

# БЕРЕЗОВЫЕ ЛЕСА

Н.П.ЧУПРОВ

1057643



МОСКВА АГРОПРОМИЗДАТ 1986

УДК 630\*228.2:674.031.632.13

Ч у п р о в Н. П. Березовые леса. — М.: Агропромиздат, 1986. — 103 с.

Приведена характеристика хозяйствственно-различных категорий березняков. На основе большого фактического материала даны лесоводственно-экономические основы и рекомендации по ведению в березняках лесного хозяйства, показана его экономическая эффективность.

Для инженерно-технических работников лесного хозяйства.

Табл. 38, ил. 12, библиогр. — 42 назв.

Р е ц е н з е н т канд. с.-х. наук А. Ф. Гуров (ВНИИЛМ)

4 ————— 3903000000 — 337  
035 (01) — 86 433 — 86

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Постоянную заботу о сохранении и возобновлении лесных ресурсов проявляют партия и правительство нашей страны, решения, принятые ими, обязывают работников лесного хозяйства, лесной промышленности и лесной науки рационально использовать, восстанавливать и умножать наши лесные богатства.

Таежная зона европейской части СССР обеспечивает народное хозяйство древесиной и разнообразной древесной продукцией. Здесь сосредоточено 62 % площади всех лесов европейской части и 58 % запасов древесины. Созданы и работают крупнейшие предприятия лесопромышленного комплекса. Основы их существования — леса региона.

Наиболее ценные леса — хвойные, но они довольно быстро истощаются. На огромных площадях вырубок их сменяют лиственные леса, в основном березовые и осиновые, имеющие относительно меньшую ценность. Примерно на двух третях вырубок лес возобновляется с преобладанием лиственных пород. Площадь лиственных лесов гослесфонда региона равна 23,7 млн. га, в том числе березняков — 19,7 млн. га (20 % лесопокрытой площади).

Нередко считается, что в связи с относительно меньшей представленностью и ценностью лиственных насаждений в сравнении с хвойными изучение их не имеет существенного значения. Это в корне неверно. Площади их постоянно растут, и эти насаждения будут принимать значительное участие в формировании лесов будущего. Поэтому правильное ведение хозяйства в лиственных лесах отразится на качестве и продуктивности будущих лесов региона.

С экономической точки зрения смену хвойных пород лиственными принято оценивать отрицательно в связи с тем, что промышленное производство основано на потреблении в основном хвойной древесины. Однако запасы ее истощаются, а недостаток ее ощущается уже сейчас. Поэтому лиственная древесина может заместить этот недостаток, особенно в целлюлозно-бумажном производстве.

При решении вопросов ведения хозяйства в лиственных лесах и оценке смены пород следует также иметь в виду, что ель, наиболее распространенная в таежной зоне порода, в первые годы жизни нуждается в защите ее лиственным пологом. Позднее же влияние его на ель становится отрицательным. Могут быть приняты разные варианты ведения хозяйства в чистых и смешанных с елью березняках. Исследования показали, что при выращивании одновременно березы и ели наиболее эффективным является комплексное хозяйство. При этом может быть получено два урожая: вначале — спелой высококачественной березы, а затем — технически спелой ели (березовая древесина — дополнительная). Продуктивность древостоев при ведении комплексного хозяйства повышается на 30 — 40 % в сравнении с чистыми ельниками.

В книге на основе результатов 25-летнего всестороннего изучения бе-

резняков, выполненного автором в таежной зоне, материалов 220 пробных площадей, заложенных по подзонам тайги, опытных участков рубок ухода излагается обоснование рациональной организации и ведения хозяйства в березовых и березово-еловых древостоях.

## КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БЕРЕЗНЯКОВ ТАЕЖНОЙ ЗОНЫ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ СССР

Представленность березняков в лесном фонде. Главные причины возникновения и распространения березняков — сплошные рубки и пожары в хвойных лесах. Существующие в настоящее время в северных районах старые насаждения с преобладанием березы или со значительным ее участием появились в результате пожаров дореволюционного периода. Результатом выборочных и сплошных рубок конца XIX и начала XX вв. было возникновение хвойно-лиственных насаждений с преобладанием березы и осины или лиственно-хвойных с большим их участием. В связи с увеличением площади сплошных и концентрированных рубок, начиная с 30-х годов, интенсивно разрастаются березовые молодняки. При этом расширяются площади чистых березняков, а также березняков с елью во втором ярусе. В последние 20 лет широкое распространение получили березняки, в составе которых имеется сохраненный при рубке подрост предварительной генерации.

Площадь березняков в европейской части СССР равна 31,9 млн. га, или 21,4 % лесопокрытой площади. В таежной зоне она составляет 19,7 млн. га, или 20 % всех лесов (по данным учета лесного фонда). Фактически площадь насаждений с преобладанием березы заметно больше, так как при лесоустройстве лиственные насаждения, в составе которых имеется хотя бы 30 – 40 % хвойных, отнесены к хвойному хозяйству.

Интенсивные сплошные рубки на Севере проводились в последние 40 лет (табл. 1). При этом рубили в подавляющем большинстве хвойные древостоя, с большим преобладанием ельников. По данным учета лесного фонда (на 1 января 1983 г.), за этот период сформировалось по региону 13 млн. га насаждений I и II классов (20-летних) возраста. Все они — результат рубок и отчасти пожаров в хвойных лесах в последние 40 лет. Лесоводственные исследования показывают, что при рубке сосняков (в свежих и сухих типах леса, которые ранее эксплуатировались) с применением мер содействия естественному возобновлению смены хвойных пород на лиственные, как правило, не происходит. В этом случае формируются сосняки с участием березы. При рубке ельников происходит интенсивная смена пород на лиственные.

Учитывая это, можно считать, что имеющиеся к концу 40-летнего периода 4,3 млн. га сосняков (33 % вырубленной площади) и до рубки занимали примерно эту же площадь. Остальную вырубленную площадь — 8,7 млн. га (67 %) занимали ельники. После их рубки на этой площади возобновились 3,2 млн. га насаждений с преобладанием ели, 4,7 млн. га —

с преобладанием береск и 0,8 млн. га — с преобладанием осины. Таким образом, в целом по региону после рубки и пожаров в ельниках произошла смена ели на береску и осину примерно на 65 % площади, а на береску — на 55 %.

Размещение береск и по территории лесов неравномерно и зависит от условий местопроизрастания, размещения рубок по территории, наличия и места происхождения пожаров прошлых лет.

Наиболее представлены береск и в центральных и северных районах европейской части СССР, где по областям они занимают 11 — 55 % лесопокрытой площади. В южных районах береск и меньше, они составляют 1 — 10 % площади лесов. Таким образом, основная часть береск и европейской части страны (62 %) находится в таежной зоне, что связано прежде всего с климатическими условиями. Береска считается древесной породой умеренного и холодного климата.

В пределах таежной зоны размещение береск и неодинаково. По мере продвижения от северной подзоны тайги к южной процент площади береск и от лесопокрытой площади увеличивается с 11,7 до 29,4 % (табл. 2). Прежде всего это связано с более ранней и интенсивной эксплуатацией девственных хвойных лесов в южной части таежной зоны. Наличие довольно высокого процента береск и в притундровых лесах (21 %) объясняется особенностями лесорастительных условий и высокой приспособляемостью береск и к суровому климату. Во всех подзонах тайги наблюдается прямая связь удельного веса береск и в лесном фонде с интенсивностью эксплуатации. В связи с этим наиболее часто они встречаются в прижелезнодорожных районах и в районах, тяготеющих к крупным сплавным рекам.

В таежной зоне преобладают в целом молодняки и средневозрастные насаждения (66,5 %); приспевающие береск и занимают 7,3 — 14,7 % пло-

#### 1. Показатели смены пород на Европейском Севере за последние 40 лет (Архангельская, Вологодская области и Коми АССР)

Преобладающие породы	Площадь насаждений в возрасте до 40 лет, млн. га	Соотношение площади хвойных пород, поступивших в рубку	Распределение площади лесосеки до рубки, тыс. га	Разница площадей в начале и конце периода, тыс. га
Сосна	4,28	33	4,28	—
Ель	3,20	67	8,71	-5,51
Итого хвойных	7,48	100	12,99	-5,51
Береска	4,67	—	—	+4,67
Осина	0,84	—	—	+0,84
Итого лиственных	5,51	—	—	+5,51
Всего	12,99	—	12,99	—

**2. Размещение березняков по подзонам тайги  
европейской части СССР**

Подзоны	Площадь березняков		
	млн. га	%	от покрытой лесом площа- ди подзоны, %
Притундровая	0,97	5,0	21,8
Северная	3,05	15,5	11,7
Средняя	8,11	41,2	19,9
Южная	7,53	38,3	29,4
Итого	19,66	100	20,3

щади. Значителен удельный вес спелых и перестойных насаждений — 25,3 %, но он образуется в основном за счет притундровых лесов, которые занимают почти половину площади всех березняков (43,3 %). Большой удельный вес спелых березняков в притундровых лесах и значительный в северной подзоне объясняется распространением в прошлом на огромных площадях пожаров, а также спецификой лесорастительных условий в притундровых лесах (табл. 3). Березовые насаждения встречаются в возрасте 180 лет и даже выше. Это свидетельствует о том, что часть березняков в определенных условиях сохраняется длительное время и что предельный возраст их старше, чем принято считать.

Типы леса лиственных насаждений являются производными. Согласно классификации В. Н. Сукачева лиственные древостои относятся к тому типу, который был прежде и должен сформироваться в дальнейшем в результате второй стадии смены пород: смены лиственных хвойными и установления коренного хвойного типа леса. Наибольшую площадь (как и

**3. Распределение площади березняков таежной зоны  
по группам возраста**

Подзоны	Площадь по группам возраста, %				
	Молодняки		Средневоз- растные	Приспеваю- щие	Спелые и перестой- ные
	I класс	II класс			
Притундровая	6,9	9,3	25,8	14,7	43,3
Северная	22,5	14,1	23,4	7,3	32,7
Средняя	21,4	14,1	32,1	8,3	24,1
Южная	20,6	13,8	36,0	7,7	21,9
Всего	20,6	13,7	32,2	8,2	25,3

в хвойных) занимают черничный свежий, значительную — черничный влажный и долгомошный типы. Заметно закономерное увеличение площади более производительных типов по направлению к югу.

Высокобонитетные березняки II и выше классов находятся в основном в южной подзоне, где их площадь составляет 54 %, в средней же подзоне — 23 %. В северной подзоне они составляют 3 %, а в притундровой отсутствуют. По представленности низкобонитетных березняков наблюдается обратная картина (табл. 4).

По подзонам тайги существенно различаются запасы на единицу площади, в особенности в спелых березняках, и средние приrostы. Средний запас на 1 га в притундровых спелых березняках по данным лесоустройства в 2 раза ниже, чем в северной подзоне, а средний прирост — в 4 раза. Средние запасы и приrostы в северотаежных березняках в 2 раза ниже, чем в среднетаежных, а последние на 23 — 31 % ниже, чем в южной (табл. 5). Различная производительность березняков по подзонам тайги обусловлена прежде всего разницей климатических условий, а также различной представленностью березняков по типам леса.

#### 4. Распределение площади березняков таежной зоны по классам бонитета

Подзоны	Площадь по классам бонитета, %		
	II и выше	III — V	Va и ниже
Притундровая	—	21,1	78,9
Северная	3,0	73,5	23,5
Средняя	23,3	74,8	1,9
Южная	54,2	45,4	0,4
Всего	32,6	59,6	7,8

#### 5. Показатели производительности березняков таежной зоны по материалам лесоустройства, м<sup>3</sup>/га

Подзоны	Запас		Средний прирост
	всех березняков	спелых и перестойных	
Притундровая	28	36	0,25
Северная	41	78	1,05
Средняя	80	160	2,0
Южная	107	207	2,9
Всего	82	152	2,2

В сравнении с хвойными насаждениями производительность березняков выше. Так, средний прирост их на 1 га по региону в целом выше, чем ельников, на 60 % и на 30 % выше, чем сосняков.

**Категории и производительность березняков.** Проведенные исследования позволили выделить и изучить три категории березовых насаждений, возникающих в результате рубок и пожаров в еловых лесах и имеющих различную хозяйственную ценность.

**I категория** — чистые березняки. Возникают главным образом в результате концентрированных рубок. Имеют большую представленность на площадях вырубок последних десятилетий и занимают примерно треть площади березняков.

**II категория** — березняки с елью последующего возобновления во втором ярусе. Возникают в результате рубок и пожаров, занимают немного меньше половины площади березняков.

**III категория** — березняки с елью предварительного и последующего возобновления. Возникают главным образом в результате рубок и реже от ветровалов и буреломов. Занимают около трети площади березняков, которая особенно увеличилась в последние десятилетия в связи с сохранением подроста при рубке.

В составе чистых березняков ель отсутствует или встречается единично. В березняках II категории имеется четкое разграничение ярусов — березового и елового. Высота елового яруса значительно меньше, чем березового. В старшем возрасте ель приближается по высоте к первому ярусу и начинает единично выходить в него, начиная с 70, иногда с 50 — 60 лет, а в 120 лет, например, в составе первого яруса ее имеется 3 — 4 единицы (рис. 1).

В формировании и развитии березово-еловых насаждений с елью последующего возобновления в таежной зоне можно выделить следующие стадии:

1. **Стадия формирования березово-елового молодняка** (до 20 лет). Интенсивное поселение березы (основной массы в первые 5 — 10 лет) на гарях и вырубках сразу же после пожара или рубки. Береза, поселившаяся позднее (в последующие два десятилетия), оказывается в подчиненном положении. Начинается интенсивный отпад березы в подчиненной части. Под пологом березы появляется ель. В большинстве случаев часть ее деревьев поселяется в первые годы одновременно с березой, остальные в течение первого и второго десятилетий, а в небольшом количестве и позднее. В ряде случаев, при отсутствии еловых обсеменителей или семенных лет, поселение ели может запаздывать на 1 — 2 десятилетия. По мере продвижения на север период поселения ели под пологом березы растягивается в связи с ухудшением условий ее возобновления. В результате формируется березовый молодняк с ясно выраженным вторым ярусом из ели;

2. **Стадия относительно равномерного роста березово-елового насаждения** (30 — 60 лет). Постепенное разреживание

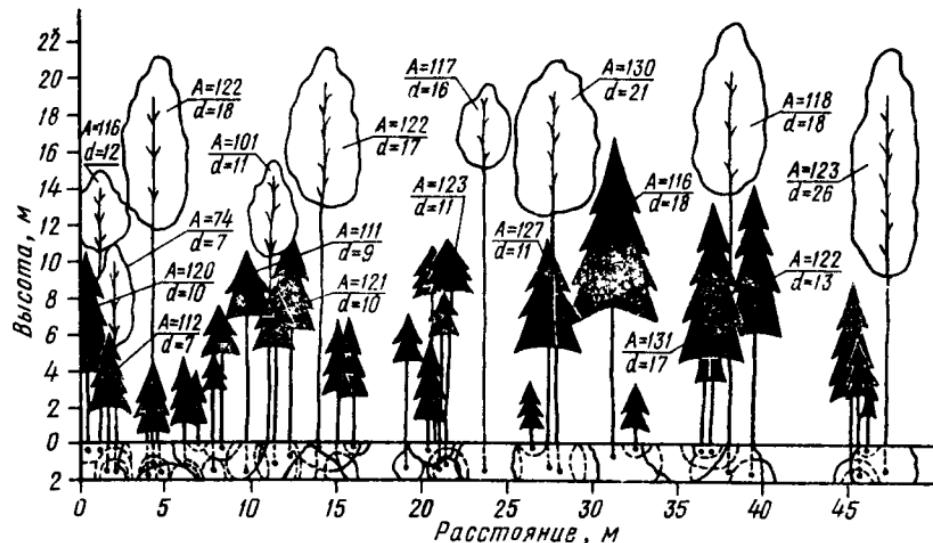


Рис. 1. Пробная площадь со сплошной рубкой деревьев. Вертикальный разрез ленты шириной 4 м. Береза:  $\bar{A} = 120$  лет,  $\bar{H} = 21,5$  м,  $D = 18,5$  см. Ель последующего возобновления: I — ярус —  $A = 124$  года,  $H = 18,0$  м,  $D = 18$  см; II ярус —  $A = 114$  лет,  $H = 10,5$  м,  $D = 10$  см

березового яруса, отпад большей части отставших в росте деревьев, дальнейшая дифференциация на основную и подчиненную части. Равномерный, довольно слабый рост ели во втором ярусе, постепенное ее изреживание и дифференцирование деревьев по высоте, в результате которой незначительная часть их по высоте достигает нижней границы полога крон березового яруса;

3. Стадия усиленной дифференциации ели по высоте и усиления ее роста (70 — 90 лет). Начиная с 70 лет в средней подзоне, а в северной и притундровой с 50 — 60 лет, происходит резкая дифференциация деревьев ели по высоте и единичный их выход в первый ярус. В дальнейшем этот процесс усиливается, а содержание ели в первом ярусе постепенно увеличивается, достигая по запасу к 90 годам 3 — 25 % в зависимости от типа леса;

4. Стадия перехода березово-елового насаждения в елово-березовое (100 — 170 лет). Увеличение отпада деревьев березы основного яруса, в результате чего текущий прирост березы по запасу становится отрицательным (естественная спелость). Увеличение содержания ели в первом ярусе и преобладание запаса ее древесины (со средины периода);

5. Стадия перехода елово-березового насаждения в одновозрастное еловое насаждение с примесью березы (180 лет и выше). Большая часть ели выходит в первый ярус. Содержа-

ние березы в результате ее интенсивного отпада незначительное. Этой стадией завершается естественный процесс смены пород, обратный ее этап — смена березы на ель.

В березняках III категории во всех возрастах в первом ярусе находится 30 — 60 % деревьев ели предварительного возобновления (рис. 2). Выход этой ели в первый ярус в большой степени зависит от высоты подроста в момент рубки древостоя. Первый ярус в основном составляют деревья ели, имевшие в момент рубки высоту более 1 м. Мелкий подрост чаще всего заглушается березой и формирует в смешанном насаждении второй ярус.

Деревья ели, выходящие в первый ярус, за сравнительно небольшой срок (60 лет) достигают размеров деревьев спелого насаждения, их средний диаметр в два с лишним раза выше, чем у ели второго яруса (табл. 6). В насаждениях III категории нет четкой границы между ярусами, так как ель имеет разную высоту. Часть ее входит в первый ярус, часть — во второй, остальные деревья занимают промежуточное положение.

В насаждениях II категории преобладание запаса ели в целом (первого и второго ярусов) над запасом березы наступает в 140 лет, а ели первого яруса — в 160 — 170 лет, т. е. в ходе распада берескового яруса. Лиственничный ярус в высоких возрастах оказывает сдерживающее влияние на рост ели второго яруса. В насаждениях III категории запас ели первого яруса значительный и преобладает над запасом березы уже в возрасте 80 — 90 лет в зависимости от представленности в древостое ели предварительного возобновления.

Рассматриваемые категории насаждений заметно отличаются по производительности (табл. 7). Березняки с елью последующего возобновления по производительности примерно равны таковым с елью предварительного возобновления. В сравнении с чистыми березняками смешанные имеют более высокий прирост. В возрасте 80 лет разница в приросте составляет 25 — 30 %, по мере продвижения с севера на юг и с возрастом древостоя она увеличивается. Так, в притундровой подзоне в 60 лет она равна 15 %, а в 100 лет — 50 %; в средней подзоне соответственно по возрастам она составляет 20 и 57 %.

Березово-еловые древостоя значительно производительнее, чем чистые ельники, произрастающие в тех же условиях. Средние приrostы древесины у первых в 80 лет на 65 — 100 % выше, чем у ельников, в возрасте 100 лет эта разница составляет 45 — 55 %, т. е. с возрастом уменьшается. Причиной более высокой производительности березово-еловых насаждений в сравнении с чистыми березняками и ельниками является то, что в смешанных насаждениях, состоящих из биологически разных пород, более полно используются производительные силы природы. Чистые березняки в возрасте до 90 лет производительней чистых ельников, в зависимости от возраста и подзон, на 10 — 116 %, наибольшая разница между ними наблюдается в притундровых лесах. После достижения насаждениями 100-летнего возраста эта разница исчезает.

**6. Основные показатели хода роста березняков по категориям и подзонам тайги  
на примере типа леса черничного свежего**

Средний возраст бересек, лет	Ярусы	Породы	Полные березняки с елью последующего возобновления									Модальные березняки с елью предварительного возобновления		
			Притундровая подзона			Северная подзона			Средняя подзона					
			Н	Д	М	Н	Д	М	Н	Д	М	Н	Д	М
20	I	Б	2,9	1,8	24,0	4,8	3,3	30,5	5,3	5,0	41,7	6,3	5,0	34
		Е	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6,2	7,8	9
	II	Е	0,5	—	1,0	0,9	0,6	1,2	1,5	1,2	7,0	2,5	2,3	7
		Б	1,1	—	1,0	1,9	5,5	0,9	2,9	1,8	3,5	3,4	1,3	2
	I	Б	6,0	4,5	66,0	10,0	8,1	100,0	11,6	10,1	119,0	11,9	11,8	77
		Е	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12,1	15,6	34
40	II	Е	2,0	1,7	3,0	2,0	1,7	9,0	3,4	3,8	24,0	5,0	5,0	21
		Б	2,5	1,4	4,0	4,9	2,6	5,0	6,4	4,3	7,6	7,0	4,0	3
	I	Б	8,5	8,0	90,0	15,3	13,3	186,0	16,6	14,5	201,0	16,5	16,0	107
		Е	8,5	12,0	10,0	—	—	—	—	—	—	16,6	19,2	65
	II	Е	4,0	4,8	5,0	3,3	4,6	29,0	5,9	6,4	47,0	7,4	7,6	38
		Б	4,4	3,0	4,0	8,3	5,1	8,4	10,0	6,5	12,5	9,8	6,7	4
60	I	Б	10,5	11,0	97,0	18,6	16,8	232,0	19,5	17,4	267,0	19,1	18,0	124
		Е	10,5	14,0	23,0	16,2	17,7	20,0	16,5	19,2	22,0	18,9	20,9	95
	II	Е	5,0	7,0	12,0	5,1	7,0	43,0	8,7	8,9	77,0	9,7	9,4	56
		Б	6,0	4,2	3,0	10,7	7,4	5,7	13,1	8,5	15,0	11,7	8,7	3
	I	Б	11,5	13,5	98,0	20,1	18,4	238,0	21,7	20,0	277,0	20,4	22,3	142
		Е	11,5	15,5	30,0	16,8	19,2	46,0	18,7	21,3	47,0	19,7	19,2	124
	II	Е	6,0	9,0	20,0	6,9	9,0	55,0	11,2	10,9	107,0	11,3	10,6	73
		Б	6,5	5,0	2,0	11,9	8,8	3,1	15,2	10,2	15,6	13,0	9,8	3

Примечание. Н — средняя высота, м; Д — средний диаметр, см; М — средний запас древесины, м<sup>3</sup>/га.

