

На правах рукописи

КИБИШ Игорь Викторович

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ
ЛЕСОСЕЧНЫХ РАБОТ И УХОДА ЗА МОЛОДНЯКАМИ
В ТЕМНОХВОЙНЫХ ЛЕСАХ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Специальность 06.03.03 – Лесоведение и лесоводство,
лесные пожары и борьба с ними**

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

**диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук**



Екатеринбург – 2007

Работа выполнена в Филиале ФГУ Всероссийского научно-исследовательского института лесоводства и механизации лесного хозяйства «Тюменская лесная опытная станция»

Научный руководитель: доктор сельскохозяйственных наук
Чижов Борис Ефимович

Официальные оппоненты: доктор сельскохозяйственных наук,
профессор
Залесов Сергей Вениаминович

кандидат сельскохозяйственных наук,
старший научный сотрудник
Терехов Геннадий Григорьевич

Ведущая организация: Тюменский филиал ФГУП «Запсиблеспроект»

Защита состоится «27» сентября 2007 года в 10:00 часов на заседании диссертационного совета Д.212.281.01 при Уральском государственном лесотехническом университете по адресу: 620100, г. Екатеринбург, Сибирский тракт, 36.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Уральского государственного лесотехнического университета.

Отзывы на автореферат в двух экземплярах с заверенными подписями просим присылать ученому секретарю диссертационного совета.

Факс: 8(343)254-62-25

Автореферат разослан « _____ » _____ 2007 года.

Ученый секретарь
диссертационного совета
доктор сельскохозяйственных наук,
профессор

 Л. И. Аткина

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность проблемы. В Европейской части России сплошные вырубki по еловым типам леса зарастают лиственными и хвойно-лиственными молодняками на 70-75 % площадей в Карелии, на 80-85 % в республике Коми, на 70 % в Ярославской и на 52 % в Костромской областях (Побединский, 1970, 1980; Калининченко и др., 1991). На Урале по данным Р. П. Исаевой (1984) почти для всех (93-100 %) еловых вырубok predeterminedено прохождение стадии производных лиственных молодняков.

Предотвращение послерубочной смены темнохвойных лесов созданием лесных культур требует огромных затрат труда и средств, недостаточно эффективно. Поэтому чрезвычайно актуально совершенствование способов естественного возобновления темнохвойных лесов за счет использования подроста предварительных генераций, используя тезис Г. Ф. Морозова «рубка — синоним лесовозобновления».

Цель и задачи исследований. Основная цель исследований состояла в разработке системы малозатратных мероприятий, предотвращающей смену темно-хвойных лесов лиственными при рубках главного пользования на основе максимального сохранения хвойного подроста и совершенствования методов ограничения зарастания вырубok березой и осинкой.

В соответствии с поставленной целью программа исследований направлена на решение следующих задач:

- выявление на основе литературных данных и собственных исследований обеспеченности темнохвойных лесов Томской области жизнеспособным хвойным подростом;
- лесоводственная оценка комплексов лесозаготовительных машин и лесосечных технологий, применяемых в Западной Сибири;
- совершенствование технологий сортиментной заготовки древесины с целью максимального сохранения хвойного подроста предварительных генераций;
- исследование закономерностей формирования видового состава молодняков, выживания подроста темнохвойных пород, особенностей корнеотпрыскового возобновления осины на сплошных вырубках;
- лесоводственная оценка и совершенствование методов подсушки лиственных пород перед рубкой и регулирования состава смешанных молодняков на основе современных арборицидов.

Защищаемые положения (предмет защиты).

В работе обоснованы следующие положения, представленные к защите:

— данные, характеризующие достаточную обеспеченность спелых и перестойных лесов Томской области жизнеспособным подростом темнохвойных пород;

— лесоводственная оценка лесосечных технологий с использованием современных комплексов лесозаготовительных машин: бензопил и трелевочных тракторов ТТ-4М; ВПО ЛП-19, ЛТ-187, ЛП-33; харвестеров и форвардеров.

— усовершенствованная технология сортиментной заготовки древесного сырья для обеспечения максимального сохранения хвойного подроста;

— закономерности выживания темнохвойного подроста и формирования молодняков на сплошных вырубках еловых насаждений;

— закономерности корнеотпрыскового возобновления осины при обычной рубке и после предварительной подсушки деревьев;

— результаты испытания современных арборицидов в таежной зоне Западной Сибири при инъекции в стволы березы и осины и регулировании состава хвойно-лиственных молодняков;

Научная новизна. Впервые обобщены материалы исследований по обеспеченности жизнеспособным подростом хвойных пород ельников, пихтарников, березняков и осинников средней, южной тайги и подтайги Западной Сибири в пределах Томской области.

На основании экспериментальных рубок, выполненных высокопрофессиональными исполнителями одновременно и в одинаковых лесотипологических условиях, дана лесоводственная оценка лесосечных технологий, базирующихся на современных системах лесозаготовительных машин (бензопила + ТТ-4М; ЛП-19 + ЛТ-187 + ЛП-33; харвестер + форвардер) по сохраняемости подроста, размерам погрузочных пунктов, ширине пасек и волоков.

Усовершенствованы технологии сортиментной заготовки древесины с использованием харвестеров и форвардеров с целью обеспечения максимального сохранения хвойного подроста при рубках главного пользования.

Регламентированы концентрации водных растворов производных глифосата и арсенала, необходимое количество насечек для подсушки перед рубкой березы и осины.

Определены оптимальные дозы и сроки применения производных глифосата для избирательного подавления поросли березы и осины в смешанных молодняках с участием кедра сибирского и ели сибирской, сроки детоксикации глифосата в почве.

Обоснованность и достоверность. Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и практических рекомендаций базируется на обширном экспериментальном материале и многолетних наблюдениях в темнохвойных лесах средней, южной тайги и подтаежной зоны Западной Сибири (в пределах Томской области), собранных с использованием научно-обоснованных методик. Результаты экспериментов обработаны общепринятыми методами математической статистики с определением точности и достоверности полученных данных на уровне вероятности 95 %.

Практическая значимость. Материалы исследований могут служить основой для проектирования и выполнения рубок и мер содействия естественному лесовозобновлению в темнохвойных лесах Томской области.

Результаты исследований вошли в следующие практические рекомендации и нормативные документы, внедренные лесным хозяйством Томской области:

— Временные правила рубок промежуточного пользования в кедровых лесах и в лесах с участием кедра (потенциальные кедровники) Томской области (2000);

— Руководство по заготовке древесины вахтовым методом в лесах Томской области современными комплексами отечественных и зарубежных машин (для опытно-производственной проверки) (2006).

Апробация работы. Основные положения и результаты исследований докладывались и обсуждались на следующих совещаниях и конференциях: «Проблемы лесоводства и лесовосстановления на Алтае» (Барнаул, 2001), «Структурно-функциональная организация и динамика лесов» (Краноярск, 2004), научные чтения «Пути рационального воспроизводства, использования и охраны лесных экосистем в зоне хвойно-широколиственных лесов» (Чебоксары, 2005), Конференция посвященная 50-летию Костромской лесной опытной станции ВНИИЛМ (2006), на областном производственном совещании работников лесного хозяйства и лесной промышленности Томской области (Томск, 2006).

Личный вклад автора: участие в постановке целей и задач, разработка и составление программы и методик, организация и проведение полевых работ на опытных и опытно-производственных объектах. Автором лично выполнена обработка, анализ и обобщение результатов исследований.

