</u> 37,63	<u>131,4</u> 3,58	<u>227</u> 1,65
0,5	<u>426,8</u> 8,40	<u>123,2</u> 2,51	<u>18</u> 19,03	<u>141,4</u> 3,86	<u>709,4</u> 5,16
0,6	<u>1466,6</u> 28,85	<u>877,9</u> 17,89	<u>26,9</u> 28,44	<u>652,8</u> 17,80	<u>3024,2</u> 21,99
0,7	<u>2201,6</u> 43,31	<u>2174,5</u> 44,32	<u>12,5</u> 13,21	<u>978,8</u> 26,69	<u>5367,4</u> 39,03
0,8	<u>783,2</u> 15,41	<u>1402,5</u> 28,59		<u>1302,1</u> 35,50	<u>3487,8</u> 25,36
0,9	<u>151,2</u> 2,97	<u>227,7</u> 4,64		<u>418,8</u> 11,42	<u>797,7</u> 5,80
1,0	<u>6,6</u> 0,13	<u>66,2</u> 1,35		<u>10,5</u> 0,29	<u>83,3</u> 0,61
VII всего,	<u>7337,1</u> 100,00	<u>3585</u> 100,00			<u>10922,1</u> 100,00
в т.ч. 0,3	<u>31,1</u> 0,42				<u>31,1</u> 0,28
0,4	<u>197</u> 2,68	<u>76,6</u> 2,14			<u>273,6</u> 2,51
0,5	<u>765,4</u> 10,43	<u>202,6</u> 5,65			<u>968</u> 8,86
0,6	<u>2553,2</u> 34,80	<u>1156,6</u> 32,26			<u>3709,8</u> 33,97

1	2	3	4	5	6
0,7	<u>2981,7</u> 40,64	<u>1735,6</u> 48,41			<u>4717,3</u> 43,19
0,8	<u>680,7</u> 9,28	<u>408,5</u> 11,39			<u>1089,2</u> 9,97
0,9	<u>122,1</u> 1,66	<u>5,1</u> 0,14			<u>127,2</u> 1,16
1,0	<u>5,9</u> 0,08				<u>5,9</u> 0,05
VIII всего,	<u>5408,5</u> 100,00	<u>8238,8</u> 100,00			<u>13647,3</u> 100,00
в т.ч. 0,3	<u>87,5</u> 1,62	<u>105,5</u> 1,28			<u>193</u> 1,41
0,4	<u>284,7</u> 5,26	<u>479,5</u> 5,82			<u>764,2</u> 5,60
0,5	<u>1044,7</u> 19,32	<u>1919,1</u> 23,29			<u>2963,8</u> 21,72
0,6	<u>1627,1</u> 30,08	<u>4141,2</u> 50,26			<u>5768,3</u> 42,27
0,7	<u>1578,3</u> 29,18	<u>1501,4</u> 18,22			<u>3079,7</u> 22,57
0,8	<u>734,4</u> 13,58	<u>92,1</u> 1,12			<u>826,5</u> 6,06
0,9	<u>40,7</u> 0,75				<u>40,7</u> 0,30
1,0	<u>11,1</u> 0,21				<u>11,1</u> 0,08
Всего	<u>33437,6</u> 42,70	<u>35836,5</u> 45,77	<u>2037,7</u> 2,60	<u>6993,4</u> 8,93	<u>78305,2</u> 100,00

Приложение 5

Обеспеченность подростом предварительной генерации спелых и перестойных мягколиственных насаждений Чердынского лесничества в пределах типов лесорастительных условий и относительной полноты, га/%

ТЛУ/относительная полнота	Преобладающая порода подроста/количество подроста, тыс. шт/га																		Итого	
	Береза				Ель				Кедр	Осина	Пихта				Сосна					Подроста нет
	до 1	1,0-2,0	более 2,0	Итого	до 1	1,0-2,0	более 2,0	Итого	до 1	1,0-2,0	до 1	1,0-2,0	более 2,0	Итого	до 1	1,0-2,0	более 2,0	Итого		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
A ₂ , всего					3,2	35,8	354,7	393,7							49,0		2,1	51,1	380,7	825,5
					100	100	100	100							100		100	100	100	100
0,4																			8,2	8,2
																			2,2	1,0
0,5																			12,8	12,8
																			3,4	1,6
0,6							36,4	36,4									2,1	2,1	32,7	71,2
							10,3	9,2									100,0	4,1	8,6	8,6
0,7					3,2	5,0	20,2	28,4							49,0			49,0	96,2	173,6
					100,0	14,0	5,7	7,2							100,0			95,9	25,3	21,0
0,8						10,8	17,1	27,9											53,2	81,1
						30,2	4,8	7,1											14,0	9,8
0,9						20,0	179,0	199,0											100,8	299,8
						55,9	50,5	50,5											26,5	36,3
1							102,0	102,0											76,8	178,8
							28,8	25,9											20,2	21,7

Продолжение приложения 5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
А4, всего						31,1	126,3	157,4							6,0		10,2	16,2	316,8	490,4
						100	100	100							100		100	100	100	100
0,3																	10,2	10,2		10,2
																	100	63,0		2,1
0,5						13,0		13,0											2,6	15,6
						41,8		8,3											0,8	3,2
0,6						18,1	49,7	67,8											1,6	69,4
						58,2	39,4	43,1											0,5	14,2
0,7							54,9	54,9											52,8	107,7
							43,5	34,9											16,7	22,0
0,8							21,7	21,7											69,5	91,2
							17,2	13,8											21,9	18,6
0,9																			94,7	94,7
																			29,9	19,3
1															6,0			6,0	95,6	101,6
															100,0			37,0	30,2	20,7
А5, всего					5,8			5,8							90,6			90,6	54,5	150,9
					100			100							100			100	100	100
0,3															89,1			89,1		89,1
															98,3			98,3		59,0
0,4																			4,1	4,1
																			7,5	2,7
0,5					1,0			1,0											24,3	25,3
					17,2			17,2											44,6	16,8