**7. Показатели сравнительной производительности березняков и ельников  
по категориям и подзонам тайги на примере типа леса  
черничного свежего при средних полнотах**

Категории насаждений	Подзона, класс бонитета	Показатели	Средний возраст, лет								
			60			80			100		
			Б	Е	Σ	Б	Е	Σ	Б	Е	Σ
Чистые березняки	Притунд-ровая, V - Va	M, м <sup>3</sup> ; Zср, м <sup>3</sup>	75 1,3	- %	75 1,3	80 1,0	- -	80 1,0	85 0,8	- -	85 0,8
	Северная, III - IV	M, м <sup>3</sup> ; Zср, м	155 2,6	- %	155 2,6	190 2,4	- -	190 2,4	193 1,9	- -	193 1,9
	Средняя, III	M, м <sup>3</sup> ; Zср, м <sup>3</sup>	171 2,9	- %	171 2,9	226 2,8	- -	226 2,8	234 2,4	- -	234 2,4
	Модальные березняки с елью предварительного возобновления	M, м <sup>3</sup> ; Zср, м <sup>3</sup>	75 1,3	12 0,2	87 1,5	80 1,0	28 0,4	108 1,4	85 0,8	40 0,4	125 1,2
	последующего возобновления	M, м <sup>3</sup> ; Zср, м <sup>3</sup>	155 2,6	23 0,4	178 3,0	190 2,4	50 0,6	240 3,0	193 1,9	81 0,8	274 2,7
	Средняя, III	M, м <sup>3</sup> ; Zср, м <sup>3</sup>	171 2,9	38 0,6	209 3,5	226 2,8	79 1,0	305 3,8	234 2,3	123 1,3	357 3,6
Чистые ельники	Притунд-ровая, V	M, м <sup>3</sup> ; Zср, м <sup>3</sup>	75 1,3	12 0,2	87 1,5	80 1,0	28 0,4	108 1,4	85 0,8	40 0,4	125 1,2
	Северная, V - IV	M, м <sup>3</sup> ; Zср, м <sup>3</sup>	155 2,6	23 0,4	178 3,0	190 2,4	50 0,6	240 3,0	193 1,9	81 0,8	274 2,7
	Средняя, IV	M, м <sup>3</sup> ; Zср, м <sup>3</sup>	171 2,9	38 0,6	209 3,5	226 2,8	79 1,0	305 3,8	234 2,3	123 1,3	357 3,6
	Модальные ельники с елью предварительного возобновления	M, м <sup>3</sup> ; Zср, м <sup>3</sup>	75 1,3	12 0,2	87 1,5	80 1,0	28 0,4	108 1,4	85 0,8	40 0,4	125 1,2
	Северная, V - IV	M, м <sup>3</sup> ; Zср, м <sup>3</sup>	155 2,6	23 0,4	178 3,0	190 2,4	50 0,6	240 3,0	193 1,9	81 0,8	274 2,7
	Средняя, IV	M, м <sup>3</sup> ; Zср, м <sup>3</sup>	171 2,9	38 0,6	209 3,5	226 2,8	79 1,0	305 3,8	234 2,3	123 1,3	357 3,6

Примечания. За 100 % принят средний прирост чистых ельников; по ели использованы местные таблицы хода роста (И. И. Гусева и Северного лесоустроительного предприятия).

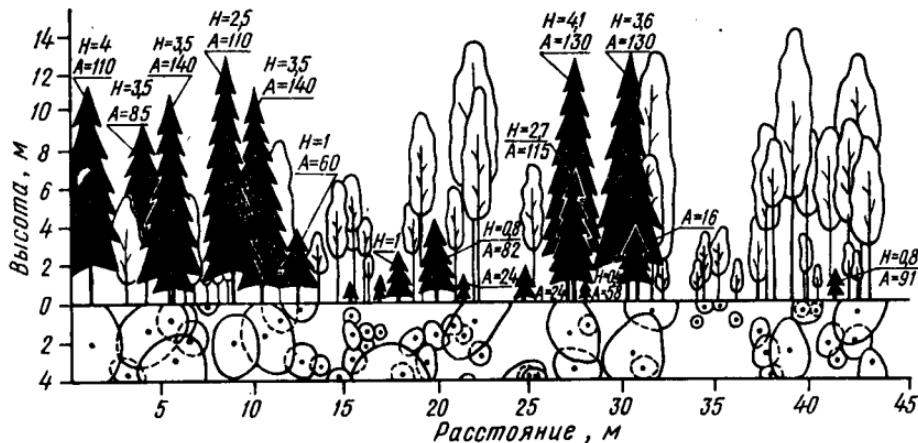


Рис. 2. Пробная площадь со сплошной рубкой деревьев. Вертикальный разрез ленты шириной 4 м. Береза: А – 24 года, Н – 9 м, Д – 6 см. Ель предварительного возобновления: I ярус – А – 125 лет, Н – 11,5 м, Д – 15 см; II ярус – А – 58 лет, Н – 3 м, Д – 4,5 см

Определение средневзвешенной географической широты мест закладки пробных площадей по подзонам тайги позволило установить закономерности изменения производительности и таксационных показателей березняков по типам леса с изменением широты (рис. 3).

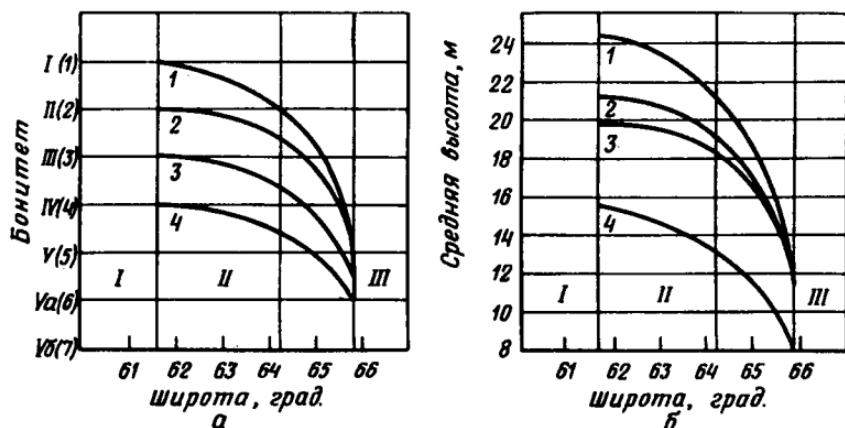


Рис. 3. Динамика бонитета и средней высоты березовых древостоя в возрасте 80 лет по типам леса в связи с изменением географической широты:

*a* – бонитет; *b* – средняя высота; подзоны тайги: I – средняя; II – северная; III – притундровая; березняк: 1 – кисличный; 2 – травяный; 3 – черничный свежий, 4 – черничный влажный

Изменения среднего бонитета и запаса древесины на 1 га в 80-летних березняках по типам леса в связи с изменением географической широты (в пределах средней, северной и притундровой подзон) хорошо отображаются следующими уравнениями парабол второго порядка:

#### Изменение класса бонитета

**Б. кисличный**

$$Б = 0,3361Ш^2 - 41,883Ш + 1305,4; \quad (1)$$

**Б. травяный**

$$Б = 0,311Ш^2 - 38,918Ш + 1219,2; \quad (2)$$

**Б. черничный свежий**

$$Б = 0,2395Ш^2 - 29,924Ш + 937,5; \quad (3)$$

**Б. черничный влажный**

$$Б = 0,168Ш^2 - 20,941Ш + 656,2; \quad (4)$$

#### Изменение запаса древесины

**Б. кисличный**

$$M = -15,3052Ш^2 + 1894,722Ш - 58224,6; \quad (5)$$

**Б. травяный**

$$M = -15,6413Ш^2 + 1936,566Ш - 59553,6; \quad (6)$$

**Б. черничный свежий**

$$M = -16,3136Ш^2 + 2020,373Ш - 62171,1; \quad (7)$$

**Б. черничный влажный**

$$M = 1,5836Ш^2 - 254,620Ш + 9978,7, \quad (8)$$

где Б – средний класс бонитета; М – средний запас, м<sup>3</sup>/га; Ш – географическая широта, град.

Приведенные данные показывают, что с увеличением широты, при продвижении от подзоны средней тайги к притундровой производительность березово-еловых древостоев сильно падает. Например, если в березняке черничном свежем на широте 61,6 – 64,16° (средние условия северной и средней подзон) на каждый градус увеличения широты бонитет падает в среднем на 0,2 класса, то на широте 64,16 – 65,82° он падает на 1,2 класса. Средняя высота древостоя в первом случае падает по 0,4 м на 1°, а во втором – на 4,9 м. Запас древесины в первом случае уменьшается на 31 м<sup>3</sup>/га на 1°, а во втором – на 100 м<sup>3</sup>/га, т. е. в 3 раза интенсивнее.

Аналогичная закономерность имеет место и в динамике процентного выхода деловой древесины в березняках (рис. 4).

Для основных типов она выражается уравнениями:

**Б. кисличный**

$$\Pi_d = -5,270Ш^2 + 658,467Ш - 20492,2; \quad (9)$$

### Б. травяный

$$\Pi_d = -5,7334\text{Ш}^2 + 718,698\text{Ш} - 22450,1; \quad (10)$$

### Б. черничный свежий

$$\Pi_d = -6,533\text{Ш}^2 + 820,823\text{Ш} - 25712,7; \quad (11)$$

### Б. черничный влажный

$$\Pi_d = -4,8836\text{Ш}^2 + 610,649\text{Ш} - 19030,0, \quad (12)$$

где  $\Pi_d$  — выход деловой древесины, %; Ш — географическая широта, град.

Наблюдается быстрое увеличение темпов снижения выхода деловой древесины с увеличением широты, особенно при переходе от северной подзоны к притундровой. В диапазоне от средней части средней подзоны до средней части северной подзоны ( $61,6 - 64,16^\circ$ ) на  $1^\circ$  широты, например, понижение выхода деловой древесины в березняке черничном свежем составляет в среднем  $1 - 1,5\%$ , при переходе же от северной подзоны к притундровой он снижается на  $28\%$ , т. е. во много раз интенсивнее.

По рассматриваемым подзонам полные березово-еловые древостои существенно различаются в формировании и строении, что выражается в значительной разнице числа деревьев березы и ели на 1 га, их высоты, диаметра и объема.

Интересна географическая особенность формирования полных березо-

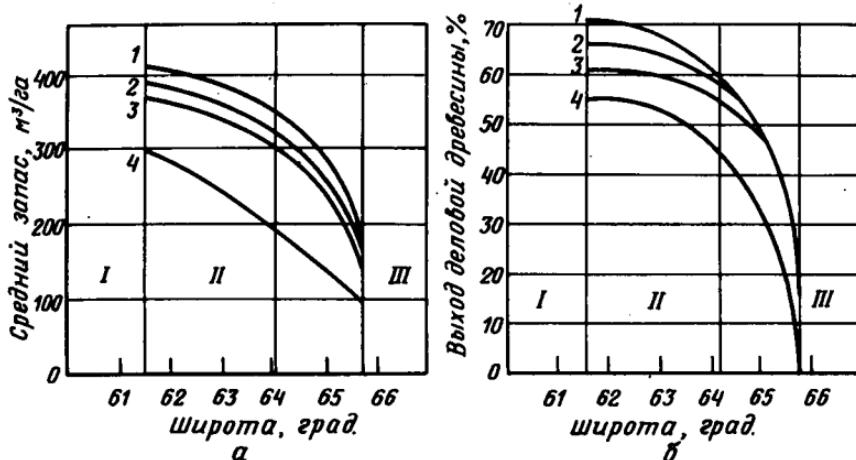


Рис. 4. Динамика прироста запаса древесины березняков с елью последующего возобновления и процента выхода деловой древесины березы в возрасте 80 лет по типам леса в связи с изменением географической широты:

а — запас на 1 га; б — выход деловой древесины; подзоны тайги: I — средняя; II — северная; III — притундровая; березняк: 1 — кисличный; 2 — травяный; 3 — черничный свежий; 4 — черничный влажный

во-еловых насаждений — по мере продвижения к северу густота молодых и средневозрастных березняков не понижается, а повышается. Так, в 40-летнем черничном свежем лесу число деревьев березы на 1 га составляет: в средней подзоне — 4 тыс., в северной — 6,5 тыс., в притундровой — 20 тыс. В то же время средний диаметр берез в притундровых лесах в одинаковых типах леса в данном возрасте в 2 раза меньше, чем у берез северной подзоны, и в 3 раза, чем у берез средней подзоны, аналогично и соотношение высот деревьев. Значительное уменьшение размера деревьев березы по мере продвижения к северу обусловливает ее большое количество на 1 га и выживаемость в густом насаждении. С увеличением возраста эта разница уменьшается.

Наблюдается существенное различие в формировании и росте ели второго яруса последующего возобновления. Даже при наличии еловых обсеменителей количество ели под пологом березняков послепожарного происхождения на пробных площадях, заложенных в притундровых лесах, не превышает 3 — 4,5 тыс. шт/га, т. е. в 2 — 3 раза меньше, чем в северной подзоне, и в 5 — 6 раз, чем в средней, это можно объяснить ухудшением плодоношения ели и условий для выживания всходов по мере продвижения к северу. В то же время в этих условиях возобновление березы происходит успешно, в связи с чем, ее следует считать эффективной древесной породой для притундровых лесов, выполняющих важные климатозащитные функции. Характерная особенность притундровых березняков, в отличие от средней и северной подзон, — значительно большая представленность порослевых березняков, а в составе семенных древостоев — наличие деревьев порослевого происхождения. Различия в формировании, росте и производительности березово-еловых древостоев по подзонам тайги необходимо учитывать и использовать при организации и ведении лесного хозяйства.

## ЛЕСОВОДСТВЕННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ ХОЗЯЙСТВА В БЕРЕЗНЯКАХ

Организация и ведение хозяйства в чистых и смешанных березняках должны быть направлены на максимальное использование производительных сил природы с целью получения необходимой для народного хозяйства древесной и недревесной продукции леса. Такая организация хозяйства возможна лишь при условии учета и направленного использования всех основных особенностей лесов, их категорий, производительности, потенциальных возможностей, условий местопроизрастания, климатических условий и экономических потребностей.

**Количественная спелость.** В теории и практике лесоустройства количественную спелость древостоев принято определять возрастом, в котором древостой дает максимальный средний прирост всей древесной массы. В этом же возрасте текущий прирост всей древесной массы становится равным среднему приросту (табл. 8, рис. 5).

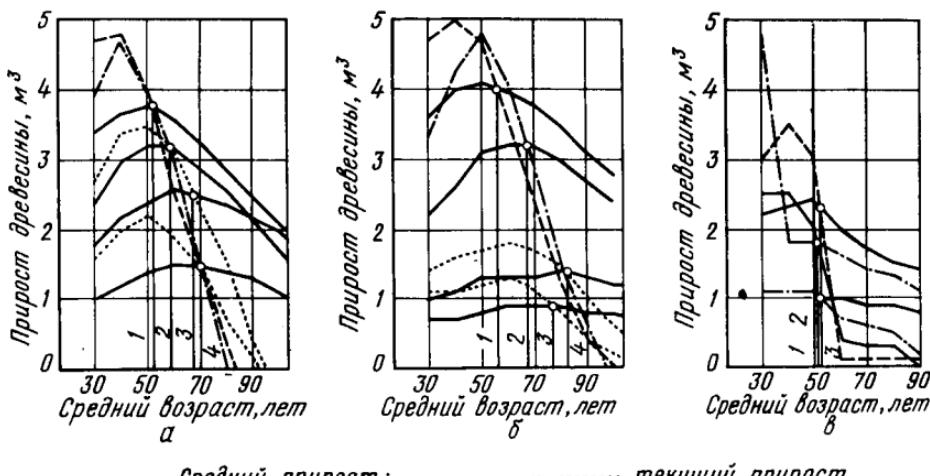


Рис. 5. Динамика средних и текущих приростов древесины в березняках:

*а* — средняя подзона тайги: 1 — кисличный, 2 — травяный, 3 — черничный свежий, 4 — черничный влажный; *б* — северная подзона: 1 — кисличный, 2 — черничный свежий, 3 — болотно-травяный, 4 — черничный влажный; *в* — притундровая подзона тайги: 1 — кислично-травяный, 2 — черничный свежий, 3 — черничный влажный

Данные, приведенные в табл. 8 и на рис. 5, показывают, что возраст количественной спелости березняков в рассматриваемых подзонах тайги равен 50 – 60 годам. Он имеет некоторую зависимость от бонитета и составляет в насаждениях I – II классов бонитета 50 лет, III – Vа – 55 – 60 лет.

Из табл. 9 следует, что возраст количественной спелости ели приходится на 110 – 140 лет, т. е. на 30 лет выше, чем в чистых одновозрастных ельниках, сформировавшихся без смены пород. Запаздывание количественной спелости ели – следствие отрицательного, сдерживающего ее рост, влияния березового яруса в высоких возрастах.

**Техническая спелость.** Возраст технической спелости – это тот возраст, в котором древостой имеет максимальный средний прирост требуемых лесоматериалов. Техническая спелость может устанавливаться на разные лесоматериалы: по крупности – на мелкие, средние, крупные; по назначению – на балансы, пиловочник, фанерный кряж и т. д.

Изучение товарной структуры древостоя путем сортиментации большого количества учетных деревьев на пробных площадях, взятых способом пропорционально-ступенчатого представительства, использование при этом метода рациональной раскряжевки стволов (с установлением максимально возможного выхода ценных сортиментов) показали, что выход деловой древесины березы по категориям зависит от типа леса ( бонитета ), возраста древостоя и его географического положения. Так, максимальный процент выхода деловой древесины березы во всех подзонах в

8. Динамика средних (С) и текущих (Т) приростов запаса древесины

Тип леса, класс бонитета	Приrostы по возрастам							
	30		40		50		60	
	С	Т	С	Т	С	Т	С	Т
Подзона средней								
Кисличный, I	4,4	5,7	4,7	5,8	4,8	5,0	4,6	3,5
Травяный, II	3,4	4,9	4,0	5,7	4,2	5,0	4,2	4,0
Черничный свежий, III	2,8	3,7	3,2	4,4	3,4	4,5	3,6	4,2
Черничный влажный, IV	2,0	2,6	2,2	3,0	2,4	3,2	2,5	2,9
Подзона северной								
Кисличный, II	3,6	4,7	4,0	5,0	4,1	4,7	4,0	3,6
Черничный свежий, III – IV	2,1	3,3	2,6	4,2	3,2	4,8	3,2	4,1
Приручейный, IV	1,8	2,2	2,3	3,7	2,7	4,4	2,9	3,8
Брусничный, IV	1,2	1,8	1,5	2,5	1,8	3,1	2,0	3,2
Черничный влажный, IV – V	1,0	1,4	1,1	1,6	1,3	1,7	1,3	1,8
Болотно-травяный, V	0,7	1,1	0,7	1,2	0,8	1,2	0,9	1,3
Подзона притундровых								
Кислично-травяный, V	2,2	3,0	2,3	3,5	2,4	3,0	2,0	0,1
Черничный свежий, V – Va	1,7	2,5	1,8	2,5	1,8	2,0	1,6	0,4
Приручейный, Va	1,0	1,1	1,0	1,1	1,0	1,1	1,0	0,7
Черничный влажный, Va	0,8	0,9	0,8	0,9	0,8	0,8	0,7	0,3
Сфагновый, Va – Vb	0,6	0,8	0,6	0,7	0,6	0,6	0,5	0,1

типе леса кисличный в возрасте 70 – 100 лет, а абсолютный – в возрасте 80 – 90 лет, причем он значительно отличается по подзонам и составляет: в средней – 224 м<sup>3</sup>/га, в северной – 167, в притундровой – 20 м<sup>3</sup>/га. С понижением класса бонитета древостоев во всех подзонах относительный и абсолютный выход деловой древесины березы заметно падает (табл. 10).

*Техническая спелость березняков на всю деловую древесину.* К деловой лиственной древесине относятся круглые лесоматериалы, соответствующие по качеству ГОСТ 9462–71, с диаметром в верхнем отрубе без коры 6 см и выше. Спелость ее наступает при возрасте березняков 60 – 90 лет и зависит от типа леса и класса бонитета, следовательно, и от географического местоположения (табл. 11). Так, если в подзоне средней тайги в березняке кисличном спелость наступает в 60 лет, то в подзоне северной тайги и притундровой подзоне – в 70 лет. Аналогичное смещение заметно и в других типах леса.

## древостоев, лет

70		80		90		100		110		120	
C	T	C	T	C	T	C	T	C	T	C	T
<b>тайги</b>											
4,3	2,5	3,9	1,3	3,5	0,4	3,1	-0,4	2,8	-0,8	2,4	-1,4
3,9	2,6	3,6	1,1	3,2	-0,2	2,7	-1,6	2,3	-2,5	1,8	-3,2
3,5	3,3	3,4	2,6	3,2	1,4	3,0	0,6	2,6	-0,3	2,3	-1,3
2,5	2,5	2,4	1,7	2,3	1,2	2,1	0,4	1,8	-0,4	1,6	-1,1
<b>тайги</b>											
3,8	2,4	3,5	1,2	3,1	0,4	2,8	0,0	-	-	-	-
3,2	2,9	3,0	1,5	2,7	0,6	2,4	0,0	-	-	-	-
2,8	2,4	2,6	1,2	2,3	0,2	2,0	-0,7	-	-	-	-
2,2	2,6	2,0	1,7	1,9	0,6	1,6	-0,2	1,4	-0,6	1,3	-0,8
1,3	1,7	1,4	1,5	1,3	1,0	1,2	0,6	1,2	0,3	1,1	-0,1
0,9	1,1	0,9	0,8	0,8	0,4	0,8	0,2	0,7	0,1	0,7	0,0
<b>лесов</b>											
1,7	0,1	1,5	0,1	1,4	0,1	1,3	0,0	-	-	-	-
1,4	0,3	1,3	0,3	1,1	0,0	1,0	0,0	-	-	-	-
0,9	0,6	0,9	0,5	0,8	0,2	0,7	0,1	-	-	-	-
0,6	0,3	0,6	0,3	0,6	0,1	0,5	0,0	-	-	-	-
0,4	0,1	0,4	0,1	0,4	0,1	0,3	0,1	-	-	-	-

С понижением бонитета резко падает и абсолютная величина прироста деловой древесины. Например, в подзоне средней тайги максимальный средний прирост деловой древесины в IV классе бонитета в 2,4 раза ниже, чем в I классе. В подзоне северной тайги в V классе бонитета он в 11 раз ниже, чем во II. Повышение возраста спелости на деловую древесину и уменьшение ее прироста с понижением бонитета объясняется более медленным ростом березняков и снижением качества древесины.