Публикации. По теме диссертации опубликовано 8 печатных работ общим объемом 11,4 п. листа, в том числе 1 монография.

Объем и структура диссертации. Диссертация состоит из введения, 7 глав, общих выводов и рекомендаций производству, 9 приложений, а также списка литературы из 161 наименования. Работа изложена на 170 стр., содержит 79 таблиц и 34 рисунка.

ГЛАВА 1. СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ

Исследованиями Н. Ф. Кожеватовой (1962), З. И. Синельщиковой (1972), М. В. Придни (1972), Б. П. Колесникова (1972), И. А. Бежа (1974), Е. П. Смолоногова (1990), А. М. Вегерина, Г. А. Гаркунова (1984), С. Н. Санникова, Н. С. Санниковой, И. В. Петровой (2004) установлено, что в свежих типах леса средней и южной тайги Западной Сибири численность хвойного подроста под пологом темнохвойной формации достаточно высокая, от 1,5 до 18 тыс. экз./га.

Изучению естественного возобновления кедра, ели и сопутствующих древесных видов на сплошных вырубках в Западной Сибири посвящены работы В. В. Попова (1947), Н. Г. Коломийца (1954), Н. Ф. Кожеватовой (1960, 1962), Н. К. Таланцева (1960, 1962, 1972), Н. К. Таланцева, М. И. Куликова (1971), Р. Х. Сабитова (1977), В. С. Паневина (1989, 1991), Н. В. Танцырева (2001, 2003). Региональные различия процессов лесовозобновления освещены в монографиях И. А. Бежа (1972), Н. К. Таланцева и др. (1978), Г. В. Крылова и др. (1983), Е. П. Смолоногова (1990), С. Н. Санникова, Н. С. Санниковой, И. В. Петровой (2004).

Большинство исследователей отмечают невысокое обилие и ограниченную роль последующего семенного возобновления ели, кедра, пихты на сплошных вырубках. С умеренной (15-30 %) минерализацией почвы количество самосева ели может увеличиваться до 2,5-9 тыс. экз./га (Придня, 1972, 1978; Санников, Санникова, Петрова, 2004), а березы — до 7-40 тыс. экз./га (Таланцев, 1962). Независимо от обилия самосев темнохвойных пород занимает в молодняках подчиненное положение, образуя в первом поколении лиственных пород второй ярус.

Относительно роли сохраненного подроста предварительных поколений единого мнения нет. По мнению Костюченко, (1975) практически весь сохраненный при рубках подрост кедра, ели и пихты независимо от его возраста и размеров потенциально пригоден для формирования молодого поколения леса (Асанова, Касимов, 1975). Наиболее перспективным считают подрост ели высотой более 1,5 м. который успешно конкурируя с березой и осиной образует в формирующихся молодняках верхний ярус. На Европейском Севере в условиях вырубок ельников черничного, брусничного и кисличного подрост ели высотой до 1 м образует в березово-еловом древостое только второй ярус из ели (Львов, Ипатова, Плохова, 1980). По мнению Р. П. Исаевой (1975) на Среднем Урале в первый ярус молодняков может выйти хвойный подрост высотой более 0,5 м, если его возраст менее 35 лет.

Мощный потенциал естественного восстановления темнохвойных лесов используется недостаточно. Доля вырубок с преобладанием подроста хвойных пород низка по причине применения несовершенных технологий лесозаготовок, а также потому, что в молодняках не производится своевременный интенсивный уход за их составом.

Рубки ухода в молодняках чрезвычайно трудоемки и нерентабельны из-за отсутствия сбыта мелкой древесины. Поэтому во второй половине прошлого века интенсивно разрабатывался химический метод подавления нежелательных пород деревьев инъекцией арборицидов в стволы деревьев и опрыскивание ими молодняков. В 60-80 годы широко применялись препараты 2,4-Д и 2,4,5-Т (Шутов и др. 1974), а начиная с девяностых годов — экологически более безопасные производные глифосата (Шутов, Мартынов, 1974; Мартынов, Красновидов, Фомин, 1998).

Проведение инъекций глифосата за несколько месяцев до рубки главного пользования в 4 раза дешевле сплошного опрыскивания поросли и в 5-6 раз дешевле 2-кратного ее удаления механическим путем (Егоров, 1999). В Западной Сибири исследования эффективности подсушки березы и осины перед рубкой и применения арборицидов в смешанных молодняках проводились в ограниченных масштабах (Чижов и др., 1982, 1999, 2004).

ГЛАВА 2. ПРОГРАММА И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

На основании анализа состояния проблемы и в соответствии с целью исследований были поставлены следующие программные вопросы:

1. Обобщить литературные данные о закономерностях естественного возобновления кедра сибирского, ели сибирской и пихты сибирской под пологом насаждений и на сплошных вырубках, сохранности темнохвойного подроста при лесозаготовках, о масштабах смены темнохвойных лесов лиственными и эффективности применения арборицидов для предотвращения этой смены.

2. Провести анализ типологического и формационного состава лесного фонда Томской области, обеспеченности хвойным подростом поступающих в рубку насаждений.

3. Провести сравнительную лесоводственную оценку современных комплексов лесозаготовительных машин и технологий лесозаготовок. Усовершенствовать технологии сортиментной заготовки древесины с целью максимального сохранения хвойного подроста предварительных генераций.

4. Изучить основные закономерности формирования видового состава молодняков на сплошных вырубках на участках с сохраненным и уничтоженным хвойным подростом, ход роста в высоту подроста и самосева ели, березы, осины, особенности корнеотпрыскового возобновления осины.

5. Провести лесоводственную оценку и совершенствование методов подсушки перед рубкой деревьев березы, осины и регулирования состава смешанных молодняков.

Структура лесного фонда — изучались по материалам лесоустройства и учета лесного фонда. Для характеристики лесосечного фонда дополнительно использовано 76 ведомостей материально-денежной оценки лесосек, отведенных в сплошную рубку в последние 10 лет.

Для выявления общих закономерностей обеспеченности подростом поступающих в рубку насаждений, использовано 1519 пробных площадей института НИИПлесдрев, Тюменской лесной опытной станции, В/О «Леспроект» и «Союзги-пролесхоз». Уточнение характеристик предварительного возобновления ели, кедра, пихты в условиях Томской области выполнено с использова-

нием 854 перечетов подроста, содержащихся в карточках пробных площадей, заложенных лесоустройством, а также материалов глазомерной таксации, содержащихся в таксационных описаниях.

Адаптация подроста хвойных пород после рубки изучалась на вырубках 1-3-летней давности в свежих ельниках. Выживаемость подроста определена по соотношению здорового, сомнительного и усохшего подроста на вырубке и в контроле по 40-50 учетным площадкам. На десятилетних вырубках в ельнике черничном взято 36 моделей ели, березы, осины и исследован ход роста их в высоту.

Для изучения динамики формирования видового состава молодняков за 40-летний период после сплошной рубки еловых насаждений из материалов лесоустройства сделана выборка 948 выделов площадью 14 тыс. га. По пятилетним периодам проанализировано: распределение молодняков по количеству и доле участия (%) в их составе хвойного подроста; изменение густоты молодняков и количества стволов деревьев разных пород с возрастом. В средней и в южной тайге заложены 23 пробные площади, на которых учитывался сохраненный подрост хвойных пород по трем высотным группам, самосев хвойных и лиственных видов с замером их высот.

