

Дружинин Фёдор Николаевич

**ВОССТАНОВЛЕНИЕ ЕЛЬНИКОВ В ЛИСТВЕННЫХ
ЛЕСАХ СРЕДНЕЙ И ЮЖНОЙ ТАЙГИ
ЕВРОПЕЙСКОГО СЕВЕРА
(на примере Вологодской области)**

**06.03.03 - Лесоведение и лесоводство,
лесные пожары и борьба с ними**

**АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание учёной степени
кандидата сельскохозяйственных наук**

Архангельск – 2005

Работа выполнена в Вологодской государственной молочно-хозяйственной академии имени Н.В. Верещагина

Научный руководитель: доктор биологических наук,
профессор, заслуженный эколог РФ
С.Н. Санников

Официальные оппоненты: доктор сельскохозяйственных наук,
профессор, В.Ф. Цветков
доктор сельскохозяйственных наук,
доцент, В.В. Петрик

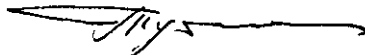
Ведущая организация: Управление Федеральной службы
по надзору в сфере природопользования
по Вологодской области

Защита диссертации состоится 3 февраля 2006 г. в 10⁰⁰ часов на заседании диссертационного совета К 212.008.01 Архангельского государственного технического университета по адресу: 163002, г. Архангельск, Набережная Северной Двины, 17, главный корпус, ауд. 1228; e – mail: les(£) agtu. ru.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Архангельского государственного технического университета.

Автореферат разослан «16» декабря 2005 г.

Учёный секретарь
диссертационного совета



Г.С. Тутьгин

Введение

Актуальность темы. Эксплуатация лесов с возрастающими объёмами сплошных рубок до 90^х годов прошлого столетия, сосредоточение лесопользования вблизи транспортных путей в последние 10-15 лет, а также систематически повторяющиеся пожары, обусловили ухудшение структуры лесного фонда во многих регионах России. Последствиями в таёжных лесах, выполняющих главенствующую нагрузку не только сырьевого, но экологического и социального их значения, явилось резкое сокращение площади хвойных лесов. Исследования по обоснованию, разработке и внедрению мероприятий по стабилизации и улучшению структуры бореальных лесов являются актуальными в научной, практической лесохозяйственной и лесопромышленной деятельности по стране и в региональном аспекте.

Цель и основные задачи исследования. Целью настоящей диссертационной работы является изучение изменений структуры насаждений, главнейших условий среды, естественного возобновления, выживания, роста и формирования подроста и деревьев II яруса ели под пологом производных лиственных и елово-лиственных лесов подзон южной и средней тайги Европейского Севера при различных системах, способах, технологиях рубок и на этой основе – разработка лесоводственно-экологически обоснованных рекомендаций по их оптимизации, обеспечивающих восстановление ели из предварительного и сопутствующего возобновления. Для выполнения поставленных задач исследован широкий круг вопросов, связанных с оценкой изменений в структуре лесного фонда, трансформацией экологических условий и компонентов фитоценозов, их количественных и качественных характеристик.

Научная новизна. Осуществлено обоснование и разработка мероприятий по использованию естественного лесообразовательного процесса при восстановлении тёмнохвойных пород в производных лесах южной части северной и северной части южной тайги Вологодской области, в том числе с одновременным решением основной задачи - восстановления ельников и дорастивания берёзы на фанерный кряж и пиловочник, обоснование комплексных рубок. Выявлены региональные особенности роста и формирования подпологовой ели, её адаптации к изменившимся после рубок условиям внешней среды на разных стадиях онтогенеза. Разработаны критерии оценки жизненного состояния подпологовой ели по фенотипическим признакам для назначения оптимальной интенсивности изреживания древесного полога и определения лесоводственной эффективности рубок.

Обоснованность результатов исследования. Обоснованность вы-

водов и достоверность результатов исследований подтверждаются данными натуральных научных и научно-производственных экспериментов, длительным сроком, повторностью и преемственностью наблюдений, применением методов математической статистики с использованием ЭВМ.

Личный вклад автора. Диссертантом поставлена цель, разработаны программа и методы решения проблемы, обобщены результаты предшествующих исследований, осуществлены повторные лесоучётные работы, обработаны и проанализированы фактические материалы натуральных наблюдений и опытов на пробных площадях, сделаны выводы и разработаны практические рекомендации. При непосредственном участии автора разработаны региональные руководства по оптимизации освоения лесосечного фонда с помощью разных способов и методов рубок с применением разной лесозаготовительной техники.

Практическая значимость работы. Выполненные исследования являются обоснованием систем, способов, методов, интенсивности рубок главного и промежуточного пользования, позволяющих восстанавливать коренные ельники на месте вторичных лиственных, елово-лиственных лесов на разных стадиях их ценоонтогенеза с использованием естественного предварительного и сопутствующего возобновления. Результаты исследования использованы при подготовке региональных руководств по длительно-постепенным, равномерно-постепенным рубкам, рубкам переформирования и обновления, оставлению фаутовой осины на корню, сортиментной заготовке древесины (Вологда, 2001-2005), которые применяются при лесопользовании на территории области.

Апробация работы. Основные положения диссертационной работы докладывались на международных и федеральных совещаниях (Санкт-Петербург, 2002; Гомель, 2003; Санкт-Петербург, 2004); региональных конференциях (Вологда, 2004, 2005); научно-технических конференциях студентов и аспирантов (Вологда, 2001-2005); практических семинарах и технических учёбах, организуемых Правительством Вологодской области, Агентством лесного хозяйства по Вологодской области с демонстрацией опытных, опытно-производственных стационаров (Череповец, 2001; Белозерск, 2002, 2003; Вытегра, 2004).

