

УДК 630.23

ЛЕСОВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС НА СПЛОШНЫХ ВЫРУБКАХ В ПИХТОВЫХ ЛЕСАХ ВОСТОЧНОГО САЯНА

С.М. Лесников, Л.С. Пшеничникова

Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН
660036 Красноярск, Академгородок, 50; e-mail: taiga@ksc.krasn.ru

Дана оценка восстановления молодого поколения леса после сплошных рубок в пихтарниках зеленомошных. Показано, что под пологом материнских древостоев, поступающих в рубку, возобновительный процесс проходит удовлетворительно. Состав подроста повторяет состав древостоя. Формирование молодняков на вырубках происходит по трем сценариям сукцессий: с преобладанием хвойных без смены пород, с доминированием хвойных и лиственных при мозаичном их смешении и господством лиственных с кратковременной сменой пород. Определяющее значение в формировании будущего поколения имеет исходное количество и качество хвойного подроста под пологом материнских древостоев и его сохранность в процессе рубки. Для коррекции состава будущих древостоев и устранения конкуренции между породами в смешанных молодняках целесообразно проводить рубки ухода с частичным удалением лиственных пород.

Estimation of rehabilitation of a young forest generation after continuous cuts in green moss fir forests has been given. It is shown that under the canopy of parent tree stands, intended for cutting, the regeneration process proceeds well. Regrowth structure repeats the tree stand structure. The formation of young forests on felled areas proceeds according to three succession scenarios: prevailing coniferous tree species with no species succession, prevailing coniferous and deciduous tree species at their mosaic mixing as well as prevailing deciduous tree species with the short-term species succession. The initial amount and quality of coniferous regrowth under the canopy of parent tree stands as well as its conservation in the cutting process have the definitive importance in the formation of future forest generations. To improve the structure of future tree stands and to remove the competition between tree species in mixed young forests it is advisable to realize cleaning cuts with partial removing deciduous trees.

ВВЕДЕНИЕ

Темнохвойный пояс пихтовых лесов Восточного Саяна расположен на высотах 350-700 м над ур. моря, в пределах Алтае-Саянской лесорастительной провинции. Нередко это крупные цельные массивы, имеющие в составе, как правило, одну - две единицы кедра. Располагаются такие леса на склонах различной крутизны (до 40°), преимущественно северных экспозиций. Почвы дерново-подзолистые тяжелого и среднего механического состава. Наиболее распространенная группа типов леса - пихтарники зеленомошники 111-1У классов бонитета (Крылов, 1962; Фалалеев, 1964; Смагин и др., 1980;). В пределах наиболее освоенной человеком территории значительная часть пихтовых лесов вырублены, вследствие чего на их месте произрастают вторичные березовые и осиновые леса. Смена хвойных пород лиственными на сплошных вырубках приобретает все большую масштабность, в связи с перемещением лесозаготовительной деятельности в горнотажные леса. За последние 30-50 лет в лесах Алтае-Саянской горной системы вырублено 12-15% лесов от общей площади спелых (Калашников, 1998). Смена пород происходит с разной скоростью и может растягиваться на длительный или кратковременный срок в зависимости от условий начального этапа формирования молодого поколения хвойных (состава молодняков, количества и сохранности подроста после рубок, периода продолжительности и интенсивности последующего

возобновления и др.). Например, в горнотажных пихтовых лесах Западной Сибири (Алтай, Горная Шория, Кузнецкий Алатау, Салаир) лишь на одной трети площади вырубок пихта восстанавливалась под пологом осины и березы, на остальной площади сплошные рубки привели к длительному ее исчезновению пихты (Марадудин, 1968).

Поэтому целью нашей работы явилась оценка начального этапа лесообразовательного процесса после сплошной рубки коренных пихтово-кедровых лесов зеленомошной группы типов леса с точки зрения возможных дальнейшей сукцессионных процессов и стратегии формирования древостоев будущего.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДИКА РАБОТЫ

Исследования проводились в горно-таежных лесах Кунгусского лесничества Ирбейского лесхоза Красноярского края в 2005-06 гг. Основная часть этой территории лесхоза представлена северным склоном Восточного Саяна.