Порослевая способность пней березы и корнеотпрысковая способность осины изучалась на вырубках 3-5-летней давности, заложено 9 пробных площадей.

Раскопки корневых отпрысков осины выполнены на вырубках двухлетней давности в сосняке зеленомошно-ягодниковом (140 участков корней) и в ельнике черничном (160 участков корней).

Для лесоводственной оценки трех современных комплексов лесозаготовительных машин и применяемых технологий лесозаготовок обследовано 7 летних и 9 зимних вырубок, разработанных в темнохвойных лесах традиционным и вахтовым способами. При этом заложено 13 пробных площадей.

Экспериментально исследованы 6 вариантов технологий разработки лесосек: 3 узкопосечные и 3 среднепосечные. На вырубках прошлых лет и экспериментальных вырубках учтено более 17 тыс. экземпляров сохраненного подроста и самосева последующих генераций. В межволочных полосах вдоль трансект на учет-

ных площадках величиной 4 м² производился переучет подроста по породам с подразделением по группам высот, степени и видам повреждений.

Для оценки лесоводственной эффективности химической подсушки деревьев перед рубкой инъецировано 126 деревьев осины и 141 дерево березы. Применялись водные растворы глифосата с содержанием действующего вещества 360 и 180 г/л и арсенала 125 и 85 г/л.

Учеты состояния обработанных арборицидами деревьев проводились в августе первого и в июле следующего года. Определялся диаметр стволов и процент усыхания крон, отмечалось количество насечек и концентрация примененных арборицидов. Во второй год после рубки предварительно подсушенных и контрольных деревьев учитывалось количество пневой поросли березы и корневых отпрысков осины.

Испытание арборицидов методом опрыскивания проводилось по «Методике испытаний гербицидов и арборицидов в лесном хозяйстве» (Бельков и др., 1990).

ГЛАВА 3. ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ И ЛЕСНОЙ ФОНД ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Леса Томской области относятся к трем лесохозяйственным округам равнинных лесов Западной Сибири: среднетаежный, южнотаежный, подтаежный. На долю сосновых лесов приходится 31,6 %, темнохвойная формация занимает 26,5 %, а березняки и осинники — 35,6 % лесопокрытой площади. В северотаежном округе преобладают зеленомошные, а в южнотаежном и подтаежных — разнотравные типы леса.

Обобщение нами литературных данных (Крылов и др., 1975, 1961; Хлонов, 1962; Таран, 1973; Вегерин, 1968, 1979; Вегерин, Гаркунов, 1984) материалов В/О «Леспроект» и «Союзгипролесхоз» показало, что от 73 % до 87 % спелых и перестойных темнохвойных насаждений Томской области, обеспечено подростом предварительного возобновления главных пород в таком количестве, что после рубки древостоя при соблюдении лесоводственных требований по его сохранению и своевременному уходу за ним, можно сформировать хвойные и смешанные темно-хвойно-лиственные насаждения (табл. 1).

Обеспеченность эксплуатационных лесов Томской области подростом предварительной генерации

Группы типов леса	Средняя тайга			Южная тайга, подтаежные леса		
	Среднее количество подроста, тыс. шт/га		Средний состав подроста	Среднее количество подроста, тыс. шт/га		Средний состав подроста
	всех пород	хвойного		всех пород	хвойного	
Ельники, пихтарники						
Зеленомошная	6,5	6,3	4Е 3К3П	3,8	3,7	6П3К1Е
Травяная	4,1	3,9	6Е2К2П	—	—	—
Травяно-болотная	3,6	3,5	6Е3П1К	—	—	—
Березняки						
Зеленомошная	6,5	5,7	4К4Е1П1Б	6,0	3,4	5К2Е2П1Б
Травяная	6,2	5,5	3К4Е1П1С1Б	3,8	3,0	4К2КЕ2П1Б1Ос
Осинники						
Зеленомошная	5,6	4,0	4Е2К2П1Б1Ос	7,6	6,4	4К2Е2П1Б1Ос
Травяная	—	—	—	5,2	2,9	3К2Е1П1Б3Ос

Наилучшая обеспеченность подростом темнохвойных пород наблюдается в насаждениях зеленомошной группы типов леса. В травяной, травяно-болотной и сфагновых группах типов леса около половины насаждений лишено или имеет недостаточное количество жизнеспособного подроста хвойных пород.

Подроста больше в низкополнотных насаждениях. Преобладает мелкий и средний по высоте подрост, который на вырубке быстрее адаптируется к новым условиям среды.

ГЛАВА 4. ЛЕСОВОДСТВЕННАЯ ОЦЕНКА ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ЛЕСОЗАГОТОВОК

Природным условиям темнохвойных лесов в наибольшей степени соответствуют постепенные и выборочные рубки, однако на практике преобладают сплошные рубки. Применяются три системы лесосечных машин:

— с использованием бензиномоторных пил и трелевочного трактора ТТ-4М;

— валочно-пакетирующей машины ЛП-19, трелевочной машины ЛТ-187 и сучкорезной машины ЛП-33А;

— харвестера (валочно-сучкорезно-раскряжевочной машины) и форвардера (сортиментовоза).

Системы отечественных лесосечных машин ориентированы на вывозку из лесосеки хлыстов, харвестеры обеспечивают заготовку древесины сортиментами.

Сравнительной оценке подвергнуты узкопасечные и среднепасечные технологии лесозаготовок на зимних и летних лесосеках с количеством подроста хвойных пород от 1,3 до 10 тыс. экз./га.

Обследованию подвергнуты 5 лесосек с оперативной вывозкой древесины и 9 вырубок, разработанных вахтовым методом.

Установлено, что валка деревьев бензопилами и трелевка хлыстов за вершину трактором ТТ-4М обеспечивает минимальные для хлыстовой заготовки древесины размеры погрузочных пунктов и волоков, максимальную ширину межволочных полос и наивысшую сохранность на них подроста и молодняка хвойных пород (табл. 2). Но эта технология характеризуется тяжелыми условиями труда лесозаготовителей и не имеет перспективы применения в будущем.

Высокая сохранность мелкого и среднего подроста установлена при использовании ВПМ ЛП-19 и трелевке деревьев пачкоподборщиком ЛТ-187. Однако с учетом волока на полосе шириной 10 м молодняк и крупный подрост хвойных пород уничтожается стрелой манипулятора ЛП-19.

Таблица 2

Сохранность подроста и молодняка на межволочных полосах пасек при рубках с использованием отечественных систем лесосечных машин

Системы лесосечных машин	Количество подроста и молодняка, тыс. шт/га			Сохранность, %
	до рубки, всех пород	после рубки		
		всех пород	хвойных	
Бензопила, ТТ-4М	11,3	11,0	3,7	97
ЛП-19, ЛТ-187, ЛП-33	3,0	2,3	1,8	77

Общий недостаток технологий хлыстовой заготовки древесины — завышенные площади погрузочных пунктов, многократно превышающие размеры, допускаемые Правилами рубок главного пользования. Наименьшие размеры погрузочных пунктов характерны для лесосек с применением бензопил и одновременной вывозкой хлыстов — 11,7 % от общей площади лесосек. Самые большие площади погрузочных пунктов — на лесосеках, разработанных вахтовым методом (табл. 3). Их ширина достигает 70-75 м, а доля от общей площади лесосеки составила в среднем 25,9 %.

