

УДК 630*181.23

ЕСТЕСТВЕННОЕ ВОЗОБНОВЛЕНИЕ НА ВЫРУБКАХ ТЕМНОХВОЙНЫХ ЛЕСОВ ПОДЗОНЫ ЮЖНОЙ ТАЙГИ ПРИЕНИСЕЙСКОЙ СИБИРИ

В.В. Иванов

Институт леса им. В.Н.Сукачева СО РАН
660036 Красноярск, Академгородок, 50; e-mail: institute@forest.akadem.ru

Установлено, что естественное возобновление на вырубках в темнохвойных лесах может идти по трем направлениям. В первом - при рубке высокосомкнутых пихтово-еловых древостоев интенсивностью по запасу до 40 % - можно сформировать хвойное насаждение из подроста с преобладанием в составе пихты за 3 приема рубки. При рубке с интенсивностью 50-70 % за 2 приема формируются молодые древостои с преобладанием в составе ели. На участках с интенсивностью более 70 % формируются смешанные хвойно-лиственные молодняки с участием в составе до 20-30 % хвойных пород, а процесс восстановления последних более растянут во времени. Сплошные вырубки из-под темнохвойных древостоев разнотравной группы типов леса возобновляются со сменой пород.

Ключевые слова: рубка, древостой, подрост, возобновление

Natural regeneration at the logging in dark-coniferous forests is established to follow three the main direction.

1. The coniferous tree stand with fir trees prevailing may be resulted from 3 thinnings of the 40 % growing stock in a closed fir-spruce forest. 2. Young coniferous tree stands with spruce trees prevailing are usually resulted from 2 thinnings of the 50-70 % growing stock. 3. Mixed coniferous-deciduous young tree stands with 20-30 % the conifers in the stock may be resulted from once thinning of more than 70 % growing stock. The process of the mixed tree stands formation is longer than two previous ones. The cutovers of the dark coniferous forests with the herbaceous ground floor are regenerated through the tree species change.

Key words: cutting, forest stand, undergrowth, regeneration

ВВЕДЕНИЕ

Характерной чертой равнинных смешанных темнохвойных лесов южной тайги является полидоминантность, высокая густота древостоев, а также разновозрастность как древостоя, так и подроста. Поэтому основные площади здесь занимают елово-пихтовые и пихтово-еловые насаждения с примесью кедра, который преобладает во влажных экотопах. В целом они занимают до 30 % площади подзоны южной тайги (Жуков, Коротков, Кутафьев и др., 1969). Фон образуют кедрово-пихтово-еловые насаждения мелкотравно-зеленомошной группы типов леса, произрастающие на легкосуглинистых и суглинистых подзолистых почвах дренированных водоразделов. Древостои разновозрастные, их наиболее характерный состав - 4-5ПЗ-4Е1-2К. Производительность соответствует II-III классам бонитета, полнота - 0,8-0,9. Процесс естественного возобновления протекает удовлетворительно, состав формирующегося подроста (в среднем 10-15 тыс.шт./га) повторяет породную структуру материнского древостоя (Бабинцева, Бузыкин, Иванов и др., 1998).

Равнинные пихтовые леса характеризуются значительной разновозрастностью древостоев. При этом на долю молодых, средневозрастных и припевающих возрастных групп приходится от 60 до 80 % числа деревьев с запасом - 10-25 %. (Поздняков, 1964). В связи с разновозрастностью в пихтарниках хорошо выражена вертикальная сомкнутость полога и не выражены отдельные ярусы.

Естественное возобновление под пологом пихтовых древостоев протекает удовлетворительно. Количество подроста в пихтарниках осочково-разнотравных колеблется от 0,7 до 3,0 тыс.шт./га., в его составе от 60 до 80 % пихты. В пихтарниках кустарничково-мшистых насчитывается от 4,5 до 6,0 тыс.шт./га подроста (пихты-80-90 %), в зеленомошных - 3,5-4,7 тыс.шт./га.