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Тенденции динамики структуры лесного фонда в изучаемом регионе.
2. Параметры степени и доли площади сохранения лесной среды и подроста ели при использовании различной лесозаготовительной техники и технологии рубок;

3. Региональные морфологические особенности выживания, роста и формирования подроста и деревьев II яруса ели, критерии оценки их жизнеспособности при различной интенсивности изреживания древостоя.

4. Лесоводственно-экологическое обоснование способов рубок главного и промежуточного пользования, обеспечивающих оптимальное восстановление ели и доращивание берёзы в производных лиственных лесах южной части и северной части южной тайги региона исследования.

Структура и объём диссертации. Диссертация состоит из введения, 8 глав, выводов и рекомендаций производству, библиографического списка из 280 наименований отечественных и зарубежных авторов. Материал исследования изложен на 168 страницах, включает 57 таблиц, 17 рисунков и приложение на 15 страницах.

1. Природные условия региона исследования

В главе приводятся данные о географическом положении Вологодской области, характере рельефа, почвах, климате, ландшафтах. Подчёркивается, что климатические, орографические, эдафические факторы благоприятны для произрастания еловых насаждений. Исключение составляют песчаные и торфяные почвы верхового типа заболачивания.

2. Литературный обзор

В историко-геологическом аспекте филоценогенетические сукцессии в пользу еловых лесов сложились около 4 тысяч лет назад (Львов, 1973; Елина, 1977; Колесников, 1985). Обширную литературу по изучению еловых лесов на Европейском Севере можно разделить на 4 периода: Первый - преимущественно описательный, без глубокого изучения природы девственного леса. Второй (1840-1920) - накопление фактического материала в описании отдельных явлений жизни северных лесов. Третий (1920-1940) - накопление общих знаний о природе леса, как географического явления, что выразилось в разработке типологии лесов, учения об элементах леса.

Четвёртый (послевоенный) период характеризовался изучением возрастной структуры (Гусев, 1962; Комин, Семечкин, 1970; Столяров, Кузнецова, 1979), генезиса (Воропанов, 1950; Мелехов, 1957; Чертовской, 1978; Анишин, 1984; Чмыр, 2001; Цветков, 2004), составлением региональных лесотаксационных таблиц и разработкой новых методов таксации (Третьяков, 1956; Гусев, 1964; Анучин, 1969), лесохозяйственных мероприятий (Побединский, 1969; Мелехов, 1980; Чибисов, Поротов, 1982;

Чупров, 1986), лесопользования (Рубцов, 1968; Бахтин, 1988), лесовосстановления (Феклистов и др., 1979; Беляев, 1988; Тутьгин, 1988; Мочалов и др., 1991; Ипатов, 1994; Бабич и др., 1999; Трубин и др., 2000; Мелехов и др., 2003) и формового разнообразия еловых лесов (Мамаев, Некрасов, 1968; Попов, 1970; Барабин, 1974).

Вопросами рубок ухода и несплошных рубок в лиственных лесах занимался широкий круг лесоводов (Кравчинский, 1913; Морозов, 1925; Гуман, 1929; Байтин, 1930; Шустов, 1935; Георгиевский, 1957; Кайрюкштитс, 1964; Алексеев, 1967; Тихонов, 1977; Анишин, 1987 и др.). Исследования по формированию целевых насаждений (Чертовской, Чибисов, 1967; Кайрюкштитс, 1969; Сеннов, 1977, 1984; Чибисов, 1968; Чупров, 1986; Анишин, 2001; Дружинин, 2005 и др.) показали высокую их лесоводственную эффективность.

Промышленные рубки в своём историческом аспекте по Вологодской области имели такую последовательность: приисковые, подневольновыборочные, условно-сплошные, сплошные концентрированные и сплошные с сохранением подроста хвойных пород. Каждый из видов рубок обуславливался потребностью в древесине, что приводило к усилению сукцессионных процессов. Разработка научно-обоснованных мероприятий по освоению лиственных насаждений на разных стадиях их развития, направленных на восстановление хвойных лесов с использованием естественного лесообразовательного процесса, позволит стабилизировать и улучшать структуру лесного фонда.

3. Программа, методика, объём работ, объекты исследования

Программа исследований предусматривала изучение следующих вопросов:

- оценка изменений в структуре лесного фонда;
- трансформация лесозокологических условий и состояния растительности после лесосечных работ с использованием различной лесозаготовительной техники;
- динамика жизненного состояния, роста подпологовой ели (подрост и деревья II яруса) до и после рубок разной интенсивности;
- влияние изреживания древостоя на плодоношение деревьев II яруса ели;
- обоснование (в региональном аспекте) систем, способов, методов рубок в лиственных и елово-лиственных насаждениях по восстановлению тёмно-хвойных пород за счёт предварительного и сопутствующего возобновления.