Изменения параметров лесосек в зависимости от примененных систем машин, технологий разработки делянок и способов вывозки древесного сырья

Тип леса	Метод лесозаготовок и вывозки древесины	Система машин	Удельный вес от площадей лесосек, в %			Средняя ширина, м		
			погрузочного пункта	пасечных волоков	технологической части лесосеки	пасек	волоков	межволоч. полос
Е, П крт	вахтовый	ЛП-19, ЛТ-187	25,9	22,5	48,6	16,1	4,7	11,4
С.чрн	традиционный	"-	16,5	24,1	40,5	17,3	4,7	12,6
С.змяг Е.чрн	традиционный	МП-5, ТТ-4М	11,7	23,2	34,7	19,2	4,9	14,3

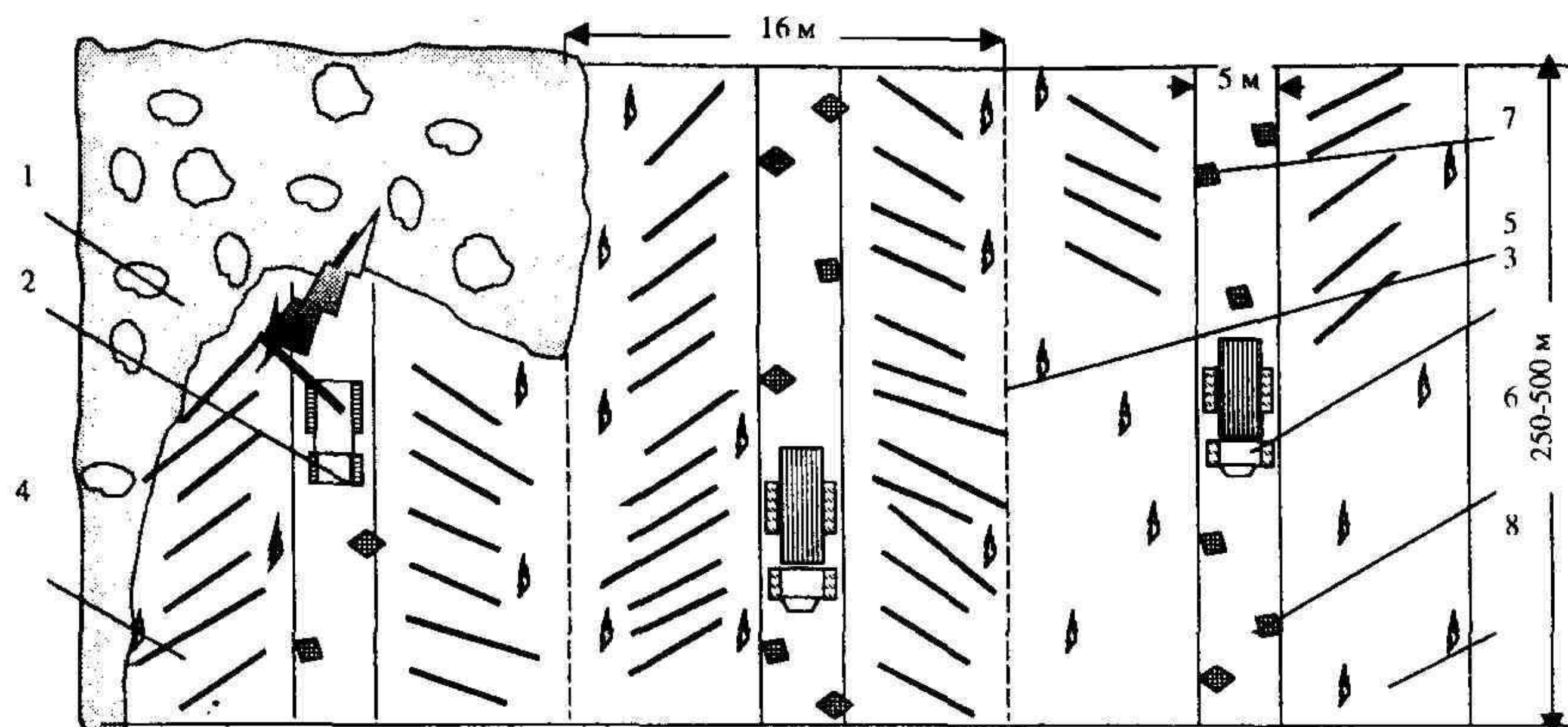
Типы леса: крт — крупнотравный, чрн — черничный, змяг — зеленомошно-ягодниковый

Ширина волоков по всем вариантам рубок изменялась несущественно, не превышала нормативные размеры, а доля их в общей площади лесосек составила в среднем 23 %. Наибольшая ширина пасек и межволочных полос достигнута при валке деревьев бензопилами.

В применяемой ранее узкопасечной технологии выпиленные харвестерами сортименты укладывались с двух сторон пасечных волоков перпендикулярно им. Правая и левая полупасеки разрабатывались одновременно с волоком.

Сбор сортиментов, с одновременной их сортировкой осуществлялся при перемещении форвардера передним ходом в сторону погрузочного пункта. После окончания работ порубочные остатки собирались на волоки, измельчались и уплотнялись проходами форвардера. Эта технология соответствует большей части лесоводственных требований, за исключением сохранности подроста на межволочных полосах (табл. 4).

Для повышения сохранения подроста нами проведена экспериментальная проверка узкопасечной технологии с валкой деревьев харвестерами перед собой вершинами на прокладываемый волок и укладку выпиленных сортиментов под углом 45-55° к волоку (рис. 1). Работа форвардера велась в традиционном режиме.



Условные обозначения: 1 — эксплуатируемое насаждение; 2 — харвестер; 3 — форвардер; 4 — сортименты; 5 — граница пазки; 6 — пазочный волок; 7 — порубочные остатки; 8 — вырубка.

Рис. 1. Технологическая схема разработки пазок с укладкой сортиментов под углом 45° к волоку

При валке деревьев харвестером под углом 45° к волоку ширина пазок сократилась незначительно, но сохранность подроста и молодняка хвойных пород увеличилась до 72,4%. Несмотря на то, что общее количество подроста на межволочных полосах оставалось ниже по сравнению с валкой деревьев бензопилой и ЛП-19, общее количество подроста, сохраненного на лесосеках с хлыстовой и сортиментной заготовкой древесины различается несущественно (табл. 4).

Таблица 4

Лесоводственная эффективность узкопазочных технологий разработки лесосек

Показатели	Единица измерения	Харвестер + форвардер		Бензопила + форвардер
		валка под углом 90°	валка под углом 45°	
1	2	3	4	5
Ширина пазок	м	16,8	16,1	21,0
в том числе волоков	м	4,7	4,1	5,0
Сохранность подроста на межволочных полосах:				
мелкого	%	90,0	93,3	93,5
среднего	%	71,3	78,4	91,5
крупного и молодняка	%	46,2	66,4	66,0
средняя	%	56,8	72,4	71,6

	1	2	3	4	5
Встречаемость подроста на межволочных полосах:					
до рубки		%	74,2	76,6	87,5
после рубки		%	42,3	61,8	73,9

С целью повышения сохранности подроста опробован вариант технологии разработки лесосек на базе форвардеров и бензиномоторных пил. Первоначально разрабатывались центральные (осевые) ленты пазок, на заключительном этапе — боковые. Переход на валку, обрезку сучьев и раскряжевку хлыстов бензопилой позволил увеличить ширину пазок, но при этом несколько возросла ширина пазочных волоков. Сохранность подроста на межволочных полосах была 76,1%, т. е. на уровне технологии валки деревьев харвестером под углом 45° к волоку (табл. 4).