Продолжение приложения 5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
0,6					4,8			4,8							1,5			1,5	22,3	28,6
					82,8			82,8							1,7			1,7	40,9	19,0
0,7																			3,8	3,8
																			7,0	2,5
B ₂ , всего					19,8	720,6	3049,2	3789,6							30,0		7,0	37,0	1294,2	5120,8
					100	100	100	100							100		100	100	100	100
0,3						6,7		6,7												6,7
						0,9		0,2												0,1
0,4						11,0	160,9	171,9											47,1	219,0
						1,5	5,3	4,5											3,6	4,3
0,5						58,7	200,8	259,5							30,0			30,0	18,3	307,8
						8,1	6,6	6,8							100			81,1	1,4	6,0
0,6					5,4	399,2	523,9	928,5											91,6	1020,1
					27,3	55,4	17,2	24,5											7,1	19,9
0,7					1,9	182,5	1029,4	1213,8									7,0	7,0	749,1	1969,9
					9,6	25,3	33,8	32,0									100,0	18,9	57,9	38,5
0,8					7,0	38,1	960,3	1005,4											207,4	1212,8
					35,4	5,3	31,5	26,5											16,0	23,7
0,9					5,5	24,4	116,0	145,9											170,2	316,1
					27,8	3,4	3,8	3,9											13,2	6,2
1							57,9	57,9											10,5	68,4
							1,9	1,5											0,8	1,3

Продолжение приложения 5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
B ₃ , всего		210,5	8,0	218,5	508,8	2893,6	16274,4	19676,8		11,0		82,5	19,7	102,2			7,6	7,6	4945,8	24961,9
		100	100	100	100	100	100	100		100		100	100	100			100	100	100	100
0,3							457,3	457,3											7,8	465,1
							2,8	2,3											0,2	1,9
0,4			8,0	8,0		45,6	488,0	533,6					4,1	4,1					99,6	645,3
			100	3,7		1,6	3,0	2,7					20,8	4,0					2,0	2,6
0,5					2,8	204,3	1376,4	1583,5											308,0	1891,5
					0,6	7,1	8,5	8,0											6,2	7,6
0,6		210,5		210,5	42,0	829,9	3303,0	4174,9					15,6	15,6					316,3	4717,3
		100		96,3	8,3	28,7	20,3	21,2					79,2	15,3					6,4	18,9
0,7					235,6	1033,0	4073,2	5341,8		11,0		82,5		82,5			7,6	7,6	1410,4	6853,3
					46,3	35,7	25,0	27,1		100		100		80,7			100	100	28,5	27,5
0,8					203,6	651,3	2925,2	3780,1											1549,0	5329,1
					40,0	22,5	18,0	19,2											31,3	21,3
0,9					24,8	122,9	1285,2	1432,9											1162,7	2595,6
					4,9	4,2	7,9	7,3											23,5	10,4
1						6,6	2366,1	2372,7											92,0	2464,7
						0,2	14,5	12,1											1,9	9,9
B ₄ , всего		148,2	132,5	280,7	140,1	832,7	1966,4	2939,2	68,3	5,0	33,0			33,0					1297,8	4624,0
		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100			100					100	100
0,3			1,2	1,2		13,8	36,3	50,1												51,3
			0,9	0,4		1,7	1,8	1,7												1,1

Продолжение приложения 5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
0,4					1,6	40,8	166,6	209,0		5,0	33,0			33,0					58,6	305,6
					1,1	4,9	8,5	7,1		100	100			100					4,5	6,6
0,5		86,0		86,0	6,5	68,5	147,9	222,9											362,7	671,6
		58,0		30,6	4,6	8,2	7,5	7,6											27,9	14,5
0,6			116,9	116,9	82,6	184,5	684,8	951,9	34,0										263,2	1366,0
			88,2	41,6	59,0	22,2	34,8	32,4	49,8										20,3	29,5
0,7		62,2	14,4	76,6	20,4	516,1	697,9	1234,4	34,3										382,3	1727,6
		42,0	10,9	27,3	14,6	62,0	35,5	42,0	50,2										29,5	37,4
0,8					29,0	9,0	196,0	234,0											132,1	366,1
					20,7	1,1	10,0	8,0											10,2	7,9
0,9							28,7	28,7											98,9	127,6
							1,5	1,0											7,6	2,8
1							8,2	8,2												8,2
							0,4	0,3												0,2
B ₅ , всего					165,8	273,3	525,3	964,4							71,7			71,7	3393,0	4429,1
					100	100	100	100							100			100	100	100
0,3							11,5	11,5											50,0	61,5
							2,2	1,2											1,5	1,4
0,4					2,0	28,8	98,2	129,0											409,8	538,8
					1,2	10,5	18,7	13,4											12,1	12,2
0,5					72,4	75,8	210,8	359,0											1077,3	1436,3
					43,7	27,7	40,1	37,2											31,8	32,4
0,6					31,8	64,1	111,8	207,7											891,0	1098,7
					19,2	23,5	21,3	21,5											26,3	24,8