*Техническая спелость березняков на среднюю и крупную деловую древесину.* К средней относят деловую древесину с диаметром в верхнем отрубе 14 – 24 см, к крупной – лесоматериалы с диаметром в верхнем отрубе 26 см и выше. Спелость на эти категории древесины вместе наступает в возрасте березняков 70 – 110 лет, в зависимости от типа леса, бонитета и географического местоположения (табл. 12).

В I – II классе бонитета возраст спелости равен 70 годам, в III – IV –

## 9. Динамика среднего (С) и текущего (Т) приростов запасов древесины ели

Тип леса, класс бонитета	Приросты по возрастам							
	60		70		80		90	
	С	Т	С	Т	С	Т	С	Т
<b>Подзона средней</b>								
Кисличный, I	0,9	1,5	1,1	2,6	1,2	2,3	1,3	2,2
Травяный, II	0,7	1,3	1,2	3,5	1,3	2,4	1,4	2,2
Черничный свежий, III	0,9	1,6	1,2	3,0	1,4	2,7	1,5	2,5
Черничный влажный, IV	0,7	1,2	1,2	3,8	1,5	3,2	1,6	2,7
<b>Подзона северной</b>								
Кисличный, II	0,5	1,0	0,7	1,2	0,8	1,6	0,9	1,9
Черничный свежий, III – IV	0,5	1,0	0,6	1,5	0,8	1,9	1,0	1,9
Приручейный, IV	0,4	0,7	0,5	1,0	0,6	1,2	0,7	1,2
Черничный влажный, IV – V	0,4	0,8	0,5	1,7	0,6	1,4	0,6	1,1
Болотно-травяный, V	0,1	0,3	0,1	0,6	0,2	0,8	0,3	0,9
<b>Подзона притундровых</b>								
Кислично-травяный, V	0,7	0,8	0,8	0,9	0,8	0,9	0,8	0,9
Черничный свежий, V – Va	0,4	0,6	0,5	0,8	0,5	0,8	0,5	0,8
Приручейный, Va	0,2	0,3	0,2	0,4	0,2	0,4	0,3	0,4
Черничный влажный, Va	0,3	0,5	0,4	0,7	0,4	0,6	0,4	0,5
Сфагновый, Va – Vb	0,1	0,3	0,2	0,4	0,2	0,3	0,2	0,3

80 – 90 и в V классе – 80 – 100 годам. С понижением бонитета существенно падает и величина прироста древесины. Если в I классе бонитета (средняя подзона) максимальный средний ее прирост равен  $2,2 \text{ м}^3$ , то в IV классе  $0,7 \text{ м}^3$ , т. е. в 3 раза меньше. Повышение возраста спелости на среднюю и крупную древесину и уменьшение ее прироста с понижением класса бонитета обусловлено более медленным ростом березняков и резким снижением средних диаметров древостоя в низших бонитетах (табл. 13). Например, в V классе бонитета средний диаметр березняков ( $11,9 - 13 \text{ см}$ ) в 1,6 раза ниже, чем в I классе ( $20,1 \text{ см}$ ). В притундровых березняках прирост средней древесины чрезвычайно низкий (см. табл. 11). Довольно высокий возраст технической спелости березы вообще обусловлен сравнительно низкими средними диаметрами березы даже при больших высотах, что снижает выход средних и крупных лесоматериалов.

Техническая спелость березняков на крупную деловую древесину. Возраст спелости на эту древесину в березовых древостоях очень высо-

спелости, лет													
100		110		120		130		140		150			
C	T	C	T	C	T	C	T	C	T	C	T	C	T
<b>тайги</b>													
1,4	2,0	1,4	1,9	1,5	1,6	—	—	—	—	—	—	—	—
1,4	1,8	1,5	1,6	1,5	1,5	—	—	—	—	—	—	—	—
1,6	2,3	1,6	2,1	1,7	2,0	1,7	1,9	1,8	1,8	1,7	1,7	1,7	1,7
1,6	2,4	1,6	2,1	1,7	1,8	1,7	1,4	1,7	1,1	1,5	0,9		
<b>тайги</b>													
1,0	1,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1,1	1,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,8	1,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,6	1,0	0,7	0,9	0,7	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,7	0,8	0,7
0,4	1,0	0,4	1,1	0,5	1,1	0,5	1,1	0,6	1,0	0,6	1,0	0,6	1,0
<b>лесов</b>													
0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,6	0,8	0,4	0,7	0,3	0,7	0,3	0,7	0,3
0,5	0,6	0,5	0,6	0,5	0,4	0,5	0,4	0,5	0,3	0,5	0,3	0,5	0,3
0,3	0,5	0,3	0,5	0,3	0,5	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,2
0,4	0,5	0,4	0,5	0,4	0,5	0,4	0,3	0,4	0,3	0,4	0,3	0,4	0,3
0,2	0,3	0,2	0,3	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1		

кий и равен 110 – 150 годам в связи с относительно низкими средними диаметрами березовых древостоев (см. табл. 12, 13). Он также зависит от типов леса и бонитета древостоев. В I – II классах бонитета спелость наступает в 110 лет, в III – IV – в 120 – 130 лет и в V классе – в 150 лет. Характерен очень низкий средний прирост крупной древесины, особенно в низших бонитетах. В березняках притундровых лесов выход крупной деловой древесины вообще отсутствует.

Техническая спелость на балансы, пиловочник и фанерный кряж березовой древесины. Спелость древесины на балансы одинакова с возрастом спелости на всю деловую древесину и равна 60 – 90 годам. На балансы, в соответствии с ГОСТ 9462 – 71, идет деловая древесина 1 – 4 сортов с диаметром в верхнем отрубе 6 см и выше.

Для выработки березовых пиломатериалов общего назначения пригодна деловая древесина 1 – 4 сортов с диаметром в верхнем отрубе 14 см и выше. Возраст технической спелости на эту древесину, а также на пило-

10. Динамика содержания деловой древесины березы с возрастом и по типам леса в полных березняках

Тип леса, класс бонитета	Выход деловой древесины березы с 1 га по возрастам, лет													
	50		60		70		80		90		100		110	
	м <sup>3</sup>	%	м <sup>3</sup>	%	м <sup>3</sup>	%	м <sup>3</sup>	%	м <sup>3</sup>	%	м <sup>3</sup>	%	м <sup>3</sup>	%
Подзона средней тайги														
Кисличный, I	141	59	184	67	212	71	222	71	224	71	221	71	213	70
Травяный, II	107	51	150	60	179	65	190	66	188	66	178	66	159	65
Черничный свежий, III	76	44	109	51	140	57	167	60	172	60	170	59	162	59
Черничный влажный, IV	48	40	70	47	88	51	106	56	119	59	124	59	121	59
Подзона северной тайги														
Кисличный, II	85	41	133	55	164	62	167	60	159	56	155	55	—	—
Черничный свежий, III – IV	59	38	101	52	131	59	139	58	135	56	133	55	—	—
Приручейный, IV	43	32	69	40	87	44	89	43	87	41	84	41	—	—
Брусничный, IV	31	34	54	44	75	51	87	53	89	52	84	50	75	47
Черничный влажный, IV – V	15	24	28	35	41	42	52	46	56	46	58	46	57	44
Болотно-травяный, V	3	7	5	9	9	14	14	19	18	23	20	25	23	28
Подзона притундровых лесов														
Кисличный, V	14	12	18	15	20	16	20	16	20	16	19	15	17	14
Травяный, V	11	12	14	15	15	16	16	16	16	16	15	15	14	14
Черничный свежий, V – Va	5	6	8	9	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
Приручейный, Va	1	1	2	3	3	4	4	5	4	6	5	7	6	8
Черничный влажный, Va	1	2	2	4	2	5	3	6	4	7	4	8	4	8
Сфагновый, Va – Vb	—	1	—	1	1	2	1	3	2	5	2	6	2	6

**11. Динамика среднего прироста всей деловой (Д) и средней деловой (С) древесины в полных березняках**

Тип леса, класс бонитета	Категории древесины	Средний прирост, м <sup>3</sup> /га, по возрастам, лет						
		50	60	70	80	90	100	110
<b>Подзона средней тайги</b>								
Кисличный, I	Д	2,8	3,1	3,0	2,8	2,5	2,2	1,9
	С	1,6	2,0	2,2	2,1	2,0	1,8	1,6
Травяный, II	Д	2,1	2,5	2,6	2,4	2,1	1,8	1,4
	С	0,9	1,4	1,7	1,7	1,5	1,3	1,1
Черничный свежий, III	Д	1,5	1,8	2,0	2,0	1,9	1,7	1,5
	С	0,5	0,8	1,1	1,2	1,2	1,1	1,0
Черничный влажный, IV	Д	1,0	1,2	1,3	1,3	1,3	1,2	1,1
	С	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,7	0,7
<b>Подзона северной тайги</b>								
Кисличный, II	Д	1,7	2,2	2,3	2,1	1,8	1,6	—
	С	0,7	1,3	1,6	1,5	1,3	1,2	—
Черничный свежий, III – IV	Д	1,2	1,7	1,9	1,7	1,5	1,3	—
	С	0,2	0,6	1,0	1,2	1,1	1,0	—
Приручейный, IV	Д	0,9	1,2	1,2	1,1	1,0	0,8	—
	С	0,1	0,3	0,5	0,6	0,5	0,5	—
Брусничный, IV	Д	0,6	0,9	1,1	1,1	1,0	0,8	0,7
	С	0,1	0,3	0,5	0,6	0,5	0,5	0,4
Черничный влажный, IV – V	Д	0,3	0,5	0,6	0,7	0,6	0,6	0,5
	С	0,1	0,1	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3
Болотно-травяный, V	Д	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2
	С	0	0	0	0,1	0,1	0,1	0,1
<b>Подзона притундровых лесов</b>								
Кисличный, V	Д	0,28	0,29	0,29	0,25	0,22	0,19	0,15
	С	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,02
Травяный, V	Д	0,22	0,22	0,22	0,20	0,18	0,15	0,13
	С	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02
Черничный свежий, V – Va	Д	0,10	0,13	0,16	0,14	0,12	0,11	0,10
	С	—	—	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
Приручейный, Va	Д	0,02	0,03	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05
	С	—	—	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Черничный влажный, Va	Д	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04
	С	—	—	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Сфагновый, Va – Vb	Д	—	—	—	—	—	—	—
	С	—	—	—	—	—	—	—

**12. Динамика среднего прироста крупной деловой древесины в полных березняках**

Тип леса, класс бонитета	Средний прирост, м <sup>3</sup> /га, по возрастам, лет							
	90	100	110	120	130	140	150	160
<b>Подзона средней тайги</b>								
Кисличный, I	0,18	0,19	0,23	0,23	—	—	—	—
Травяный, II	0,09	0,11	0,14	0,11	—	—	—	—
Черничный свежий, III	0	0,03	0,06	0,08	0,08	0,08	0,07	0,05
Черничный влажный, IV	0	0,02	0,02	0,03	0,04	0,04	0,03	0,03
<b>Подзона северной тайги</b>								
Кисличный, II	0,06	0,06	—	—	—	—	—	—
Черничный свежий, III – IV	0,06	0,06	—	—	—	—	—	—
Приручейный, IV	0,02	0,02	—	—	—	—	—	—
Брусничный, IV	0	0	0	0	0,01	0,01	0,01	0,01
Черничный влажный, IV – V	0	0	0	0	0,01	0,01	0,01	0,01
Болотно-травяный, V	0	0	0	0	0	0	0,01	0,01

**13. Уменьшение среднего диаметра березовых древостоев  
(в возрасте 80 лет) с понижением бонитета**

Тип леса	Класс бонитета	Средний диаметр по подзонам, тайги, см		
		средней	северной	притундрой-вой
Кисличный	I	20,1	—	—
То же	II	—	18,2	—
Травяный	II	18,4	—	—
Черничный свежий	III	17,8	—	—
То же	III – IV	—	16,8	—
Черничный влажный	IV	15,3	—	—
Брусничный	IV	—	15,8	—
Приручейный	IV	—	15,3	—
Черничный влажный	IV – V	—	13,6	—
Кислично-травяный	V	—	—	13,0
Болотно-травяный	V	—	11,9	—
Черничный свежий	V – Va	—	—	11,0
Приручейный	Va	—	—	10,0
Черничный влажный	Va	—	—	9,0
Сфагновый	Va – Vb	—	—	6,0

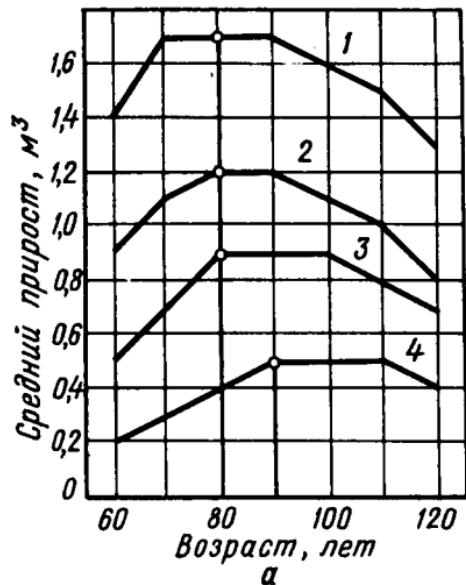
вочник и фанерный кряж вместе одинаков с возрастом спелости на среднюю и крупную деловую древесину вместе и равен 70 – 110 годам.

Для выработки лущеного шпона (фанеры) пригодна деловая березовая древесина 1 – 3 сортов, с диаметром в верхнем отрубе 16 см и выше (табл. 14, рис. 6). Максимум прироста этой древесины наступает в 80 – 110 лет, в зависимости от типа леса, бонитета и географического местоположения. Самый низкий возраст спелости (70 – 80 лет) в березняках высших бонитетов – I – III классы. В IV – V классах бонитета он повышается до 90 – 110 лет, причем абсолютная величина прироста резко снижается – до 0,5 – 0,1 м<sup>3</sup>/га. В притундровых березняках фанерный кряж отсутствует.

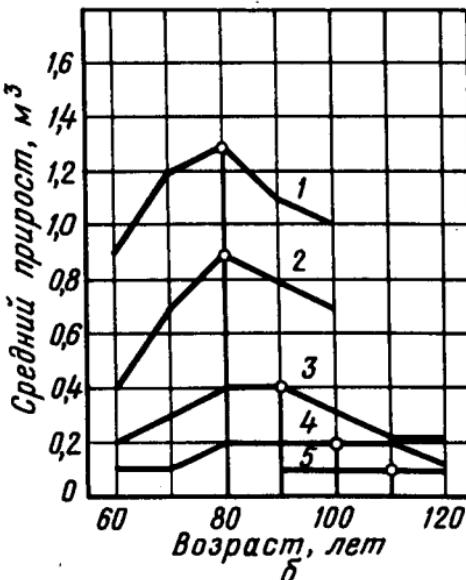
Основной технический порок стволов березы в изучаемом районе – не гниль, как это принято считать, а кривизна стволов, широко распространенная у березы (табл. 15). Наблюдается закономерная связь числа искривленных стволов с возрастом, типами леса и по подзонам тайги. Во всех условиях большинство стволов березы имеют кривизну, хотя и разной степени. В подзоне средней тайги процент стволов с кривизной, учитываемой ГОСТами, увеличивается с 72 – 74 % в возрасте 60 лет до 88 – 90 % в 140 лет. В подзоне северной тайги этот процент составляет 70 – 92 %, а в притундровых лесах – 95 – 97 %. По мере продвижения от подзоны средней тайги к притундровым лесам увеличивается процент стволов с многократной кривизной. При раскряжевке стволов березы

#### 14. Динамика среднего прироста древесины на фанерный кряж в полных березняках

Тип леса, класс бонитета	Средний прирост, м <sup>3</sup> /га, по возрастам, лет							
	60	70	80	90	100	110	120	130
Подзона средней тайги								
Кисличный, I	1,4	1,7	1,7	1,7	1,6	1,5	1,3	–
Травяный, II	0,9	1,1	1,2	1,2	1,1	1,0	0,8	–
Черничный свежий, III	0,5	0,7	0,9	0,9	0,9	0,8	0,7	0,6
Черничный влажный, IV	0,2	0,3	0,4	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4
Подзона северной тайги								
Кисличный, II	0,9	1,2	1,3	1,1	1,0	–	–	–
Черничный свежий, III – IV	0,4	0,7	0,9	0,8	0,7	–	–	–
Приручейный, IV	0,2	0,3	0,4	0,4	0,3	–	–	–
Брусничный, IV	0,2	0,3	0,4	0,4	0,3	0,2	0,2	0,2
Черничный влажный, IV – V	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1
Болотно-травяный, V	–	–	–	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1



*а*



*б*

Рис. 6. Динамика среднего прироста древесины в березняках на фанерный кряж:  
*а* — средняя подзона тайги: 1 — кисличный; 2 — травяный; 3 — черничный свежий;  
4 — черничный влажный; *б* — северная подзона тайги: 1 — кисличный; 2 — черничный свежий; 3 — брусничный; 4 — черничный влажный; 5 — болотно-травяный

на длинномерные сортименты выход деловой древесины вследствие кризисны сильно снижается. Поэтому березовые стволы целесообразно раскряжевывать на короткомерные сортименты.

С возрастом изменяется число стволов березы, поврежденных в разной степени гнилями (табл. 16). Широко распространена у березы окраска центральной части стволов — "ложное ядро", имеющая негрибное происхождение. Оно появляется у 1 % деревьев уже в возрасте 10 лет, а к 120—160 годам имеется у 40 % стволов. В соответствии с ГОСТом "ложное ядро", не поврежденное гнилью, в деловых лесоматериалах не учитывается и не влияет на сортность.

Наиболее типична для березы напененная гниль, распространяющаяся по стволу на 0,5—1,5 м. В подзоне средней тайги в возрасте 10—30 лет она имеется у 1—5 % стволов, а в 120 лет — ю поражено 14—28 % деревьев в зависимости от типа леса. В возрасте же 80 лет гнилью поражено 13—15 % деревьев, по мере продвижения к северу пораженность ю деревьев резко снижается. Напененная гниль уменьшает выход деловой древесины, но незначительно, так как короткие откомлевки (0,5—1 м) составляют 5—10 % объема ствола. Более существенное снижение выхода деловой древесины дают гнили, распространенные в стволе до 1/4—1/2 высоты. Такие гнили начинают развиваться с 40—60 лет, но у небольшого числа деревьев (1—2 %). В возрасте 120 лет в подзоне средней тайги они имеют-

**15. Распределение деревьев в березовых древостоях по степени кривизны, %**

Средний возраст, лет	Свежие типы леса					Избыточно-увлажненные типы леса				
	Деревья без существенной кривизны	Деревья с кривизной				Деревья без существенной кривизны	Деревья с кривизной			
		однократной	двукратной	трехкратной	четырехкратной и более		однократной	двукратной	трехкратной	четырехкратной и более
<b>Подзона средней тайги</b>										
60	28	23	26	14	9	26	26	20	12	16
80	24	20	28	16	12	25	26	19	12	18
100	19	19	28	18	16	22	26	18	14	20
120	15	15	22	29	19	18	26	17	18	21
140 и выше	10	11	10	47	22	12	24	17	26	21
<b>Подзона северной тайги</b>										
60	30	30	22	9	9	15	41	23	9	12
80	28	29	23	11	9	18	32	25	11	14
100	19	25	30	16	10	17	28	26	13	16
120	12	22	33	20	13	13	24	27	15	21
140 и выше	10	19	34	22	15	8	22	28	17	25
<b>Подзона притундровых лесов</b>										
60	5	23	19	3	50	6	23	8	3	60
80	5	24	19	5	47	6	24	11	3	56
100	5	23	18	9	45	6	22	14	4	54
120	5	22	17	11	45	4	21	15	7	53
140 и выше	5	18	15	13	49	3	17	18	8	54

ся у 5 — 23 % стволов, а в 80 лет — у 2 — 12 %. В подзонах северной тайги и в притундровых лесах процент стволов с этими гнилями значительно ниже. Деревья с гнилью по всей длине ствола имеются в небольшом количестве лишь в возрасте 120 — 160 лет (до 1 — 3 %). Указанные гнили на березе вызываются главным образом чагой и ложным трутовиком. В целом можно считать, что береза в изучаемых регионах довольно устойчива к гнилям и до высокого возраста незначительно ими повреждается.

На сортность древесины решающее влияние оказывают сучки. На стволах березы они бывают живые, усохшие, заросшие и табачные. Наибольшее распространение (кроме живых) имеют заросшие сучки. Они располагаются

#### 16. Распределение деревьев березы в березовых древостоях по степени фаутности

Тип леса, класс бо- нитета	Категории деревьев	Число деревьев, %, по возрастам, лет						
		20	40	60	80	100	120	140—160
<b>Подзона средней тайги</b>								
Кисличный, Здоровые травяный, С гнилью		98	95	92	85	75	67	61
черничный до: свежий, I — III	0,5 — 1 м 1/4 1/2 по всей длине	2 — — —	5 — — —	6 2 — —	13 2 — —	21 3 1 —	28 4 1 —	25 8 5 1
Черничный влажный, Здоровые IV	С гнилью до:	100	92	83	73	77	62	57
	0,5 — 1 м 1/4 1/2 по всей длине	— — — —	6 2 — —	11 6 — —	15 11 1 —	15 15 4 —	14 16 7 1	11 19 10 3
<b>Подзона северной тайги</b>								
Кисличный, Здоровые черничный С гнилью		100	99	98	97	96	91	76
свежий, до: бресничный, II — IV	0,5 — 1 м 1/4 1/2 по всей длине	— — — —	1 — — —	2 — — —	3 — — —	4 — — —	5 2 2 —	12 7 5 —
Черничный влажный, Здоровые приручей- ный, бо- лотно- травяный, IV — V	С гнилью до:	100	99	98	94	90	85	73
	0,5 — 1 м 1/4 1/2 по всей длине	— — — —	1 — — —	2 — — —	4 2 — —	7 3 — —	9 5 1 —	14 9 4 —

Тип леса, класс бо- нитета	Категории деревьев	Число деревьев, % по возрастам, лет						
		20	40	60	80	100	120	140–160
Подзона притундровых лесов								
Кислично- травяный, черничный до:	Здоровые С гнилью	100	100	99	97	91	85	73
свежий,	0,5 – 1 м	—	—	1	2	5	8	14
брюнич- ный	1/4	—	—	—	1	3	5	10
V – Va	1/2 по всей длине	—	—	—	—	1	2	3
Черничный влажный, приручай- ный, сфаг- новый, Va – Vb	Здоровые С гнилью	100	100	99	97	92	87	74
	0,5 – 1 м	—	—	1	2	4	7	14
	1/4	—	—	—	1	3	4	7
	1/2 по всей длине	—	—	—	—	1	2	5

гаются по стволу от 1/4 высоты до живой кроны. Глубина их зарастания уменьшается с приближением к кроне и по мере продвижения с юга на север в связи с уменьшением годичного прироста по диаметру. В притундровых березняках сучки зарастают на очень небольшую глубину, а многие вообще не зарастают.