Закладка постоянных пробных площадей, в том числе с номерацией

деревьев, выполнялась с учётом требований ОСТ 56-69-83, методических указаний В.Н. Сукачёва и С.В. Зонна (1961), В.И. Василевича (1969), В.Г. Рубцова и А.А. Книзе (1974). Описание живого напочвенного покрова осуществлялось по методикам В.В. Алёхина (1936), Л.Г. Раменского (1937), Л.Е. Астрологовой и Г.Б. Гортинского (1980). Морфологическое описание почв, определение их водно-физических свойств производилось с учётом требований ОСТ 56-81-84 по методикам, опубликованных в работах Е.В. Аринушкиной (1962), Е.Н. Наквасиной и Е.В. Шавриной (1998). Лесовосстановительные процессы под пологом древостоев, на лесосеках с сохранением подроста, при несплошных рубках изучались с учётом требований нормативных документов (“Инструкция по сохранению подроста и молодняка..” 1994) и методических рекомендаций А.В. Побединского (1966), С.Н. Санникова (1985, 1992). Для определения надземной фитомассы и изменений её фракционного состава после рубок осуществлялся отбор модельных деревьев из трёх наиболее представленных ступеней толщины (Поджаров, 1976; Усольцев, 1994). Методика обработки экспериментального материала, включая инструментальную съёмку лесосек, осуществлялась в соответствии с общепринятыми в лесоведении, лесоводстве и таксации методами. Статистическая обработка данных выполнена с использованием ЭВМ (Гусев, 1970) и программного пакета для ПК-ЭВМ “Statgraphics”.

Сбор фактических материалов полевых наблюдений и экспериментов проводился в течение 6 лет (1999-2004 г.г.). Заложено 67 пробных площадей с выполнением на них комплекса лесоводственно-таксационных исследований, включая повторные лесоучётные работы. Выполнены динамические наблюдения за трансформацией лесорастительных условий (418 учётных площадок), лесовозобновительными процессами (216 учётных площадок). Взято на анализ хода роста 289 модельных деревьев, 1585 пневых срезов на определение возраста деревьев и подроста, определён фракционный состав надземной фитомассы 48 модельных деревьев.

Исследованиями охвачены наиболее распространённые в Вологодской области чернично-кисличные типы леса. Работы выполнялись на стационарных объектах, расположенных в Белозерском, Вологодском, Грязовецком, Кадниковском, Кирилловском, Гарногском, Тотемском и других лесхозах.

4. Структура лесного фонда и лиственных насаждений

В результате антропогенных и природных смен видового состава древостоя (сукцессий) площадь хвойных лесов в регионе постоянно сокра-

шается. В настоящее время на долю вторичных лиственных насаждений приходится 47% от лесопокрытой территории, среди которых доминируют (77%) березняки, в том числе с наличием в них на 70% площади подпологовой ели в количестве более 2 тыс. шт/га (табл. 1). Наиболее типичный состав древостоя до стадии приспевания березняков - 6-7Б, 3-4Ос. Дифференциация деревьев в березняках усиливается в 30-35 - летнем возрасте, а старение и отпад с 80-85 лет. В эти периоды создаются благоприятные условия для появления и формирования новых возрастных поколений ели.

Таблица 1.

Таксационная характеристика берёзовых насаждений
по типам их формирования (средние данные по 28 пр. пл.)

Категории формирования березняков	Показатели по компонентам древостоя						
	господствующий ярус				II ярус и подрост ели		
	Состав (А, лет)	Н, м	полнота	запас, м ³ /га	Состав А, (лет)	Н, м	Количество, тыс. шт/га
I категория	5-9Б 1-5Ос (20-55)	5-25	0,8 и >	20-360	10Е (5-20)	до 3,0	до 0,4 - 1,0
II категория	7-9Б 1-3Ос (30-60)	10-27	0,6-1,0	50-320	10Е (20-55)	1,5 - 12,0	2,0-17,0
III категория	6-9Б 1-3Ос ед.Е (40-80)	15-30	0,6-0,9	75-380	10Е (30-60) ед.Е(90-110)	3,0 - 18,0	1,5-6,0
IV категория	5-8Б 1-3Ос 1-3Е (70-90)	20-28	0,5-0,9	120-350	10Е (20-120)	0,5 - 20,0	1,0-4,0

Подпологовая ель изначально характеризуется слабой энергией роста (10-20 лет), периодом её слабого возрастания (10-40 лет) и стабилизации (10-20 лет). Сенильная стадия растянута во времени и продолжительность жизни отдельных экземпляров подростка достигает 170-210 лет. Выраженное ухудшение жизненного состояния подростка ели отмечается с 60-70 - летнего возраста. Со 110-130 - летнего возраста доминирующая часть подпологовой ели утрачивает жизнеспособность.

5. Изменение экологических условий после рубок

Оценка повреждаемости почв и сохранения лесной среды с использованием разнообразия лесозаготовительной техники показала (табл. 2), что как хлыстовая, так и сортиментная заготовка древесины обеспечивают выполнение лесоводственных требований по лесопользованию посредством сплошных рубок с предварительным возобновлением, системы постепенных и специализированных рубок. Использование харвестеров и форварде-