В пределах типа леса количество подроста колеблется в зависимости от сомкнутости крон. Так, в пихтарнике осочково-разнотравном с полнотой 0,5 задернение почвы доходит до 65 %. Количество подроста в таких насаждениях значительно меньше, чем в насаждениях с более высокой сомкнутостью, где задернение почвы составляет 30-40 %. Пихтовый подрост под пологом леса отличается резко выраженной разновозрастностью и значительным колебанием высот. Кроме подроста под пологом пихтарников повсеместно имеется тонкомер 25 - 75 летнего возраста в количестве до 1000 шт./га. Наибольшее количество тонкомерных деревьев отмечено в пихтарниках зеленомошной группы типов леса.

Процесс естественного возобновления в таежных лесах имеет ряд особенностей, которые необходимо учитывать при решении вопроса о сохранении подроста при проведении рубок главного пользования. Так под пологом высокополнотных темнохвойных древостоев подрост кедра старше 4-5 лет (Бабинцева, 1966; Хлатин 1966; Зубов, 1971), ели старше 5-8 лет (Зайков 1973) и пихты старше 10-15 лет (Савченко, 1970) испытывает

сильное угнетение со стороны материнского древостоя и начинает отмирать. Причиной этого является недостаток света, корневая конкуренция со стороны взрослых деревьев, длительное экранирование материнским пологом электрического поля атмосферы (Стаканов, 1975), отрицательное воздействие корневых выделений материнской породой (Судачкова, 1967) и некоторые другие факторы. Исследования А.М. Савченко (1969) показали, что на сплошных вырубках у подроста пихты во всех высотных группах, в первый год, наблюдается усыхание теневой хвои и подрост может полностью погибнуть. При сильных поздневесенних заморозках (ниже – 0,5) побеги пихты и ели обмерзают на всем протяжении кроны (Исаков, 1973). Темнохвойные породы, резко выставленные на свет, могут также страдать от ожогов коры и опала корневой шейки (Ткаченко, 1955). Упомянутые выше и другие негативные явления, послужили основанием для некоторых исследователей говорить о ненадежности подроста предварительной генерации. Другие же, наоборот утверждают о необходимости сохранения подроста при проведении сплошно-лесосечных рубок. Например, исследованиями В.И. Желдака и Ю.А. Лазарева (1988) установлено, что продуктивность насаждений (к возрасту спелости), сформированных из подроста предварительной генерации после сплошных рубок на 10-15 %, после постепенных – на 15-20 % выше, чем насаждений, созданных искусственным путем. В результате анализа обширного материала, собранного за последние 30 лет, И.П. Бондарчук, М.И. Пашинов и Г.П. Сафронова (1988) пришли к заключению, что около 50 % сплошных вырубок в темнохвойных лесах через 12 лет характеризуются смешанными низкополнотными насаждениями с преобладанием в их составе хвойных из молодняка и подроста предварительной генерации.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ материалов лесоустройства Больше-муртинского лесхоза (лесничества) свидетельствует о том, что возобновление на вырубках зависит от давности рубки (рис.1). Обращают на себя внимание два факта: во-первых, низкая численность подроста хвойных и лиственных пород; во-вторых, несмотря на сложные процессы заселения и отпада, численность подроста хвойных превосходит лиственные на 17- и 13-летних вырубках в разнотравных и крупнотравных типах леса в 2 и 3 раза. В зеленомошных типах леса преобладание подроста хвойных пород в первые годы после рубки через 15 лет утрачивается и его численность выравнивается с численностью подроста лиственных пород.

Анализ естественного возобновления на вырубках разной давности по данным 35 пробных площадей, существенно корректирует результаты оценки лесовосстановительных процессов, основанных на таксационной базе данных. Подрост нового поколения на вырубках темнохвойных древостоев зеленомошной группы типов леса представлен пихтой, елью,

кедром разного возраста и разных высотных групп с небольшой примесью березы, осины (рис. 2).

Общее количество хвойного подроста, сохранившегося после рубки составляет примерно 2 тыс. шт./га, а за счет последующего пополнения самосевом к 25-30 годам его количество удваивается, достигая 5 тыс. шт./га.