Объект исследований представлен вырубками свежими, а также 12-, 16-, 23-летней давности, заросшими лиственными и хвойно-лиственными молодняками (табл. 1). Тип леса пихтарник зеленомошный на дерново-подзолистой почве с достаточным увлажнением. Рубка леса выполнялась сплошнолесосечным методом на базе традиционной техники (бензопила + трактор). Было заложено 20 пробных площадей, на которых проводился сплошной пересчет деревьев, замеры высоты по принципу ступенчатого представительства деревьев (по 25 штук на каждой пр.пл.). Для анализа хода роста в

* Работа поддержана грантом РФФИ-Енисей № 07-04-96827.

высоту и по диаметру использовано около 200 штук модельных деревьев и подростов. У них определялись, диаметр, высота, возраст, осевой и радиальный приросты. Прирост осевого побега определяли по мутовкам, радиальный прирост - по комлевым спилам измерительной лупой.

Возраст деревьев определялся несколькими способами. У подростов и маломерных деревьев возраст считали по мутовкам, если они были выражены, или по комлевым спилам. У крупномерных деревьев старшего поколения возраст считали по кернам, высверленным на высоте груди приростным буравом, с последующим суммированием со среднестатистическим возрастом стволов на высоте 1,3 м (78 шт.). Использовали также пни срубленных деревьев.

Учет возобновления проводился по методике А.В. Побединского (1964). На свежих рубках закладывались учетные площадки (2х2, 3х3 м) или трансекты. У подростов и самосева определялись высота, возраст, проводилось распределение по возрастным и высотным группам. Полученные данные обрабатывались в программе Excel.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Исследования показали, что состав материнских древостоев представлен пихтой (8-9 ед.) с примесью ели, кедра и осины. Количество деревьев основного полога – 3-4 тыс. шт./га, запас около 300 куб. м/га. Возраст 100-120 лет. Благодаря теневыносливости пихта хорошо возобновляется под пологом леса. Состав подростов повторяет состав материнского древостоя. В подросте доминируют жизнеспособные экземпляры пихты (80% по числу подростов) с примесью ели и кедра. Общее количество подростов составляет 4-7 тыс. шт./га. При соответствующей технологии лесозаготовительных работ такой подрост потенциально может обеспечить успешное лесовосстановление на рубках.

Количество подростов на рубках, его состав, возрастная структура, характер распределения по площади и жизнеспособность сильно различаются. Это зависит, прежде всего, от количества и качества подростов хвойных и особенностей его размещения под пологом поступающего в рубку древостоя, а также от степени сохранности его в процессе лесозаготовок.

Как показали исследования, свежая рубка пихтарника зеленомошного характеризуется весьма неравномерным размещением подростов по площади, а его количество изменяется от 2400 до 9200 шт./га. Встречаемость подростов выше 60%, что свидетельствует об успешности возобновления. Оставшийся после рубки подрост в разной степени испытывает влияние резко изменившихся экологических условий. Адаптация подростов к условиям сплошных рубок зависит от многих факторов: сомкнутости древостоя, поступающего в рубку, сезона лесозаготовок, степени повреждения подростов, жизненного состояния, особенностей размещения и др. Наиболее жизнеспособным в условиях рубок является подрост, растущий биогруппами.

На свежей рубке преобладает мелкий подрост (до 90%) высотой до 0,25 м и возрастом до 12 лет. Более высокие экземпляры подростов были уничтожены в процессе рубки, которая проводилась летом. Как правило, при летних лесозаготовках подрост повреждается больше. У части подростов желтеет хвоя, хотя многие деревья по общему состоянию относятся к категории «здоровые».

На 5-летней рубке до 60% подростов хвойных пород представлено группой мелкого подростов до 0,50 м; но здесь уже значительна доля более крупного подростов высотой 0,51-1 и 1,01-1,5 м. Общее количество его меньше по сравнению со свежей рубкой и составляет 2,4 тыс. шт./га. Жизненное состояние в целом адаптировалось к условиям рубки, усохший подрост встречается единично. На рубке отмечается разрастание вегетативных побегов осины и березы. Сохранилось довольно много тонкомерной пихты и единичные крупные деревья кедра, оставленные, видимо, с целью обсеменения площади.