Для совершенствования несплошных рубок с сортиментной заготовкой древесины опробована также среднепазочная технология разработки лесосек. Пазочные волоки прокладывались по заранее прорубленным визирам. На первом этапе харвестером осваивались центральные части пазок с валкой деревьев под углом 45° вершинами на волок.

Разработка боковых лент пазок (второй этап работ) выполнялась по трем схемам.

По схеме 1, харвестер, перемещаясь по прокладываемому им же вспомогательному коридору, выполнял валку, обрезку сучьев и раскряжевку стволов деревьев. Сортименты укладывались на максимальном удалении от машины, чтобы сделать их доступными для манипулятора форвардера, перемещавшегося по основному волоку.

По схеме 2 харвестер, перемещаясь по вспомогательному коридору, выполнял только валку деревьев в направлении ближайших к нему волоков. Обрезка сучьев и выпиливание сортиментов производилась харвестером в процессе повторного прохода по пазочным волокам. Обрезка сучьев осуществлялась от вершины к комлю. Выпиливание сортиментов совмещалось с протаскиванием через харвестерную головку очищенных от сучьев стволов в обратном направлении, т. е. от комля к вершине.

По схеме 3 вместо машинной валки деревьев на боковых лентах пазок использовали бензопилы.

Таблица 5

**Лесоводственная эффективность среднепасечных технологий
разработки лесосек**

Оценочные показатели	Единица измерения	Технологии, преобладающие породы, сезон рубки			
		Схема 1	Схема 2	Схема 3	
		Сосна, лето	Ель, зима	Ель, зима	Сосна, лето
Ширина:					
– пасек	м	29	36	39	34
– волоков	м	5,4	5,0	5,1	4,6
– вспомогательных коридоров	м	4,2	4,0	–	–
Сохранность подроста на межволочных полосах:					
– мелкого	%	96,0	98,6	99,0	96,4
– среднего	%	83,3	83,0	89,6	92,5
– крупного	%	58,9	65,0	81,3	71,6
– средняя	%	80,6	80,0	87,1	77,9
Сохранность молодняка	%	68,3	79,6	81,3	88,0
Встречаемость подроста на межволочных полосах:					
– до рубки	%	82,5	75,4	88,0	77,1
– после рубки	%	64,2	57,9	79,0	65,4

Использование при сплошных рубках среднепасечных технологических схем позволило повысить сохранность молодых поколений леса в сравнении с узкопасечными, но привело к уширению пасечных волоков (табл. 4 и 5). Худшие показатели по ширине пасек, волоков и сохранности молодняка у схемы 1. Схемы 2 и 3 по лесохозяйственной эффективности находились примерно на одном уровне. Преимущество схемы 2 выразилось в почти полной механизации лесосечных работ. Однако на втором этапе работ при разработке боковых лент харвестеры используются с двух-трехкратным снижением производительности труда. Обрезка сучьев от вершины к комлю сопряжена с повышением износа харвестерной головки. Общий недостаток схем 1 и 2 — усложнение подготовительных работ, необходимость обозначения в натуре визирами не только пасечных волоков, но и вспомогательных коридоров.

Несмотря на значительный удельный вес ручных операций для широкого применения наиболее приемлема схема 3.

Учет состояния подроста после проведения лесосечных работ показал, что наряду со сломом вершинок до 58 % стволиков может иметь наклон выше допустимого (табл. 6). Поэтому оправка подроста при сортиментной заготовке древесины является важнейшим лесохозяйственным мероприятием.

Таблица 6

**Распределение поврежденного и уничтоженного подроста
и молодняка хвойных пород по видам повреждений, в %**

Технологии лесосечных работ	Сезон рубки	Виды повреждений			
		Спиленные	Сломанные	Наклонные	Обдир коры
Узкопасечная валка деревьев харвестером поперек волока	зима		16	48	36
	лето		19	68	13
Узкопасечная, валка деревьев бензопилой, подтрелевка форвардером	зима	26	22	52	–
Среднепасечная, валка деревьев харвестером	лето	–	40	59	1
Среднепасечная, валка харвестером – в центральном коридоре, бензопилой – на боковых лентах пасек	зима	–	42	9	49
	лето	6	32	58	4

Проведенное нами совершенствование технологий сортиментной заготовки древесины позволяет использовать харвестеры и форвардеры, сохраняя хвойный подрост в количестве, достаточном для формирования на вырубках коренных хвойных насаждений.

ГЛАВА 5. ОСОБЕННОСТИ ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЯ НА ВЫРУБКАХ В ТЕМНОХВОЙНЫХ ЛЕСАХ

Из выборки 948 выделов общей площадью 14 тыс. га, установлено, что 28 % молодняков совсем не имеют в составе хвойных пород. Доля лиственных молодняков и молодняков с участием в составе хвойных пород менее 1ед. составила 61 % от общей площади. Только 7 % молодняков протаксированы хвойными. На вырубках ельников зеленомошно-ягодниковых, мшисто-ягодниковых, брусничных, вейниковых и зеленомошно-травяных в составе лиственных молодняков преобладают березняки (67-83 %). В разнотравных типах леса на вырубках формируются примерно в равном количестве молодняки с преобладанием березы (52 %) и осины (46 %).

Нами установлено, что подрост ели высотой 0,8-1,2 м после некоторой депрессии в первые два года в дальнейшем имеет стабильный прирост в высоту и до десятилетнего возраста (конец наблюдений) остается в первом ярусе даже без проведения рубок осветления. Среди лиственных пород опережающий рост отмечен у корнеотпрысковой осины. Ее корневые отпрыски уже

в первый после рубки год достигли в среднем высоты 0,56 м и сохранили в дальнейшем лидирующее положение (рис. 2).