Глубина зарастания сучков у березы определяется углом между усами бровки. При углах бровки 70, 80, 90, 100, 110, 120, 130, 140, 150, 160, 170 град глубина зарастания сучков будет соответственно равна 1, 3, 4, 6, 6, 6, 7, 7, 9, 9, 10 см. Толщина заросших сучков определяется длиной усов бровок. При длине усов бровок 1, 5, 10, 15, 20 см диаметр сучков будет соответственно равен 1, 5, 10, 15, 20 мм (Б. В. Абутков, 1954).

В отличие от ели, у сучков березы диаметры выше, что в большей степени снижает сортность древесины. Часть ствола в зоне расположения живой кроны почти целиком может использоваться как дрова, технологическое сырье или дает небольшой выход деловой древесины низших сортов. Гнилые (табачные) сучки чаще располагаются в средней части стволов и также понижают сортность деловой древесины.

Техническая спелость ели на мелкую, среднюю и крупную деловую древесину. Выход деловой еловой древесины в березово-еловых древостоих так же, как и березовых, различен по типам леса, возрастам и подзонам тайги. Более высокий выход деловой древесины ели в кисличном лесу в подзоне средней тайги, где в высоких возрастах он достигает 77 – 86 %, и заметно меньший – в притундровых сфагновых лесах. Заметно снижается выход деловой древесины с понижением бонитета. Например, в возрас-

те 100 лет в подзоне северной тайги он понижается с 77 % во II классе бонитета до 59 % в V классе, а в притундровой подзоне — с 75 % в V классе бонитета до 48 % в Va — Vb. В составе деловой древесины преобладает древесина высокого качества — I и II сортов (табл. 17).

Для ели последующего возобновления в березово-еловых древостоях характерны сучки малого диаметра. Кривизна стволов, как правило, отсутствует. Лишь в избыточно-увлажненных типах леса у небольшого процента стволов встречается кривизна в нижней части ствола. Гнили у единичных стволов ели начинают появляться в очень большом возрасте, в связи с чем качество древесины высокое.

Максимум среднего прироста ели на всю деловую древесину наступает в возрасте 120 — 160 лет, причем с ухудшением условий местопроизрастания возраст спелости повышается, а прирост ее значительно понижается (табл. 18). Максимальный же прирост на среднюю по крупности деловую древесину наступает в более высоком возрасте, чем на всю деловую древесину, — в 160 лет. Выше также и возраст спелости на крупную деловую еловую древесину, которая в очень небольшом объеме содержится в березово-еловых насаждениях только в средней подзоне (табл. 19).

Техническая спелость еловой древесины на балансы совпадает с возрастом спелости на всю деловую древесину и равна 120 — 160 годам в зависимости от типов леса. Спелость на пиловочник и строительный лес равна возрасту спелости на среднюю деловую древесину ели и наступает в 160 лет и выше.

Таким образом, спелость на деловую еловую древесину в березово-еловых насаждениях наступает на 40 — 50 лет позднее, чем в чистых ельниках свободного роста, что является следствием задержки ее роста березовым ярусом. В результате этого влияния ель до высокого возраста тонкомерна (табл. 20); лишь после того как значительная ее часть в высоких возрастах выйдет в первый ярус при отпаде части деревьев березы, прирост древесины заметно усиливается. Средний диаметр ели, вышедшей в первый ярус, резко возрастает. Однако большая часть ели, остающаяся во втором ярусе, сохраняет низкий диаметр, возраст же спелости при этом сильно запаздывает.

**Естественная спелость.** Она определяется возрастом, в котором в древостое текущий прирост древесины становится отрицательным в результате превышения массы отпада над массой прироста. В березовых древостоях наблюдается некоторая зависимость возраста естественной спелости от типов леса. Несколько разнится она и по подзонам тайги. В подзоне средней тайги в березняках кисличном и травяном она равна 90 — 100 годам, а в черничных свежем и влажном — 110 годам. В подзоне северной тайги возраст естественной спелости повышается от 100 лет в березняке кисличном до 120 — 140 лет в черничном влажном и болотно-травяном. В притундровых березняках возраст естественной спелости изменяется от 110 лет в сфагновом.

**17. Динамика содержания деловой древесины ели  
с возрастом и по типам леса  
в полных березово-еловых насаждениях**

Тип леса, класс бонитета	Выход деловой древесины ели с 1 га по возрастам, лет													
	80		90		100		110		120		130		140	
	м <sup>3</sup>	%	м <sup>3</sup>	%	м <sup>3</sup>	%	м <sup>3</sup>	%	м <sup>3</sup>	%	м <sup>3</sup>	%	м <sup>3</sup>	%
<b>Подзона средней тайги</b>														
Кисличный, I	90	79	112	82	135	84	152	86	170	86	—	—	—	—
Травяный, II	90	78	108	80	126	83	142	84	155	85	—	—	—	—
Черничный свежий, III	85	73	107	76	130	78	147	79	169	79	190	80	204	81
Черничный влажный, IV	88	71	109	74	129	76	145	77	161	78	175	78	183	79
<b>Подзона северной тайги</b>														
Кисличный, II	50	72	65	75	80	77	—	—	—	—	—	—	—	—
Черничный свежий, III – IV	55	74	70	77	85	78	—	—	—	—	—	—	—	—
Приручейный, IV	40	73	50	75	60	78	—	—	—	—	—	—	—	—
Брусничный, IV	55	68	70	71	85	74	100	75	115	76	130	76	145	77
Черничный влажный, IV – V	32	60	40	62	49	65	56	67	63	69	69	70	75	71
Болотно-травяный, V	13	55	18	57	25	59	33	60	40	62	47	63	55	64
<b>Подзона притундровых лесов</b>														
Кислично-травяный, V	45	72	52	73	60	75	67	76	72	77	75	77	79	78
Черничный свежий, V – Va	28	69	35	71	39	72	44	74	48	75	51	75	54	76
Приручейный, Va	10	53	13	55	16	56	19	57	22	57	24	57	26	57
Черничный влажный, Va	16	50	19	52	23	55	26	56	30	58	32	58	34	59
Сфагновый, Va – Vb	6	42	8	46	10	48	12	49	14	50	15	51	16	51

**18. Динамика среднего прироста всей деловой (Д) и средней деловой (С) древесины в полных березово-аловых насаждениях с елью последующего возобновления**

Тип леса, класс бонитета	Категории древесины	Средний прирост, м <sup>3</sup> /га, по возрастам, лет								
		80	90	100	110	120	130	140	150	160
<b>Подзона средней тайги</b>										
Кисличный, I	Д	1,15	1,24	1,33	1,38	1,40	—	—	—	—
	С	0,40	0,56	0,65	0,75	0,81	—	—	—	—
Травяный, II	Д	1,13	1,20	1,25	1,30	1,31	—	—	—	—
	С	0,45	0,51	0,57	0,60	0,63	—	—	—	—
Черничный свежий, III	Д	1,02	1,20	1,23	1,36	1,40	1,44	1,46	1,46	1,45
	С	0,34	0,44	0,54	0,62	0,70	0,77	0,81	0,85	0,87
<b>Подзона северной тайги</b>										
Кисличный, II	Д	0,62	0,74	0,84	—	—	—	—	—	—
	С	0,03	0,05	0,08	—	—	—	—	—	—
Черничный свежий, III – IV	Д	0,67	0,80	0,89	—	—	—	—	—	—
	С	0,11	0,16	0,20	—	—	—	—	—	—
<b>Подзона притундровых лесов</b>										
Приручейный, IV	Д	0,50	0,57	0,60	—	—	—	—	—	—
	С	0,08	0,14	0,16	—	—	—	—	—	—
Брусничный, IV	Д	0,68	0,77	0,86	0,93	0,97	1,00	1,05	1,07	1,08
	С	0,17	0,23	0,30	0,34	0,39	0,44	0,49	0,53	0,56
Черничный влажный, IV – V	Д	0,41	0,45	0,48	0,51	0,52	0,53	0,54	0,54	0,55
	С	0,08	0,11	0,13	0,15	0,18	0,19	0,21	0,23	0,25
Болотно-травяный, V	Д	0,16	0,20	0,26	0,30	0,33	0,37	0,40	0,43	0,44
	С	0,03	0,06	0,08	0,10	0,13	0,16	0,17	0,18	0,21
<b>Подзона алово-бересковых насаждений</b>										
Кислично-травяный, V	Д	0,56	0,58	0,59	0,60	0,60	0,58	0,56	0,54	0,54
	С	0,14	0,16	0,17	0,18	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19
Черничный свежий, V – Va	Д	0,35	0,39	0,39	0,40	0,40	0,40	0,40	0,38	0,37
	С	0,04	0,04	0,05	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
Приручейный, Va	Д	0,13	0,14	0,16	0,17	0,18	0,19	0,19	0,18	0,18
	С	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Черничный влажный, Va	Д	0,20	0,21	0,23	0,24	0,25	0,25	0,25	0,25	0,24
	С	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Сфагновый, Va – Vb	Д	0,08	0,09	0,10	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
	С	—	—	—	—	—	—	—	—	—

**19. Динамика среднего прироста крупной деловой еловой древесины  
в полных березово-еловых насаждениях с елью последующего возобновления  
в подзоне средней тайги**

Тип леса, класс бонитета	Средний прирост, м <sup>3</sup> /га, по возрастам, лет							
	90	100	110	120	130	140	150	160
Кисличный, I	0,006	0,018	0,045	0,071	—	—	—	—
Травяный, II	0,011	0,031	0,045	0,058	—	—	—	—
Черничный све- жий, III	0,011	0,025	0,033	0,042	0,050	0,052	0,052	0,052
Черничный влаж- ный, IV	—	0,005	0,014	0,017	0,015	0,014	0,017	0,021

**20. Динамика средних диаметров ели  
в березово-еловых насаждениях по типам леса**

Тип леса, класс бонитета	Ярус	Средний диаметр ели, см, по возрастам, лет						
		40	60	80	100	120	140	160
<b>Подзона средней тайги</b>								
Кисличный, I	I	—	—	20,5	23,7	26,5	—	—
	II	5,0	8,2	11,2	14,4	16,1	—	—
Травяный, II	I	—	—	21,8	24,4	26,7	—	—
	II	4,8	8,2	11,2	13,8	15,0	—	—
Черничный све- жий, III	I	—	—	19,8	20,3	21,5	22,2	22,5
	II	4,5	7,1	9,5	11,4	13,0	14,3	15,0
Черничный влаж- ный, IV	I	—	—	19,1	21,1	22,4	23,2	23,8
	II	4,1	6,9	9,5	11,7	13,3	14,2	14,6
<b>Подзона северной тайги</b>								
Кисличный, II	I	—	—	20,3	21,6	—	—	—
	II	2,8	5,7	8,3	10,5	—	—	—
Черничный све- жий, III – IV	I	—	—	18,1	19,5	—	—	—
	II	2,5	5,0	7,5	9,5	—	—	—
Приручейный, IV	I	—	—	16,5	17,5	—	—	—
	II	2,7	5,3	7,4	9,0	—	—	—
Брусличный, IV	I	—	—	17,0	18,4	19,5	20,0	20,1
	II	2,2	4,6	6,8	8,4	9,7	10,5	11,2
Черничный влаж- ный, IV – V	I	—	—	14,9	16,5	17,1	17,1	17,1
	II	2,0	4,5	6,4	7,7	8,5	8,9	9,4
Болотно-травя- ный, V	I	—	—	14,2	15,3	16,3	16,9	17,2
	II	1,7	4,0	5,8	7,0	7,7	8,4	9,2

Тип леса, класс бонитета	Ярус	Средний диаметр ели, см, по возрастам, лет						
		40	60	80	100	120	140	160
Подзона притундровых лесов								
Кислично-травя- ный, V	I	—	13,0	14,5	15,8	16,8	17,5	17,6
	II	4,9	6,8	8,0	8,8	9,2	9,5	9,8
Черничный сре- жий, V – Va	I	—	12,2	13,6	14,9	16,0	16,8	17,2
	II	3,8	5,5	6,7	7,6	8,2	8,6	8,8
Приручейный, Va	I	—	10,2	12,0	13,5	14,7	15,7	15,9
	II	2,7	4,6	5,9	7,0	7,8	8,2	8,4
Черничный влаж- ный, Va	I	—	11,2	12,9	14,2	15,4	16,2	16,4
	II	2,7	4,6	5,9	7,0	7,8	8,2	8,4
Сфагновый, Va – V6	I	—	6,6	8,0	9,4	10,5	11,5	12,0
	II	1,6	2,6	3,6	4,8	5,6	6,2	6,6

Однако и с указанных возрастов отпад березы происходит постепенно и даже в 120 – 140 лет, в зависимости от типов леса и подзон тайги, запас древесины березы в полных березово-еловых насаждениях преобладает над запасом древесины ели.. По мере продвижения к северу равновесие запаса березы и ели, а, затем и преобладание ели устанавливается несколько позднее. Естественная спелость ели в березово-еловых древостоях наступает после 160 – 180 лет.

**Экономическая спелость.** Разработкой вопросов спелости занимались многие представители русской лесной науки. До революции исследования теории спелости леса были посвящены работы Ф. К. Арнольда, М. К. Турского, М. М. Орлова. После Великой Октябрьской социалистической революции эта работа была продолжена М. М. Орловым, В. И. Переходом, С. А. Богословским, А. И. Кондратьевым, А. В. Тюриным, Г. П. Мотовиловым, Е. Я. Судачковым, Н. П. Анучиным, М. А. Деминым, Н. К. Курдычко и др. В последние десятилетия теория спелости леса получила свое дальнейшее развитие в работах Н. И. Баранова, П. В. Васильева, А. А. Байтина, Н. А. Моисеева, Ф. П. Моисеенко, Ф. Т. Костюковича, М. М. Трубникова и др.

Спелость леса — экономическая категория. Финансовая спелость, существовавшая при частновладельческом лесном хозяйстве, была признана после теоретической дискуссии 30-х годов непригодной для социалистического общества. На вооружение были приняты техническая и количественная спелости леса.

В настоящее время теорией и практикой ведения лесного хозяйства в основу возраста рубки, как правило, принимается техническая спелость на ведущие сортименты, что обеспечивает получение за оборот рубки максимума требуемых сортиментов, в отдельных случаях используется

количественная спелость. Таким образом, в основе современного метода установления возрастов спелости и рубок в эксплуатационных лесах лежат натуральные показатели, учитывающие объемы получаемой древесины и частично ее качество посредством ориентации хозяйства на выращивание требуемых сортиментов.

Однако при лесовыращивании, как и в любом производстве, должны учитываться экономические результаты производства с целью более эффективной его организации, рационального расходования труда и средств, получения максимального экономического эффекта.

Между тем ведение хозяйства на основе учета лишь натуральных показателей объема выращиваемых лесоматериалов не обеспечивает наиболее эффективного пути его развития. При этом не учитываются размер затрат на выращиваемые сортименты и их заготовку, а также стоимость получаемой продукции. Следовательно, не учитывается эффективность производства.

При обосновании возрастов рубок, кроме общепринятых методов, нами использован метод экономической спелости. В качестве критерия принят показатель прибыли, получаемой хозяйством с 1 га в год оборота. За возраст экономической спелости принят минимальный возраст, в котором хозяйство дает максимальную или близкую к ней прибыль с 1 га, приходящуюся в среднем на год оборота рубки на стадии "лесовыращивание – лесоэксплуатация" при высоком выходе ведущих сортиментов.

При установлении экономической спелости необходимо учитывать не только лесорастительные, но и экономические условия, включая затраты на лесное хозяйство по способам его ведения, на лесоэксплуатацию. Для разных уровней ведения лесного хозяйства и лесоэксплуатации могут быть разные варианты экономической и технической спелости. Важным моментом является учет периода возобновления, который также зависит от способа ведения хозяйства.

При расчетах следует иметь в виду, что затраты на лесовыращивание "замораживаются" на большой срок, а время получения продукции не совпадает со временем затрат. Поэтому при установлении экономической спелости необходим учет влияния фактора времени на эффективность лесовыращивания, значит, и на возраст спелости.

В соответствии с "Типовой методикой эффективности капитальных вложений" в расчетах необходим учет эффекта и в смежных отраслях, что дает возможность оценить эффективность мероприятий с народнохозяйственными позиций. Смежными с лесохозяйственным производством являются лесозаготовительная промышленность и производства по обработке и переработке древесины. Таким образом, теоретически целесообразен учет эффекта, который реализуется как при лесозаготовках, так и при переработке древесины. Однако, как показали выполненные нами многовариантные расчеты, в связи с различным соотношением затрат и доходов в разных производствах лучшие результаты дает расчет на стадии "лесовыращивание – лесозаготовки".

Возраст экономической спелости, как и технической, устанавливается для определенного конкретного уровня ведения хозяйства и должен пересматриваться периодически. Исходными данными при расчете возрастов экономической спелости послужили средний для современного периода и природно-экономических условий района уровень затрат на лесовыращивание, заготовку леса и переработку древесины, а также цены на древесину и продукцию ее переработки. Разница доходов и затрат на 1 га за весь период, приведенных по фактору времени, деленная на продолжительность периода лесовыращивания, дает необходимый показатель для данного периода. Кривая этих показателей для разных периодов лесовыращивания вместе с кривой среднего прироста ведущих сортиментов (как дополнительный показатель) позволяет установить возраст экономической спелости.

На лесовыращивание отнесены затраты: фактические на лесоустройство, организацию лесного хозяйства, охрану и защиту леса, на содержание аппарата и общепроизводственные расходы в расчете на 1 га лесной площади в год, умноженные на число лет в обороте рубки; прямые нормативные на содействие естественному возобновлению и отвод лесосек.

Затраты на рубки главного пользования (полная себестоимость без попенной платы) приняты нормативные, дифференцированные по условиям; на переработку древесины в связи с отсутствием нормативов – фактические отчетные. Прейскурантная стоимость продукции (доходы) от рубок главного пользования рассчитана нормативная по прейскуранту 07 – 03 с учетом выхода сортиментов, установленного по таблицам динамики товарности, товарным таблицам и таблицам хода роста.

Выход продукции переработки древесины (для березы – фанера, целлюлоза, бумага, ДВП, ДСП) по типам и сортам принят по действующим нормативам расхода сырья и материалов в зависимости от сортности и крупности сортиментов. Прейскурантная стоимость продукции переработки древесины рассчитана по соответствующим прейскурантам цен. В расчетах приняты технико-экономические показатели, средние для региона (Архангельская, Вологодская области и Коми АССР). Ведущие круглые сортименты леса установлены на основе изучения сортиментной структуры лесопотребления в условиях Севера.

Экономическая спелость рассчитана в соответствии с приведенной методикой для двух вариантов (с подвариантами) с целью выбора оптимального решения.

*Вариант 1* – на стадии "лесовыращивание – лесозаготовки" с подвариантами:

1а – без проведения показателей по фактору времени;

1б – с приведением показателей по фактору времени при нормативе приведения  $E_{нп} = 0,08$ ;

1в – то же, при  $E_{нп} = 0,03$ ;

1г – то же, при  $E_{нп} = 0,02$ .

*Вариант 2 — на стадии "лесовыращивание — лесозаготовки — переработка древесины" с подвариантами, аналогичными приведенным (табл. 21, 22).*

Данные, приведенные в табл., показывают, что возраст экономической спелости по варианту 1а (без приведения по фактору времени) практически совпадает с возрастом технической спелости на ведущие сортименты и в отдельных случаях несколько выше последней (рис. 7).

Расчеты по варианту 1б свидетельствуют, что приведение показателей по фактору времени при  $E_{нп} = 0,08$  резко снижает возраст спелости, особенно в низших бонитетах, в связи с чем применение данного норматива недопустимо. Если основываться на результатах расчета по данному варианту, то березняки следует рубить в 40 — 60 лет. В этих возрастах березняки имеют низкие средние диаметры и очень низкий выход ценных сортиментов (рис. 8). Так, в северной подзоне тайги в этих возрастах средний диаметр березняков находится в пределах 4 — 16 см. Применение норматива приведения в размере 0,08 в долгосрочных расчетах может привести к абсурдным результатам.

На необходимость применения более низкого норматива приведения указывают многие экономисты: Т. С. Хачатуров (1969); К. Г. Гофман (1973); Н. А. Моисеев, Е. В. Полянский и др. (1969); И. В. Туркевич (1977); И. В. Воронин, В. Д. Волков, Д. Н. Дудик (1975). Большинство лесоэкономистов сходятся на том, что норматив приведения следует применять в долгосрочных расчетах в размере 0,02 — 0,03 и даже ниже. Эти выводы подтверждаются и нашими расчетами (рис. 9).

Расчеты по вариантам 1в и 1г (при нормативах приведения 0,03 и 0,02) дают результаты, очень близкие к возрастам технической спелости на ведущие сортименты, что соответствует условию получения максимума требуемых сортиментов. Эти варианты расчета можно считать оптимальными (рис. 10).

Расчеты экономической спелости с учетом стадии переработки древесины как без приведения, так и с приведением по фактору времени (варианты 2а, 2б, 2в, 2г) показали, что учет этой стадии производства не только не повышает возраста спелости, чего следовало бы ожидать, так как с увеличением возраста увеличивается выход наиболее ценных крупномерных сортиментов, снижающих затраты на переработку, а, наоборот, понижает возраст спелости. Причина этого — в различном соотношении уровня затрат, цен на продукцию и рентабельности разных производств по переработке древесины. Особенно резко сказывается диспропорция в уровнях рентабельности лесопиления и ЦБП, что искаивает результаты расчетов, делает их необъективными, так как они не могут стимулировать получение лучшей древесины. Экономическую спелость при современном соотношении затрат, цен и рентабельности производства следует рассчитывать без учета стадии переработки древесины, по вариантам 1в и 1г.