Послерубочное формирование состава молодняков зависело от сохранности жизнеспособного подростов хвойных после рубки, которая в значительной степени обусловлена технологией лесозаготовок и соблюдением лесоводственных требований к лесосечным работам. Трелевочные волокна, как правило, зарастали быстрорастущими лиственными породами. Однако при благоприятных условиях для обсеменения нередки случаи, когда минерализованные участки густо зарастали самосевом пихты - до 40 тыс. шт. на 1 га. На пасечной (межвальной) части рубок формирование нового поколения хвойных происходило в основном за счет сохранившегося подростов.

Спустя 12-23 года после рубки на исследованных площадях сформировались молодняки с различной долей темнохвойных и лиственных пород в составе (табл. 1). На одних участках господствовали пихтовые молодняки, образовавшиеся из сохранившихся густых куртин и биогрупп подростов и тонкомера пихты с немногочисленной последующей примесью березы и осины. На других участках, где сохранился мелкий пихтовый подрост, основной полог представлен лиственными породами с подполовым размещением хвойных. Чаще встречались молодняки с доминированием хвойных и лиственных в составе при мозаичном их смешении.

Независимо от состава молодняков под их пологом преобладал подрост пихты с примесью кедра (до 4 ед.) и ели (до 1 ед.). Общее количество подростов варьировало в пределах от 0,7 до 12 тыс. шт./га. Роль подростов последующего возобновления в облесении 12-16-летних рубок незначительна. Этому препятствовал сомкнувшийся плотный полог хвойных и лиственных пород. Последующее послерубочное возобновление происходило здесь на минерализованной поверхности почвы, а также на полусгнивших валежинах и растительных остатках.

Поскольку основа формирующейся пихтовой части молодняков закладывалась за счет подростов предварительного происхождения, возраст хвойных значительно превышал давность рубки, а процесс

Таблица 1 - Таксационная характеристика молодняков (в числителе – основной полог, в знаменателе – подрост)

№ п.п.	Давность рубки, лет	Состав по запасу	Состав по числу деревьев	Кол-во деревьев, шт./га	S, м ² /га	V, м ³ /га
1	16	83Ос16П1Е ед. К,Б,Р	58Ос37Пх2Р1К1Е1Б 79Пх15К6Е	<u>10388</u> 3387	13,4	59,6
2	16	79П7Ос8Р5К1Ив ед. Е,Б	72Пх6Ос2К16Р3Ив1Е 69Пх25К6Р	<u>5155</u> 1067	10,4	40,6
3	16	86Ос11П2Б1К ед. Е,С,Р	62Ос 24Пх11Р3К ед. Е,С,Б 59П39К2Е	<u>10216</u> 1234	16,9	79,3
4-1	16	76Ос15Б8Ив1Р ед. Пх,С	40Ос28Б23Ив8Р1Пх ед. С 42К30П28С	<u>9148</u> 2586	15,9	80,3
4-2	16	77Ос11П4Е6Б1К1Р ед. Ив	50Ос27Пх9Б8Р3К3Е ед. Ив 63П27К6Е4С	<u>11140</u> 2060	18,6	87,5
5	16	45П44Б5К3Е2Р1Ос ед. Ив	70Пх17Р6К3Ив2Б1Е1Ос 85Пх12К3Е	<u>6000</u> 2060	13,5	75,8
7	12	77Б11П11Ив1К	82Б10Пх 5Ив3К 95Пх3К2Е	<u>22820</u> 40200	8,6	28,5
8	12	74Б19Ив7Ос ед. Р	76Б11Ив9Ос4Р 63Пх35К1Е1С	<u>4999</u> 5333	5,4	24,3
9-1	12	71П23К5Р1Е ед. Б,Ив	70Пх18Р10К1Б1Ив ед. Е 83Пх13Е4К	<u>4200</u> 1175	13,3	68,4
9-2	12	56Ос34П6К2Е2Р ед. Б,Ив	52Пх29Ос7К7Р4Е1Ив ед. Б 89Пх6Е5К	<u>13432</u> 3500	18,7	98,1
11	15	83Ос13Б4П ед. Р	39Ос39Б22П ед. Р 58П35К7Б	<u>5600</u> 800	16,7	91,7
12	15	99Б1П ед. К,Ив,Р	96Б4П ед. К,Ив,Р 76П24К	<u>7850</u> 2550	14,8	75,2
13	15	79П20Б1К ед. Е,Ос,	82П15Б3К ед. Е,Ос 66П34К	<u>6700</u> 1775	14,7	70,9
15	18	41Ос30Ив21П8Б ед. Е, Р	41Б28Ос18Ив13П ед. Е,Р 73П4К4Б3Е	<u>10520</u> 9280	13,8	99,8
18	18	41Ив29Ос29Б1К ед. П,Е	54Б27Ив9Ос8К1Е1П 38К32Е25П5С	<u>12250</u> 4625	16,4	81,8
19	6	70П26К2Е1Ос1Б	67П15Б7К7Ос4Е 43К42П7Б5Е2Ив1Ос	<u>2358</u> 5675	5,3	35,8
21-1	23	63П23Ос12Е2Б ед. Р,Чр	72П13Ос11Е4Б ед. Р,Чр 85П12Е3К	<u>4088</u> 752	33,8	221,8
21-2	23	60Ос38П1Е1Б ед. К,Р,Чр	52П42Ос4Е2Б ед. К,Р,Чр 75П15К10Е	<u>6134</u> 1467	39,4	243,1
23	12	52Ос48Б ед. К,П,Е,	72Б25Ос2П1К ед. Е 88П7Е5К	<u>12132</u> 9598	18,2	90,5
24	12	52Б46Ив2Ос ед. К,П	53Б31Ив15Ос1П ед. К 98П2К ед.Е,С	<u>21799</u> 12064	17,7	77,7

