



УДК 630.0.231(574.42)

А.А. Калачев,
Т.А. Архангельская

КАЧЕСТВЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПИХТОВОГО ПОДРОСТА ПОД ПОЛОГОМ ПИХТОВЫХ ДРЕВОСТОЕВ В РУДНОМ АЛТАЕ

Ключевые слова: Рудный Алтай, полнота древостоев, жизнеспособность подроста.

Введение

Обширная территория на юго-западной периферии Алтайско-Саянской горной страны выделена в особый физико-географический регион – Рудный Алтай. Большое количество осадков и значительный запас тепла способствуют развитию здесь своеобразной формации хвойных лесов, представленной сосной сибирской и обыкновенной, елью, пихтой, лиственницей, березой и осиной. Преобладающей древесной породой является пихта сибирская, насаждения которой произрастают на общей площади 394,2 тыс. га, что составляет 34,1% от площади покрытых лесом угодий [1].

Эксплуатация пихтовых лесов Алтая ведется со времени становления горнорудной промышленности. За прошедший, более чем двухсотлетний период, в регионе применялись всевозможные способы рубок главного пользования – от приисковых до сплошно-лесосечных концентрированных. Механизированные сплошно-лесосечные рубки были внедрены в лесопромышленное производство во второй половине XX в. Нарушение технологии разработки лесосек, в совокупности с лесными пожарами, привело к накоплению невозобновившихся гарей, закустаренных вырубков, а также участков, на которых произошла смена пород. На месте коренных пихтачей произрастают производные мягколиственные древостои из березы и осины, площадь которых по состоянию на 01.01.2008 г. составляет 371,9 тыс. га, в т.ч. березовые – 186,2 тыс. га. Кустарниковые заросли из акации желтой, спиреи, малины, рябины и др., возникшие на участках, пройденных сплошными рубками, занимают площадь 74,8 тыс. га [1].

Такое состояние лесного фонда региона, сложившееся в результате пожаров и интенсивных рубок главного пользования, диктует разработку наиболее приемлемых способов лесопользования, основанных на всестороннем изучении лесообразовательного процесса, протекающего в хвойных лесах Рудного Алтая.

Объекты и методика

Комплексные исследования по изучению процессов лесообразования в хвойных лесах проводились с 1995 по 2010 гг. в различных районах и подрайонах Рудного Алтая. Согласно принятой классификации условий местопроизрастаний [2, 3], наиболее распространенным типом пихтовых лесов в регионе является пихтач травяно-папоротниковый (тип ПТП), занимающий 42,7% покрытых лесом угодий.

Целью исследований являлось определение зависимости качественного состояния пихтового подроста от полноты древесного полога. Методикой предусматривалась закладка пробных площадей в разнополотных спелых древостоях в преобладающем типе леса. Изучение естественного возобновления на пробных площадях проводилось по методике А.В. Побединского [4]. Световой режим под пологом древостоев и в кроне подроста изучался по методике В.А. Алексеева [5]. На учетных площадках определялись количество и возраст подроста, его качественное состояние. Значения освещенности под пологом леса и в кроне подроста (в люксах) переводились к освещенности на открытой местности, выраженные в процентах.

Оценка качества пихтового подроста, произрастающего под пологом древостоев, проводилась путем его сравнения с заранее подобранными, наиболее развитыми молодыми экземплярами пихты в возрасте от 5 до 25 лет – «эталоном», выделенными в соответствующих условиях местопроизрастания. В пределах каждой возрастной группы эталонов были определены средние показатели по высоте подроста и габаритам кроны (ширина и протяженность). На основе возрастного ряда эталонных значений и в соответствии с существующими классификациями качественное состояние подроста пихты под пологом оценивалось по следующей шкале:

1. **Жизнеспособный** – в эту группу условно относятся все молодые экземпляры пихты определенного возраста, высота которых составляет 60-99% от размеров эталонов, с конусовидной формой кроны, равномерно развивающейся от поверхности

земли. Величина верхушечного побега (прирост последнего года) является равной, либо превышает размеры последних ежегодных приростов.