Современное состояние и перспективы использования древесины лиственных пород в народном хозяйстве. В настоящее время высока по-

**21. Динамика прибыли в березняках, р/га, приходящейся на 1 год оборота рубки**

Тип леса, класс бонитета	Вариант 1а							Вариант 1б ( $E_{\text{НП}} = 0,08$ )						
	Возраст рубки, лет													
	50	60	70	80	90	100	110	120	40	50	60	70	80	
<b>Подзона средней тайги</b>														
Кисличный, I	11,1	20,8	24,6	25,6	24,4	23,7	22,5	—	-0,4	7,2	12,6	10,5	—	
Травяный, II	1,6	9,6	13,6	15,6	17,6	16,1	15,0	—	-9,1	-2,3	2,2	-0,5	—	
Черничный свежий, III	-2,8	2,3	6,9	9,9	11,0	10,6	10,5	—	-10,7	-6,7	-5,1	-7,2	—	
Черничный влажный, IV	-6,5	-3,6	-0,1	2,1	4,5	5,3	5,5	—	-10,3	-10,4	-11,0	-14,3	—	
<b>Подзона северной тайги</b>														
Кисличный, II	1,7	13,6	18,3	19,0	16,2	14,6	—	—	—	-2,2	+6,2	+4,2	-8,3	
Черничный свежий, III – IV	-4,8	3,3	10,8	13,4	13,1	11,5	—	—	—	-8,7	-4,1	-3,4	-13,8	
Брусничный, IV	—	-0,8	3,6	4,8	4,8	4,2	3,1	2,4	—	-9,9	-8,2	-10,5	-22,4	
Приручейный, IV	-6,9	-1,2	2,7	4,0	4,6	4,1	—	—	—	-10,8	-8,6	-11,5	-23,2	
Черничный влажный, IV – V	—	—	-0,8	0,8	1,8	1,9	1,9	1,6	—	-10,5	-10,5	-15,0	-26,4	
Болотно-травяный, V	—	—	-3,9	-2,8	-1,9	-1,3	-0,8	-0,4	—	-9,1	-12,3	-18,0	-30,1	

**22. Динамика прибыли в березняках, р/га, приходящейся на 1 год оборота рубки**

Тип леса, класс бонитета	Вариант 1в ( $E_{НП} = 0,03$ )							Вариант 1г ( $E_{НП} = 0,02$ )						
	Возраст рубки, лет													
	60	70	80	90	100	110	120	60	70	80	90	100	110	120
<b>Подзона средней тайги</b>														
Кисличный, I	19,5	23,9	24,6	23,2	22,2	21,0	17,9	20,5	24,3	25,2	23,9	23,1	21,8	19,5
Травяный, II	9,0	12,9	14,7	15,4	14,5	13,5	10,9	9,3	13,3	15,2	16,1	15,4	14,3	12,5
Черничный свежий, III	1,7	6,2	9,0	9,8	9,0	8,9	7,2	2,0	6,6	9,5	10,5	9,9	9,7	8,8
Черничный влажный, IV	-4,1	-0,8	1,2	3,3	3,8	4,0	2,5	-3,8	-0,5	1,7	4,0	4,8	4,8	4,2
<b>Подзона северной тайги</b>														
Кисличный, II	13,0	17,6	18,0	15,0	13,0	-	-	13,3	18,0	18,5	15,6	14,0	-	-
Черничный свежий, III – IV	2,7	10,1	12,5	11,9	10,0	-	-	3,0	10,4	13,0	12,6	10,9	-	-
Брусничный, IV	-1,4	2,9	3,9	3,5	2,7	1,6	-0,2	-1,1	3,3	4,4	4,2	3,6	2,4	1,5
Приручейный, IV	-1,8	1,9	3,1	3,4	2,5	-	-	-1,4	2,3	3,6	4,1	3,5	-	-
Черничный влажный, IV – V	-3,6	-1,6	-0,1	0,6	0,3	0,3	-0,9	-3,7	-1,2	0,4	1,3	1,2	1,1	0,7
Болотно-травяный, V	-5,5	-4,6	-3,8	-3,1	-2,8	-2,4	-3,0	-5,2	-4,2	-3,3	-2,4	-1,9	-1,6	-1,3

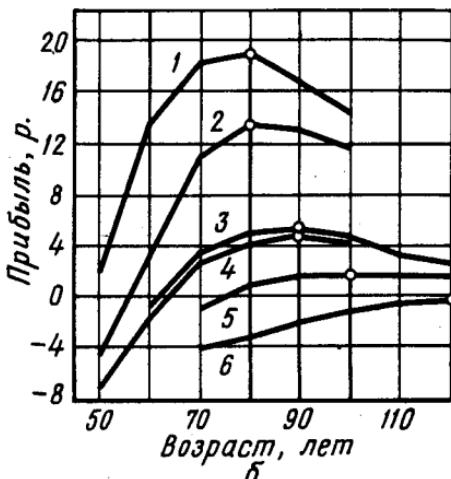
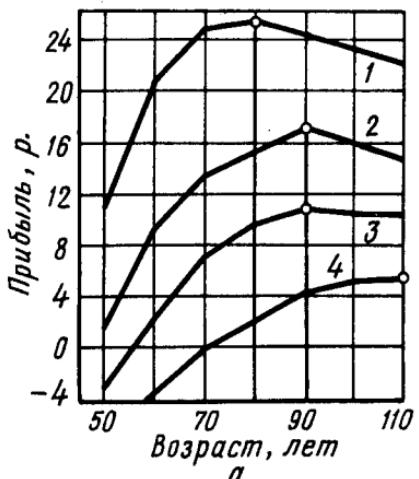


Рис. 7. Динамика прибыли, приходящейся на год оборота рубки в березняках, вариант 1а:

а — средняя подзона тайги: 1 — кисличный; 2 — травяный; 3 — черничный свежий; 4 — черничный влажный; б — северная подзона тайги: 1 — кисличный; 2 — черничный свежий; 3 — брусничный; 4 — приручейный; 5 — черничный влажный; 6 — болотно-травяный

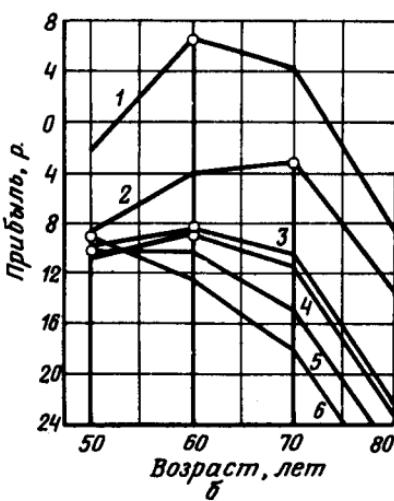
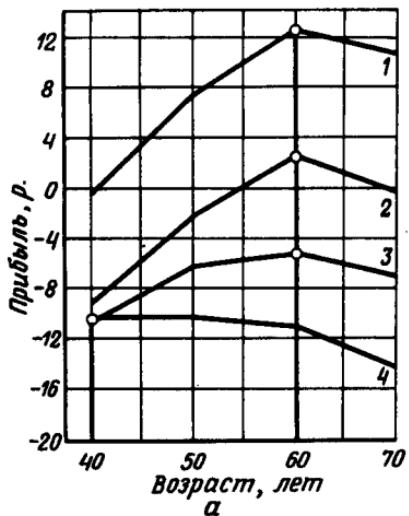


Рис. 8. Динамика прибыли, приходящейся на год оборота рубки в березняках, вариант 1б:

а — средняя подзона тайги: 1 — кисличный; 2 — травяный; 3 — черничный свежий; 4 — черничный влажный; б — северная подзона тайги: 1 — кисличный, 2 — черничный свежий; 3 — брусничный; 4 — приручейный; 5 — черничный влажный; 6 — болотно-травяный

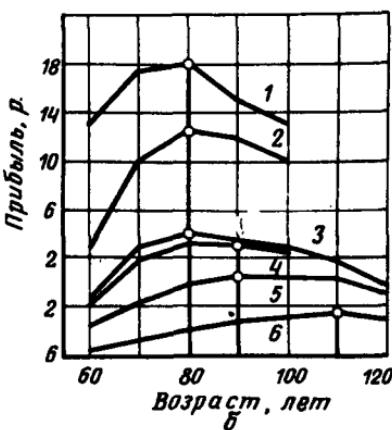
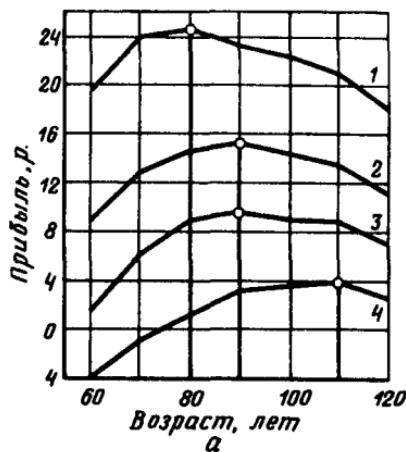


Рис. 9. Динамика прибыли, приходящейся на год оборота рубки в березняках, вариант 1в:

а — средняя подзона тайги: 1 — кисличный; 2 — травяный; 3 — черничный свежий;  
4 — черничный влажный; б — северная подзона тайги: 1 — кисличный; 2 — черничный свежий;  
3 — брусничный; 4 — приручейный; 5 — черничный влажный; 6 — болотно-травяный

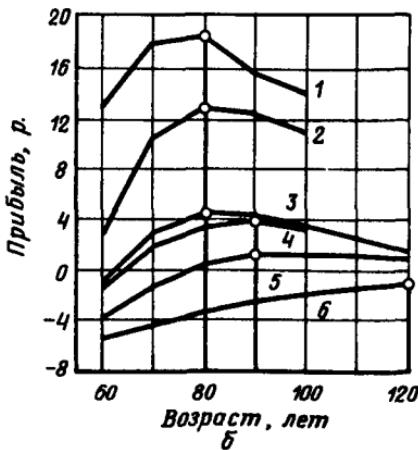
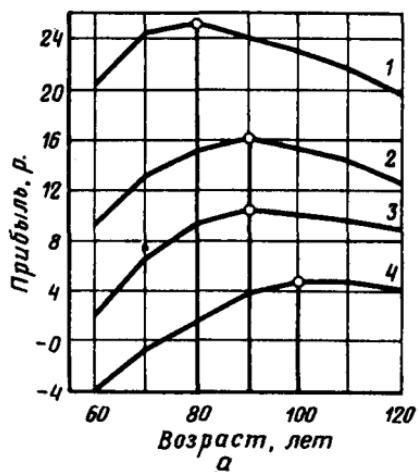


Рис. 10. Динамика прибыли, приходящейся на год оборота рубки в березняках, вариант 1г:

а — средняя подзона тайги: 1 — кисличный; 2 — травяный; 3 — черничный свежий;  
4 — черничный влажный; б — северная подзона тайги: 1 — кисличный; 2 — черничный свежий;  
3 — брусничный; 4 — приручейный; 5 — черничный влажный; 6 — болотно-травяный

требность народного хозяйства прежде всего в древесине хвойных пород, однако имеет спрос и высокачественные березовые лесоматериалы. Постоянно, даже в таежной зоне, ощущается недостаток в фанерном и лыжном березовом краже. Использование же березы низших сортов пока затруднено. Имеются определенные трудности при эксплуатации березняков в сплавных районах, связанные с транспортировкой лиственной древесины. До сих пор, хотя и в сравнительно небольших размерах, на европейском Севере сохранились условно-сплошные рубки с оставлением на корню лиственной древесины. Однако уровень и объем использования лиственной древесины постепенно повышаются. В связи с недостатком древесины хвойных пород в ряде производств заметно увеличился объем использования древесины березы.

Расчетная лесосека по древесине мягколиственных пород в эксплуатационных лесах страны в настоящее время используется на 60 % [3]. Концентрация ресурсов лиственной древесины в европейской части страны требует расширения ее промышленного использования, тем более что в европейскую часть СССР ежегодно ввозится с Урала и из Сибири 64 % древесного сырья от общего объема его потребления. Этот завоз древесины нельзя считать оправданным. По данным Гипролестранса, в 1975 г. на перевозку древесины в европейскую часть страны было затрачено около 50 млн. р., а сопряженные единовременные затраты по железнодорожному транспорту составили еще 90 млн. р., т. е. 1 м<sup>3</sup> древесины, заготовленной в Сибири и перевезенной сюда, по затратам равносценен 2 – 3 м<sup>3</sup> древесины, заготовленной в лесах этого региона [15].

Существуют реальные возможности полного использования березовой древесины в промышленности; наиболее перспективно целлюлозно-бумажное производство, рост которого сдерживается недостатком сырья. Полное же использование имеющихся ресурсов лиственной древесины в настоящее время и в перспективе позволило бы увеличить объем этого производства.

До последнего времени целлюлозно-бумажные предприятия потребляли большей частью хвойную древесину с небольшой добавкой лиственной. До 1960 г. лиственная древесина в целлюлозно-бумажном производстве страны не использовалась; в 1965 г. объем ее использования составил 652 тыс. м<sup>3</sup>, а к 1975 г. увеличился до 4,1 млн. м<sup>3</sup>, но не превысил 10 % общего объема перерабатываемого сырья. В 1980 г. доля использования лиственной древесины в ЦБП (целлюлозно-бумажная промышленность) не превысила 15 % [3, 11]. Лиственная древесина в основном (85 %) поступает на предприятия, где имеются отдельные технологические потоки. Небольшой удельный вес ее приходится на предприятия, использующие лиственную древесину в смеси (8 %) и с примесью (7 %) хвойной древесины. Передовой опыт зарубежных и отечественных предприятий и научных учреждений показал, что лиственная древесина может применяться в ЦБП в большом объеме.

Использование лиственной древесины в мировой целлюлозно-бумажной промышленности постепенно увеличивается в связи с растущим дефицитом древесного сырья. Удельный вес потребления лиственной древесины неодинаков в разных странах. Имеются развитые страны (Канада и Скандинавские страны), в которых преобладают лесосырьевые ресурсы хвойных пород. Такие европейские страны, как ФРГ, Франция, Италия, имеющие главным образом лиственные леса, потребляют в целлюлозно-бумажной промышленности 30 – 50 % лиственного сырья. В США – наиболее крупном в мире производителе целлюлозно-бумажной продукции – потребление лиственной древесины составляет 23 %. Наиболее высоких объемов использования лиственной древесины достигла Япония – 47 %, что обусловлено наличием в составе ее лесов 47 % лиственных насаждений [23].

В целлюлозно-бумажной промышленности зарубежных стран лиственная древесина используется при производстве почти всех видов полуфабрикатов. Целлюлоза вырабатывается по сульфатному, сульфитному и бисульфитному способам, полуцеллюлоза и химическая древесная масса – по моносульфитному способу и древесная масса – из щепы механической обработки на дефибраторах или рафинерах.

Сульфатная целлюлоза из лиственных пород вырабатывается в беленом, полубеленом и небеленом виде. Широкое применение беленой лиственной целлюлозы обусловлено ее специфическими свойствами – непрозрачностью, приданием бумаге высоких печатных свойств, способностью к образованию равномерного просвета листа. Сравнительно высокая эффективность лиственной сульфатной беленой целлюлозы вместо беленой сульфитной при выработке массовых писчих и печатных бумаг с высокими потребительскими свойствами, понижение требования к сырью и возможность использовать древесину любой породы позволили сульфатному способу производства полуфабрикатов занять доминирующее положение в целлюлозно-бумажной промышленности мира. Сульфатная лиственная целлюлоза производится многими странами мира, в том числе Аргентиной, Бельгией, Бразилией, Испанией, Канадой, СССР, США, Финляндией, Швецией, Японией и др. [3].

Сульфитная варка лиственной древесины на зарубежных предприятиях применяется главным образом при производстве целлюлозы, используемой для химической переработки и специальных видов бумаги.

За рубежом при производстве полуцеллюлозы, используемой для выработки картонной тары, в качестве сырья в основном используется древесина березы, осины и других лиственных пород. Выработка полуцеллюлозы производится нatronным, сульфатным, бисульфитным и моносульфитным способами.

За последние 10–15 лет объем потребления древесины в целлюлозно-бумажной промышленности многих стран мира резко возрос, а наличие высококачественного сырья отстает от спроса. Поэтому в ряде стран стало

широко применяться низкокачественное сырье, в том числе и лиственное. В Швеции завод Остранд в г. Сундевалла производит сульфитную целлюлозу из бересовой древесины с наличием гнили до 20 % ее объема. На некоторых заводах Японии вырабатывается моносульфитная полуцеллюлоза из лиственной древесины с наличием 10 % гнили в сырье, а также беленая сульфатная целлюлоза для писчих и печатных бумаг из лиственной древесины с наличием гнили, сучков и различной кривизны. Акционерное общество "Свенска целлюлоза" при производстве сульфатной беленой целлюлозы на экспорт применяет бересовую древесину, пораженную сердцевинной гнилью, считая, что этот порок не влияет на качество выпускаемой целлюлозы [3]. В Италии при производстве беленой полуцеллюлозы используется чисто окоренный лиственый баланс. Финская фирма "Тампелла" при производстве моносульфитной полуцеллюлозы допускает использование лиственной древесины с наличием гнили не более 5 % (Солопков В. С., 1962).

Многочисленные исследования, проведенные в нашей стране, показали, что древесина лиственных пород является полноценным древесным сырьем в сочетании с хвойной для производства различных видов тарно-упаковочных, писчебумажных и других видов бумаг, внутренних слоев тарного картона. В чистом виде лиственная древесина с успехом может использоваться при изготовлении целлюлозы для химической переработки и т. д. Работами ВНИИБа доказано, что лиственная целлюлоза в виде добавки к хвойной может быть использована в композиции более 66 видов бумаги и 18 видов картона [11].

В целлюлозно-бумажной промышленности нашей страны лиственная древесина перерабатывается на сульфатную целлюлозу, полуцеллюлозу и древесную массу. При производстве сульфатной целлюлозы она используется почти на всех предприятиях. На крупных предприятиях с котлами типа "Камю" лиственная древесина потребляется до 10 %. На небольших предприятиях с аппаратами типа "Пандия" лиственная древесина используется в смеси с хвойной (до 20 %) или в чистом виде.

Использование бересовой древесины в сульфатном производстве требует предварительной замочки перед окоркой. Варку сульфатной целлюлозы целесообразно производить отдельно из хвойной и лиственной древесины. В некоторых случаях допускается варка с использованием 50 % древесины бересовицы.

Сульфитная целлюлоза на отечественных предприятиях производится в основном из еловой древесины с небольшой примесью (5 – 10 %) древесины лиственных пород. Большее содержание лиственной древесины при варке снижает качество целлюлозы [3].

В стране работает ряд предприятий по производству полуцеллюлозы из лиственной древесины, в том числе по моносульфитному, бисульфитному и натронному способам. Основное сырье при производстве полуцеллюлозы – лиственная древесина (60 % бересовой, 40 % осиновой). Примесь хвойной древесины к лиственной не превышает 8 – 10 %. Техно-

логия этого производства предъявляет высокие требования к качеству лиственного сырья. Технологическая цепь должна производиться из однородной и максимально одинаковой по размерности древесины, без коры, опилок и других включений. В производстве белой древесной массы березовая древесина пока не применяется.

Лиственная древесина в сравнении с хвойной имеет следующие преимущества и недостатки: содержит на 19 – 22 % меньше лигнина и на 20 – 30 % больше гемицеллюлозы, в ней больше типов клеток и меньше размеры волокон по длине и ширине [3]. Переработка лиственной древесины на волокнистую массу в сравнении с хвойной требует более мягких условий процесса варки, сопровождается снижением производительности окорочных барабанов на 30 – 50 %, повышением удельного расхода энергии на приготовление технической щепы на 15 – 30 %, снижением производительности промывочных установок и обезвоживающих машин на 25 – 30 %. Полуфабрикаты из древесины лиственных пород отличаются от хвойных пониженной на 20 – 50 % прочностью. Использование длинноволокнистой хвойной и коротковолокнистой лиственной массы в оптимальных композиционных соотношениях позволяет получать различные виды бумаги и картона с улучшенными показателями.

Кроме целлюлозно-бумажного производства, лиственная древесина может быть эффективно использована в целом ряде других производств. Деловая древесина лиственных пород (по централизованным поставкам Союзглавлеса) направляется: на лущение и строгание – 9100 тыс. м<sup>3</sup> (14 %); для использования в круглом виде – 7600 тыс. м<sup>3</sup> (12 %); на тару и клепку – около 4100 тыс. м<sup>3</sup> (6 %); производство древесных плит – 9750 тыс. м<sup>3</sup> (15 %); экстрактовую и уксусную продукцию – 1700 тыс. м<sup>3</sup> (3 %); целлюлозно-бумажную продукцию – 4850 тыс. м<sup>3</sup> (8 %); производство пиломатериалов – 24 000 тыс. м<sup>3</sup> (38 %); прочие расходы – 2700 тыс. м<sup>3</sup> (4 %); всего – 64 млн. м<sup>3</sup> [16]. В значительных объемах она используется на выработку пиломатериалов, древесных плит, фанеры, тары и т. д.

Высокоэффективно использование березовой древесины в фанерном и лыжном производствах. Основной вид сырья здесь – березовая древесина I – III сортов (она дефицитна). Расширение использования сырьевых ресурсов для изготовления фанерной продукции связано с вовлечением в промышленную переработку древесины других лиственных пород, а также чурakov укороченной длины. По исследованиям ЦНИИ фанеры, перспективы в использовании сырья разных пород и размеров связаны с организацией изготовления строительной фанеры, а также фанеры уменьшенных форматов [13]. Перед лесозаготовительной промышленностью стоит задача наиболее тщательного и полного отбора фанерного кряжа из деловой древесины, так как в настоящее время выход фанерного сырья не превышает 15 – 17 % от общего объема вывезенной древесины мягко-лиственных пород [41].

По исследованиям Свердловского НИИ переработки древесины производство товарных пиломатериалов из мягкой лиственной древесины в свя-

зи с их высокой себестоимостью на лесопильных предприятиях нерентабельно. Оно сдерживается наличием у этой древесины внутренней гнили, ложного ядра и кривизны стволов, которые значительно снижают выход пиломатериалов, особенно обрезных. Необходимо создавать специализированные цеха по переработке мягкой лиственной древесины на производство деталей для домостроения, тарных комплектов, заготовок различного назначения. Следует приблизить механическую переработку мягкой лиственной древесины к местам ее заготовки, сосредоточить переработку в леспромхозах, лесопромышленных комплексах, на предприятиях, работающих на сырье собственной заготовки. Лесозаготовительные предприятия должны поставлять мягкую лиственную древесину главным образом в виде черных заготовок, комплектов деталей. Повышение эффективности переработки мягкой лиственной древесины возможно за счет использования ленточнопильного оборудования для раскрова бревен и пиломатериалов, станков безопилочного резания тарной дощечки и т. п. Институт считает, что переработка низкокачественной лиственной древесины незакономична, поэтому основными потребителями ее должны стать целлюлозно-бумажное, плитное и химическое производства [26].

Большое значение для строительства, особенно жилищного, имеет увеличение объемов производства kleеного паркета из мягколиственной древесины. Она используется в виде kleеного лущеного шпона для лицевого покрытия и реечных оснований паркетных щитов.

В связи с более низким выходом деловой древесины у мягколиственных пород большое значение приобретает использование низкокачественной древесины в качестве технологического сырья при производстве древесностружечных (ДСП) и древесноволокнистых плит (ДВП). Древесностружечные плиты могут вырабатываться полностью из древесины мягколиственных пород. Однако в настоящее время на изготовление ДСП все еще расходуется много хвойной древесины или ее отходов, которые могут быть направлены в целлюлозно-бумажное производство.