заселения нового поколения, обусловленный возрастом сохраненного подроста, растянут во времени (рис. 1). Как и все теневыносливые породы, пихта отличалась медленным ростом в молодости. Несмотря на более высокий возраст, она значительно отставала в росте от лиственных пород. Так, на 16-летней вырубке в хвойно-лиственных молодняках средняя высота пихты составила 5-6 м, в лиственно-хвойных – 3-4 м. Средняя высота осины, березы оказалась примерно в 2 раза больше, чем у хвойных (7-9 м). Однако наиболее крупные деревья пихты уже начали постепенно внедряться в полог лиственных пород, а тонкомер интенсивно прирастать в высоту. В таких молодняках крона пихты подвергалась охлестыванию ветвями раскачивающихся осины и березы.

Процентное распределение количества подроста по высотным группам происходило неоднозначно. В качестве примера на рис. 2 изображены воз-

можные варианты распределения подроста по высотным группам на конкретных пробных площадях. Показано, что относительное количество подроста под пологом может уменьшаться с увеличением высотной группы или наоборот возрастать, а может достигать максимальных или минимальных значений в какой-либо промежуточной группе высот. В целом же, с учетом всех пробных площадей можно утверждать, что мелкий подрост под пологом молодняков все же преобладает и намечается явная тенденция снижения количества подроста с увеличением его высоты.

Анализ варьирования возраста в пределах каждой высотной группы показал его большую изменчивость, при этом с увеличением высоты подроста возрастная амплитуда и коэффициент вариации увеличивались. Так, если у подроста высотой до 0,5 м V=22,4%, то в высотной группе 0,75-1 м V=37,7% (табл. 2). Амплитуда возраста изменилась соответ-

ственно с 12 лет до 32 лет, а средний возраст - от 10 до 21 года. Фиксированная отметка возраста на высоте груди (1,3 м) в молодняках изменялась от 14 до 45 и в среднем составила 26 лет. Определение возраста на высоте груди в нашем случае выполнено с целью установления поправки на возраст для крупномерных деревьев, у которых высверливались керны на высоте груди.