Естественное возобновление во многом зависит от степени сохранения подроста хвойных. На вырубках в зеленомошных типах леса лиственные породы разрастаются не столь интенсивно, как в разнотравных. Нередко примесь оценивается как единичная, хотя встречаются вырубки с густотой подроста лиственных пород до 7-8 тыс. шт./га.

К 25-30 годам на таких вырубках за счет жизнеспособного подроста и последующего появления самосева хвойных формируются смешанные темнохвойные насаждения с небольшой примесью мягколиственных пород.

На вырубках в разнотравной группе типов леса, где сохранен подрост, к 20-25 годам формируются смешанные темнохвойно-лиственные или лиственно-темнохвойные насаждения. Нередко последующее возобновление хвойных затруднено из-за сильного разрастания травяного покрова и задернения почвы. Общее количество хвойного подроста за период наблюдений в среднем увеличивается с 2 до 2,5 тыс. шт./га. Повсеместно наблюдается последующее возобновление березой и осинкой порослевого происхождения. Общее количество подроста мягколиственных пород в первые после рубки годы достигает 12 тыс. шт./га и значительно (в 3-4 раза) снижается к 25 годам.

Обращает на себя внимание увеличение с возрастом крупного лиственного подроста. На вырубках старше 10 лет мягколиственные породы опережают в росте подрост хвойных пород и образуют верхний ярус. С увеличением давности вырубки разница в высотной структуре хвойных и лиственных пород усугубляется. На старых вырубках 15-25 летней давности смешанные темнохвойно-лиственные молодняки образуют устойчивую формацию, сложенную пихтой и елью преимущественно предварительной генерации, а также самосевом и порослью березы и осины.

При полном удалении древостоя у подроста пихты разной высоты и возраста в первый год наблюдается усыхание теневой хвои, подрост может полностью погибнуть. У подроста ели и кедра после рубки древостоев также отмечается отпад, достигающий 60-70 % его численности. На сплошных вырубках в темнохвойных лесах при сильных поздневесенних заморозках (ниже –5 °С) молодые побеги пихты и ели обмерзают на всем протяжении кроны. Упомянутые и другие негативные явления, имеющие место после полной вырубки материнского полога, послужили основанием для вывода о ненадежности подроста предварительной генерации. Более обстоятельные исследования лесоводов и обобщение накопленного опыта не подтверждают этого вывода. Так, в результате анализа обширного материала, собранного за 30 лет в подзоне южной тайги Сибири, показано, что около 50 % сплошных

вырубок в темнохвойных лесах через 10-15 лет характеризуются смешанными молодняками с преобладанием хвойного подроста и молодняка предвзрительной генерации.

Массовое усыхание подроста пихты время от времени наблюдается (через 4-5 лет) при экстремальных погодных условиях (поздние весенние заморозки, летние засухи и др.). Усыхание подроста после рубки древостоев отмечалось за весь период наблюдений лишь на вырубках шириной более 250 м. На сплошных вырубках шириной до 200-250 м усыхание подроста не наблюдалось даже в случаях его высвобождения из-под высокоосомкнутого (0,9-1,0) материнского полога.