2. *Угнетенный* – к данной категории относится подрост с показателями по высоте, составляющими 30-59% от эталонов. Крона у него имеет раскидистую, листообразную форму с явно выраженным штабмом. Наблюдается динамика уменьшения величины верхушечного побега относительно приростов последних лет.

3. *Нежизнеспособный* – его показатели по высоте менее 30% от размеров эталона. Отличается искривленным и сильно сбежистым стволиком. Форма кроны асимметричная, ее ширина превышает размеры по высоте ствола. Ежегодный прирост минимальный. Хвоя светло-зеленая, редкая, укороченная.

Классификация пихтового подроста по его качественному состоянию на основе метода «эталон» достаточно объективна, что подтверждено результатами исследований, проведенных в различных лесорастительных зонах Республики Казахстан [6-8].

Результаты и обсуждение

Под пологом разновозрастных пихтовых древостоев имеется определенное количество пихтового подроста, которое варьирует даже в одних и тех же типах леса. Так, в типе леса ПТП показатели численности колеблются от 0,5 до 12,0 тыс. шт/га. Количество пихтового подроста в насаждении и

его качественное состояние зависят от многих факторов, среди которых определяющее значение имеют полнота древесного полога и возраст подроста.

В высокополнотных пихтовых насаждениях (P = 0,89-0,92) составом 9П1Б было заложено 6 пробных площадей. Средняя освещенность на высоте 1,0 м от поверхности земли составила 21,0±0,5%, т.е. под полог такого древостоя проникает 1/5 часть от полного освещения на открытой местности. В таблице приведены результаты изучения качественного состояния подроста в разнополнотных пихтовых древостоях.

Пихта сибирская – теневыносливая порода, и в первые 7-9 лет ее подрост не испытывает угнетения со стороны полога высокополнотного пихтового древостоя. Подрост в таком молодом возрасте жизнеспособный, его количество составляет 11,1%. Однако с возрастом увеличивается потребность подроста в свете. Об этом свидетельствует распределение подроста по качественному состоянию под пологом высокополнотных пихтачей.

Низкая освещенность способствует преобладанию нежизнеспособного подроста, доля которого составляет 54%. Его средний возраст – 17,2±3,6 лет, средняя освещенность в кроне – 15,0±2,2%. Угнетенный подрост приурочен к «окнам» древесного полога, где освещенность немного выше (17,0±2,0%). Средний возраст – 12,1±3,3 года.

Таблица

Качественное состояние пихтового подроста под пологом разнополнотных пихтовых древостоев

Полнота	Кол-во подроста на 1 га, тыс. шт.	Средняя освещенность на высоте 1,0 м от поверхности земли, % от полной	Жизнеспособный подрост			Угнетенный подрост			Нежизнеспособный подрост		
			количество, %	средний возраст, лет	средняя освещенность в кроне, %	количество, %	средний возраст, лет	средняя освещенность в кроне, %	количество, %	средний возраст, лет	средняя освещенность в кроне, %
0,89-0,92	6866±550	21,0±2,5	11,1	7,0±2,0	19,8±2,3	42,9	12,1±3,3	17,0±2,0	54,0	17,2±3,6	15,0±2,2
0,71-0,75	9666±683	42,5±2,4	23,3	11,1±2,9	36,6±3,6	48,6	13,2±2,6	25,7±3,5	28,1	19,7±3,6	17,8±3,0
0,52-0,55	4850±410	55,5±5,4	46,0	11,5±2,7	53,3±4,4	43,9	16,2±2,5	39,6±4,3	10,1	21,8±2,8	36,1±4,5
0,3-0,37	2680±390	72,3±7,0	63,0	12,1±2,0	71,1±6,0	37,0	18,0±3,2	61,0±6,3	-	-	-

Такое распределение пихтового подроста по категориям свидетельствует о том, что его качественное состояние зависит от световых условий в определенном возрасте. Под пологом древостоев произрастает подрост разного возраста – от 5 до 25 лет. Но его качественное состояние различное. В возрасте до 7-9 лет при средней освещенности в кроне $19,8 \pm 2,3\%$ подрост жизнеспособный.