Таблица 2 - Статистические показатели рядов распределения возраста по высотным группам для подраста темновойных пород

Высота, м	Статистические показатели				
	$X \pm m_x$	Min-max	N	V	P
До 0,25	9,7	5-17	101	22,4	2,2
0,26-0,5	14,5	5-26	168	30,5	2,3
0,51-0,75	18,9	9-29	29	29,8	5,9
0,75-1,0	20,9	8-40	104	37,7	3,7
1,3	25,8	14-45	78	34,2	3,8

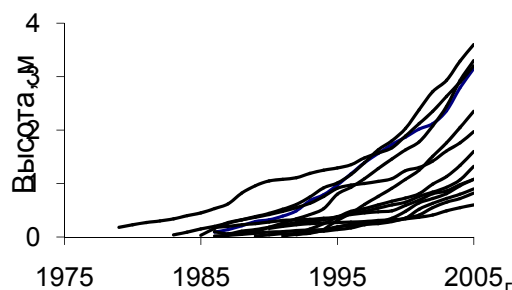


Рисунок 1 - Рост в высоту разновозрастного подроста пихты на 16-летней вырубке пихтарника зеленомошного

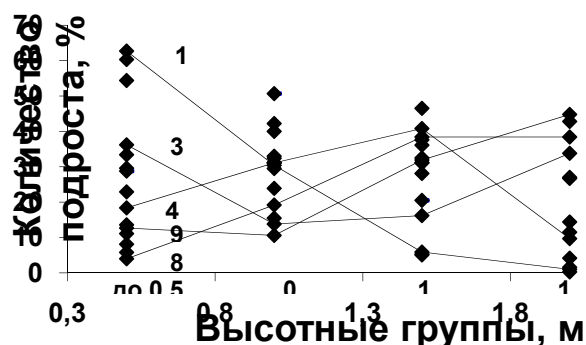


Рисунок 2 - Распределение количества подроста по высотным группам на 12-16-летних вырубках пихтарника зеленомошного. Цифрами обозначены номера пробных площадей

Несмотря на то, что пихта является породой теневыносливого режима, резко изменившиеся эколого-фитоценоотические условия среды в результате рубки в основном положительно отразились на приросте в высоту и по диаметру для сохранившегося подроста (рис. 3). Увеличение прироста по диаметру у большинства пихт произошло сразу же после рубки, в высоту несколько позднее (на 3-ий год). За весь послерубочный период на 16-летней вырубке средний годичный прирост по диаметру у сохраненного подроста увеличился примерно в 4 раза по сравнению с дорубочными показателями (соответственно 0,19 и 0,76 мм). По усредненным показателям осевой прирост до рубки колебался в пределах

3-5 см, после рубки прирост увеличился за 16 лет с 4 до 24-26 см. Более высокие показатели прироста свидетельствуют о повышении жизнеспособности деревьев и устойчивости нового поколения леса. На быструю адаптацию пихты к условиям рубки указывали многие исследователи из разных регионов произрастания (Побединский, 1986, 2004; Ермоленко, 1994; Манько, 2005 и др.). Как отмечает И.С. Мелехов (1980), теневыносливые породы хорошо растут при полном свете, особенно если они росли в одиночку или в разреженном древостое. Древостои же сформировавшиеся из подпологового подроста растут медленнее пихтовых древостоев, не испытывавших угнетения (Кузьмичев и др., 2002). Интенсивность реакции темновойного подроста на рубку зависит не только от изменившихся экологических факторов, но и от степени угнетенности особей; сильно угнетенные экземпляры подроста пихты, находящиеся под пологом поступающих в рубку древостоев, значительно дольше адаптируются к условиям сплошных вырубок (Манько, 1996).

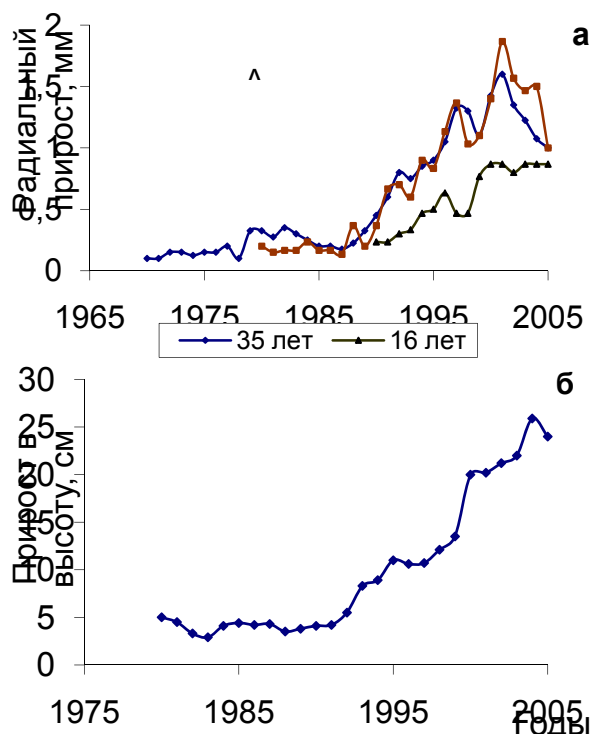


Рисунок 3 - Динамика радиального (а) и осевого (б) прироста деревьев пихты до и после рубки. Год рубки 1989