Продолжение приложения 5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
0,7					59,6	3,0	37,9	100,5							17,8			17,8	628,5	746,8
					35,9	1,1	7,2	10,4							24,8			24,8	18,5	16,9
0,8						101,6	45,8	147,4							7,6			7,6	282,1	437,1
						37,2	8,7	15,3							10,6			10,6	8,3	9,9
0,9							9,3	9,3											54,3	63,6
							1,8	1,0											1,6	1,4
1															46,3			46,3		46,3
															64,6			64,6		1,0
C ₂ , всего			11,0	11,0	322,9	2757,4	9036,3	12116,6				6,4	58,6	65,0		2,0		2,0	650,6	12845,2
			100	100	100	100	100	100				100	100	100		100		100	100	100
0,3							57,8	57,8												57,8
							0,6	0,5												0,4
0,4							371,5	371,5											13,1	384,6
							4,1	3,1											2,0	3,0
0,5			11,0	11,0		192,3	731,7	924,0					11,2	11,2					18,8	965,0
			100,0	100,0		7,0	8,1	7,6					19,1	17,2					2,9	7,5
0,6					195,8	816,4	2001,3	3013,5					20,3	20,3					118,4	3152,2
					60,6	29,6	22,1	24,9					34,6	31,2					18,2	24,5
0,7					81,7	1159,4	4585,7	5826,8				6,4	16,3	22,7		2,0		2,0	334,6	6186,1
					25,3	42,0	50,7	48,1				100,0	27,8	34,9		100,0		100,0	51,4	48,2
0,8					39,8	589,3	1180,9	1810,0					10,8	10,8					144,8	1965,6
					12,3	21,4	13,1	14,9					18,4	16,6					22,3	15,3

Продолжение приложения 5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
0,9					5,6		93,1	98,7											20,9	119,6
					1,7		1,0	0,8											3,2	0,9
1,0							14,3	14,3												14,3
							0,2	0,1												0,1
С ₃ , всего	6,4		109,0	115,4	502,3	5289,2	24627,0	30418,5				41,6	33,6	75,2			24,9	24,9	14272,0	44906,0
	100		100	100	100	100	100	100				100	100	100			100	100	100	100
0,3			109,0	109,0		3,0	159,6	162,6											63,5	335,1
			100,0	94,5		0,1	0,6	0,5											0,4	0,7
0,4						127,3	688,0	815,3											142,1	957,4
						2,4	2,8	2,7											1,0	2,1
0,5	6,4			6,4	21,5	858,3	2875,3	3755,1				3,2		3,2					566,4	4331,1
	100,0			5,5	4,3	16,2	11,7	12,3				7,7		4,3					4,0	9,6
0,6					101,0	1064,6	6811,3	7976,9				38,4	24,9	63,3					991,8	9032,0
					20,1	20,1	27,7	26,2				92,3	74,1	84,2					6,9	20,1
0,7					350,8	2119,2	8040,2	10510,2					8,7	8,7			4,7	4,7	3565,4	14089,0
					69,8	40,1	32,6	34,6					25,9	11,6			18,9	18,9	25,0	31,4
0,8					29,0	955,8	4572,9	5557,7											5068,6	10626,3
					5,8	18,1	18,6	18,3											35,5	23,7
0,9						161,0	1224,0	1385,0									20,2	20,2	3752,2	5157,4
						3,0	5,0	4,6									81,1	81,1	26,3	11,5

Окончание приложения 5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1							255,7	255,7											122,0	377,7
							1,0	0,8											0,9	0,8
C ₄ , всего		913,6	133,8	1047,4	146,9	804,1	1260,4	2211,4		9,5			11,0	11,0					1800,0	5079,3
		100	100	100	100	100	100	100	100		100		100	100					100	100
0,3		3,0	4,5	7,5		6,3	17,5	23,8											28,5	59,8
		0,3	3,4	0,7		0,8	1,4	1,1											1,6	1,2
0,4			38,4	38,4		17,3	4,1	21,4											53,3	113,1
			28,7	3,7		2,2	0,3	1,0											3,0	2,2
0,5		785,7	90,9	876,6	9,1	424,5	106,6	540,2											601,2	2018,0
		86,0	67,9	83,7	6,2	52,8	8,5	24,4											33,4	39,7
0,6		80,7		80,7	91,0	261,3	551,0	903,3		9,5			11,0	11,0					468,9	1473,4
		8,8		7,7	61,9	32,5	43,7	40,8		100			100	100					26,1	29,0
0,7		41,3		41,3	46,8	62,7	569,2	678,7											400,7	1120,7
		4,5		3,9	31,9	7,8	45,2	30,7											22,3	22,1
0,8		2,9		2,9		32,0		32,0											175,8	210,7
		0,3		0,3		4,0		1,4											9,8	4,1
0,9							12,0	12,0											48,1	60,1
							1,0	0,5											2,7	1,2
1																			23,5	23,5
																			1,3	0,5
Всего	6,4	1272,3	394,3	1673,0	1815,6	13637,8	57220,0	72673,4	68,3	25,5	33,0	130,5	122,9	286,4	247,3	2,0	51,8	301,1	28405,4	103433,1
	0,0	1,2	0,4	1,6	1,8	13,2	55,3	70,3	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1	0,3	0,2	0,0	0,1	0,3	27,5	100,0

Обеспеченность подростом предварительной генерации спелых и перестойных мягколиственных насаждений Красновишерского лесничества в пределах типов лесорастительных условий и относительной полноты, га/%

ТЛУ/ Относи- тельная полнота	Преобладающая порода подроста/количество подроста, тыс. шт/га												Подроста нет	Итого
	Ель				Пихта				Сосна					
	до 1	1,0-2,0	более 2,0	Итого	до 1	1,0- 2,0	более 2,0	Итого	до 1	1,0-2,0	более 2,0	Итого		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
А ₁ , всего		11,2		11,2					12,7			12,7	56,2	80,1
		100		100					100			100	100	100
0,3													7,2	7,2
													12,8	9,0
0,4									12,7			12,7		12,7
									100			100		15,9
0,6		11,2		11,2									9,0	20,2
		100		100									16,0	25,2
0,7													40,0	40,0
													71,2	49,9
А ₂ , всего	57,8	247,6	64,1	369,5						4		4	189,3	562,8
	100	100	100	100						100		100	100	100
0,4										4,0		4,0		4,0
										100		100		0,7
0,5		3,0		3,0									14,7	17,7
		1,2		0,8									7,8	3,1
0,6	1,6	26,0		27,6									3,8	31,4
	2,8	10,5		7,5									2,0	5,6