При сухом способе изготовления древесноволокнистых плит возможно применение в качестве сырья 100 % лиственной древесины. При производстве ДВП мокрым способом основной вид сырья – древесина хвойных пород. Между тем ряд предприятий при выработке ДВП использует 70 – 80 % мягколиственной древесины.

В гидролизном производстве для выработки дрожжей пригодна древесина всех пород в любом соотношении, а для производства фурфурола необходимо сырье только лиственных пород. При выработке гидролизного этилового спирта требуется 70 % древесины хвойных пород и не более 30 % – лиственных [41].

Из древесно-цементных материалов самым массовым по объему применения является фибролит. В его производстве может использоваться лиственная древесина, которая в значительном объеме применяется при производстве арболита.

На изготовление тары (ящичных комплектов) только по Минлеспр-

му СССР ежегодно расходуется в пересчете на круглый сортимент около 8 млн. м<sup>3</sup> древесины, включая хвойную и лиственную. Возможно увеличение использования для этих целей лиственной древесины. Для этого необходимо ускорить внедрение в промышленность, в первую очередь для раскюя крупномерной фаутной лиственной древесины ленточно-пильных станков [25].

Древесина мягколиственных пород из-за низких физико-технических свойств не находит пока широкого применения в промышленности и строительстве. Разработан метод модификации древесины путем пластификации ее аммиаком и уплотнения, в результате чего она превращается в высококачественный материал — лигнамон, не уступающий по качеству твердолиственным породам.

За рубежом освоен выпуск целого ряда видов модифицированной древесины для полов. Фирма "Ньюклэр этиризиз энд эквипмент корпорейшн" разработала и выпускает новый материал "пермагрейн", получаемый на основе древесины и метилметакрилата. Фирма "Рэдизайшн машинари" вырабатывает древесно-полимерный материал "гаммин". Фирма "Несте" (Финляндия) выпускает древесно-полимерный материал для полов на основе древесины березы и ольхи, пропитанных стиролом с добавками и т. д. [1].

Кроме перечисленных направлений, древесина мягколиственных пород может быть использована в целом ряде других производств. Экономически наиболее эффективными направлениями ее использования являются целлюлозно-бумажное, древесно-плитное, фанерное и гидролизное производства.

#### Эффективность переработки мягколиственной древесины [10]

Производство	Рентабельность, %
Лесопильное . . . . .	3—5
Тарное . . . . .	7—8
ДСП . . . . .	20—25
ДВП . . . . .	10—15
Фанерное . . . . .	10—15
Картонное . . . . .	10—15
Целлюлозное . . . . .	20—25

Расширение использования в народном хозяйстве древесины мягколиственных пород требует решения ряда организационно-технических проблем, в частности [10, 25, 41]:

организации лесосечных, складских и транспортных работ способами, обеспечивающими поставку потребителям деловой древесины мягколиственных пород в рассортированном виде по чистым породам (береза, осина);

обеспечения транспортировки мягколиственной древесины в основном сухопутным транспортом или в судах, допуская ее сплав лишь в редких случаях;

усиления изыскательских и проектных работ по строительству в европейской части СССР специальных предприятий по переработке мягколиственной древесины в целлюлозно-бумажном, лесопильном, тарном, древесно-плитном, гидролизном, мебельном, строительном и других производствах;

создания на действующих лесопильных заводах специализированных линий по распиловке мягколиственной древесины с организацией ее окорки и сушки пиломатериалов;

разработки технологических процессов производства древесноволокнистых плит мокрым способом с использованием 100 % мягколиственного сырья;

установления единой специальной системы планирования, учета и отчетности по мягколиственной древесине для всех фаз производства: выделению лесосечного фонда, вывозке и поставке древесины, а также использованию ее по назначению;

совершенствования цен на древесину мягколиственных пород и вырабатываемую из нее продукцию с целью создания нормальной рентабельности производства как для поставщиков древесины, так и ее потребителей;

замены в древесно-плитном производстве хвойной древесины на низкокачественную мягколиственную;

осуществления научно-исследовательских работ по изысканию путей максимального использования мягколиственной древесины в разных отраслях народного хозяйства и повышения эффективности ее использования.

## ВЕДЕНИЕ ХОЗЯЙСТВА В БЕРЕЗНЯКАХ

**Образование хозяйств и хозяйственных секций.** Наибольший удельный вес в лесопотреблении на Европейском Севере страны в настоящее время имеет хвойная древесина, прежде всего пиловочник, в котором в последние годы ощущается значительный недостаток. Например, для полной загрузки мощностей лесопильно-деревообрабатывающих предприятий Архангельской обл. сейчас недостает 1,5 – 2 млн. м<sup>3</sup> пиловочника. На втором месте по объему потребления стоят балансы. Лиственная древесина используется пока в небольших объемах. В то же время ощущается большой и постоянный дефицит в высококачественной (фанерный и лыжный кряж) березовой древесине. Однако объем использования низкокачественной лиственной древесины постепенно растет, главным образом в целлюлозно-бумажном производстве. Можно ожидать, что в перспективе он еще больше увеличится в связи с перестройкой технологии на использование лиственной древесины. Поэтому при организации и ведении лесного хозяйства в березовых и березово-еловых насаждениях в природно-экономических условиях Севера необходимо исходить из следующих основных соображений:

стремиться к максимальному получению хвойной древесины; основным круглым сортиментом в условиях Севера с его экспортным направлением лесопиления следует считать хвойный пиловочник; наряду с хвойной древесиной целесообразно выращивание ценных березовых сортиментов (фанерного и лыжного кряжа); ведение хозяйства должно быть направлено на получение максимума древесной продукции посредством повышения продуктивности лесов, в том числе правильного сочетания древесных пород в насаждениях.

Выделенные нами три категории насаждений, возникающие после рубок и пожаров в ельниках, ввиду существенного различия в составе и производительности представляют объекты для различного хозяйственного воздействия и имеют неодинаковую ценность. Наиболее производительны березняки, смешанные с елью (II – III категории). Поэтому основное условие рационального ведения хозяйства в березняках – организация комплексного хозяйства на выращивание березовой и хвойной древесины на фанерный кряж и пиловочник. При правильном режиме рубок ухода и главного пользования такое хозяйство в отличие от чистого елового позволяет за 100 – 120 лет получить два урожая ценной, нужной для народного хозяйства древесины – спелой хвойной и дополнительно лиственной [30]. Такой вариант рекомендуется прежде всего для условий со сравнительно высоким уровнем ведения лесного хозяйства, главным образом в условиях средней и южной подзон тайги.

В березняках разных категорий целесообразна организация березовой секции, в которой ведется комплексное березово-еловое хозяйство. В березняках, которые своевременно не были переведены в смешанные насаждения, также следует создать чистую березовую секцию. В этих секциях, учитывая существенную разницу в условиях роста и производительности насаждений, выделяют подсекции: а – высокобонитетная (I – III классы) и б – низкобонитетная (IV – Va – Vb классы) (табл. 23).

### 23. Характерные классы бонитета березовых насаждений (в возрасте спелости) на Европейском Севере [31, 32, 33]

Типы леса	Подзоны тайги		
	средняя	северная	притундровая
Мохово-лишайниковый	IV – V	V	Va – Vb
Брусличный	IV	V – IV	Va
Черничный свежий	III – II	IV – III	V – Va
Кисличный	I	II	V – IV
Травяный	II	III – II	V
Черничный влажный и долгомошный	IV	V	Va
Приручейный	III – IV	IV	Va
Травяно-сфагновый, осоково-сфагновый, вахто-сфагновый	V	V – Va	Vb
Сфагновый	V	Va	Vb

Цель ведения хозяйства в высокобонитетной подсекции – выращивание березы на фанерный кряж и пиловочник, а также еловый пиловочник. В низкобонитетный подсекции получают в основном еловые балансы и пиловочник и балансы березы. Ведение комплексного хозяйства в березово-еловых древостоях притундровой подзоны должно быть направлено прежде всего на повышение климатозащитных функций этих лесов.

Имеющиеся в наличии чистые приспевающие и спелые березняки, перевод которых в березово-еловых насаждениях невозможен по возрасту, являются источником получения только лиственной древесины. Зональность в выделенных подсекциях отражается посредством классов бонитетов древостоев. В южной и средней подзонах тайги преобладают высокобонитетные березняки, а в северной – низкобонитетные, хотя имеются сравнительно небольшие площади высокобонитетных насаждений.

**Мероприятия по формированию и выращиванию высокопродуктивных насаждений.** Имеющиеся березовые насаждения различаются по составу древесных пород, возрасту и условиям местопроизрастания. В связи с этим при проектировании мероприятий по формированию и выращиванию высокопроизводительных хозяйствственно ценных насаждений целесообразно учитывать следующие конкретные условия: возраст, категории, возможности улучшения условий местопроизрастания соответствующими лесохозяйственными мероприятиями.

На первом этапе создания хозяйствственно ценных насаждений в березняках должно быть обеспечено успешное возобновление ели:

а) в чистых березовых молодняках (I – II классов возраста) – введением в их состав ели в соответствии с рекомендациями АИЛХа, ЛенНИИЛХа и др. [19, 20]. Исследованиями установлено, что введение ели в состав березовых молодняков может быть успешно осуществлено с применением следующих технологий: путем расчистки полос трактором Т-100М с одновременной подготовкой почвы плугом ПЛП-135, с последующей механизированной посадкой сеянцев СЛП-2 с трактором ЛХТ-55; расчисткой полос с одновременной подготовкой почвы и посадкой сеянцев с применением ЛХТ-55, ТК-1А и СБН-1А; расчисткой полос с одновременной подготовкой почвы и посадкой сеянцев с использованием ЛХТ-55, ТК-1А и ПЛА-1 [20]. Механизированное введение культур ели под полог березовых молодняков предлагалось также осуществлять посредством механизированной подготовки борозд (канав) лесным канавокопателем ЛКА-2 в коридорах, прокладываемых в лиственных молодняках гусеницами трактора и посевом в отвальные пласти. Во влажных типах леса проложенные борозды являются одновременно и осушительными канавами. Наиболее простым мероприятием, обеспечивающим перевод березняков в смешанные березово-еловые насаждения, может также служить посев еловых семян под полог березовых молодняков в раннем возрасте, обеспечивающий формирование второго яруса ели;

б) в березовых молодняках, имеющих удовлетворительное естествен-

ное возобновление ели последующего возобновления, а также в средне-возрастных, приспевающих и спелых березово-еловых насаждениях, имеющих полноценный еловый ярус, сформировавшийся из ели последующего возобновления, — за счет сохранения этой ели;

в) в березовых молодняках, средневозрастных, приспевающих и спелых березово-еловых насаждениях, имеющих в составе достаточное количество ели предварительного возобновления, — за счет этой ели.

Следующий этап выращивания хозяйствственно ценных насаждений — создание условий для формирования древостоев с требуемым составом древесных пород, благоприятных условий для роста ели и сохраняемой части лиственных деревьев путем применения рубок ухода за елью и березой.

Вопрос о роли рубок ухода в повышении производительности лесов до сих пор является дискуссионным. Н. П. Георгиевский [6] пришел к выводу, что общая производительность рубками ухода почти не повышается. Обычно продуктивность не превышает 7 — 8 %. Он считал, что одним топором повысить продуктивность лесов невозможно. М. Е. Ткаченко полагал, что вызванное прореживанием насаждений увеличение прироста у оставшихся деревьев не означает общего повышения прироста на 1 га. Отрицали возможность увеличения общей продуктивности лесов рубками ухода А. И. Асосков и А. Б. Жуков. А. В. Давыдов [9] на основе большого фактического материала пришел к выводу, что в лучшем случае рубками ухода можно поднять производительность лесов на 5 — 6 %, иногда на 15 %. По его мнению рубки ухода увеличивают лесопользование на 40 — 50 % за счет промежуточного пользования и при определенных способах ухода сокращают срок выращивания требуемых сортиментов на 20 — 30 %.

Исследованиями ЛенНИИЛХа установлено, что рубки ухода позволяют своевременно использовать древесину, идущую в естественный отпад, и за счет увеличения прироста оставшихся деревьев увеличить производительность лесов в среднем на 7 %. Г. А. Чибисов и Н. И. Вялых [29] считают, что проведение двух-трех приемов рубок ухода повышает продуктивность насаждений в 1,5 — 1,7 раза.

В целом, исходя из анализа результатов исследований, можно считать достоверно установленным, что рубки ухода:

позволяют к началу рубки главного пользования создать преобладание основных пород в насаждении;

усиливают рост главных пород, в основном за счет снижения прироста второстепенных;

повышают качество (крупность, ценность) выращиваемых сортиментов;

разрешают своевременно использовать естественный отпад в виде промежуточного пользования.

В комплексном хозяйстве рекомендуется применять следующие системы рубок по категориям насаждений и возрастам:

в березово-еловых молодняках (I — II классов возраста с елью после-

дующего возобновления — две рубки ухода за елью и березой: первую — в возрасте 20 лет [28], вторую — в 40 лет. Так как в данном случае выращивается не только ель, но и высококачественная береза, имеющая стволы с бессучковой зоной, до 30 — 40-летнего возраста березовый древостой не должен подвергаться чрезмерно интенсивному изреживанию. Первую рубку ухода следует проводить с интенсивностью 30 — 40 % по запасу, вторую — 50 — 60 % [30]. В первый прием удаляются отставшие в росте и средние по развитию, а также низкокачественные деревья; во второй — худшие и менее развитые. В результате рубок ухода в высокобонитетной подсекции должно быть отобрано и сохранено на 1 га около 500 лучших крупных деревьев березы [30, 34], а низкобонитетной — 600 — 700;

в средневозрастных чистых березняках III — V классов возраста, не пройденных ранее рубками ухода, — один прием рубок ухода за березой интенсивностью 30 — 40 % запаса, в результате должно быть отобрано и сохранено 600 — 700 лучших деревьев в высокобонитетной подсекции и 700 — 800 — в низкобонитетной;

в средневозрастных березово-еловых насаждениях III — V классов возраста с елью последующего возобновления, не пройденных рубками ухода, — один прием рубок ухода за елью и березой интенсивностью около 50 % запаса; в результате отбирается и сохраняется 500 — 600 лучших деревьев березы в высокобонитетной и 600 — 700 — в низкобонитетной подсекциях. Такая система рубок ухода позволяет создать лучшие условия для роста ели II яруса, исключить потерю прироста еловой древесины и обеспечить ее устойчивость. Одновременно выращивается высококачественная береза. В результате формируются высокопроизводительные березово-еловые насаждения;

в дальнейшем, после рубки главного пользования березового яруса, в березово-еловых насаждениях с елью последующего возобновления проводятся рубки ухода за елью в соответствии с действующими рекомендациями;

в молодняках, средневозрастных и приспевающих березово-еловых насаждениях с елью предварительного возобновления — один-два приема рубок ухода за елью с интенсивностью выборки по запасу 20 — 30 %, с удалением березы и сохранением отдельных лучших ее деревьев. В результате в данной категории насаждений создаются древостои с преобладанием ели и незначительным участием березы.

Рубки ухода в березняках проводятся по технологии, рекомендованной АИЛиЛХ [28, 35]. В низкобонитетных избыточно увлажненных березовых насаждениях, кроме чистых спелых березняков, до проведения лесо-восстановительных мероприятий рекомендуется проводить лесоосушительные мелиорации с целью создания благоприятных условий для возобновления ели и перевода данных площадей из низкобонитетного хозяйства в высокобонитетное; осушение проводят в соответствии с действующими рекомендациями [21, 22].

Возрасты и способы рубок главного пользования. Возрасты и способы

рубок главного пользования в рассматриваемых категориях березняков должны соответствовать целям ведения лесного хозяйства, особенностям этих категорий насаждений и быть реальными для конкретных производственно-экономических условий.

В чистых спелых березняках высших классов бонитетов (I – III), не пройденных рубками ухода, в которых техническая спелость на фанерный кряж и экономическая спелости наступают в 80 – 90 лет, сплошную рубку следует проводить в VIII – IX классах возраста (с 71 – 81 года). В чистых березняках, пройденных рубками ухода, в которых техническая и экономическая спелости наступают раньше, главная рубка целесообразна в VII – VIII классах возраста. При рубке в этих возрастах чистые березняки служат источником получения пиловочника и фанерного кряжа (табл. 24).

В чистых спелых березняках низших классов бонитетов (IV – V), в которых экономическая спелость наступает в 90 – 120 лет, а техническая на баланс – в 70 – 80 лет, нужна сплошная рубка в IX классе возраста (с 81 года). Эти насаждения – источник древесины на балансы и частично пиловочник [36].

В березово-еловых насаждениях высших классов бонитетов (I – III) с елью последующего возобновления с предварительно проведенными рубками ухода за елью и березой с сохранением лучших стволов на фанерный кряж (около 500 шт/га) и подготовкой ели к освобождению из-под полога березы проводят два приема сплошной рубки. При первом убирается береза, сохраненная для доращивания, при втором производится сплошная рубка ели в возрасте спелости.

Проведенные исследования показали, что в березняках с елью последующего возобновления ель должна быть освобождена из-под полога в возрасте не более 60 лет. В этом случае она в дальнейшем имеет высокий прирост. Поэтому, в связи с тем что длительное нахождение ели последующего возобновления под пологом лиственных пород нецелесообразно, а возрасты технической и экономической спелости березы в результате рубок ухода понижаются, главную рубку березового яруса следует проводить в VII классе возраста (с 61 года по березе, при возрасте ели около 50 – 60 лет). Несмотря на относительно невысокий возраст березы, отобранные и сохраненные при рубках ухода крупные деревья дадут в будущем высококачественный фанерный кряж и пиловочник. Рубка главного пользования березы становится одновременно и очередным приемом ухода за сохраненной елью, являясь комплексной рубкой (Мелехов И. С., 1962).

В березово-еловых насаждениях с елью последующего возобновления низших классов бонитета (IV – V), перевод которых в высокобонитетное хозяйство невозможен, и где предварительно проведены рубки ухода за елью и березой и сохранением 600 – 700 деревьев березы на 1 га, также рекомендуется сплошная рубка березы в возрасте спелости (с 61 года) с сохранением второго яруса ели. После доращивания производят рубку

главного пользования ели в VII классе возраста. Из древесины ели и березы получают балансы и пиловочник.

Рубка главного пользования ели, полностью освобожденной из-под полога березы в 50 – 60 лет, целесообразна в возрасте технической и экономической спелости чистых ельников – в VI – VII классах возраста (со 101 – 121 года), в зависимости от бонитета. Ель, освобожденная из-под полога березы в указанном возрасте, формирует ельники, близкие по производительности к ельникам, выросшим без смены пород. По исследованиям Н. Е. Декатова при осветлении ели двухприемной рубкой лиственных пород в возрасте 40 – 60 лет хозяйство получает в течение 100 лет с одних и тех же участков древесину лиственных пород и ели, достигшей нормальных размеров. Применение упрощенных постепенных рубок в двухъярусных лиственно-еловых древостоях в возрасте до 70 лет дает возможность сократить срок выращивания ели на 40 – 50 лет по сравнению с культурами и получить дополнительный прирост древесины за счет усиленного роста ели после освобождения ее от верхнего лиственного полога. В Смоленской обл. через 40 – 50 лет после сплошной рубки лиственного яруса из сохраненной ели второго яруса формируются древостоя с преобладанием ели производительностью 380 – 540 м<sup>3</sup>/га (Тихонов А. С., 1964).

В березово-еловых насаждениях с елью предварительного возобновления (III категория), пройденных рубками ухода, в высших и низших бонитетах целесообразна сплошная рубка ели и березы в возрасте технической или количественной спелости обеих пород – в 70 – 80 лет (в IV классе возраста с момента рубки материнского насаждения – по ели, в VIII – по березе). Высокобонитетные насаждения при этом являются в основном источником ели на пиловочник и частично березы на фанерный кряж и пиловочник. Низкобонитетные насаждения дают древесину ели и частично березы на балансы.

Изучением рубок березово-еловых насаждений в зоне тайги занимались Е. С. Осетров (1916), А. И. Тарашкевич (1916), Н. Е. Декатов (1931), И. А. Беляев (1960) и многие другие исследователи. Архангельским институтом леса и лесохимии опытно-производственные рубки в высокобонитетных березово-еловых насаждениях 40 – 100 лет, не пройденных рубками ухода, проведены в ряде леспромхозов Архангельской обл. За один прием убиралась вся или большая часть березы, сохранялась ель второго яруса. В основу технологии лесосечных работ был принят узкопасечный способ с шириной пасек, равной полуторной средней высоте березового яруса. Сохранность ели второго яруса составила 70 – 87 %.

При разработке высокобонитетных березово-еловых древостоя в возрасте 80 – 100 лет (II класс бонитета) фактический выход деловой древесины составил 72 – 85 %, а в возрасте 40 лет (I класс бонитета) – до 95 %, в том числе фанерного и лыжного кряжа – 20 – 38 %. Затраты на 1 м<sup>3</sup> заготовляемой древесины не превысили затрат при сплошной рубке в ельнике в одинаковых условиях. Рубки оказались высокорентабельными.