Появившийся после рубки самосев пихты уже с первых лет жизни характеризуется довольно интенсивным приростом и к 5-6 годам опережает прирост подпологового подроста в этом возрасте в 2-3 раза. Так, послерубочный самосев в 1-й год имеет толщину радиального прироста 0,23 см, а 25- и 35-летний сохраненный подрост, соответственно, 0,2, 0,1; в 3-ий год приросты, соответственно, равны 0,3, 0,17, 0,15 см; в 5-й год – 0,47, 0,23, 0,12 см.

По данным обмера 100 модельных деревьев характер связи между высотой и осевым средним приростом за 3 последние года можно описать сте-

пенным уравнением (рис. 4). Связь высокая. Зависимость прироста от возраста деревьев не прослеживается, как и связь высоты с возрастом подроста.

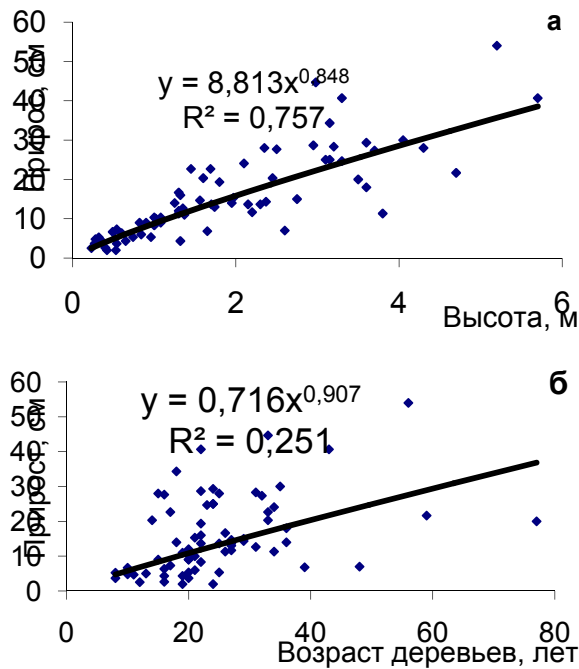


Рисунок 4 - Зависимость среднего осевого прироста за последние 3 года от высоты (а) и возраста (б) деревьев пихты

По свидетельству А.В. Побединского (1966), тесная связь между высотой и возрастом наблюдается только у экземпляров, поселившихся на открытых площадках. У подроста, появившегося под пологом древостоя, такая связь обычно отсутствует. В значительной степени это объясняется состоянием подроста. Экземпляры подроста пониженной жизнеспособности имеют обычно меньшую высоту, чем жизнеспособные, при одинаковом возрасте (Софронов, Волокитина, 2003).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, в исследуемых горно-таежных лесах Восточного Саяна на сплошнолесосечных вырубках коренного пихтарника зеленомошной формируются молодняки из пихты сибирской и лиственных пород с небольшой примесью кедра и ели, характеризующиеся широким диапазоном состава ценозов начальной стадии сукцессии - от господства лиственных до господства хвойных.

Формирование молодняков происходит по трем основным сценариям сукцессий: с преобладанием хвойных без смены пород, с доминированием хвойных и лиственных при мозаичном их смешении и господством лиственных с кратковременной сменой пород.

На изменившиеся условия среды сохранившийся подрост пихты сразу же после рубки реагирует увеличением прироста по диаметру и высоте. При этом прирост осевого побега тесно связан с высотой ствола. Самосев опережает по интенсивности роста подрост предварительного возобновления.

Определяющее значение в формировании хвойной части молодняков имеет исходное количество и качество подроста под пологом материнских древостоев и сохранность его в процессе рубки. В целом, возобновление хвойных под пологом древостоев происходит удовлетворительно, а подрост представляет большой резерв для пополнения основного полога.