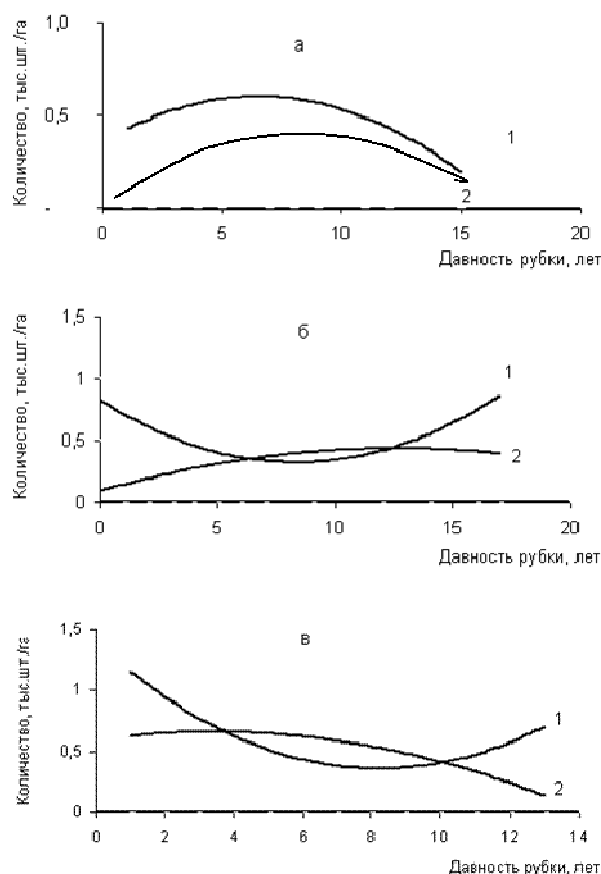


Рисунок 1 – Динамика возобновления на вырубках хвойными (1) и лиственными (2) породами; а – зеленомошная; б – разнотравная; в – крупнотравная группы типов леса

Характерная особенность возобновления на вырубках – значительная неравномерность в размещении подроста и самосева. Она является следствием неравномерного распределения подроста под пологом древостоев и механизированных лесосечных работ. Многие вырубки представляют собой чередование участков с подростом и самосевом разной густоты с участками, где возобновление отсутствует.

Следует отметить, что на вырубках после зимних лесозаготовок порослевая осина возобновляется и развивается более успешно, чем после летних. В целом же преобладание хвойных пород в составе возобновления в первые годы после рубки сохраня-

ется и в последующие годы. Через 12-15 лет в составе подроста возрастает участие лиственных пород, а на вырубках 20 летней давности формируются смешанные хвойно-лиственные молодняки.

Сохранение подроста при рубках является перспективным способом естественного восстановления лесов. Меры, обеспечивающие высокую сохранность подроста, должны осуществляться в качестве обязательного лесоводственного требования при сплошных рубках. Природные и экологические условия подзоны южной тайги Западной и Средней Сибири (широкое распространение заболоченных и травянистых типов леса, отсутствие путей транспорта в летнее время, значительное удаление зимних лесосек, на которые приходится около 70% общего объема рубок, нехватка рабочей силы и лесокультурной техники и др.), затрудняют лесокультурное производство. К тому же культуры хвойных пород в большинстве случаев сохранить не удастся.

Большое значение в формировании породного состава подроста играет состав материнского древостоя. Так, в разнотравных типах леса преобладает подрост пихты, что способствует уменьшению долевого участия лиственных пород. Сохраненный подрост хвойных успешно конкурирует с лиственными в процессе формирования молодняков. Еловые древостои имеют под пологом значительное количество пихтового подроста и молодняка, но при наличии обсеменителей лиственных пород, после рубки проявляется тенденция к смене хвойных пород лиственными. В целом же преобладание хвойных в составе возобновления в первые годы после рубки сохраняется и в последующие годы. Через 12-15 лет в составе подроста возрастает участие лиственных пород, а на вырубках 20 летней давности формируются смешанные хвойно-лиственные молодняки.

Нами проведены исследования по изучению особенностей роста и развития подроста пихты на опытных участках после проведения рубок разной интенсивности в пихтово-еловом осочково-разнотравном насаждении. Было обследовано 5 участков: 1 – (контроль) нетронутый рубкой древостой; 2 – рубка проведена с интенсивностью выборки запаса до 30 %; 3 – с интенсивностью до 50 % запаса; 4 – с интенсивностью до 70 % запаса и 5 – сплошно-лесосечная рубка с сохранением молодняка и подроста. Рубка проведена в 1979 г. (Иванов, 1981) по технологии "методом узких лент" на базе трелевочного трактора ТТ-4, валка деревьев осуществлялась бензопилой МП-5 "Урал". Установлено, что под пологом нетронутого рубкой древостоя (контрольный участок 1) общее количество подроста составляет 4,7 тыс. шт./га, состав – 7Пх2Е1К, встречаемость – 88 %, что указывает на его равномерное распределение по площади. На участке 2 (интенсивность рубки 30 %) количество подроста составило 4,3 тыс. шт./га, состав – 6П4Е+К, встречаемость – 58 %, а его распределение по площади – неравномерное. На участке 3 (интенсивность – 50 %) насчитывается около 5,3 тыс. шт./га подроста, в его соста-