Дальнейший рост подроста и, соответственно, увеличение его древесной массы, требуют большего светодовольствия. Однако при неизменяющихся световых условиях, сложившихся в высокополнотных древостоях, качественное состояние подроста начинает ухудшаться. Отдельные угнетенные экземпляры, в сравнении с «эталонными» значениями, встречаются уже в 9-летнем возрасте. В таких световых условиях подрост в возрасте 9-17 лет (средний возраст $12,1 \pm 3,3$ года) угнетенный. В дальнейшем его качественное состояние продолжает ухудшаться, и подрост относится к категории нежизнеспособный. Затем подрост погибает либо влачит жалкое существование, о чем свидетельствует наличие усохших деревьев пихты в возрасте от 21 года и более под пологом высокополнотного древостоя.

Следующая серия пробных площадей была заложена в пихтовых древостоях полнотой 0,71-0,79. С уменьшением полноты древостоя качественное состояние подроста улучшается, что подтверждается увеличением количества жизнеспособного подроста (23,3%). На рисунке 1 показано распределение подроста по качественному состоянию в пихтовых древостоях полнотой 0,71-0,79.

Минимальная освещенность в кроне жизнеспособного подроста в возрасте 7 лет составляет 21%, максимальная – в возрасте

19 лет – 40%. Средняя освещенность в кроне угнетенного подроста равна $23,9\% \pm 1,2$.

Средний возраст жизнеспособного и угнетенного подроста равен, соответственно, $11,1 \pm 2,9$ и $13,2 \pm 2,6$ годам, однако их качественное состояние, определенное визуально по сравнению с эталонными значениями, различное, что подтверждается не только отставанием последнего в росте, но и разницей в средней освещенности в их кронах ($36,6 \pm 3,6$ и $23,9 \pm 3,5\%$).

Здесь также прослеживается динамика ухудшения качественного состояния подроста с увеличением возраста при определенной освещенности: если при освещении 25% до 9 лет подрост жизнеспособный, то более старшие экземпляры 13-18 лет считаются угнетенными.

Пихтовый подрост, произрастающий в условиях низкой освещенности (15-20%), относится к категории нежизнеспособный. Его средний возраст $19,7 \pm 3,6$ лет. Для его перевода в более качественную категорию (угнетенный) необходимо постепенное улучшение световых условий. Это возможно выполнить путем постепенного изреживания древостоя, либо в результате случайного вывала близстоящих деревьев и образования «окна».

Под пологом пихтовых насаждений полнотой 0,52-0,55 преобладает жизнеспособный подрост, доля которого составляет 46%. Средняя освещенность в кроне такого подроста равна $53,3 \pm 4,4\%$. Нежизнеспособный подрост, составляющий 10,1% от общего количества, представляет собой поврежденные экземпляры с асимметричной кроной, произрастающая в основном под кроной деревьев. Повреждения кроны вызваны действием нижних ярусов ветвей материнских деревьев.