Продолжение приложения 6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0,7	16,0	109,7	14,0	139,7									120,5	260,2
	27,7	44,3	21,8	37,8									63,7	46,2
0,8	40,2	87,1	10,9	138,2									50,3	188,5
	69,6	35,2	17,0	37,4									26,6	33,5
0,9		21,8	39,2	61,0										61,0
		8,8	61,2	16,5										10,8
А ₄ , всего	18,2	164,5	168,9	351,6						28,0		28,0	470,4	850,0
	100,0	100,0	100,0	100,0						100,0		100,0	100,0	100,0
0,4													6,4	6,4
													1,4	0,8
0,5	8,5	5,9	3,0	17,4										17,4
	46,7	3,6	1,8	4,9										2,0
0,6		12,6		12,6									27,7	40,3
		7,7		3,6									5,9	4,7
0,7	9,7	119,4	165,9	295,0						28,0		28,0	225,5	548,5
	53,3	72,6	98,2	83,9						100		100	47,9	64,5
0,8		26,6		26,6									170,5	197,1
		16,2		7,6									36,2	23,2
0,9													40,3	40,3
													8,6	4,7
А ₅ , всего	25,3	14,5		39,8									122,2	162,0
	100	100		100									100	100
0,5		14,5		14,5									72,7	87,2
		100		36,43									59,5	53,8
0,6	7,3			7,3									34,2	41,5
	28,85			18,34									27,99	25,6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0,7	18,0			18,0									15,3	33,3
	71,15			45,2									12,52	20,6
B ₂ , всего	853,2	3018,8	1196,0	5068,0	102,7	29,5	1,6	133,8	6,3	3,1		9,4	1811,4	7022,6
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100		100	100	100
0,3	12,2			12,2	78,4			78,4					967,5	1058,1
	1,4			0,2	76,3			58,6					53,4	15,1
0,4	53,0	107,5	9,3	169,8									294,5	464,3
	6,2	3,6	0,8	3,4									16,3	6,6
0,5	32,6	224,4	64,3	321,3									370,2	691,5
	3,8	7,4	5,4	6,3									20,4	9,8
0,6	57,6	253,6	144,7	455,9	16,4			16,4					18,1	490,4
	6,8	8,4	12,1	9,0	16,0			12,3					1,0	7,0
0,7	229,2	1006,0	381,7	1616,9	7,9	20,0		27,9	6,3	3,1		9,4	82,8	1737,0
	26,9	33,3	31,9	31,9	7,7	67,8		20,9	100	100		100	4,6	24,7
0,8	432,7	1327,7	543,4	2303,8		9,5	1,6	11,1					58,1	2373,0
	50,7	44,0	45,4	45,5		32,2	100	8,3					3,2	33,8
0,9	35,9	93,5	52,6	182,0									20,2	202,2
	4,2	3,1	4,4	3,6									1,1	2,9
1		6,1		6,1										6,1
		0,2		0,1										0,1
B ₃ , всего	2095,0	8505,2	3970,4	14570,6	8,0	3,4		11,4	1,9	48,2	5,0	55,1	2319,2	16956,3
	100	100	100	100	100	100		100	100	100	100	100	100	100
0,3		6,3		6,3										6,3
		0,1		0,0										0,0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0,4	21,1	10,8		31,9									5,0	36,9
	1,0	0,1		0,2									0,2	0,2
0,5	15,4	164,7	53,5	233,6						9,2		9,2	92,9	335,7
	0,7	1,9	1,3	1,6						19,1		16,7	4,0	2,0
0,6	115,8	289,8	41,3	446,9									84,7	531,6
	5,5	3,4	1,0	3,1									3,7	3,1
0,7	955,1	2691,0	1300,2	4946,3	8,0	3,4		11,4	1,9		5,0	6,9	1254,6	6219,2
	45,6	31,6	32,7	33,9	100	100		100	100		100	12,5	54,1	36,7
0,8	795,9	4733,2	2515,6	8044,7						39,0		39,0	735,2	8818,9
		55,7	63,4	55,2						80,9		70,8	31,7	52,0
0,9	191,7	524,4	59,8	775,9									124,7	900,6
	9,2	6,2	1,5	5,3									5,4	5,3
1		85,0		85,0									22,1	107,1
		1,0		0,6									1,0	0,6
В ₄ , всего	182,1	472,0	123,8	777,9									1192,4	1970,3
	100	100	100	100									100	100
0,3	46,0			46,0										46,0
	25,3			5,9										2,3
0,4		24,4	77,2	101,6									98,6	200,2
		5,2	62,4	13,1									8,3	10,2
0,5	62,5	4,5	13,7	80,7									107,4	188,1
	34,3	1,0	11,1	10,4									9,0	9,5
0,6	39,3	113,1	2,7	155,1									171,4	326,5
	21,6	24,0	2,2	19,9									14,4	16,6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0,7	34,3	254,1	21,3	309,7									556,6	866,3
	18,8	53,8	17,2	39,8									46,7	44,0
0,8		75,9	5,1	81,0									250,4	331,4
		16,1	4,1	10,4									21,0	16,8
0,9			3,8	3,8									8,0	11,8
			3,1	0,5									0,7	0,6
B ₅ , всего	242,9	443,9	74,3	761,1									2427,5	3188,6
	100	100	100	100									100	100
0,3	28,6	84,2		112,8									349,3	462,1
	11,8	19,0		14,8									14,4	14,5
0,4	8,6	38,0		46,6									1064,5	1111,1
	3,5	8,6		6,1									43,9	34,8
0,5	83,7	238,1	20,9	342,7									639,3	982,0
	34,5	53,6	28,1	45,0									26,3	30,8
0,6	97,9	40,4	22,6	160,9									204,4	365,3
	40,3	9,1	30,4	21,1									8,4	11,5
0,7	24,1	41,8	24,1	90,0									154,8	244,8
	9,9	9,4	32,4	11,8									6,4	7,7
0,8		1,4	6,7	8,1									15,2	23,3
	0,0	0,3	9,0	1,1									0,6	0,7
C ₂ , всего	5185,7	10804,2	2564,7	18554,6	71,5	53,7	3,6	128,8					1636,0	20319,4
	100	100	100	100	100	100	100	100					100	100
0,4	24,9	22,4	40,9	88,2									5,7	93,9
	0,5	0,2	1,6	0,5									0,3	0,5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0,5	76,4	179,8	39,2	295,4										295,4
	1,5	1,7	1,5	1,6										1,5
0,6	1548,5	1412,2	296,9	3257,6		5,2		5,2					22,6	3285,4
	29,9	13,1	11,6	17,6		9,7		4,0					1,4	16,2
0,7	2625,4	3743,5	1074,2	7443,1	71,5	48,5		120,0					341,0	7904,1
	50,6	34,6	41,9	40,1	100,0	90,3		93,2					20,8	38,9
0,8	903,6	5006,9	1040,4	6950,9									1001,1	7952,0
	17,4	46,3	40,6	37,5									61,2	39,1
0,9	6,9	439,4	73,1	519,4			3,6	3,6					265,6	788,6
	0,1	4,1	2,9	2,8			100,0	2,8					16,2	3,9
С ₃ , всего	3752,7	17362,4	10562,1	31677,2	791,9	68,7	77,9	938,5					5279,5	37895,2
	100	100	100	100	100	100	100	100					100	100
0,3	21,1	89,4	162,7	273,2		3,9		3,9					41,5	318,6
	0,6	0,5	1,5	0,9		5,7		0,4					0,8	0,8
0,4	23,0	87,0	65,2	175,2	65,2			65,2					129,8	370,2
	0,6	0,5	0,6	0,6	8,2			6,9					2,5	1,0
0,5	190,0	495,5	201,2	886,7									170,5	1057,2
	5,1	2,9	1,9	2,8									3,2	2,8
0,6	860,3	2565,5	1715,5	5141,3	41,2	20,3	1,6	63,1					216,3	5420,7
	22,9	14,8	16,2	16,2	5,2	29,5	2,1	6,7					4,1	14,3
0,7	2191,7	8661,3	5999,0	16852,0	105,0	32,2	68,7	205,9					1216,5	18274,4
	58,4	49,9	56,8	53,2	13,3	46,9	88,2	21,9					23,0	48,2
0,8	466,6	5224,0	2293,5	7984,1	580,5	7,6		588,1					2129,4	10701,6
	12,4	30,1	21,7	25,2	73,3	11,1		62,7					40,3	28,2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0,9		239,7	125,0	364,7		4,7	7,6	12,3					1375,5	1752,5
		1,4	1,2	1,2		6,8	9,8	1,3					26,1	4,6
C4	30,0	167,8	67,0	264,8	23,9			23,9					526,7	815,4
	100	100	100	100	100								100	100
0,3													58,9	58,9
													11,2	7,2
0,4		24,4		24,4									70,9	95,3
		14,5		9,2									13,5	11,7
0,5	1,8	4,4	3,4	9,6									104,1	113,7
	6,0	2,6	5,1	3,6									19,8	13,9
0,6	8,3	48,5	30,7	87,5									59,4	146,9
	27,7	28,9	45,8	33,0									11,3	18,0
0,7	18,2	81,0	29,0	128,2	23,9			23,9					197,6	349,7
	60,7	48,3	43,3	48,4	100			100,0					37,5	42,9
0,8	1,7	9,5	3,9	15,1									35,8	50,9
	5,7	5,7	5,8	5,7									6,8	6,2
Всего	12442,9	41212,1	18791,3	72446,3	998,0	155,3	83,1	1236,4	20,9	83,3	5,0	109,2	16030,8	89822,7
	13,9	45,9	20,9	80,7	1,1	0,2	0,1	1,4	0,0	0,1	0,0	0,1	17,8	100