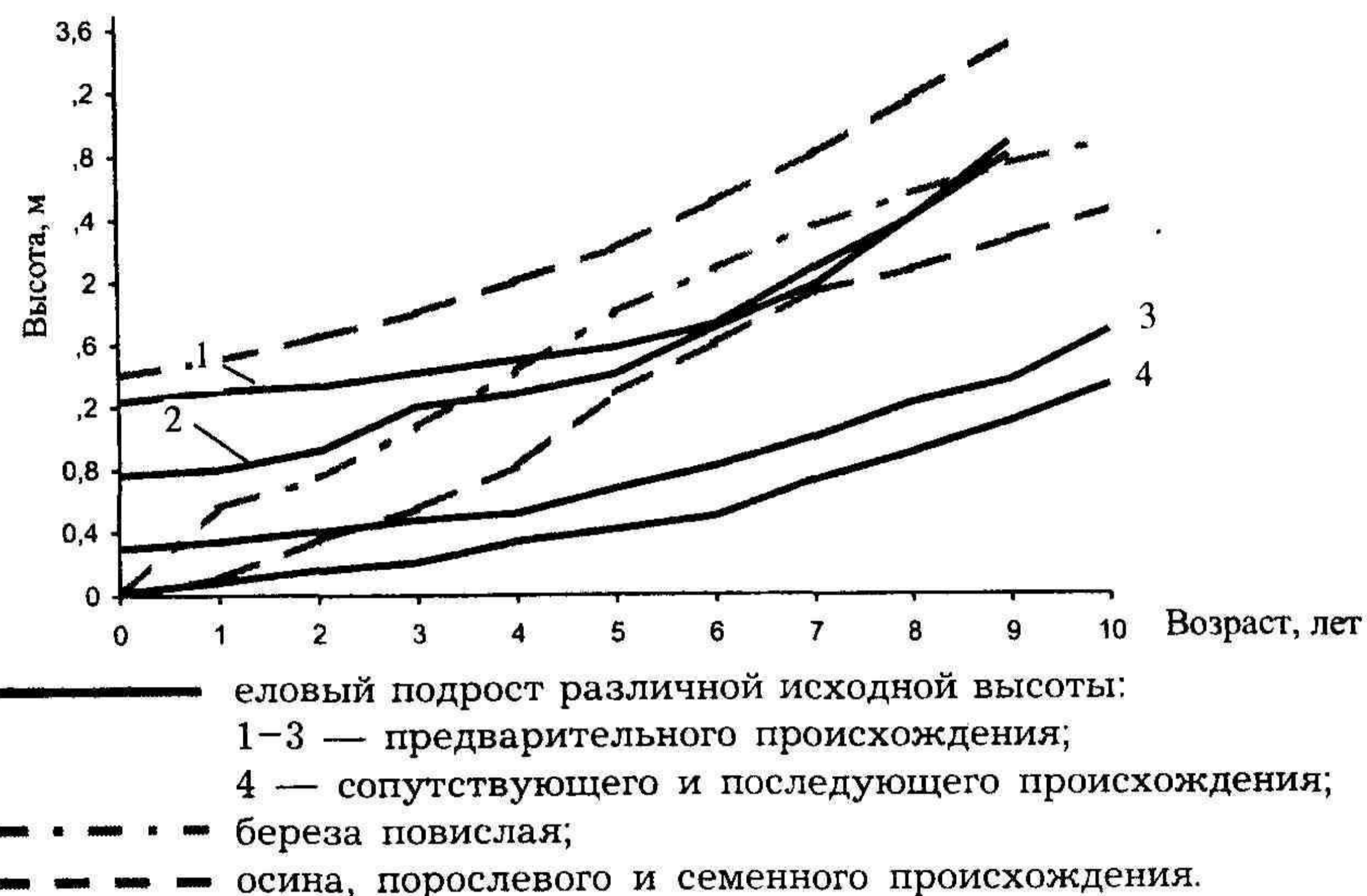


Рис. 2. Ход роста в высоту елового подростка и лиственных пород на вырубках в ельниках черничных

Подрост ели предварительной генерации, имевший в момент рубки высоту 0,3 м, и самосев, появившийся после рубки древостоя на минерализованных участках волоков и межволочных полос, оказались под пологом нового поколения лиственных пород. Прирост мелкого подростка и самосева в высоту в течение десяти лет был значительно более низким, чем у подростка высотой более 0,8 м, а выход их в основной полог молодняков возможен только с помощью рубок осветления.

Осветления и прореживания низкой интенсивности — менее 40 % по запасу и менее 30 % по количеству вырубаемых деревьев березы и осины — не обеспечивают выход сохраненного подростка и самосева темнохвойных пород в первый ярус смешанных молодняков. Если в первые десять лет более половины молодняков Томской области имеют в своем составе хвойный подрост в количестве более 2000 экз./га, к пятнадцатилетнему возрасту, несмотря на проводимые рубки ухода, количество хвойного подростка резко сокращается. Участки с количеством

хвойного подростка более 4000 экз./га полностью исчезают, а с 25-летнего возраста абсолютно преобладают молодняки с количеством хвойных менее 1000 экз./га. За 40 лет общая густота молодняков уменьшается в среднем в 5 раз, а количество темнохвойных пород в них — в 10 раз.

На элементах сплошных вырубок, где подрост предварительных генераций полностью уничтожается (волока, погрузочные площадки) даже при достаточном сохранении обсеменителей, последующее возобновление хвойных пород затруднено. Все погрузочные площадки заросли травостоем высотой более 1,5 м, исключая возможность появления самосева хвойных пород в ближайшие годы.

4.1. Возобновление осины корневыми отпрысками

Предотвратить смену пород особенно трудно после сплошных рубок в древостоях с участием в составе осины, которая занимает наиболее продуктивные типы леса и образует обильные быстро растущие корневые отпрыски.

В среднетаежной подзоне при срубленных одиночных осин диаметром 70-80 см в хвощево-долгомощном и зеленомощно-ягодниковом типах леса со свежими и влажными суглинистыми почвами образовали от 1,1 до 1,7 тыс. корневых отпрысков. Максимальная удаленность от пня корневых отпрысков колебалась в пределах от 8 до 16 м, а площадь, занимаемая отпрысками от одного пня осины достигала 800 м² (табл. 7).

Таблица 7

Корнеотпрысковая способность осины в средней тайге

Тип леса	Давность рубки, лет	Диаметр пня, см	Кол-во отпрысков, шт/га	Высота, м		Максим. удаленность от пня, м	Площадь, занятая отпрысками, м ²
				средняя	лидеров		
Хвощево-долгомощный	1	70	1283	0,8	1,5	12	380
	1	72	1110	0,7	1,2	16	804
Зеленомощно-ягодниковый	5	80	1724	0,6	0,8	9	201

В условиях подтаежной зоны на участках с куртинным размещением деревьев осины диаметром 24-48 см среднее количество поросли, приходящееся на 1 пень, составило 589 шт.

Высота лидирующих отпрысков на 4-летней вырубке равнялась 2 м.

Максимальное количество отпрысков отмечено в радиусе до 7 м от пня. В средней тайге Западной Сибири корнеотпрысковая способность осины оказалась заметно ниже, чем в условиях южной тайги европейской части России (рис. 3).