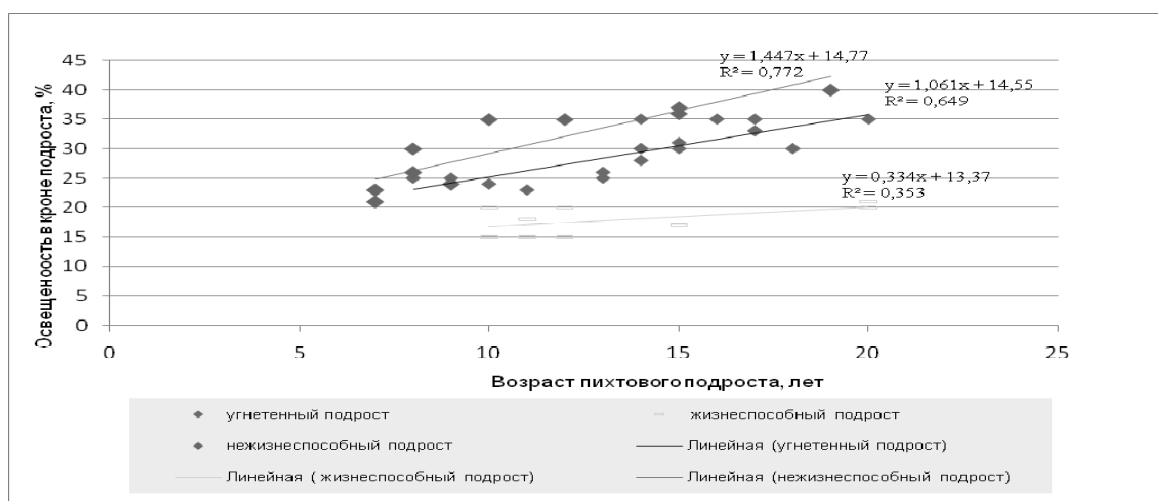


Рис. 1. Распределение пихтового подроста по качественному состоянию в пихтовых древостоях полнотой 0,71-0,79

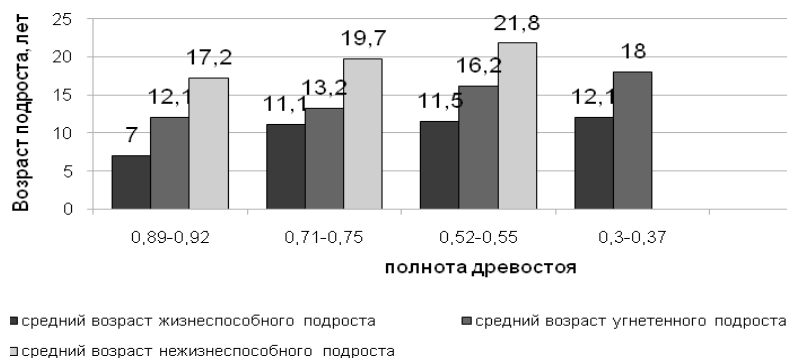


Рис. 2. Зависимость среднего возраста подростa от полноты древесного полога

Средний возраст жизнеспособного подростa равен $11,5 \pm 2,7$ лет. Средний возраст нежизнеспособного подростa $21,8 \pm 1,5$ лет при освещенности $36,1 \pm 3,5\%$. Результаты, полученные при исследованиях в пихтачах при полноте 0,52-0,55, также подтверждают тенденцию ухудшения качественного состояния подростa с увеличением его возраста при неизменяющихся световых условиях.

В низкополнотных пихтовых древостоях высокая освещенность (72,3% от полной) способствует преобладанию жизнеспособного подростa, доля которого составляет до 80% от общей численности. Нежизнеспособный подрост отсутствует. Встречается и эталонный подрост. Расположение подростa крайне неравномерное, куртинное, в основном в зоне затенения кроной материнских деревьев и представляет собой «взрыв» возобновления. На состояние жизнеспособности отдельно растущего подростa в низкополнотных древостоях оказывает влияние высокий травостой, достигающий 1,5 м, который в зимний период под воздействием большого слоя снега заваливает подрост и приводит к его механическим повреждениям.

Анализируя в целом возрастные аспекты пихтового подростa, можно отметить, что его средний возраст с уменьшением полноты увеличивается. Это наблюдается во всех категориях качественного состояния подростa (рис. 2).

В высокополнотных древостоях ($P = 0,89-0,91$) средний возраст жизнеспособного подростa, угнетенного и нежизнеспособного подростa равен соответственно, $7,0 \pm 2,0$; $12,1 \pm 3,3$ и $17,2 \pm 3,6$ лет и является минимальным для своего ряда. С уменьшением полноты древесного полога ($P = 0,52-0,55$) средний возраст подростa увеличивается и составляет в древостоях полнотой, соответственно, $11,5 \pm 2,7$ г; $16,2 \pm 2,5$ и $21,8 \pm 2,8$. В низкополнотных древостоях также прослеживается динамика увеличения среднего

возраста жизнеспособного и угнетенного подростa.