Данные статистической обработки размеров (ширины, м)
категорий площади лесосек

Категории площади лесосек (лиственные / лиственно-еловые)						
Дороги	Верхний склад	Волока			Пасеки	Пасеки с лесной средой
		объездные	магистральные	пасечные		
Трелёвка пачек деревьев с кронами – ЛП-19А, ЛП-18А, ЛП-33						
6,6±0,65	47,6±0,91	10,2±0,40	15,0±1,53	6,1±0,20	14,8±0,19	8,7±0,29
8,3±0,67	53,7±4,66	8,3±0,42	-	5,8±0,45	15,2±0,66	9,1±0,42
2,5/2,3	4,1/18,1	1,8/1,5	3,7/ -	0,89/1,74	0,89/2,56	1,3 / 1,6
37,927,7	8,5/33,6	17,9/17,0	24,9/ -	14,9/25,6	6,0/15,6	15,1/17,3
9,8/8,0	1,9/8,7	3,9/4,9	10,2/ -	3,3 / 6,6	1,3/4,0	3,3 / 4,5
Хлыстовая заготовка – малая комплексная бригада						
			6,7±0,86	5,3±0,42		
			6,9±0,74	5,4±0,36		
			4,2/4,4	1,32/1,43		
			26,2/24,3	12,6/12,4		
			9,7/8,3	6,2/5,8		
Сортиментная заготовка - комплекс машин						
		5,7±0,25		4,7±0,09	17,2±0,42	12,5±0,30
		5,7±0,25		4,7±0,09	17,2±0,42	12,5±0,30
		0,72/0,72		0,75/0,75	0,64/0,64	2,55/2,55
		12,5/12,5		15,9/15,9	16,3/16,3	21,4/21,4
		4,4/4,4		1,8/1,8	2,6/2,6	2,5/2,5
Сортиментная заготовка - бригада вальщиков и форвардер						
		5,6±0,22		4,5±0,10	29,6±0,83	25,1±0,75
		5,6±0,22		4,5±0,10	29,6±0,83	25,1±0,75
		0,65/0,65		0,70/0,70	4,16/4,16	4,56/4,56
		11,6/11,6		15,6/15,6	14,2/14,2	18,7/18,7
		3,9/3,9		2,3/2,3	2,9/2,9	3,1/3,1

ров предпочтительно в насаждениях при количестве подроста в переводе на крупный только до 3-4 тыс. шт/га. В остальном же отклонения от лесоводственных требований в технологическом процессе хлыстовой и сортиментной заготовки древесины по техническим возможностям применяемых машин и механизмов обусловлены преимущественно лесорастительными и погодными условиями.

Прокладка непрямолинейной системы технологических коридоров с использованием для прохода техники просветов между деревьями, прогалин при сортиментной заготовке древесины позволяет: выбирать любые, подлежащие рубке и сохранять лучшие, в том числе по генетическим признакам,

деревья на всей площади лесосеки; уменьшить количество вырубаемых деревьев и площадь сплошной рубки до 6-10%; снизить ветровальные явления за счёт исключения аэродинамического воздействия; сохранять лесной массив после зимней рубки, как единое целое без видимых проходов техники.

Трелёвка пачек деревьев с кронами (валочно-пакетирующая, трелёвочная, сучкорезная машины) применима лишь при производстве сплошных рубок. Сохранение лесной среды обеспечивается на 47-51% площади лесосек. В технологической зоне пасек сохраняется преимущественно подрост с высотной градацией до 1,5 м. Максимально возможное сохранение крупного подроста и деревьев II яруса, независимо от исходного их количества, находится в пределах 1,0-1,2 тыс. шт/га.

При оценке снегонакопления и промерзания почв установлено, что неоднократное промерзание и оттаивание почв в течение зимнего периода приводит к выпреванию, выжиманию всходов и самосева ели. В первую очередь, это касается рубок со сплошной рубкой древостоя.

Анализ температурного режима показал, что на подрост ели отрицательное воздействие оказывают поздние весенние и ранние осенние заморозки. Данное явление резко ослабляется на объектах несплошных рубок. На скорость прогревания и охлаждения почв оказывают влияние степень проективного покрытия почвы растениями, мощность подстилки.

Восстановление водно-физических свойств почв на категориях площади лесосек с механическим их повреждением, вплоть до выноса глеевого (подзолистого) горизонта на дневную поверхность, протекает крайне медленно. Для улучшения лесовозобновительных процессов необходимы агротехническая и мелиоративная обработки почвы в зоне работы сучкорезной машины, местах отгрузки древесины, в зоне безопасности, на волоках.

На лесосеках, разработанных колёсной техникой при сортиментной заготовке древесины, происходит лишь увеличение объёмного веса и уменьшение порозности почв на волоках. В пониженных элементах рельефа отмечается застой воды.

При наблюдениях за живым напочвенным покровом выявлена общая закономерность по всем объектам исследования. Наибольшее присутствие светлюбивых видов растений наблюдается в технологической зоне пасек. При примерно равной полноте древесного яруса в меньшей степени засоряются злаковыми растениями лесосеки, разрабатываемые бригадой вальщиков и комплексом агрегатных машин с сортиментной заготовкой древесины.

6. Восстановление ельников главными рубками

Восстановление ельников посредством назначения сплошных рубок с предварительным возобновлением оправдано только в насаждениях с наличием сравнительно однородной по высотно-возрастному строению и размещению подпологовой ели в количестве не менее 2,0-2,5 тыс. шт/га:

- доминирующая часть хвойного элемента леса должна характеризоваться высоким жизненным состоянием, критериями которого являются прирост в высоту за последние годы не менее 10-15 см, сравнительно пирамидальная, охвоённая крона и возраст доминирующего количества не более 60 лет;
- для защиты от лесоразрушающих факторов, особенно при неоднородности высотно-возрастного строения подпологовой ели, необходимо оставлять лиственные породы диаметром до 12-14 см с целью обеспечения успешной адаптации к изменившимся условиям внешней среды, что приближает данный вид пользования к системе постепенных рубок.

Для восстановления ельников посредством постепенных рубок (табл. 3) пригодны лиственные, елово-лиственные насаждения при широком разнообразии количественного состава, высотно-возрастной структуры ели. Критериями для назначения способа (вида), повторностей, интенсивности рубок являются жизненное состояние и количество подпологовой ели. Эти же показатели, а также качественное состояние лиственного полога учитываются для назначения метода отбора деревьев.