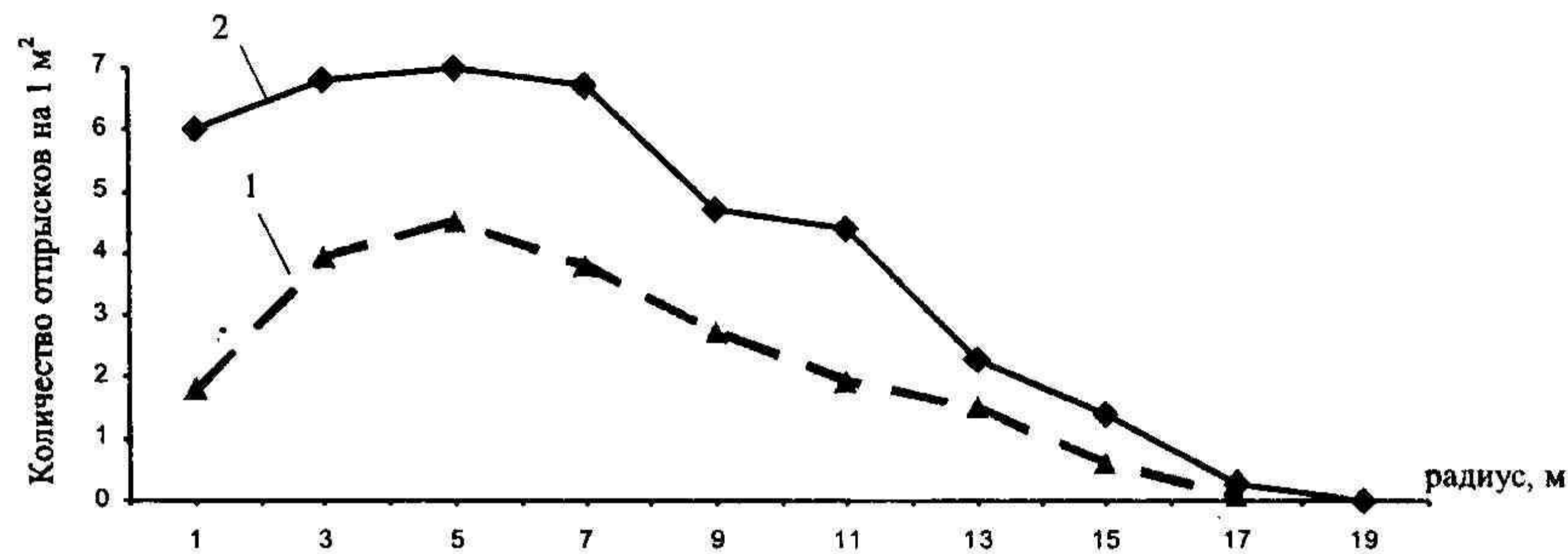


Рис. 3. Густота отпрысков осины на разном удалении от пней на вырубках 2-4-летней давности в средней тайге Западной Сибири (1) и в южной тайге европейской части России (2) (Пряжников, 1989) (аппроксимирована скользящей средней)

Предел распространения отпрысков от 1-2 пней находится в радиусе 11-24 м, а для клона из пяти пней достигает 30 м. В среднем распространение отпрысков от центра куртины составляет 15-20 м. Следовательно, чтобы полностью покрыть площадь отпрысками, достаточно от 8 до 15 куртин осины на 1 га.

Материнские корни, давшие начало отпрыскам, могут оставаться главными или утрачивают эту функцию, но остаются жизнеспособными более 8 лет.

ГЛАВА 6. ЛЕСОВОДСТВЕННАЯ ОЦЕНКА МЕТОДОВ ПОДСУШКИ ЛИСТВЕННЫХ ДЕРЕВЬЕВ И РЕГУЛИРОВАНИЯ СОСТАВА СМЕШАННЫХ МОЛОДНЯКОВ

Учеты, проведенные нами в подтаежной зоне, показали, что механическое срезание поросли лиственных пород малоэффективно. Благодаря вегетативному возобновлению уже через несколько лет подрост березы и осины опять выходит в первый ярус (табл. 8).

Порослевая способность подроста осины и березы на второй — третий год после рубки

Показатели	Единицы измерения	Диаметры срезанных стволиков осины, см			Средние показатели
		до 2	2 - 4	более 4	
Осина					
Количество срезанных стволиков, образовавших поросль	%	63,7	51,8	47,0	54,2
Число порослевин на стволике	шт.	2,4	2,2	3,0	2,5
Средний годичный прирост порослевин в высоту	см	33,7	33,3	28,5	31,8
Береза					
Количество срезанных стволиков, образовавших поросль	%	66,4	66,4	62,2	64,9
Число порослевин на стволике	шт.	2,7	2,9	2,8	2,8
Средний годичный прирост порослевин в высоту	см	35,4	39,0	42,0	38,8

Многочисленное повторение рубок ухода непосильно для лесхозов. Поэтому нами были проведены исследования эффективности предварительной подсушки осины и березы для подавления их вегетативного возобновления.

Установлено, что полного отмирания крон тонкомерных деревьев можно добиться, применяя водный раствор глифосата пониженной (18 %) концентрации, ограничиваясь 1-3 насечками на одно дерево. Инъекция в стволы более крупных деревьев должна предусматривать нанесение 4-6 насечек. Инъекции в стволы более устойчивой к глифосату березы, должны производиться с использованием неразведенного технического препарата глифосата. Для деревьев березы диаметром ствола 28 см и более надежные результаты дает прерывистое кольцо насечек.

Для подсушки крупных деревьев осины можно отдать некоторое предпочтение арсеналу. Удовлетворительного лесоводственного эффекта можно достичь, используя водный раствор арсенала с содержанием действующего вещества 63 г/л.

Береза проявила повышенную устойчивость к арсеналу. При работе с ней следует применять технический препарат арсенала, разбавленный водой 1:1 или 1:2. Для деревьев диаметром более 32 см должно быть предусмотрено прерывистое кольцо насечек по всему периметру.

Химическая подсушка деревьев арсеналом позволила практически полностью подавить вегетативное возобновление березы и осины (табл. 9). Результатом применения глифосата явилось многократное, в сравнении с контролем, сокращение численности порослевого возобновления обеих лиственных пород.

Таблица 9

Влияние инъекции арборицидов на вегетативное возобновление березы и осины

Наименование арборицида	Концентрация арборицидов, г/л д. в.	Количество, тыс. штук на 1 га		Среднее количество на 1 пень, шт.	
		поросли березы	отпрысков осины	поросли березы	отпрысков осины
Пробная площадь №1					
Глифосат	360	0,33	0,45	0,7	0,9
Контроль	0	2,20	13,60	13,3	20,3
Двойное кольцевание		0,52	2,72	1,1	4,3
Пробная площадь № 2					
Арсенал	125	0,00	0,00	0,00	0,00
Арсенал	83	0,00	0,12	0,00	0,4
Глифосат	180	0,06	2,48	0,5	4,7
Контроль	0	0,51	12,25	8,1	11,4

После химической подсушки деревьев осины и березы из состава формирующихся на вырубках молодняков лиственных пород исключаются наиболее быстрорастущие особи корнеотпрыскового и порослевого происхождения.

Дорубочная подсушка деревьев позволяет сформировать лиственную часть древостоя за счет семенных экземпляров осины и березы, получить из них в перспективе деревья с повышенными товарными характеристиками.

Общая токсичность и избирательность действия глифосата, примененного методом опрыскивания, по отношению к кедру, ели и лиственным породам слабо зависели от механического состава почвы, богатства гумусом.

Оптимальным сроком опрыскивания глифосатом следует считать первую половину августа, когда повреждение деревьев кедра и ели снижается, а отпад березы и осины еще достаточно высокий. Для осветления подроста ели и кедра от заглушающего действия березы высотой менее 2 м достаточна доза глифосата 6,9 л/га. Если поросль лиственных пород превышает 2 м или участие осины составляет более 2 единиц, производные глифосата следует применять в дозе 8,0 л/га.

Отечественные препараты глисол и глифос практически не отличаются от раундапа по действию на хвойный подрост и поросль лиственных пород.

ГЛАВА 7. ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ

1. Абсолютное большинство (64–87 %) спелых и перестойных темнохвойных и лиственных лесов Томской области обеспечено подростом ели, кедра и пихты в таком количестве, что после рубки древостоя при соблюдении лесоводственных требований по его сохранению и своевременному уходу за ним можно сформировать смешанные темнохвойно-лиственные насаждения.