ве доминирует ель 6Е4Пх+К при равномерном распределении по площади (встречаемость-73 %); 83 % представлено мелким подростом последующей генерации. На участке 4 (интенсивность – 70 %) количество подроста составило 1,6 тыс. шт. на 1 га. В составе преобладает ель мелкой категории крупности (82 %), встречаемость 29 % указывает на куртинный характер распределения подроста по площади. На участке 5 (сплошно-

лесосечная рубка, интенсивность 95 %) количество хвойного подроста составляет 1,4 тыс. шт. на 1 га, состав 5Б4Е1П, встречаемость – 18,5 %. Подрост на этом участке растет отдельными куртинами, оставленными после рубки, а также в куртинах под пологом молодняка. Отмечено доминирование в последующем возобновлении хвойных пород ели, которая составляет около 72 % от общего количества подроста.

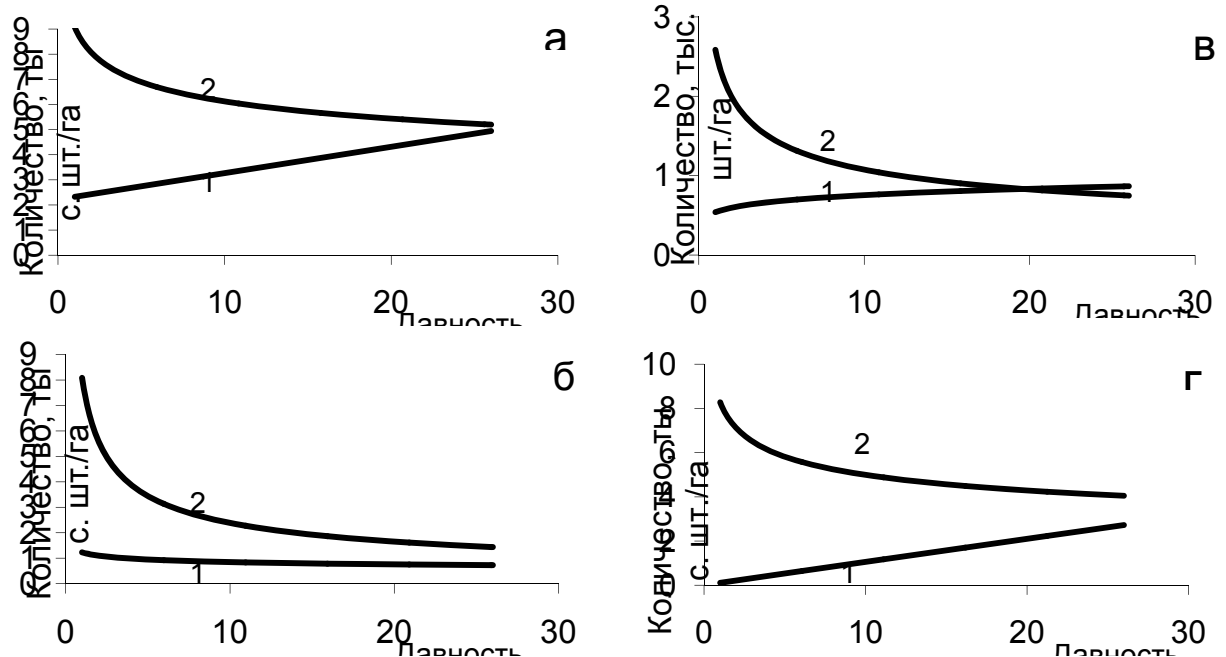


Рисунок 2 – Динамика возобновления хвойными (1) и лиственными (2) породами в зеленомошной группе типов леса: а – общее количество подроста, шт./га, б – подрост высотой до 0,5 м, в – 0,51-1,5 м, г – свыше 1,5 м

Количественная характеристика естественно-го возобновления показывает, что в варианте рубки с 50 % интенсивностью процесс естественного восстановления идет более успешно за счет подроста как последующей, так и предварительной генераций. Однако в вариантах с интенсивностью рубки более 50 % количество подроста уменьшилось почти в 3 раза. При этом в его составе стала преобладать ель. Пихта свои позиции утрачивает, что свидетельствует о меньшей ее устойчивости при резком высвобождении из-под высокосомкнутого полога древостоя.