По методу отбора деревьев в рубку всё разнообразие видов рубок, по существу сводится к верховому и комбинированному. При этом однозначность применения верхового или комбинированного методов относится соответственно только к длительно-постепенным (ДПР) и равномерно-постепенным (РПР) рубкам.

Необходимым условием для проведения ДПР является наличие в насаждении, кроме спелой, также и неспелой (II ярус) части древостоя, образующей полноту не менее 0,3-0,4 (0,5-1,0 тыс. шт/га) и обладающей достаточной устойчивостью и жизнеспособностью, или подростка в переводе на крупный (от 1,5 м до 4 м) в количестве 2 тыс. шт/га и более. Интенсивность рубки устанавливается, исходя из жизненного состояния подпологовой ели. С этой целью нами разработаны критерии, определяемые по фенотипическим признакам: прирост в высоту, габигус кроны и структуры ассимиляционного аппарата. Регулирование интенсивности изреживания господствующего полога (полноты сохраняемой части древостоя) определяется отпускным диаметром ($D_{отп.}$, см) по каждой древесной породе, исходя из среднего их значения ($D_{ср.}$, см): $D_{отп.} = D_{ср.}$ (полнота - 0,3-0,5), $D_{отп.} = D_{ср.} +$ сту-

пень толщины (полнота - 0,4-0,6), $D_{отп.} = D_{ср.}$ - ступень толщины (полнота - 0,2-0,3).

Таблица 3.

Таксационная характеристика древостоя

№ пр. пл.	Давность рубки, лет	Ярус, состав древостоя	Средние		Количество стволов, шт/га		Полнота		Запас, м ³ /га		% выборки по:	
			Д, см	Н, м	I ярус	II ярус	I ярус	II ярус	I ярус	II ярус	N	M
39	0 4	5Б5Ос ед.Е	17,3	22,0	1280		0,73		233			
		5Б1Ос(1)4Е ед.Ол(II)	14,2	20,0	605	1036	0,24	0,31	57	37	53	75
		5Б1Ос(1)4Е ед.Ол(II)	14,7	20,0	329	940	0,22	0,35	50	42		
29	0 6	8Б2Ос	24,0	25,0	665		0,85		322			
		6Б4Ос(1) ед.Е,Б(II)	19,6	22,5	390	125	0,43	0,04	130	5	40	60
		6Б4Ос(1) ед.Е,Б(II)	20,2	23,0	395	125	0,46	0,05	148	7		
36	0 11	8Б1Ос1Е ед.Ив	14,4	13,5	1510		0,95		148			
		7Б3Е(1) + Е ед.Б(II)	11,3	12,5	1050	295	0,52	0,03	60	2	30	59
		4Б3Е(1)3Е(II)	11,5	13,0	965	750	0,53	0,25	71	25		
45	0 6	9Б1Е ед. Ол	24,3	24,5	710		1,07		339			
		9Б(1)1Е(II) ед. Ол, Б	25,8	25,0	320	610	0,51	0,18	167	30	55	51
		7Б(1)3Е(II) ед. Ол	28,2	26,5	285	660	0,54	0,28	190	51		
48	0 8	5Б4Ос(1)1Е(II)	20,5	24,0	1537		1,34		422			
		8Ос1Б(1)1Е(II)	32,0	27,0	312	775	0,53	0,28	225	41	56	41
		6Ос2Б(1)2Е(II)	33,4	27,5	364	967	0,55	0,37	237	54		
53	0 6	7Б3Ос ед.Е, Ол	15,8	20,0	1310		1,03		244			
		7Б2Ос ед.Е(1)1Е(II)	18,0	21,5	460	593	0,44	0,19	108	19	65	56
		7Б2Ос ед.Е(1)1Е(II)	18,4	22,0	435	570	0,45	0,21	113	21		

ДПР следует ориентировать на освоение лиственных насаждений с низкой товарностью их древостоя при высоком жизненном состоянии елового элемента леса. Обусловлено это тем, что после рубок снижается энергия роста лиственных пород, усиливается их отпад. К следующему приёму лиственный полог будет представлен преимущественно балансовой древесиной.

В высокополнотных древостоях семенного происхождения при сильном угнетении II яруса и (или) подроста ели, а также в насаждениях, где в процессе равномерного изреживания древостоя обеспечивается сопутствующее возобновление, назначаются РПР. Метод отбора деревьев в рубку - комбинированный (верховой и низовой) преимущественно из крайних ступеней толщины. После производства РПР в лиственном ярусе древостоя к следующему приёму рубок через 5-8 лет накапливается дополнительно за-

пас не менее 10-40 м³/га, происходит увеличение общей доли крупномерной древесины как минимум на 5-10%.

Система постепенных рубок стимулирует сопутствующее возобновление из семян подпологовой ели, ранее не плодоносившей. Для обсеменения лесосеки после РПР вполне достаточно 40-60 шт/га ели, вступивших в репродуктивную стадию.

В практике содействия естественному возобновлению ели под пологом древостоя целесообразно осуществлять полосную (волока, погрузочные пункты при хлыстовой заготовке древесины) или площадками (по всей территории лесосеки при сортиментной заготовке древесины с использованием фрезы вместо режущей или захватывающей головок) минерализацию почвы

Для ослабления и предотвращения естественного возобновления малоценных пород целесообразно оставление на корню фаутовой осины с её окольцовыванием двойным пропилом по периметру ствола на глубину до 2-3 см или инъекции раундапа в ствольную древесину и пни. Это позволяет не только сдерживать появление корнеотпрыскового потомства за счёт предотвращения способности осины к вегетативному размножению, но и резко сократить повреждаемость подпологовой ели.