2. Наилучшая обеспеченность подростом темнохвойных пород наблюдается в насаждениях зеленомошной группы типов леса. Подроста больше в низкополнотных насаждениях. Преобладает мелкий и средний по высоте подрост, успешно адаптирующийся к условиям сплошных вырубок. В подросте участвует кедр, что является хорошей естественной основой для увеличения площадей кедровников и улучшения состава лесов.

В травяной, травяно-болотной и сфагновых группах типов леса около половины насаждений лишено или имеет незначительное количество жизнеспособного подроста хвойных пород.

3. Естественный возобновительный потенциал темнохвойных лесов Томской области используется недостаточно эффективно. На 93 % площади лесосек идет смена хвойных пород на менее ценные лиственные. Последующее возобновление состоит преимущественно из березы и осины.

4. Наиболее целесообразным способом обновления темнохвойных лесов в настоящее время является сохранение подроста главных пород в процессе лесосечных работ, своевременное освобождение его от угнетения молодым поколением березы и осины.

5. Период приспособления подроста кедра, ели и пихты к экологической обстановке сплошных вырубок составляет в среднем шесть лет. Увеличение прироста подроста в высоту начинается через 4–6 лет после рубки, по диаметру — через 2–4 года.

6. Эффективность сохранения хвойного подроста в меньшей степени зависит от систем лесосечных машин и определяется в основном технологиями лесосечных работ.

7. На лесосеках, обеспеченных в достаточном количестве разновысотным подростом и молодняком хвойных пород, следует

применять следующие технологии лесосечных работ и системы машин:

№ 1 — Пасеки шириной равной полуторной высоте древостоя, валка деревьев бензопилой кронами на волок под углом 30-45° к волоку, трелевка хлыстов трактором ТТ-4М за вершину.

№ 2 — Пасеки шириной равной полуторному вылету манипулятора харвестера, валка деревьев харвестером кронами на волок с одновременной обрезкой сучьев, раскряжевкой хлыстов и укладкой сортиментов под углом 45-50° к волоку, сбор сортиментов форвардером.

№ 3 — Пасеки шириной равной двойной высоте древостоя, которые на первом этапе разрабатываются по технологии № 2. Деревья недосыгаемые для харвестера спиливаются и раскряжевываются бензопилами, сбор сортиментов осуществляется форвардером.

8. На лесосеках с подростом высотой менее 1,5 м перспективны следующие технологии:

№ 4 — Пасеки шириной равной двойному вылету стрелы ЛП-19, срезка и формирование пачек деревьев ЛП-19, трелевка их ЛТ-187 на два сучкорезно-раскряжевочных пункта.

№ 5 — Ширина пасек равна двойному эффективному вылету манипулятора форвардера. Валка деревьев, обрезка сучьев и раскряжевка хлыстов выполняется бензопилами в два этапа: первоначально на полосе шириной 8-10 м вершинами на волок под углом 30° к волоку, на втором этапе — вершинами в направлении волока под углом 90°. Сбор и вывоз сортиментов — форвардерами.

9. Для уменьшения повреждения хвойного подроста древостои с участием в составе лиственных пород более 3 единиц вырубается в осенне-зимний период, когда береза и осина находятся в безлистном состоянии.

10. Дорубочная подсушка деревьев подавляет вегетативное возобновление от пня березы, образование корневых отпрысков осины. Она улучшает породный состав молодняков, сокращает участие в их составе березы и осины вегетативного происхождения.

Затраты труда и средств на предварительную подсушку деревьев в 3-5 раз меньше по сравнению с затратами на механическую рубку пневой поросли березы и в 30-40 раз меньше затрат на удаление корневых отпрысков осины.

11. Предварительная подсушка лиственных пород двойным механическим кольцеванием целесообразна в древостоях с диаметром березы и осины более 30 см. Подсушку березы и осины диаметром менее 25 см эффективнее выполнять химическим способом.

12. Инъекция в стволы деревьев глифосатсодержащих препаратов и арсенала обеспечивают эффективную подсушку березы и осины в любом возрасте. Арборициды практически не попадают в окружающую среду, поэтому экологически безопасны.

13. Рубки ухода (осветления) в смешанных молодняках следует начинать на 8-10 год после рубки древостоя, если средняя высота сохраненного подростка превышает 0,6 м, и на 5-8 год — при средней высоте хвойного подростка менее 0,5 м, уточняя сроки с учетом соотношения высот хвойных и лиственных пород, степени угнетения хвойного подростка. Они могут выполняться как механическим, так и химическим способом.

14. Для избирательного подавления поросли березы и корневых отпрысков осины в молодняках ели сибирской и кедра сибирского методом опрыскивания могут применяться производные глифосата в дозах 6-8 л/га. Оптимальный срок обработок с 25 июля по 15 августа, с момента одревеснения молодых побегов хвойных пород до наступления раннеосенних заморозков.

15. Спустя два месяца после опрыскивания молодняков рекомендуемыми дозами глифосата остаточное количество глифосата в почве ничтожно мало — в 20 раз ниже ПДК.

Список публикаций по теме диссертации

1. Воробьев В. Н., Бех И. С., Кибиш И. В., Паневин В. С. Временные правила рубок промежуточного пользования в кедровых лесах и в лесах с участием кедра (потенциальные кедровники) Томской области. М., 2000. 40 с.

2. Бех И. А., Данченко А. М., Кибиш И. В. Сосна кедровая сибирская (Сибирское чудо-дерево): Учебное пособие. Томск: Томский государственный университет, 2004. 160 с.

3. Чижов Б. Е., Харлов И. Ю., Козинец В. А., Кибиш И. В. Естественное и искусственное возобновление сосны обыкновенной в Приобских борах // Пути рационального воспроизводства, использования и охраны лесных экосистем в зоне хвойно-широколиственных лесов / Сб. научных чтений. Чебоксары. 2005. С. 536-541.

4. Гаркунов Г. А., Кибиш И. В., Захаров А. И. Использование подроста предварительных генераций для лесовосстановления в условиях Томской области // Пути рационального воспроизводства, использования и охраны лесных экосистем в зоне хвойно-широколиственных лесов / Сб. научных чтений. Чебоксары. 2005. С. 58-63.

5. Гаркунов Г. А., Чижов Б. Е., Желдак В. И., Чудинов В. А., Кибиш И. В., Агафонов Е. Ю. Лесоводственная оценка сортиментной заготовки древесины с применением харвестеров и форвардеров // Сб. Леса и лесное хозяйство Западной Сибири. Вып. 7. Тюмень: изд-во ТГУ, 2006. С. 46-54.

6. Гаркунов Г. А., Кибиш И. В., Агафонов Е. Ю., Козинец В. А. Лесоводственная оценка химического метода подсушки лиственных деревьев // Сб. Леса и лесное хозяйство Западной Сибири. Вып. 7. Тюмень: изд-во ТГУ, 2006. С. 184-189.

7. Кибиш И. В., Захаров А. И., Агафонов Е. Ю., Козинец В. А. Эффективность глифосата и арсенала для подавления жизнедеятельности деревьев осины и ее поросли в смешанных молодняках // Сб. научных статей, посвященный 50-летию Костромской лесной опытной станции ВНИИЛМ. Кострома: ВНИИЛМ, 2006. С. 87-92.

8. Кибиш И. В., Чижов Б. Е., Агафонов Е. Ю. Возобновление осины корневыми отпрысками в таежных лесах Западной Сибири. Ж.-Вестник Московского государственного института леса — Лесной вестник, вып. 4, 2007. С. 86-90