Для характеристики роста и развития подроста пихты и определения влияния интенсивности разреживания древостоя на его выживаемость, нами проанализировано морфологическое строение и структура в наиболее представительной высотной его категории крупности (150-300 см), сформированной из растений предварительной генерации. Средние морфометрические показатели приведены в таблице.

Из таблицы следует, что подрост пихты крупной категории в нетронutom рубкой древостое представлен, в основном, экземплярами высотой около 2 м. в возрасте – 38 лет. Значения среднего текущего прироста в высоту в последние 3 года невелики – 25,92 см. Продолжительность жизни хвои – 9 лет. Разница между диамет-

ром у шейки корня и на высоте груди (1,3 м) незначительна и составляет 1,09 см. Показатель формы кроны (отношение ее протяженности к ширине) равен 0,74, т.е. крона имеет зонтиковидную форму. По комплексу морфологических признаков с использованием метода главных компонент выделено две группы растений. На первую приходится 73 % растений, которые характеризуются сопряженными процессами роста кроны в длину с отдельными, по-видимому, в благоприятные годы, текущими приростами по высоте.

Растения второй группы (27 %) характеризуются несколько меньшими значениями ростовых признаков. Для них свойственно уменьшение ширины кроны и увеличение среднего текущего прироста за последние три года в высоту. Ярво выражена их приуроченность к окнам в древесном пологе. Подрост крупной категории на участке 2 (интенсивность рубки 30 %) имеет среднюю высоту 217,9 см, возраст – 38 лет, средний текущий прирост в высоту за последние 3 года – 60,5 см, продолжительность жизни хвои – 7 лет, разница между диаметром у шейки корня и на высоте груди составляет 1,30 см. Показатель формы кроны равен 1,45, т.е. крона несколько вытянута и имеет яйцевидную форму. По значениям морфологических признаков подрост этой категории можно разделить на три группы роста.

На первую приходится 62 % особей, у них наблюдается гармоничное увеличение всех ростовых процессов в последние 5 лет. Вторая группа по всем морфологическим признакам имеет несколько меньшие значения. В третью группу вошли экземпляры с худшими приростами, характеризующиеся неравномерностью роста по годам за последние 10 лет, имеющие небольшие значения текущего прироста в высоту за последние 3 года. Такие экземпляры растений составляют 15 % от их общего числа в данной категории круппности.

На участке 3 (интенсивность 50 %) подрост пихты крупной категории имеет среднюю высоту 310,7 см, возраст 32 года, текущий прирост в последние 3 года - 78,3 см, продолжительность жизни хвои 8 лет. Разница между диаметром у шейки корня и на высоте груди (1,3 м) составляет 2,32 см. Показатель формы кроны - 1,41, т.е. крона имеет яйцевидную форму. Для подростка пихты на этом участке характерны три группы по признакам роста. Первую составляют 60 % растений, вторую и третью - по 20 %. У растений первой группы изменения протяженности кроны тесно связано с аналогичными изменениями общей высоты, ширины кроны, диаметра у шейки корня и на высоте груди. У растений второй группы в первые годы после рубки наблюдается резкое

снижение ростовых процессов, особенно в период адаптации (1 - 2 года), затем наблюдается постоянное увеличение текущего прироста в высоту. У третьей группы растений те же тенденции роста, но с более растянутым периодом адаптации после рубки и меньшими значениями текущего прироста за последние три года по сравнению со второй группой. На четвертом участке (интенсивность рубок 70 %) подрост пихты имеет среднюю высоту 246,0 см, возраст 30 лет, средний текущий прирост за последние 3 года равен 87,90 см, продолжительность жизни хвои 7 лет. Разница диаметров составляет 2,25 см; показатель формы кроны - 1,71, т.е. крона имеет пирамидальную форму. Здесь можно выделить также 3 группы. На первую приходится 62 %, на вторую - 22 % и на третью - 16 % растений. В первую группу вошли растения с хорошими показателями роста, практически неразличимым периодом адаптации к новым условиям, о чем свидетельствуют приросты в первые годы после рубки. У второй группы отмечается неравномерное проявление ростовых процессов, хороший прирост наблюдается лишь в 1991-1992 и 1979-1980 годы. Форма кроны яйцевидная. К третьей группе отнесены экземпляры с небольшими значениями текущего прироста в высоту и с несколько большими значениями ширины кроны.