**24. Возрасты спелости и рекомендуемые возрасты рубок главного пользования в березняках**

Категории насаждений	Порода	Спелость, возраст рубки	Выращиваемые лесоматериалы и учитываемые условия	Возрасты спелости, лет, класс бонитета (по березе)					
				I	II	III	IV	V	Va
Чистые березняки (I категория), не пройденные рубками ухода	Береза	Количественная	Балансы и дрова Балансы (древесина вся деловая)	50	50	55	60	60	60
		Техническая	Для выработки пиломатериалов и лущеного шпона ( $d \geq 14$ см)	60	70	70	70	70 – 80	80
		Экономическая	Для выработки лущеного шпона	70	70	80	80	90	—
		Рекомендуемый возраст рубки	Без приведения по фактору времени	80	80	80	90	100	—
		Количественная	С приведением по фактору времени ( $E_{Нп}=0,02$ )	80	80 – 90	80 – 90	90 – 100	120	—
		Техническая	Рекомендуемый возраст рубки	71	81	81	81	81	81
		Количественная	Балансы и дрова Балансы (древесина вся деловая)	50	50	55	60	60	60
		Техническая	Для выработки пиломатериалов	60	70	70	70	70 – 80	80
(II категория), не пройденные рубками ухода	Береза	Количественная	и лущеного шпона ( $d \geq 14$ см)	70	70	80	80	90	—
		Техническая	Для выработки лущеного шпона	80	80	80	90	100	—
		Экономическая	Без приведения по фактору времени	80	80 – 90	90	90 – 110	120	—
		Рекомендуемый возраст рубки	С приведением по фактору времени ( $E_{Нп}=0,02$ )	80	80 – 90	80 – 90	90 – 100	120	—
		Количественная	Рекомендуемый возраст рубки	61	61	61	—	—	—
		Техническая	Балансы и дрова Балансы (древесина вся деловая)	110 – 120	110 – 120	130 – 140	130 – 140	130 – 140	130 – 140
		Техническая	Для выработки пиломатериалов ( $d \geq 14$ см)	120	130	130 – 140	140	160	160
		Рекомендуемый возраст рубки	выше 120	выше 120	160	160	выше 160	выше 160	—
Березово-еловые с елью последующего возобновления (II категория), пройденные рубками ухода	Береза	Техническая	Для выработки лущеного шпона ( $d \geq 16$ см)	101 – 121	101 – 121	101 – 121	121 – 141	141	141
		Рекомендуемый возраст рубки	Для выработки лущеного шпона ( $d \geq 16$ см)	60	60	60	—	—	—
		Техническая	Для выработки пиломатериалов ( $d \geq 14$ см)	61	61	61	—	—	—
		Рекомендуемый возраст рубки	100 – 120	100 – 120	100 – 120	120 – 140	120 – 140	—	—
	Ель	Техническая	Для выработки пиломатериалов ( $d \geq 14$ см)	101	101	101	121	121	121
		Рекомендуемый возраст рубки	100 – 120	100 – 120	100 – 120	120 – 140	120 – 140	—	—
		Техническая	Для выработки пиломатериалов ( $d \geq 14$ см)	101	101	101	121	121	121
		Рекомендуемый возраст рубки	100 – 120	100 – 120	100 – 120	120 – 140	120 – 140	—	—

При последующих обследованиях участков, пройденных данными рубками с сохранением ели, оказалось, что в отдельных случаях часть ели усохла или вывалилась. Причиной этого явилось то, что перед сплошной рубкой березы рубки ухода не проводились, а ель была не подготовлена для полного освобождения из-под полога лиственных пород.

## 25. Возрасты спелости березняков

Авторы, ре- гионы	Спелость, ве- дущие сорти- менты	Возраст спелости, лет, по классам бонитета				
		I	II	III	IV – V	В среднем
Байтин А. А., северо-запад- ные области	Техническая, пиловочник и фанерный кряж	65	70	70	–	65 – 70
Синельщи- ков Р. Г., Ки- ровская обл.	Техническая, балансы (вся древесина де- ловая)	–	–	–	–	60
	Техническая, фанерный кряж	–	–	–	–	80
Анучин Н. П., в среднем для СССР	Техническая, фанерный кряж	50	70	80	–	70
Моисеен- ко Ф. П., БССР	Техническая, фанерный кряж	–	–	–	–	70
Мирошни- ков В. С., БССР	Техническая, фанерный кряж	–	–	–	–	60 – 70
Бугаев В. А., Бузов- ров М. И., Пермская и Владимирская области	Количествен- ная	–	40 – 55	–	–	40 – 55
	Техническая, деловая дре- весина	–	55 – 60	–	–	55 – 60
	Количествен- ная	50	50	55	60	50 – 60
	Техническая, балансы (вся древесина де- ловая)	60	70	70	70 – 80	60 – 80
Чупров Н. П., средняя и се- верная под- зоны тайги	Техническая, пиловочник и фанерный кряж ( $d > 14$ см)	70	70	80	80 – 90	70 – 90
	Техническая, фанерный кряж	80	80 – 90	90	90 – 120	80 – 120

Рекомендуемые нами оптимальные с точки зрения получения максимума ценных сортиментов возрасты рубки березняков оказались достаточно высокими. Это объясняется довольно низкими средними диаметрами полных березняков даже при больших средних высотах (табл. 25).

Данные, приведенные в табл. 25, не отражают всех бонитетов и категорий спелости. Однако позволяют сделать некоторое сравнение. Наши данные близки к данным Байтина А. А. для северо-западных областей и сходны с данными Синельщикова Р. Г. для Кировской обл. Возрасты спелости для других, более южных областей, даже в одинаковых бонитетах ниже установленных нами. Анализ исходных данных показывает, что основная причина расхождения — значительное различие средних диаметров березовых древостоев в одинаковых возрастах и бонитетах в изучаемом нами регионе (средняя и северная подзоны тайги, Архангельская, Вологодская области и Коми АССР) и в более южных областях. Например, в средней подзоне тайги в типе леса травяный (широкотравный) II класса бонитета в возрасте 80 лет средний диаметр полного березового древостоя, не пройденного рубками ухода, равен 18 см [31]. В Пермской же обл. [4] в типе леса широкотравный II класса бонитета при полноте 1,0 в 80 лет он равен 24,7 см, т. е. в 1,3 раза выше. Причиной более высокого среднего диаметра может быть разница климатических условий или то, что древостои были ранее пройдены рубками ухода. Естественно, при более высоких средних диаметрах техническая спелость наступает раньше.

В прошлом десятилетии на Европейском Севере для березняков в эксплуатационных лесах в основном принимались возрасты рубок с VI класса возраста (с 51 года). Эти возрасты были сильно занижены и совершенно не соответствовали возрастам технической спелости на ведущие сортименты в данных условиях. В последние годы для березняков данного региона был утвержден возраст рубки с 61 года (VII класса возраста). Сделан шаг к совершенствованию возрастов рубок. Однако этот возраст также следует считать заниженным, не соответствующим возрасту технической спелости на ведущие сортименты (табл. 26).

При рубке березняка II класса бонитета в возрасте 60 лет потеря в фанерном кряже на 1 га составит  $45 \text{ м}^3$  в сравнении с оптимальным возрастом рубки в 80 лет, а потеря на среднем приросте равна  $0,34 \text{ м}^3$ , т. е. 70 %. Прейскурантная стоимость (прейскурант 07 – 03, франко-вагон станция отправления, 1 пояс цен) всей древесины на 1 га, получаемой при рубке в возрасте технической спелости на фанерный кряж (80 лет), на 44 % выше, чем при рубке в возрасте 60 лет, а стоимость, приходящаяся на 1 год оборота рубки, выше на 10 %. Такая разница в названных показателях объясняется тем, что именно в этом диапазоне возрастов происходит наращение среднего диаметра до таких размеров, когда выход фанерного кряжа становится наибольшим (в фанерный кряж идет деловая древесина I – III сортов с диаметром в верхнем отрубе 16 см и более). Приведенный пример свидетельствует о целесообразности применения возрастов рубок березняков высших бонитетов, соответствующих установленным

**26. Динамика выхода фанерного кряжа в березняке травяном II класса бонитета**

Средний возраст, лет	Средний диаметр древостоя, см	Выход фанерного кряжа, м <sup>3</sup> /га	Средний прирост фанерного кряжа, м <sup>3</sup> /га	Прейскурантная стоимость всей древесины, р/га	Прейскурантная стоимость древесины на 1 га, приходящаяся на 1 год оборота рубки, р.
40	11,0	6	0,13	1660	37,0
50	13,4	31	0,56	2730	49,6
60	15,5	53	0,81	3820	58,8
70	17,1	77	1,03	4810	64,2
80	18,4	98	1,15	5510	64,8
90	19,3	108	1,13	6040	63,6
100	20,0	108	1,03	5890	56,1

возрастам технической спелости. Этим объясняется и показанный выше довольно высокий возраст экономической спелости березняков. На него влияют так же такие факторы, как увеличение запаса древесины на 1 га и среднего объема хлыста с увеличением возраста, в результате чего затраты на заготовку 1 м<sup>3</sup> древесины, понижаются.

Использование экономической спелости позволяет существенно уточнить возраст рубки низкобонитетных древостояев. Считается, что в связи с низким выходом ценных сортиментов в низкобонитетных древостоях следует определять возрасты рубки не по технической, а по количественной спелости для получения наибольшей массы древесины. Однако установленные возрасты экономической спелости показали, что и низкобонитетные березняки экономически эффективнее рубить в высоких возрастах — в IX — X классах возраста. Причина этого в том, что, во-первых, в этих возрастах имеет место несколько более высокий выход ценных сортиментов, и, во-вторых, себестоимость рубки главного пользования в них ниже в связи с более высоким запасом древесины на единице площади и средним объемом хлыста (табл. 27, 28).

Применение рекомендуемых возрастов рубок главного пользования в березняках может дать значительный экономический эффект. Средний прирост ведущих сортиментов может быть увеличен на 17 — 88 %, а чистая прибыль на стадии "лесовыращивание — лесозаготовки" — до 3 раз.

Результаты рубок ухода, направленных на комплексное ведение хозяйства в березово-еловых насаждениях. С целью изучения эффективности ведения комплексного хозяйства в березово-еловых древостоях в 1970 г. были проведены четыре варианта рубок ухода в березово-еловых насаждениях с елью последующего возобновления в возрасте 40 лет (тип леса чернично-травяный) II класса бонитета, ранее не пройденных рубками ухода.

**27. Показатели эффективности изменения возрастов рубок главного пользования  
в березняках средней полноты с учетом приведения показателей по фактору  
времени ( $E_{\text{пп}} = 0,02$ )**

Тип леса, класс бонитета	Показатели хозяйства						Показатели эффективности изменения возраста рубки					
	По принятому возрасту рубки			По рекомендуемому возрасту рубки			Дополнительный прирост ведущих сортиментов			Дополнительная чистая прибыль с 1 га		
	возраст рубки, лет	средний прирост ведущих сортиментов, м <sup>3</sup> /га	чистая прибыль на 1 га в год, р.	возраст рубки, лет	средний прирост ведущих сортиментов, м <sup>3</sup> /га	чистая прибыль на 1 га в год, р.	%	за 1 год, м <sup>3</sup>	за оборот, м <sup>3</sup>	%	за 1 год, р.	за оборот, р.
Кисличный, I	61	1,13	20,5	71	1,33	24,3	17	0,20	14	19	3,8	266
Травяный, II	61	0,71	9,3	81	0,98	15,2	38	0,27	22	63	5,9	472
Черничный свежий, III	61	0,40	2,0	81	0,71	9,5	78	0,31	25	375	7,5	600
Черничный влажный, IV	61	0,17	-3,8	81	0,32	1,7	88	0,15	12	-	5,5	440

**28. Варианты ведения хозяйства в березовых и березово-еловых насаждениях**

Категории насаждений	№ варианта	Подсекция	Выращиваемые сорти-менты	Оборот хозяйства, лет	Способ рубки	Возраст, лет (класс)	Хозяйственные мероприятия		
							Мелиорация	Лесовосстановление	Рубки ухода

**Березовые и березово-еловые молодняки (I – II класса возраста)**

Чистые березняки	1	В. Б.	Фанерный кряж и пиловочник из березы, пиловочник из ели	115	Березы — сплошная, в возрасте, близком к технической спелости, с сохранением ели II яруса; ели — сплошная в возрасте технической спелости	Б — 61 (VII) Е — 101 (VI)	—	Введение За елью и березой, с в состав сохранением к рублевых культур вания лучших стволов березы на фанерный кряж (около 500 шт/га) — 2 приема; после рубки — 2 приема рубок ухода за елью	За елью и березой, с в состав сохранением к рублевых культур вания лучших стволов березы на фанерный кряж (около 500 шт/га) — 2 приема; после рубки — 2 приема рубок ухода за елью
	2	Н. Б.	To же  В. Б.  (избыточно увлажненные)	115	To же	To же	Осушение перед производством культур	To же	
Березово-еловые с елью по-следующего возобновления	3	Н. Б.	Балансы и пиловочник из ели и березы (свежие)	135	Березы — сплошная, в возрасте количественноной спелости, с сохранением ели II яруса; ели — сплошная, в возрасте технической спелости	Б — 61 (VII) Е — 121 (VII)	—	To же	За елью и березой, с сохранением к рубке главного пользования лучших стволов березы (600 — 700 шт/га) — 2 приема; после рубки 2 приема рубок ухода за елью
	4	В. Б.	Фанерный кряж и пиловочник из ели	110	Березы — сплошная, в возрасте, близком к технической спелости, с сохранением ели II яруса; ели — сплошная, в возрасте технической спелости	Б — 61 (VII) Е — 101 (VI)	—	—	За елью и березой, с сохранением к рубке главного пользования лучших стволов березы на фанерный кряж (около 500 шт. на 1 га) — 2 приема; после рубки — 2 приема рубок ухода за елью
	5	Н. Б.	To же  В. Б.  (избыточно увлажненные)	110	To же	To же	Осушение молодняка	—	To же
	6	Н. Б.	Балансы и пиловочник из ели и березы (свежие)	120	Березы — сплошная, в возрасте количественноной спелости, с сохранением ели II яруса; ели — сплошная, в возрасте технической спелости	Б — 61 (VII) Е — 121 (VII)	—	—	За елью и березой, с сохранением к рубке главного пользования лучших стволов березы (600 — 700 шт/га) — 2 приема; после рубки — 2 приема рубок ухода за елью

Категории насаждений	№ варианта	Подсекция	Выращиваемые сорти- менты	Оборот хозяйст-ва, лет	Способ рубки	Возраст, лет (класс)	Хозяйственные мероприятия		
							Мелиорация	Лесовос-становле-ние	Рубки ухода
Березово-еловые с елью предварительного возобновления	7	В. Б.	Пиловочник из ели	70	Сплошная в возрасте спелости березы и ели	Е, Б – 71 (IV)	–	Сохранение под- основной части бе- роста ели резы, 1 – 2 приема при рубке главного пользо-вания	За елью, с уборкой
	8	Н. Б.	То же В. Б. (избыточно увлаж-нен-ные)	70	То же	То же	Осушение молодняков	To же	To же
	9	Н. Б.	Балансы и пиловочник из ели (свежие)	70	То же	То же	–	To же	To же
Средневозрастные березняки и березово-еловые насаждения (III – V классов возраста)									
Чистые березняки	10	В. Б.	Береза на фанерный кряж и пиловочник	70 – 80	Сплошная в возрасте технической и экономической спелости	Без рубок ухода – 81 (IX), с рубками – 71 (VIII)	–	–	За березой (с сохра-нением на 1 га 600 – 700 лучших деревьев) – 1 прием или без рубок ухода
	11	Н. Б.	То же В. Б. (избыточно увлаж-нен-ные)	70 – 80	То же	То же	Осушение в среднем возрасте	–	To же
	12	Н. Б.	Балансы и пиловочник из березы (свежие)	70 – 80	Сплошная, в возрасте технической спелости	Без рубок ухода – 81 (IX), с рубками ухода – 71	–	–	За березой (с сохра-нением на 1 га 700 – 800 лучших деревьев) – 1 прием, или без рубок ухода
	13	В. Б.	Фанерный кряж, пиловочник из березы, пиловочник из ели	110	Березы – сплошная, в возрасте, близком к технической спелости, с сохранением ели II яруса; ели – сплошная, в возрасте технической спелости	Б – 61 (VII), Е – 101 (VI)	–	–	За березой и елью (с сохранением на 1 га около 500 – 600 лучших деревьев березы) – 1 прием; после рубки главного пользо-вания березы – 2 приема рубок ухода за елью
Березово-еловые с елью последующего возобновления	14	Н. Б.	То же В. Б. (избыточно увлаж-нен-ные)	110	То же	То же	Осушение в среднем возрасте	–	To же
	15	Н. Б.	Балансы и пиловочник из ели и березы (свежие)	120	Березы – сплошная, в возрасте количественной спелости, с сохранением ели II яруса; ели – сплошная, в возрасте технической спелости	Б – 61 (VII), Е – 121 (VII)	–	–	За елью и березой, с сохранением к рубке главного пользо-вания лучших ство-лов березы (600 – 700 шт/га) – 1 прием; после рубки – 2 приема рубок ухода за елью

Категории насаждений	№ варианта	Подсекция	Выращиваемые сорти-менты	Оборот хозяйства, лет	Способ рубки	Возраст, лет (класс)	Хозяйственные мероприятия		
							Мелиорация	Лесовосстановление	Рубки ухода
	16	В. Б.	Пиловочник из ели	70	Сплошная, в возрасте спелости ели и березы	E, Б 71 (IV)	—	Сохранение подроста ели при рубке главного пользования	За елью, с уборкой основной части березы, 1 – 2 приема
Березово-эловые с елью предварительного возобновления	17	Н. Б.	То же В. Б. (избыточно увлажненные)	70	То же	То же	Осушение в среднем возрасте	То же	То же
	18	Н. Б.	Балансовая (свежие) и пиловочная ель	70	То же	То же	—	То же	То же

## Приспевающие и спелые березняки и березово-эловые насаждения

Чистые березняки	19	В. Б.	Пиловочник и фанерный кряж из березы	85	Сплошная, в возрасте технической и экономической спелости	Б – 81 (IX)	—	—	—
	20	Н. Б.	Балансы и пиловочник из березы	85	Сплошная, в возрасте технической и экономической спелости	Б – 81 (IX)	—	—	—
	21	В. Б.	Пиловочник и фанерный кряж из березы; пиловочник из ели	110	Березы – сплошная в возрасте, близком (VII), к технической спелости, с сохранением ели II яруса и части низкокачественной березы; ели – сплошная в возрасте технической спелости	Б – 61 (VII), Е – 101 (IX)	—	—	После рубки березы 2 приема рубок ухода за елью
Березово-эловые с елью последующего возобновления	22	Н. Б.	Пиловочник В. Б. из ели, балансы из березы (избыточно увлажненные)	130	Сплошная для на- саждения в целом, по действующему возрасту рубки ели	E – 121 (VII)	Осушение с целью улучшения условий роста ели	—	За елью, 1 – 2 приема
	23	Н. Б.	Балансы и пиловочник из ели, балансы из березы (свежие)	130	То же	То же	—	—	За елью, 1 – 2 приема

Категории насаждений	№ варианта	Подсекция	Выращиваемые сорти- менты	Оборот хозяйств-ва, лет	Способ рубки	Возраст, лет (класс)	Хозяйственные мероприятия		
							Мелиорация	Лесовос-становле-ние	Рубки ухода
Березово-ело-вые с елью предвари-тельного возобнов-ления	24	В. Б.	Пиловочник из ели, фанерный кряж и пиловочник из березы	70	Сплошная в возрасте спелости ели и березы	Е, Б – 71 (IV)	–	Сохранение подроста ели при рубке главного пользования	В приспевающих за елью, 1 прием
	25	Н. Б.	Балансы и пиловочник из ели, балансы (избы- из березы точно увлаж- нен- ные)	70	То же	Е, Б – 71 (IV)	Осушение с целью улучшения условий роста ели	То же	То же
	26	Н. Б.	То же (свежие)	70	То же	Е, Б – 71	–	То же	То же

\* В. Б. – высокобонитетная (по березе, I – III классов бонитета); Н. Б. – низкобонитетная (по березе, IV – Vа класса бонитета).

**29. Таксационная характеристика древостоя до и после рубки ухода,  
с учетом рубки на волоках (на 1 га)**

Ярус	Порода	До рубки ухода				После рубки ухода				Через 11 лет после рубки ухода						
		Средние		N, см	G, м <sup>2</sup>	M, м <sup>3</sup>	Средние		N, шт.	G, м <sup>2</sup>	M, м <sup>3</sup>	Средние		N, шт.	G, м <sup>2</sup>	M, м <sup>3</sup>
		H, м	D*, см				H, м	D*, см				H, м	D, см			

**1 вариант. Интенсивность рубки по запасу 23/34 %**

I	Б	13,4	10,4	1830	15,3	100	13,5	10,8	1430	13,0	87	15,8	13,1	1300	17,0	149
	Ос и др.	—	12,0	520	5,4	33	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Итого	—	—	2350	20,7	133	—	—	1430	13,0	87	—	—	1300	17,0	149
	Е	2,5	3,0	11750	3,9	18	2,5	3,0	9160	3,1	14	3,8	3,7	7040	8,2	31
	Б	8,2	4,5	2190	3,6	17	9,0	5,2	1320	2,9	11	8,4	5,7	810	2,1	9

II	Ол и др.	—	5,2	340	0,7	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Итого	—	—	14280	8,2	38	—	—	10480	6,0	25	—	—	7850	10,3	40
	Всего	—	—	16630	28,9	171	—	—	11910	19,0	112	—	—	9150	27,3	169

**2 вариант. Интенсивность рубки по запасу 41/50 %**

I	Б	13,4	10,7	2200	19,7	118	13,9	11,5	1120	11,5	70	15,9	14,1	1020	15,9	145
	Ос и др.	—	11,0	210	2,3	19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Итого	—	—	2410	22,0	137	—	—	1120	11,5	70	—	—	1020	15,9	145
	Е	2,8	3,3	7020	3,0	14	2,8	3,3	5750	3,1	13	4,2	4,6	4670	8,0	35
	Б	8,3	4,7	1960	3,4	16	8,0	4,0	300	0,4	2	7,7	5,1	110	0,2	1
II	Ол и др.	—	4,8	350	0,6	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Итого	—	—	9330	7,0	33	—	—	6050	3,5	15	—	—	4780	8,2	36
	Всего	—	—	11740	29,0	170	—	—	7170	15,0	85	—	—	5800	24,1	181

Ярус	Порода	До рубки ухода				После рубки ухода				Через 11 лет после рубки ухода						
		Средние		<i>N</i> , см	<i>G</i> , м <sup>2</sup>	<i>M</i> , м <sup>3</sup>	Средние		<i>N</i> , шт.	<i>G</i> , м <sup>2</sup>	<i>M</i> , м <sup>3</sup>	Средние		<i>N</i> , шт.	<i>G</i> , м <sup>2</sup>	<i>M</i> , м <sup>3</sup>
		Н, м	<i>D</i> <sup>*</sup> , см				Н, м	<i>D</i> <sup>*</sup> , см				Н, м	<i>D</i> , см			
3 вариант. Интенсивность рубки по запасу 60/66 %																
I	Б	13,4	10,7	1940	17,6	121	15,3	13,7	410	6,3	45	20,0	17,0	420	9,4	991
	Е	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15,0	16,0	20	0,3	4
	Ос и др.	—	12,0	110	1,1	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Итого	—	—	2050	18,7	130	—	—	410	6,3	45	—	—	440	9,7	95
II	Е	2,7	4,0	6230	5,1	28	2,7	4,0	4920	2,8	13	5,0	5,1	4740	9,5	38
	Б	8,3	4,7	1300	2,3	13	9,5	6,0	40	0,1	1	9,0	6,3	30	0,1	1
	Ол и др.	—	4,8	140	0,2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Итого	—	—	7670	7,6	43	—	—	4960	2,9	14	—	—	4770	9,6	39
Всего		—	—	9720	26,3	173	—	—	5370	9,2	59	—	—	5210	19,3	134

\*Диаметр и сумма площадей сечения ели II яруса — у шейки корня.

да: интенсивностью (здесь и далее в числите — интенсивность выборки, по запасу в пасеках, в знаменателе — с учетом рубки на волоках) 23/34, 41/50, 60/66 % и коридорный уход. Технико-экономические показатели и особенности организаций труда на этих рубках подробно опубликованы [14]. В 1982 г. выполнен повторный учет на участках рубок с целью выявления лесоводственно-экономического результата этих рубок через 11 лет.