Приложение 7

Обеспеченность подростом предварительной генерации спелых и перестойных лиственных насаждений Добрянского лесничества в пределах типов лесорастительных условий и относительной полноты, га/%

ГЛУ/относительная полнота	Преобладающая порода подроста/количество подроста, тыс. шт/га															Подроста нет	Итого
	Береза				Ель				Пихта				Сосна				
	до 1	1,0-2,0	более 2,0	Итого	до 1	1,0-2,0	более 2,0	Итого	до 1	1,0-2,0	более 2,0	Итого	до 1	1,0-2,0	Итого		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
A ₂ , всего					34,4	152,3	112,4	299,1								4,9	304
					100,00	100,00	100,00	100,00								100,00	100,00
в т.ч. 0,6							6,3	6,3									6,3
							5,60	2,11									2,07
0,7					34,4	69,1	62,5	166									166
					100,00	45,37	55,60	55,50									54,61
0,8						83,2	33,2	116,4								4,9	121,3
						54,63	29,54	38,92								100,00	39,90
0,9							10,4	10,4									10,4
							9,25	3,48								0,00	3,42
A ₄ , всего					36,5	140,6	25,7	202,8						23,9	23,9	156,4	383,1
					100,00	100,00	100,00	100,00						100,00	100,00	100,00	100,00
в т.ч. 0,5					1,9			1,9									1,9
					5,21			0,94									0,50
0,6					6		5,9	11,9								4,2	16,1
					16,44		22,96	5,87								2,69	4,20