Таблица - Средние морфометрические показатели подростка пихты

№ участка (интенсивность рубки, %)	Высота, см	Возраст, лет	Прирост в высоту за 3 года, см	Продолжительность жизни хвои, лет	Диаметр у шейки корня, см	Диаметр на высоте 1,3 м, см	Протяженность кроны, см	Ширина кроны, см
1 (К)	197,3±22,8	38±2	25,9±2,5	10±0,33	2,9±0,44	1,8±0,42	122,8±16,3	165,0±14,5
2 (30)	217,9±19,9	38±1	60,5±7,0	7,0±0,25	2,9±0,29	1,6±0,28	170,0±19,4	117,5±10,5
3 (50)	310,7±25,7	32±2	78,3±7,2	8,0±0,50	4,6±0,34	2,3±0,36	259,6±22,7	184,2±16,5
4 (70)	246,0±21,9	31±2	87,9±6,3	7,0±0,21	4,3±0,35	2,0±0,35	216,3±20,8	126,7±9,2
5 (95)	267,7±20,8	47±1	91,8±6,6	6,0±0,39	4,8±0,26	2,4±0,34	221,0±19,0	129,0±9,7

На пятом участке (интенсивность рубки 95 %) крупный подрост пихты имеет среднюю высоту, равную 267,7 см, возраст - 47 лет, средний текущий прирост за последние 3 года составляет 91,8 см. Продолжительность жизни хвои равна 6 годам; разница диаметров - 2,33 см; показатель формы кроны - 1,71, т.е. пирамидальная форма. По морфологическим признакам здесь можно выделить три группы подростка. К первой относятся экземпляры более старшего возраста, у которых хороший текущий прирост в высоту и по диаметру у шейки корня. Они имеют пирамидальную заостренную форму кроны. К этой группе можно отнести 53 % особей, которые образуют отдельные куртины. У растений второй группы отмечается хороший прирост в отдельные годы, форма кроны притупленная, эти растения более обособлены и составляют 31 % от общего количества подростка пихты данной высотной группы. К третьей группе относятся деревца с более округлой формой кроны, у них отмечается периодическая смена верхушечного побега (через каждые 3-4 года) и невысокие значения текущего

прироста в высоту.