7. Восстановление ельников рубками ухода

При восстановлении ельников с назначением рубок переформирования (РПФ), а на ранней стадии спелости и РПР, обеспечивающих одновременное доразращивание берёзы на фанерный кряж и пиловочник (табл. 4), к ней (берёзе) предъявляются определенные требования. Такой способ рубки может назначаться в насаждениях с семенным или смешанным происхождением берёзы. Её жизненное состояние должно характеризоваться высокой устойчивостью и товарной ценностью, протяженность компактной кроны не должна превышать $\frac{1}{3}$ высоты ствола, без признаков пороков на стволах.

На стадии средневозрастности в зависимости от полноты древостоя на доразращивание должна сохраняться берёза от 12-20 - сантиметровых ступеней толщины в количестве 0,8-1,2 тыс. шт/га при первом приёме рубок. На стадии приспевания и раннего периода спелости рекомендуется увеличивать этот диапазон до ступеней толщины 16-24 см в количестве 300-500 шт/га. Оставление деревьев выше указанного параметра не имеет смысла, так как они уже имеют достаточно высокую коммерческую ценность. Продолжительность между приёмами (2-3-приёмной рубке) может увеличиваться на 5-6 лет, если это не повлечёт за собой снижения энергии роста у подпологовой ели.

Таксационная характеристика древостоя

№ пр. пл.	Давность рубки, лет	Ярус, состав древостоя	Средние			Количество стволов, шт/га	полнота	бонитет	Запас, м ³ /га	% выборки по	
			А, лет	Д, см	Н, м					N	M
55		5Б5Ос ед.Е	27	6,1	10,0	8700	1,50	III	140		
	0	5Б5Ос ед.Е	27	8,6	12,3	2400	0,74	III	96	64	31
	13	5Б5Ос ед.Е	40	13,8	18,2	900	0,60	I	150		
56		7Б3Ос ед.Е	27	5,8	10,0	9300	1,48	III	138		
	0	7Б3Ос ед.Е	27	9,0	12,6	1500	0,77	III	66	84	52
	13	7Б3Ос ед.Е	40	13,9	17,5	1010	0,68	I	139		
60		5Б5Ос	35	15,6	21,0	1165	0,82	1а	230		
	0	5Б5Ос	35	12,1	20,0	650	0,31	1а	81	44	65
	3	5Б5Ос	40	12,5	20,5	605	0,30	1а	83		
61		10Б ед. Ос, Е	55	16,8	21,5	1190	0,98	I	253		
	0	10Б ед. Ос, Е	55	19,2	22,5	460	0,48	I	132	61	48
	8	10Б ед. Ос, Е	65	20,3	24,0	430	0,48	I	146		
67		8Б1Ос1Е	60	16,4	20,5	1160	0,86	I	202		
	0	7Е(II)3Е(I)	45	10,0	9,5	1005	0,44	IV	57	100	100
	8	7Е(II)3Е(I)	55	12,5	12,5	990	0,52	III	92		

Отбор деревьев из господствующего яруса по отпускному диаметру следует назначать преимущественно в малоценных древостоях вегетативно-го или смешанного происхождения. При достаточном количестве ели такая рубка завершается за 2 приёма, после которых насаждение переводится из лиственного в хвойное.

Комплексные рубки предусматривают освоение двухъярусных лиственных, елово-лиственных насаждений, прежде всего со сплошной выборкой первого яруса и одновременным уходом в еловом элементе леса, включая специализированный - обрубка сучьев и ветвей. Обязательным условием для отнесения лесопользования к комплексным рубкам является то, что после их выполнения насаждение можно переводить из лиственного в хвойное с наличием спелых деревьев меньше эксплуатационного запаса. Дальнейшее регулирование состава и качества древостоя осуществляется в процессе последующих уходов за главной породой.

Критерием при подборе лесосечного фонда для назначения комплексных рубок следует считать хорошее жизненное состояние ели (прирост в высоту более 10-15 см), сравнительную однородность её высотно-возрастного строения с количеством в стадии молодняка не менее 3 тыс. шт/га, а в жердняковой стадии (Смолоногов, 1987)-полноту не менее 0,3-0,4.

8. Надземная фитомасса ели

Жизненное состояние ели является определяющим при назначении интенсивности изреживания древостоя и последующей её энергии роста. На ранней стадии после рубок, когда ещё таксационные показатели не дают объективных данных, лесоводственную эффективность выполненных мероприятий можно оценивать по морфометрическим показателям фракций надземной фитомассы ели (табл. 5).

Таблица 5.