Продолжение приложения 7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
0,7					5,6	80,6	19,8	106								73,6	179,6	
					15,34	57,33	77,04	52,27								47,06	46,88	
0,8						31		31						23,9	23,9	64,6	119,5	
						22,05		15,29						100,00	100,00	41,30	31,19	
0,9					23	29		52								14	66	
					63,01	20,63		25,64								8,95	17,23	
А ₅ , всего													1,8		1,8	103,9	105,7	
													100,00		100,00	100,00	100,00	
в т.ч. 0,5																6,4	6,4	
																6,16	6,05	
0,6													1,8		1,8	3,9	5,7	
													100,00		100,00	3,75	5,39	
0,8																93,6	93,6	
																90,09	88,55	
В ₂ , всего					101,5	841,4	1026,1	1969									15,1	1984,1
					100,00	100,00	100,00	100,00									100,00	100,00
в т.ч. 0,3							0,9	0,9									0,9	
							0,09	0,05									0,05	
0,4							3,3	3,3									3,3	
							0,32	0,17									0,17	
0,6					0,6	60,9	21,7	83,2									83,2	
					0,59	7,24	2,11	4,23									4,19	
0,7					3,1	113,5	215,6	332,2								1,1	333,3	
					3,05	13,49	21,01	16,87								7,28	16,80	

Продолжение прилож. 7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
0,8					68,8	581,2	570,1	1220,1								14	1234,1	
					67,78	69,08	55,56	61,97								92,72	62,20	
0,9					29	85,8	214,5	329,3									329,3	
					28,57	10,20	20,90	16,72									16,60	
В ₃ , всего					561,3	4282,4	3354,8	8198,5						1,6	1,6	40,4	8240,5	
					100,00	100,00	100,00	100,00						100,00	100,00	100,00	100,00	
в т.ч. 0,3						20,2		20,2									20,2	
						0,47		0,25									0,25	
0,4						56,8	9,1	65,9									65,9	
						1,33	0,27	0,80									0,80	
0,5						22,6	97,2	119,8									119,8	
						0,53	2,90	1,46									1,45	
0,6					46,6	125,1	81,5	253,2									253,2	
					8,30	2,92	2,43	3,09									3,07	
0,7					207,5	1174,7	430,9	1813,1						1,6	1,6	11,9	1826,6	
					36,97	27,43	12,84	22,12						100,00	100,00	29,46	22,17	
0,8					185,6	2316,2	1537,9	4039,7									28,5	4068,2
					33,07	54,09	45,84	49,27									70,54	49,37
0,9					121,6	566,8	1198,2	1886,6										1886,6
					21,66	13,24	35,72	23,01										22,89
В ₄ , всего					36,3	370	228,6	634,9									69,9	704,8
					100,00	100,00	100,00	100,00									100,00	100,00
в т.ч. 0,4							12,7	12,7									2,9	15,6
							5,56	2,00									4,15	2,21

Продолжение прилож. 7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
0,5					20,7	51,1		71,8								4,2	76
					57,02	13,81	0,00	11,31								6,01	10,78
0,6						78,7	93,2	171,9								16,7	188,6
					0,00	21,27	40,77	27,08								23,89	26,76
0,7					15,6	138,7	39,5	193,8								26	219,8
					42,98	37,49	17,28	30,52								37,20	31,19
0,8						64,3	83,2	147,5								20,1	167,6
						17,38	36,40	23,23								28,76	23,78
0,9						37,2		37,2									37,2
						10,05		5,86									5,28
B ₅ , всего	3			3	174,4	254	66,9	495,3					2		2	280,7	781
	100,00			100,00	100,00	100,00	100,00	100,00					100,00		100,00	100,00	100,00
в т.ч. 0,4	3			3		20,4		20,4								16,2	39,6
	100,00			100,00		8,03		4,12								5,77	5,07
0,5					66,1	38,7	59,1	163,9					2		2	20,3	186,2
					37,90	15,24	88,34	33,09					100,00		100,00	7,23	23,84
0,6					97,1	141,9	5,8	244,8								174,4	419,2
					55,68	55,87	8,67	49,42								62,13	53,67
0,7					7,3	39,1		46,4								69,8	116,2
					4,19	15,39		9,37								24,87	14,88
0,8					3,9		2	5,9									5,9
					2,24		2,99	1,19									0,76
1						13,9		13,9									13,9
					0,00	5,47	0,00	2,81									1,78

Продолжение прилож. 7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
C ₂ , всего		16,8		16,8	30577,1	28652,2	12676,7	71906	115,2	171,4	5,2	291,8				1035,5	73250,1
		100,00		100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00				100,00	100,00
в т.ч. 0,3					94,5	267,1	83,7	445,3	16	38,4		54,4				7,4	507,1
					0,31	0,93	0,66	0,62	13,89	22,40		18,64				0,71	0,69
0,4					204,9	597,3	360,3	1162,5								53,3	1215,8
					0,67	2,08	2,84	1,62				0,00				5,15	1,66
0,5					725,4	1093	429,3	2247,7	28,3	16,5	5,2	50				6,9	2304,6
					2,37	3,81	3,39	3,13	24,57	9,63	100,00	17,14				0,67	3,15
0,6		16,8		16,8	2293,8	2557,9	688,8	5540,5	41,8	66		107,8				146,9	5812
		100,00		100,00	7,50	8,93	5,43	7,71	36,28	38,51		36,94				14,19	7,93
0,7					8691,8	4974,8	1265	14931,6	26,7	50,5		77,2				399,4	15408,2
					28,43	17,36	9,98	20,77	23,18	29,46		26,46				38,57	21,04
0,8					16848,2	13652,5	6035,8	36536,5	2,4			2,4				392,3	36931,2
					55,10	47,65	47,61	50,81	2,08			0,82				37,89	50,42
0,9					1683	5340,9	3792,8	10816,7								29,3	10846
					5,50	18,64	29,92	15,04								2,83	14,81
1					35,5	168,7	21	225,2									225,2
					0,12	0,59	0,17	0,31									0,31
C ₃ , всего					1620,2	3938,8	1357,4	6916,4	12		3,4	15,4				437,1	7368,9
					100,00	100,00	100,00	100,00	100,00		100,00	100,00				100,00	100,00
в т.ч. 0,2																20,4	20,4
																4,67	0,28
0,3					41,3	77,3	25,2	143,8									143,8
					2,55	1,96	1,86	2,08									1,95