Сравнительный анализ роста и развития крупного (от 1,5 до 3,0 м) подростка пихты по вариантам рубки показывает, что с увеличением интенсивности разреживания древостоя у подростка пихты в первые годы происходит снижение ростовых процессов. Период адаптации к новым условиям, при интенсивности рубки более 50 % по запасу, увеличивается почти вдвое и составляет 4 года. Средний текущий периодический прирост за послерубочные 20 лет наибольших значений достигает на участке 2 (интенсивность рубки 30 %), наименьших - на участках 1 (контроль) и 5 (интенсивность 95 %). Несколько меньшими значениями текущего прироста по высоте характеризуется подрост на 3-ем (50 %) и 4-ом (70 %) участках, но здесь значительно (в 1,5-2,0 раза) выше значения текущего прироста по диаметру у шейки корня. Подрост пихты на этих участках представлен меньшими возрастными 30-32 года, в то время как на участке сплошно-лесосечной рубки средний возраст этой группы подростка составляет 47 лет; на контроле и участке 2 - 38 лет.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании проведенных исследований можно заключить, что интенсивность разреживания при несплошных рубках в темнохвойных высокополнотных древостоях оказывает существенное влияние на рост и формирование подроста пихты. При любом варианте рубки материнского древостоя наблюдается усыхание наиболее угнетенных экземпляров подроста, количество которого увеличивается с увеличением интенсивности рубки. При этом происходит дифференциация сохранившегося подроста по признакам жизнеспособности. Через 20 лет после рубки наиболее жизнеспособный с признаками активного роста подрост, в зависимости от интенсивности рубки составляет 50-60 % от общего количества крупного подроста пихты. По-видимому, это и объясняет участие пихты в составе формирующихся смешанных молодняков на сплошных вырубках. Однако следует отметить, что при разреживании высокосомкнутых пихтово-еловых древостоев с интенсивностью рубки более 30 %, устойчивость пихты снижается, по сравнению с елью, что подтверждается увеличением количества ели в составе подроста за счет ее последующих генераций. Показатель формы кроны (отношение ее протяженности к ширине) является достаточно информативным признаком характеризующим жизнеспособность подроста, что может быть использовано в практике лесного хозяйства.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- Бабинцева, Р.М. Природа возобновительного процесса в кедровых лесах Западного Саяна / Р.М. Бабинцева: автореф. дисс...канд.с.-х. наук. – Красноярск, 1966. – 28 с.
- Бабинцева, Р.М. Формирование лесных экосистем в условиях интенсивной лесозексплуатации / Р.М. Бабинцева и др. // Новосибирск: Наука. Сиб. Предприятие РАН, 1998. – 184 с.
- Бондарчук, И.П. Восстановление темнохвойных равнинных лесов Красноярского края / И.П. Бондарчук, М.И. Пашинов, Г.П. Сафронова // Лесное хозяйство. № 1.- 1988.- С. 23-26.
- Желдак, В.И. Оптимизация соотношения способов рубок и восстановления леса / В.И. Желдак, Ю.А. Лазарев // Лесная промышленность.- № 1.- 1988.- С. 8-9.
- Жуков, А.Б. Леса Красноярского края / А.Б. Жуков [и др.] // Леса СССР, М., 1969.- том 4.- С.248-320.
- Зайков, Г.И. Возобновительная способность искусственных лесных насаждений Омской области и северного Казахстана / Г.И. Зайков, В.В. Бердников // Тр.Омского с.-х. ин-та.- Омск, 1973.- т. 115.- С.69-73.
- Зубов, С.А. Проблемы кедра на Среднем Урале / С.А. Зубов, // Использование и воспроизводство кедровых лесов. Новосибирск: Наука, 1971.- С. 162-171.
- Иванов, В.В. Опыт проведения выборочных рубок в равнинных условиях Красноярского края / В.В. Иванов, // Пути решения научно-технических проблем перспективного развития лесопр. компл. "Восточной Сибири", 1981.- С.43-48
- Исаков, И.П. Динамика задернения вырубок в кедровниках Причумыя / И.П. Исаков // Научные тр. ВНИИМлесхоза, Современные машины и механизмы в лесном хозяйстве. - Красноярск, 1973.- Вып. 1.- С. 93-100.
- Поздняков, А.А. Процессы естественного возобновления пихтовых лесов междуречья Обь-Чая в связи с рубками главного пользования / А.А. Поздняков: автореф. дис. ...канд.с.-х. наук. – Красноярск, 1964. – 20 с.
- Савченко, А.М. Возобновление пихтовых лесов / А.М. Савченко, - М.: Лесная промышленность, 1970.- 97 с.
- Савченко, А.М. О значении света для подроста пихты сибирской / А.М. Савченко // Изв. ВУЗов. Лесной журнал, 1969.- №3.- С. 163-165.
- Стаканов, В.Д. Влияние электрического поля на древесные растения в ювенильном возрасте. Автореф. дисс... канд. биол. наук.- Красноярск,- 1975. 20 с.
- Судачкова, Н.Е. и др. Физиология подроста кедра / Н.Е. Судачкова, - М.: Наука, 1967.- 123 с.
- Ткаченко, М.Е. Общее лесоводство / М.Е. Ткаченко, М.-Л.: Гослесбумиздат, 1955. 599 с.
- Хлатин, С.А. Хозяйство в кедровых лесах / С.А. Хлатин.- М.: Лесная промышленность, 1966.- 212 с.

Поступила в редакцию 10 апреля 2008 г.
Принята к печати 27 августа 2008 г.