Надземная фитомасса подпологовой ели
(средние данные по модельным деревьям)

Фракции биомассы	Часть кроны	Показатели (кг, %) по вариантам изреживания лиственного полога									
		1		2		3		4		5	
		кг	%	кг	%	кг	%	кг	%	кг	%
Хвоя	верхняя	0,6	18	0,5	12	0,6	15	1,0	28	0,8	34
	средняя	2,3	72	1,7	43	2,3	57	1,8	50	1,3	52
	нижняя	0,3	10	1,8	45	1,1	28	0,8	22	0,4	14
	Всего	3,2	100	4,0	100	4,0	100	3,6	100	2,5	100
Ветви живые	верхняя	0,5	9	0,3	9	0,4	8	0,7	7	0,8	12
	средняя	2,9	60	1,0	26	2,6	50	2,3	50	4,6	67
	нижняя	1,5	31	2,4	65	2,2	42	1,2	43	1,5	21
	Всего	4,9	100	3,7	100	5,2	100	4,2	100	6,9	100
Ветви мёртвые			0,3		0,4		1,1		0,7		0,2
Кора, 0,0001 м ³			39		35		33		37		41
Древесина 0,0001 м ³			421		226		285		352		229
Опад			0,2		0,2		0,2		0,2		0,3

Примечание: 1 - доразивание берёзы на фансырьё и пиловочник; 2 - по отпускну-му диаметру; 3 - производственный объект с рубкой лиственного полога на 1 год раньше; 4 - сплошная выборка лиственного полога; 5 - контроль (полнота господствующего яруса 1,0)

Основными критериями высокой эффективности восстановления ельников являются доминирующее образование световой хвои в верхней части крон, усиление темпов её линейного прироста по всей протяжённости крон, резкое накопление массы хвои по отношению к массе ветвей (табл. 5). Радиальный прирост хвои в сравнении с контролем не претерпевает значимых различий.

Через 3-4 года после рубок длина хвои увеличивается на 30-60%, накопление её массы по отношению к массе ветвей возрастает в 2-3 раза. В итоге, через 5-8 лет производительность формирующихся ельников харак-

теризуется по I-II классу текущего бонитета. Вместе с этим, во избежание усиления процесса опада хвои, сопровождающегося уменьшением продолжительности её жизни при сплошной выборке листовенного полога с 12 до 8 лет, целесообразно независимо от жизненного состояния елового элемента леса при его высоте свыше 6-8 м и возрасте свыше 35-40 лет, оставление части листовенных пород для оттенения ели.

Интенсивность изреживания господствующего яруса при сравнительно хорошем жизненном состоянии ели с возрастом до 60 лет и средней высоте в пределах 8-10 м допускает снижение полноты древостоя в пределах 0,2-0,4.

Основные выводы и предложения

1. В результате антропогенных и природных сукцессий площадь хвойных формаций в регионе исследования постоянно сокращается и в настоящее время на долю производных листовенных насаждений приходится около 47% от занятой лесом территории. Использование естественного лесообразовательного процесса, имеющегося на 70% площади этих лесов, позволит сократить сроки лесовыращивания, а вместе с этим и оборот хозяйства на 30-40 лет и получить как минимум 60-120 м³/га дополнительной древесины.

2. Восстановление ельников посредством сплошных рубок с предварительным возобновлением необходимо назначать в насаждениях с наличием сравнительно однородной по высотно-возрастному строению и размещению подпологовой ели в количестве не менее 2,0-2,5 тыс. шт/га в переводе на крупный подрост с возрастом не более 60 лет.

3. Для восстановления ельников посредством системы постепенных рубок пригодны листовенные, елово-лиственные насаждения, в которых основным критерием для назначения способа (вида), метода и интенсивности первоначальной (первый приём) рубки, наряду с породно-возрастным составом господствующего полога, являются количественные показатели, высотно-возрастное строение и жизненное состояние подпологовой ели. По методу отбора деревьев в рубку всё разнообразие видов рубок сводится к верховому и комбинированному. При этом однозначность применения верхового или комбинированного методов относится только к ДПР (верховой) и РПР (комбинированный).

4. ДПР следует ориентировать на освоение листовенных насаждений с низкой товарностью их древостоя при высоком жизненном состоянии елового элемента леса в количестве не менее 2,0 тыс. шт/га в переводе на круп-

ный подрост. После этих рубок снижается энергия роста лиственных пород с усилением отпада и формированием к следующему приёму преимущественно балансовой лиственной древесины. Регулирование интенсивности изреживания господствующего полога (полноты сохраняемой части древостоя) по верховому методу отбора деревьев с учётом жизненного состояния подпологовой ели достигается отпускным диаметром ($D_{отп.}$, см) по каждой древесной породе, исходя из среднего их значения ($D_{ср.}$, см): $D_{отп.} = D_{ср.}$ (полнота - 0,3-0,5); $D_{отп.}$ + ступень толщины (полнота 0,4-0,6); $D_{отп.}$ - ступень толщины (полнота 0,2-0,3).

5. РПР необходимо назначать в высокополнотных насаждениях семенного происхождения по комбинированному методу отбора деревьев, преимущественно из крайних ступеней толщины при сильном угнетении II яруса и (или) подроста ели, а также в насаждениях, где после изреживания обеспечится сопутствующее возобновление. Максимальная интенсивность изреживания господствующего полога допускается до полноты 0,5. РПР обеспечивают накопление стволовой древесины к следующему приёму рубок через 5-8 лет не менее 10-40 м³/га по лиственному ярусу древостоя и увеличение доли крупномерной древесины как минимум на 5-10%.

6. Система постепенных рубок стимулирует сопутствующее возобновление из семян подпологовой ели ранее не плодоносившей. Семеношение ели отмечается у 70-80% особей с возрастом свыше 30-35 лет. Для обсеменения лесосеки после РПР вполне достаточно наличие 40-60 шт/га ели, вступивших в репродуктивную стадию.

7. Для ослабления и предотвращения естественного возобновления малоценными породами целесообразно оставление на корню фаутной осины с её окольцовыванием или инъекцией раундапа в стволовую древесину и пни. Такой подход, наряду с подавлением способности вегетативного размножения, позволяет резко сократить повреждаемость подпологовой ели в процессе лесосечных работ и обеспечить постепенное, за 2-3 года, по мере отмирания осины, регулирование светового режима.