Продолжение прилож. 7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
0,4					7	64	109,8	180,8								16,7	197,5
					0,43	1,62	8,09	2,61								3,82	2,68
0,5					33,5	192,3	19	244,8								33,1	277,9
					2,07	4,88	1,40	3,54								7,57	3,77
0,6					247,2	655,5	244,8	1147,5								117,2	1264,7
					15,26	16,64	18,03	16,59								26,81	17,16
0,7					718,5	1384,8	359	2462,3								217,1	2679,4
					44,35	35,16	26,45	35,60								49,67	36,36
0,8					479,7	1300,6	530	2310,3	12			12				22	2344,3
					29,61	33,02	39,05	33,40	100,00			77,92				5,03	31,81
0,9					91,6	264,3	66,5	422,4			3,4	3,4				10,6	436,4
					5,65	6,71	4,90	6,11			100,00	22,08				2,43	5,92
1					1,4		3,1	4,5									4,5
					0,09		0,23	0,07									0,06
С ₄ , всего			1,2	1,2	368,3	687,4	222,3	1278		15		15				539,5	1833,7
			100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00		100,00		100,00				100,00	100,00
в т.ч. 0,1							32	32									32
							14,39	2,50								0,00	1,75
0,3					19			19									19
					5,16			1,49								0,00	1,04
0,4					13,9			13,9								16,3	30,2
					3,77			1,09								3,02	1,65
0,5					96,4	68,3	21,2	185,9								80,8	266,7
					26,17	9,94	9,54	14,55								14,98	14,54

Окончание приложения 7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
0,6			1,2	1,2	101,7	228,5	82,1	412,3								245,4	658,9
			100,00	100,00	27,61	33,24	36,93	32,26								45,49	35,93
0,7					78,7	220,2	39,2	338,1								102,7	440,8
					21,37	32,03	17,63	26,46								19,04	24,04
0,8					56,4	154,1	32,8	243,3								90,6	333,9
					15,31	22,42	14,75	19,04								16,79	18,21
0,9					2,2	16,3	15	33,5		15		15				3,7	52,2
					0,60	2,37	6,75	2,62		100,00		100,00				0,69	2,85
Всего	3	16,8	1,2	21	33510	39319,1	19070,9	91900	127,2	186,4	8,6	322,2	3,8	25,5	29,3	2683,4	94955,9
	0,003	0,02	0,001	0,02	35,29	41,41	20,08	96,78	0,13	0,20	0,01	0,34	0,004	0,03	0,03	2,83	100,00

Приложение 8

Обеспеченность подростом предварительной генерации спелых и перестойных лиственных насаждений Осинского лесничества в пределах типов лесоратительных условий и относительной полноты, га/%

ТЛУ/относительная полнота	Преобладающая порода подроста/количество подроста, тыс. шт/га															Подроста нет	Итого
	Береза			Ель				Пихта				Сосна					
	до 1	1,0-2,0	Итого	до 1	1,0-2,0	более 2,0	Итого	до 1	1,0-2,0	более 2,0	Итого	до 1	1,0-2,0	более 2,0	Итого		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
А4				36,5	46,5	98,5	181,5					12	2,9		14,9	47,6	244
всего,				100,00	100,00	100,00	100,00					100,00	100,00		100,00	100,00	100,00
в т.ч.					9,8	6,4	16,2									2,8	19
0,5					21,08	6,50	8,93									5,88	7,79
0,6				3,4	2,1	11,9	17,4									7,4	24,8
				9,32	4,52	12,08	9,59								0,00	15,55	10,16
0,7				9,1	25	21	55,1					12	2,9		14,9	5,4	75,4
				24,93	53,76	21,32	30,36					100,00	100,00		100,00	11,34	30,90
0,8				24	9,6	54,7	88,3									16,8	105,1
				65,75	20,65	55,53	48,65									35,29	43,07
0,9						4,5	4,5										4,5
						4,57	2,48										1,84
1,0																15,2	15,2
																31,93	6,23

Продолжение приложения 8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
А5, всего,				6,7			6,7										6,7
				100,00			100,00										100,00
в т.ч. 0,7				6,7			6,7										6,7
				100,00			100,00										100,00
В ₂				658	942,4	776,4	2376,8									173,9	2550,7
				100,00	100,00	100,00	100,00									100,00	100,00
в т.ч. 0,3				9,5			9,5									9,4	18,9
				1,44			0,40									5,41	0,74
0,4				4,5	3,8	17,9	26,2									3,3	29,5
				0,68	0,40	2,31	1,10									1,90	1,16
0,5				3	18,6	32,7	54,3									5,8	60,1
				0,46	1,97	4,21	2,28									3,34	2,36
0,6				94,1	211,6	134,6	440,3									9,6	449,9
				14,30	22,45	17,34	18,52									5,52	17,64
0,7				161,2	323,9	266,3	751,4									52,6	804
				24,50	34,37	34,30	31,61									30,25	31,52
0,8				310,6	309	230,3	849,9									67,1	917
				47,20	32,79	29,66	35,76									38,59	35,95
0,9				74,2	66,3	91,4	231,9									26,1	258
				11,28	7,04	11,77	9,76									15,01	10,11
1,0				0,9	9,2	3,2	13,3										13,3
				0,14	0,98	0,41	0,56										0,52
В ₃ , всего,				24,8	81,9	88	194,7							5,1	5,1	1,3	201,1
				100,00	100,00	100,00	100,00							100,00	100,00	100,00	100,00
в т.ч. 0,4														5,1	5,1		5,1
														100,00	100,00		2,54