Такая взаимосвязь свидетельствует о том, что нормальное развитие пихтового подростa под пологом зависит от степени освещенности. В высокополнотных пихтовых древостоях угнетающее действие древесного полога на подрост проявляется в более раннем возрасте, тогда как с уменьшением полноты и, соответственно, увеличением светодовольствия дольше сохраняются условия для оптимального роста подростa, и его средний возраст увеличивается.

Заключение

Успешность лесообразовательного процесса после проведения рубок главного пользования во многом зависит от того, в каком качественном состоянии находится подрост, произрастающий под пологом материнского древостоя. Наибольшее влияние на качественные и количественные показатели естественного возобновления оказывает полнота, и, следовательно, световой режим. В зависимости от освещенности меняется и качество естественного возобновления. Весь подрост, произрастающий под пологом насаждений, можно условно разделить на жизнеспособный, угнетенный и нежизнеспособный. Жизнеспособный пихтовый подрост с равномерно развитой конусовидной кроной и ярко выраженным верхушечным побегом преобладает в среднеполнотных и низкополнотных древостоях.

С увеличением полноты уменьшается освещенность под его пологом, и, соответственно, происходит ухудшение качественного состояния подростa. Лишь самые молодые экземпляры в возрасте до 7-9 лет при любой освещенности являются наиболее жизнеспособными. Дальнейшее отнесение подростa в ту или иную категорию будет зависеть от того, насколько будут меняться световые условия. При неизменяющемся режиме освещенности состояние подростa с увеличением возраста будет ухудшаться, и,

наоборот, при снижении полноты подрост переходит в более высокую категорию.

Данный факт необходимо учитывать при определении способа рубок в высокополнотных пихтовых насаждениях. Для улучшения качественного состояния пихтового подроста в высокополнотных древостоях ($P = 0,7-1,0$) следует проводить несплошные рубки (добровольно-выборочные или равномерно-постепенные). Разреживание древесного полога в первый прием приведет к изменению светового режима в сторону увеличения поступления света, и, следовательно, улучшению качественного состояния пихтового подроста. Появление «окон» также будет способствовать накоплению подроста последующей генерации, что является немаловажным при проведении второго или заключительного приема рубки. Снижение полноты в высокополнотных пихтачах на 2 единицы приводит к 100%ному увеличению первоначального количества жизнеспособного подроста, а также к значительному перераспределению подроста по качественному состоянию.

Резкое изменение лесорастительных условий, вызванное проведением сплошной рубки, является причиной гибели нежизнеспособного и длительного срока адаптации к новым световым условиям угнетенного подроста. Данный факт повсеместно наблюдается на участках, пройденных сплошными рубками в высокополнотных пихтачах Рудного Алтая. В лучшем случае на вырубках формируется временный березняк или осинник. В худшем случае вырубки зарастают травой или кустарниками. В таких случаях процесс формирования коренного

хвойного древостоя займет не одно столетие.

Библиографический список

1. Основные положения организации и ведения лесного хозяйства Восточно-Казахстанской области (горный регион). – Алматы: КазЛеспроект, 2009. – 362 с.
2. Бирюков В.Н. Группы типов леса Казахстана. – Алма-Ата: Кайнар, 1982. – 37 с.
3. Северский Э.В. Руководство для определения типов лесорастительных условий и лесорастительного районирования темнохвойных лесов Рудного Алтая. – Алма-Ата, 1971. – 77 с.
4. Побединский А.В. Изучение лесовостановительных процессов. – М., 1966. – 64 с.
5. Алексеев В.А. К методике измерения освещенности под пологом леса // Физиология растений. – 1963. – № 10. – С. 4-8.
6. Глазырин В.М. Возобновительный процесс и рубки в островных борах Кустанайской области // Тр. КазСХИ. – Алма-Ата, 1960. – Т. 8. – Вып. 7.
7. Ерсалиев С.А. Световой режим под пологом темнохвойных лесов Джунгарского Алатау // Повышение продуктивности лесов горных и предгорных зон Казахстана: сб. тр. – Алма-Ата, 1986. – С. 3-10.
8. Калачев А.А. Влияние освещенности и состава насаждения на качество возобновления пихты сибирской в условиях Рудного Алтая // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. – 2001. – № 2. – С. 31-34.