В перспективе на обследованных вырубках можно ожидать, что в хвойных и хвойно-лиственных молодняках восстановление пихтовых древостоев произойдет без смены пород. Для коррекции состава древостоев и устранения конкуренции между породами в смешанных молодняках целесообразно проводить рубки ухода с частичным удалением лиственных пород.

В лиственных молодняках с подпологовым размещением хвойных смена пород носит кратковременный характер, поскольку в молодняках имеется значительная примесь сохраненного подроста, способного сформировать темнохвойный древостой. Как отмечает В.Н. Смагин (1980), такие насаждения относятся к неустойчиво производному типу леса, который сравнительно быстро восстанавливается в исходный коренной тип леса. Лиственные породы выполняют вспомогательную роль восстановления нарушенного взаимодействия главных элементов экосистем - хвойных пород (Ермоленко, 1981). Своевременное интенсивное удаление лиственного полога может в короткий срок обеспечить восстановление исходных пихтовых древостоев.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ермоленко, П.М. Структура лесовозобновления на сплошных вырубках пихтарников в горно-таежном поясе Западного Саяна / П.М. Ермоленко, Е.В. Юрасов, Н.Ф. Овчинникова // Лесное хозяйство. - 1994. - №1. - С. 18-21.
2. Калашников, Е.Н. Мониторинг нарушенности лесов Сибири / Е.Н. Калашников // Сибирский экологический журнал. - 1998. - №1. - С. 49-57.
3. Крылов, Г.В. Лесные ресурсы и лесорастительное районирование Сибири и Дальнего Востока / Г.В. Крылов. - Новосибирск: изд-во Сибирского отд. АН СССР, 1962. - 240 с.
4. Кузьмичев, В.В. Восстановительная динамика темнохвойных лесов на сплошных вырубках в Западном Саяне / В.В. Кузьмичев, Н.Ф. Овчинникова, П.М. Ермоленко // Лесное хозяйство. - 2002. - №6. - С. 22-24.
5. Манько, Ю.И. Выживание и рост сохранившегося подроста ели и пихты на сплошных вырубках в среднем Сихоте-Алине / Ю.И. Манько // Лесоведение. - 2005. - № 1. - С. 28-36.
6. Манько, Ю.И. Естественное лесовозобновление на сплошных вырубках в пихтово-еловых лесах Среднего Сихоте-Алиня / Ю.И. Манько, Г.Н. Бутовец // Лесное хозяйство. - 1996. - №3. - С. 41-43.
7. Марадудин, И.И. Пихтовые леса Салаира и их возобновление: автореф. дисс.... канд. с.-х. наук / И.И. Марадудин. - Свердловск, 1968.
8. Мелехов, И.С. Лесоведение: учебник для вузов / И.С. Мелехов. - М.: Лесн. пром-сть, 1980. - 408 с.
9. Побединский, А.В. Воспроизводство лесов на вырубках тайги / А.В. Побединский // Лесоведение. -

1986. - №5. – С. 3-9.
10. Побединский, А.В. Изучение лесовосстановительных процессов / А.В. Побединский. – М.: Наука, 1966. – 64 с.
11. Побединский, А.В. Лесоводственная оценка смены коренных лесов тайги производными / А.В. Побединский // Лесное хозяйство. – 2004. - №11. – С. 19-22.
12. Смагин, В.Н. Основные закономерности развития и смены лесных биогеоценозов / В.Н. Смагин // Динамика лесных биогеоценозов Сибири. – Новосибирск: Наука, 1980. – С. 6-28.
13. Смагин, В.Н. Типы лесов гор южной Сибири / В.Н. Смагин [и др.]. - Новосибирск: Наука, 1980. - 336 с.
14. Софронов, М.А. Оценка успешности лесовозобновления с учетом разновозрастности подроста и неравномерности его размещения по площади / М.А. Софронов, А.В. Волокитина // Лесное хозяйство. – 2003. - №5. – С. 16-17.
15. Фалалеев, Э.Н. Пихтовые леса Сибири и их комплексное использование / Э.Н. Фалалеев. – М.: Лесная промышленность, 1964. – 166 с.
-

Поступила в редакцию 16 апреля 2007 г.
Принята к печати 26 ноября 2007 г.