Продолжение приложения 8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
0,5					9,4		9,4										9,4	
					11,48		4,83										4,67	
0,6						12,7	12,7										12,7	
						14,43	6,52										6,32	
0,7				12,1	29	9,7	50,8									1,3	52,1	
				48,79	35,41	11,02	26,09									100,00	25,91	
0,8				7,9	32,5	46,9	87,3										87,3	
				31,85	39,68	53,30	44,84										43,41	
0,9				4,8	11	18,7	34,5										34,5	
				19,35	13,43	21,25	17,72										17,16	
В ₄ всего,				322	140,4	31	493,4										346,2	839,6
				100,00	100,00	100,00	100,00										100,00	100,00
в т.ч. 0,3				0,6			0,6										2,8	3,4
				0,19			0,12										0,81	0,40
0,4				19,3			19,3										55,5	74,8
				5,99			3,91										16,03	8,91
0,5				54,4	4,4		58,8										126,4	185,2
				16,89	3,13		11,92										36,51	22,06
0,6				154,3	21,6	14	189,9										116,1	306
				47,92	15,38	45,16	38,49										33,54	36,45
0,7				93,4	110,8	17	221,2										45,4	266,6
				29,01	78,92	54,84	44,83										13,11	31,75
0,8					3,6		3,6											3,6
					2,56		0,73											0,43

Продолжение приложения 8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
B ₅ всего,				6,4	4,9		11,3						4		4	30,4	45,7
				100,00	100,00		100,00						100,00		100,00	100,00	100,00
в т.ч. 0,3				6,4			6,4									2,7	9,1
				100,00			56,64									8,88	19,91
0,4																2,1	2,1
																6,91	4,60
0,5																3,4	3,4
																11,18	7,44
0,6																6,9	6,9
																22,70	15,10
0,7																1,4	1,4
																4,61	3,06
0,8					4,9		4,9						4		4	13,9	22,8
					100,00		43,36						100,00		100,00	45,72	49,89
C ₂ всего,	1,6	7,4	9	31620,8	9426,5	2910,8	43958,1	747,3	212,8	6,8	966,9					1244,9	46178,9
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00					100,00	100,00
в т.ч. 0,3				178,4	26,4	12,4	217,2									8,1	225,3
				0,56	0,28	0,43	0,49									0,65	0,49
0,4				867,4	137,3	0,8	1005,5	61,5	2,2		63,7					31,1	1100,3
				2,74	1,46	0,03	2,29	8,23	1,03		6,59					2,50	2,38
0,5				2510,7	625,4	425,8	3561,9	197,1		4	201,1					111,3	3874,3
				7,94	6,63	14,63	8,10	26,37		58,82	20,80					8,94	8,39
0,6				7181,4	2542,1	846	10569,5	79,7	42,9		122,6					227,1	10919,2
				22,71	26,97	29,06	24,04	10,67	20,16		12,68					18,24	23,65

Продолжение приложения 8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
0,7				10019,5	3662,4	1305,7	14987,6	104,7	78,9	2,8	186,4					518,6	15692,6
				31,69	38,85	44,86	34,10	14,01	37,08	41,18	19,28					41,66	33,98
0,8	1,6	7,4	9	8312,5	1990,2	255,1	10557,8	204,5	83,8		288,3					239,8	11094,9
	100,00	100,00	100,00	26,29	21,11	8,76	24,02	27,37	39,38		29,82					19,26	24,03
0,9				2427,4	359,2	45,9	2832,5	99,8	5		104,8					108,3	3045,6
				7,68	3,81	1,58	6,44	13,35	2,35		10,84					8,70	6,60
1,0				123,5	83,5	19,1	226,1									0,6	226,7
				0,39	0,89	0,66	0,51									0,05	0,49
С ₃ всего,	23		23	1646,7	1502,7	1041,9	4191,3		13,2		13,2					408,3	4635,8
	100,00		100,00	100,00	100,00	100,00	100,00		100,00		100,00					100,00	100,00
в т.ч. 0,3					21,8	14,6	36,4										36,4
				0,00	1,45	1,40	0,87										0,79
0,4				45,4	8,3	69,6	123,3									8,1	131,4
				2,76	0,55	6,68	2,94									1,98	2,83
0,5				309,5	221,4	115,2	646,1									80,3	726,4
				18,80	14,73	11,06	15,42									19,67	15,67
0,6	23		23	862,4	539,7	335,8	1737,9									175,8	1936,7
	100,00		100,00	52,37	35,92	32,23	41,46									43,06	41,78
0,7				301	526,5	417,4	1244,9		12		12					113	1369,9
				18,28	35,04	40,06	29,70		90,91		90,91					27,68	29,55
0,8				66,4	178,7	87	332,1		1,2		1,2					28,5	361,8
				4,03	11,89	8,35	7,92		9,09		9,09					6,98	7,80
0,9				62	2,6	2,3	66,9									2,6	69,5
				3,77	0,17	0,22	1,60									0,64	1,50

Окончание приложения 8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1,0					3,7		3,7										3,7
					0,25		0,09										0,08
С ₄ всего,				378,6	264,2	59,3	702,1									542,5	1244,6
				100,00	100,00	100,00	100,00									100,00	100,00
в т.ч. 0,4				6,7			6,7									43,4	50,1
				1,77			0,95									8,00	4,03
0,5				77,8	41,6	19,8	139,2									105,5	244,7
				20,55	15,75	33,39	19,83									19,45	19,66
0,6				189,9	75,9	13,4	279,2									160,7	439,9
				50,16	28,73	22,60	39,77									29,62	35,34
0,7				92,7	145,2	26,1	264									217,9	481,9
				24,48	54,96	44,01	37,60									40,17	38,72
0,8				11,5	1,5		13									15	28
				3,04	0,57		1,85									2,76	2,25
Всего	24,6	7,4	32	34700,5	12409,5	5005,9	52115,9	747,3	226	6,8	980,1	12	6,9	5,1	24	2795,1	55947,1
	0,04	0,01	0,06	62,02	22,18	8,95	93,15	1,34	0,40	0,01	1,75	0,02	0,01	0,01	0,04	5,00	100,00