8. При восстановлении ельников с одновременным доразращиванием берёзы на фанерный кряж посредством РПФ, а на ранней стадии спелости (возраст берёзы до 60-65 лет) и РПР, березняки должны быть семенного происхождения, характеризоваться высокой устойчивостью и товарной ценностью, протяжённостью компактной кроны, оставляемых деревьев берёзы на доразращивание, не должна превышать $\frac{1}{3}$ высоты ствола без наличия у них различных пороков. На стадии средневозрастности сохранению подлежат берёза от 12-20-сантиметровых ступеней толщины в количестве 0,8-1,2 тыс. шт/га, а на стадии приспевания и раннего периода спелости (45-

65 лет) этот диапазон в пределах ступеней толщины 16-24 см с количеством 300-500 шт/га.

9. В системе лесопользования необходимы комплексные рубки, предусматривающие одновременное выполнение в насаждении элементов рубок главного и промежуточного пользования. К комплексным рубкам следует относить освоение лиственных лесов, когда за один приём обеспечивается преобладание в древостое хвойного элемента леса с высокой его последующей энергией роста в пределах I-III классов бонитета и устойчивостью к лесоразрушающим факторам. Критерием при подборе лесосечного фонда следует считать высокое жизненное состояние ели со среднегодовым приростом последнего 5-летия более 10-15 см, сравнительно однородным высотно-возрастным строением ели в количестве на стадии молодняка не менее 3 тыс. шт/га, а в жердняковой стадии - полноту не менее 0,3-0,4.

10. По особенностям изменения ассимиляционного аппарата и надземной фитомассы подпологовой ели можно судить о её жизненном состоянии и оценивать эффективность рубок на ранней их стадии, когда оценка по таксационным показателям еще затруднена.

Список публикаций автора по теме диссертации

1. Анишин П.А., Дружинин Н.А., Дружинин П.Н., Дружинин Ф.Н., Салтанов С.И., Юричев Е.Н. Руководство по организации и технологии длительно-постепенных рубок и рубок переформирования во вторичных лиственных насаждениях Вологодской области. - Вологда, 2001. - 40 с.

2. Дружинин Н.А., Дружинин Ф.Н., Шлёнкин Н.П., Юричев Е.Н. Оставление фаутной осины на корню (практические рекомендации). - Вологда, 2001. - 10 с.

3. Дружинин Ф.Н. Формирование ельников, рост ели разного возраста после сплошных рубок // Проблемы комплексного использования и мелиорации земель на водосборе: Материалы международного симпозиума. - С-Пб.: НИИЛХ, 2002. - С. 16-19.

4. Дружинин Ф.Н. Внутривидовая изменчивость ели на торфяных почвах // Проблемы комплексного использования и мелиорации земель на водосборе: Материалы международного симпозиума. - С-Пб:НИИЛХ, 2002. - С. 120-122.

5. Дружинин Ф.Н. Особенности формирования и роста подпологовой ели в лиственных насаждениях // Эколого-экономические аспекты гидрлесомелиорации: Сб. науч. тр. - вып. 58. - Гомель, 2003. - С. 115-116.

6. Дружинин Ф.Н. Гидротермальный режим почв на вырубках и его

влияние на лесовозобновительные процессы // Эколого-экономические аспекты гидролесомелиорации: Сб. науч. тр. - вып. 58. - Гомель, 2003. - С. 117-118.

7. Дружинин Н.А., Дружинин П.Н., Дружинин Ф.Н., Дубовский В.С., Шапаренко Н.В. Руководство по организации и технологии рубок обновления. - Вологда, 2004. - 40 с.

8. Дружинин Ф.Н. Трансформация водно-физических свойств на лесосеках // Эффективные технологии в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции: Сб. науч. тр., посвящённый 100-летию со дня рождения профессора, ректора ВМИ В.В. Сливко. - Вологда, 2004. - С. 64-67.

9. Дружинин Н.А., Дружинин Ф.Н., Белов О.А. Комплексные рубки, их лесоводственная эффективность // Мелиорация, использование и охрана земель: Материалы международного симпозиума. - С.-Пб., 2004. - С. 84-94

10. Дружинин Ф.Н. Влияние гидротермальных условий на естественное возобновление сплошных вырубок // Мелиорация, использование и охрана земель: Материалы международного симпозиума. - С.-Пб., 2004. - С. 125-136

11. Дружинин Ф.Н. Повреждаемость почвенного покрова на вырубках // Мелиорация, использование и охрана земель: Материалы международного симпозиума. - С.-Пб., 2004. - С. 303-308

12. Дружинин Н.А., Дружинин П.Н., Дружинин Ф.Н., Дубовский В.С., Трунов Е.С., Шапаренко Н.В. Руководство по сортиментной заготовке древесины. - Вологда, 2005. - 41 с.

13. Дружинин Ф.Н. Динамика живого напочвенного покрова на вырубках // Актуальные проблемы развития лесного комплекса: Материалы международной научно-технической конференции 29 ноября - 2 декабря 2004 года. - Вологда, 2005. - С. 27-29

Сдано в произв. 13.12.05. Подписано в печать 1.12.05.
Формат 60 x 84/16. Гарнитура Таймс. Усл. печ. л. 1,25
Уч.-изд. л. 1,05. Заказ № 15 Тираж 100 экз.

Отпечатано в типографии
Северного государственного
лесостроительного предприятия

160014, г. Вологда, ул. Некрасова, 51