При учете выполнены замеры древостоя по элементам леса на пробных площадях по секциям, взято способом пропорционально-ступенчатого представительства 71 модельное дерево березы и ели.

При рубках применен равномерный по площади (кроме коридорного) комбинированный уход. В секции интенсивностью 23 % вырубались в основном второстепенные породы (ольха и др.), а также часть отставших в росте, низкокачественных и мешающих росту ели деревьев березы. В секции с интенсивностью рубки 41 % вырублены все второстепенные породы, большая часть отставшей в росте березы и значительная часть березы верхнего полога — низкокачественные и мешающие росту ели деревья. Рубка в секции с интенсивностью 60 % запаса была направлена на ведение смешанного (комплексного) хозяйства. При этом были тщательно отобраны, отмаркированы и сохранены в пасеках 490 (с учетом волоков — 450) деревьев березы на 1 га, в основном с наиболее качественными крупными стволами. Полнота первого яруса до рубки была 1,0 — 1,1.

Ели второго яруса в секциях насчитывалось 6 — 11,5 тыс. шт/га. При рубке она была полностью вырублена на волоках и незначительно разрезана в пасеках. После рубки ели сохранилось 5 — 9 тыс. шт/га, максимальное количество — при меньшем проценте выборки и минимальное — при высоким, с близкими размерами по высоте и диаметру (табл. 29).

Через 11 лет после рубок ухода на участках произошли следующие изменения. В варианте с интенсивностью рубки 23 % средняя высота березового яруса увеличилась на 2,3 м, в варианте с интенсивностью 41 % — на 2 м, в варианте с интенсивностью 60 % — на 4,7 м. Соответственно по вариантам средний диаметр березы первого яруса увеличился на 2,3 см, 2,6 и 3,3 см. Запас на корню березы первого и второго ярусов соответственно увеличился на 60 м<sup>3</sup>, 74 и 46 м<sup>3</sup>. Среднегодовой прирост древесины березы за 11 лет на 1 га по вариантам составил: 5,4; 6,7; 4,2 м<sup>3</sup>. Запас на 1 га березы на корню через 11 лет соответственно составил: 158, 146, 92 м<sup>3</sup>; запас на 1 га на контроле к этому времени равнялся 164 м<sup>3</sup> (табл. 30, 31).

Из приведенных данных следует, что через 11 лет после рубки наибольшее увеличение высоты березового древостоя (на 31 %) имеет место в варианте с интенсивностью рубки 60 %, а по диаметру — при вариантах с интенсивностью 41 и 60 %. Наибольший же прирост запаса березы на корню оказался в варианте с интенсивностью 41 % и меньший — при 60 %. С учетом же вырубленной древесины максимальный запас на 1 га получен при варианте с интенсивностью 41 %, а минимальный — при 23 % выборки. Таким образом, через 11 лет запас березы на корню ни в одном из трех вариантов не достиг запаса ее на контроле. При варианте с интенсивностью

**30. Показатели производительности насаждений  
при рубках ухода разной интенсивности, м<sup>3</sup>/га,  
за 11 лет**

Ярус	Порода	Прирост древеси- ны	Запас древеси- ны	Выруб- ленный при руб- ке запас древе- сины	Общая произво- дитель- ность	Среднегодовой прирост древесины	
						на корню	с учетом древеси- ны, вы- рублен- ной при рубке
<b>Интенсивность рубки по запасу 23/34 %</b>							
I	Б	62	149	13	162	5,6	6,8
Ос и др.	—	—	—	33	33	—	3,0
Итого	Б	62	149	46	195	5,6	9,8
Е	17	31	4	35	1,6	1,9	
Б	—2	9	6	15	—0,2	0,4	
II	Ол и др.	—	—	3	3	—	0,3
Итого	Б	15	40	13	53	1,4	2,6
Всего	Б	77	189	59	248	7,0	12,4
<b>Интенсивность рубки по запасу 41/50 %</b>							
I	Б'	75	145	48	193	6,8	11,2
Ос и др.	—	—	—	19	19	—	1,7
Итого	Б'	75	145	67	212	6,8	12,9
Е	22	35	1	36	2,0	2,1	
Б	—1	1	14	15	—0,1	1,2	
II	Ол и др.	—	—	3	3	—	0,3
Итого	Б	21	36	18	54	1,9	3,6
Всего	Б	96	181	85	266	8,7	16,5
<b>Интенсивность рубки по запасу 60/66 %</b>							
I	Б	46	91	76	167	4,2	11,1
Е	4	4	—	4	0,4	0,4	
Ос и др.	—	—	—	9	9	—	
Итого	Б	50	95	85	180	4,6	11,5
Е	25	38	15	53	2,3	3,6	
Б	—	1	12	13	—	1,1	
II	Ол и др.	—	—	2	2	—	—
Итого	Б	25	39	29	68	2,3	4,7
Всего	Б	75	134	114	248	6,9	16,2

рубки 60 %, несмотря на самый высокий прирост по высоте и диаметру оставшейся части деревьев березы, запас на корню составил лишь 56 % от контрольного, что явилось следствием уборки большей части деревьев. Прирост древесины на оставленных деревьях не компенсировал того прироста, который имел бы место на вырубленной части.

### 31. Таксационная характеристика контроля (на 1 га)

Время учета	Ярус	Порода	Таксационная характеристика					Прирост и отпад древесины за 11 лет после рубки, м <sup>3</sup> /га	Среднегодовой прирост древесины за 11 лет, м <sup>3</sup> /га		
			Средние		N, шт.	G, м <sup>2</sup>	M, м <sup>3</sup>				
			H, м <sup>3</sup>	D, см							
	I	Б	14,9	13,2	1360	18,5	144	—	—		
	I	Ив и др.	—	11,0	400	4,0	25	—	—		
		Итого	—	—	1760	22,5	169	—	—		
В момент		E	2,2	3,0	12480	8,7	21	—	—		
рубки		B	9,5	6,0	990	2,8	13	—	—		
ухода	II	Ив и др.	—	5,8	390	0,9	4	—	—		
	II	Итого	—	—	13890	12,4	38	—	—		
		Всего	—	—	15620	34,9	207				
								171 *			
	I	Б	15,6	15,4	1095	20,3	193	49	4,5		
Через	I	Ив и др.	—	—	—	—	—	-25	-2,3		
11 лет	I	Итого	—	—	1095	20,3	193	24	2,2		
после		E	4,0	4,3	4823	6,6	25	4	0,4		
рубки	II	B	9,5	6,6	272	0,9	6	-7	-0,6		
ухода	II	Ив и др.	—	—	—	—	—	-4	-0,4		
	II	Итого	—	—	5095	7,5	31	-7	-0,6		
		Всего	—	—	6190	27,8	224	17	1,6		
								185 *			

\* В знаменателе запас, приведенный для сравнимости к дорубочному запасу в вариантах с рубкой.

### 32. Ожидаемый запас бересы и ели к возрасту рубки главного пользования бересы (60 лет)

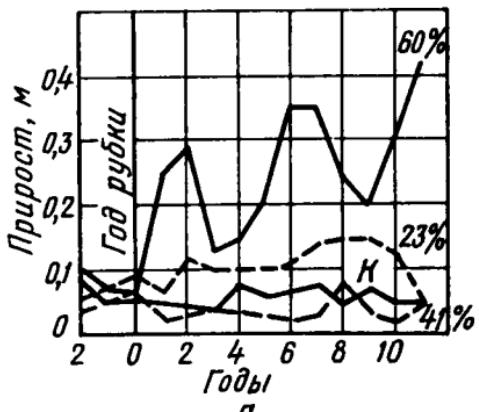
Интенсивность рубки по запасу	Порода	Ожидаемый запас на 1 га на корню		Ожидаемая производительность на 1 га с учетом вырубленной при уходе древесины	
		м <sup>3</sup>	%	м <sup>3</sup>	%
23 %	Б	207	106	252	134
	E	43	187	47	104
	B	206	106	290	149

Интенсивность рубки по запасу	Порода	Ожидаемый запас на 1 га на корню		Ожидаемая производительность на 1 га с учетом вырубленной при уходе древесины	
		м <sup>3</sup>	%	м <sup>3</sup>	%
41 %					
	Е	53	230	54	235
	Б	130	67	229	117
60 %					
	Е	65	283	70	304
	Б	195	100	195	100
Контроль					
	Е	23	100	23	100

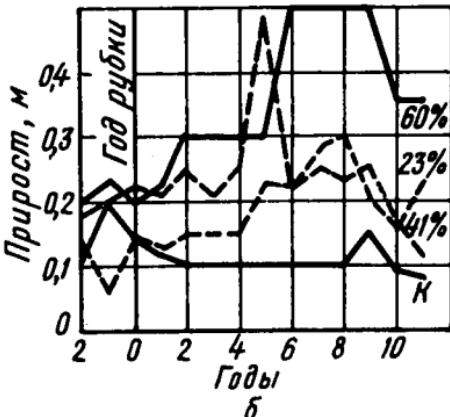
Рубка главного пользования березы в таких насаждениях, являющаяся и очередным приемом рубок ухода за елью, целесообразна в связи с необходимостью полного своевременного освобождения ели из-под полога примерно в возрасте березы 60 лет. Он близок к возрасту технической спелости березы в высокобонитетных насаждениях, пройденных рубками ухода. Ожидаемый расчетный запас на 1 га к моменту рубки главного пользования березы (в 60 лет), найденный на основе динамики запаса за 11 лет после рубки, приведен в таблице 32.

Из приведенных данных можно видеть, что и к этому возрасту наибольший ожидаемый запас на корню березы – в вариантах с выборкой 23 и 41 %. Он близок к запасу на контроле. Запас же при выборке 60 % заметно меньше и составляет 67 % от контрольного. С учетом же вырубленной при уходе древесины производительность на 1 га во всех вариантах выше, чем на контроле (на 17 – 49 %). Ниже всего производительность при 60 % выборки. Таким образом, вырубленный при уходах запас березы на корню может восстанавливаться к рубке главного пользования при интенсивности рубки 20 – 40 % и не полностью – при 60 %. С учетом вырубленной древесины все варианты уходов дают дополнительную древесину.

Учитывая изменения в росте и производительности березы в результате уходов, надо иметь в виду, что на первом месте при ведении смешанного хозяйства стоит выращивание хвойной еловой древесины, необходимой народному хозяйству. Рост ее по вариантам уходов существенно разнится. За 11 лет после ухода средняя высота ели по интенсивности рубки 23 % увеличилась в сравнении с дорубочной на 1,3 м (52 %), при 41 % – на 1,4 м (50 %), при 60 % – на 2,3 м (85 %). Запас ели на корню увеличился по вариантам соответственно на 17 м<sup>3</sup> (121 %), на 22 м<sup>3</sup> (169 %), на 29 м<sup>3</sup> (223 %). Среднегодовой прирост древесины ели на 1 га за 11 лет по вариантам составил: 1,6; 2,0; 2,7 м<sup>3</sup>. Запас ели на контроле был равен 21 м<sup>3</sup>, т. е. на 20 – 40 % ниже, чем в вариантах с рубками.



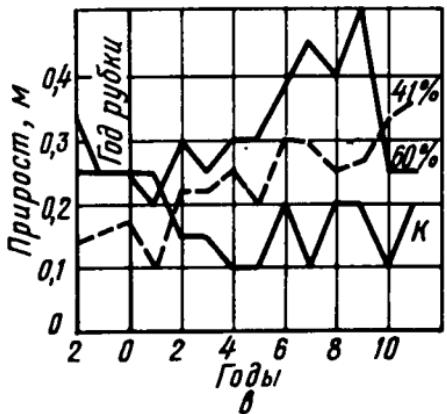
а



б

Рис. 11. Динамика текущего прироста деревьев ели по высоте:

а – в момент рубки диаметр 2 см; б – в момент рубки диаметр 4 см; в – в момент рубки диаметр 8 см



в меньшей степени. Зависимость прироста по высоте и объему стволов ели от интенсивности рубки при разных диаметрах стволов на высоте груди в момент ухода за 11-летний период показана на рис. 11 и 12. Можно видеть, что ель всех диаметров лучше росла после рубки с выборкой 60 % запаса. Необходимо отметить хорошее состояние ели и березы в секциях с этой интенсивностью выборки. Здесь ель единично уже начинает выходить в I ярус.

Приведенные в табл. 32 данные показывают, что максимальный запас ели – в варианте выборки 60 % запаса, он в 2,8 раза выше, чем запас на контроле. В других вариантах эта разница меньше. В целом есть основание ожидать, что в варианте с выборкой 60 % запаса, где сохранено около 500 лучших деревьев березы, ель, дающая высокий прирост и подготовленная к свободному росту, после ее полного освобождения из-под полога при рубке главного пользования березы в дальнейшем сформирует полноценное еловое насаждение по производительности, близкое к ельникам свободного роста, что не дадут варианты с меньшей интенсивностью выборки.

Приведенные данные показывают, что через 11 лет после ухода наибольшее увеличение высоты и запаса ели на 1 га имеет место в варианте с выборкой 60 % запаса, где высота ее увеличилась на 85%, а запас – более чем в 2 раза. В секциях с меньшей выборкой увеличение показателей наблюдается

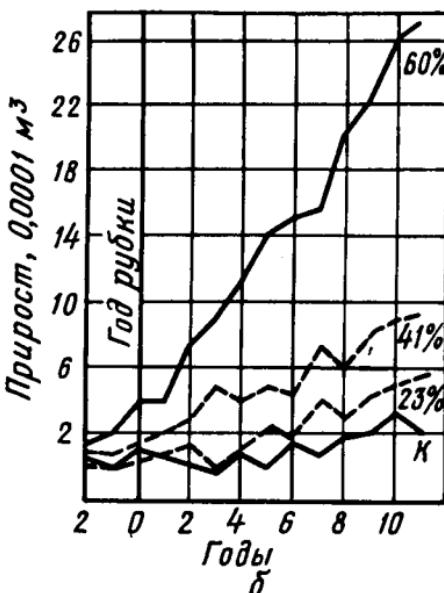
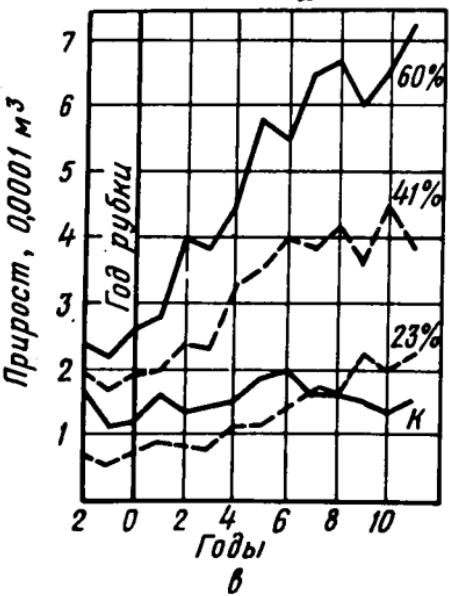
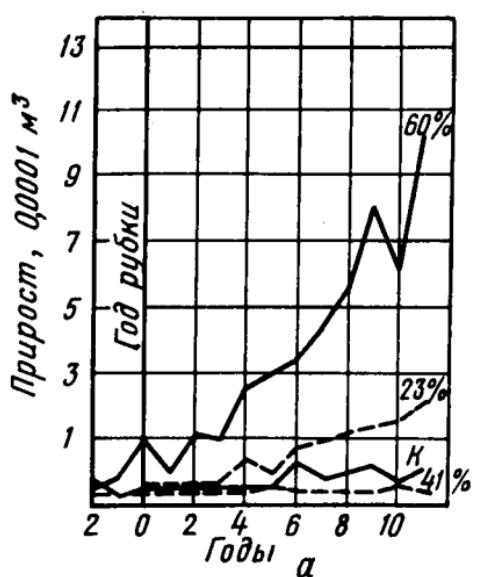


Рис. 12. Динамика текущего прироста деревьев ели по объему:

а — в момент рубки диаметр 2 см;  
б — в момент рубки диаметр 4 см;  
в — в момент рубки диаметр 8 см

В таблице 33 показан выход сортиментов по сортам и группам крупности в древостое через 11 лет после рубки ухода, установленный на основе детального учета пороков и сортиментации модельных деревьев в соответствии с ГОСТами. Можно видеть, что с увеличением интенсивности рубки увеличивается процент выхода более крупной и деловой березовой древесины в целом. Максимальный

ее выход — в варианте с сохранением 500 лучших деревьев березы, где он достигает 76%. В этом случае выше и выход деловой древесины ели.

Прейскурантная стоимость полученных на расчетный момент сортиментов березы с 1 га в рекомендуемом варианте уже незначительно ниже, чем в вариантах с меньшей интенсивностью выборки в связи с более высоким выходом ценных сортиментов. Прейскурантная стоимость обезличенного 1 м<sup>3</sup> березы в варианте выборки 60 % на 40 % выше, чем в варианте с 23 % выборки, и на 23 % выше, чем при выборке 41 % запаса. В дальней-

**33. Сортиментная структура и прейскурантная стоимость древесины  
через 11 лет после рубок ухода**

Наименование показателей	Интенсивность рубки по запасу, древесные породы									
	23 %			41 %			60 %			
	Б	Е	Итого	Б	Е	Итого	Б	Е	Итого	
Выход сортиментов, %										
В древостоях										
на корню										
Крупномер-										
ный, 1 сорт	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—
Среднетолщин-										
ный, всего	18	—	15	26	—	21	38	3	28	
В том числе:										
1 сорт	6	—	5	6	—	5	13	3	10	
2 "	10	—	8	12	—	10	19	—	13	
3 "	2	—	2	8	—	6	6	—	5	
4 "	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Тонкомерный,										
2 сорт	33	43	35	35	51	38	38	57	44	
Всего деловых	51	43	50	61	51	59	76	60	72	
Технологиче- ское сырье	32	14	29	25	18	24	10	7	9	
Дрова	—	11	2	—	4	1	—	9	3	
Итого товар- ной древесины	83	68	81	86	73	84	86	76	84	
От рубок ухода										
Деловых — все- го	—	—	37	—	—	39	—	—	42	
Дрова	—	—	38	—	—	40	—	—	43	
Итого товар- ной древесины	—	—	75	—	—	79	—	—	85	
Прейскурантная стоимость сортиментов, р/га										
На корню (07 – 03)	2790	360	3150	2940	460	3400	2280	620	2900	
От рубок ухо- да (07 – 02)	190	—	190	290	—	290	420	—	420	
Всего	2980	360	3340	3230	460	3690	2600	620	3320	

шем прейскурантная стоимость продукции будет меняться в пользу варианта с интенсивностью рубки 60 % за счет увеличения выхода крупного березового фанерного кряжа и быстрого увеличения запаса ели при ее дозревании до возраста спелости.

При условии, что освобожденная при рубке главного пользования березы ель к возрасту ее технической спелости даст хотя бы 80 – 90 % производительности ельников свободного роста [13]; объем древесины, получаемой при предложенном варианте ведения смешанного хозяйства

**34. Ожидаемый объем получения древесины при ведении комплексного и чистого елового хозяйств (тип леса чернично-травяный)**

Хозяйства	Порода, периоды возобновления, лет	Оборот хозяйства, лет	Запас вырубаемой древесины при рубках главного пользования, м <sup>3</sup> /га			Размер лесопользования с 1 га в год оборота рубки	
			Береза (60 лет)	Ель (101 год)	Итого	м <sup>3</sup>	%
Комплексное	Б, 5			245			
Елово-березовое	E, 10	110	130	(P = 0,9) 275	375	3,41	136
Еловое	E, 10	110	—	(P = 1,0) 275	275	2,50	100

в сравнении с выращиванием чистых ельников свободного роста, в данном случае будет выше на 30 – 40 % (табл. 34). При этом получаемую высококачественную березовую древесину следует рассматривать как дополнительную.

На основании полученных данных можно сделать следующие выводы:

1. При проведении одного приема интенсивных рубок ухода в средне-возрастных березово-еловых насаждениях с выборкой 60 – 65 % запаса (при сохранении примерно 500 лучших деревьев березы) к возрасту рубки главного пользования березы вырубаемый запас ее восстанавливается не полностью. Качество выращиваемой древесины резко повышается.

2. Проведение одного приема интенсивных рубок ухода перед комплексной рубкой березы увеличивает прирост ели по запасу в сравнении с контролем в несколько раз и в значительно большей степени, чем при небольшой и средней интенсивности выборки, подготовляет ее для полного освобождения из-под полога лиственных пород. Освобожденная ель является основой будущего полноценного насаждения.

3. Ведение комплексного елово-березового хозяйства позволяет за счет полезного использования древесины лиственных пород повысить продуктивность насаждений на 30 – 40 %, что очень важно при складывающемся дефицитном лесосыревом балансе.

## ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЕДЕНИЯ ХОЗЯЙСТВА В БЕРЕЗНЯКАХ

Продуктивность березняков при разной целевой направленности ведения хозяйства. В настоящее время в практике ведения лесного хозяйства в условиях Европейского Севера специальный перевод чистых лиственных молодняков в смешанные лиственно-еловые посредством введения в них еловых культур практически не производится. Если отсутствуют хвойные

обсеменители или условия не позволяют осуществить успешное естественное возобновление хвойных, формируются чистые березняки. В случаях возникновения березово-еловых насаждений естественного и искусственного (ель) происхождения лесохозяйственные усилия часто направляются на полное удаление березы рубками ухода или химуходами и формированием чистых ельников. Наши предложения направлены на комплексное (смешанное) ведение хозяйства в березняках. В связи с этим для сравнения и установления оптимального варианта нами выполнены расчеты по выявлению лесоводственной и экономической эффективности ведения хозяйства в этих основных категориях насаждений, т. е. при ведении хозяйства на чистые березняки, чистые ельники и комплексного хозяйства.

Продуктивность насаждений при разных вариантах оценена следующими показателями: размером пользования древесиной с 1 га, приходящимся на 1 год оборота хозяйства, включая главное и промежуточное пользование; количеством дополнительной древесины, получаемой с 1 га за рекомендуемый оборот хозяйства; стоимостью древесины с 1 га, приходящейся на 1 год оборота хозяйства. Расчеты выполнены по основным вариантам, приведенным в таблице 28.

Продуктивность насаждений при ведении хозяйства на выращивание чистых березняков рассчитана для древостоев, не пройденных рубками ухода, при возрасте рубки (81 год, IX класс возраста), соответствующем возрасту технической спелости березняков на фанерный кряж и пиловочник в высокобонитетных и на балансы и пиловочник — в низкобонитетных. Кроме того, для избыточно увлажненных низкобонитетных березняков выполнен расчет с осушением и переводом их в высокобонитетное хозяйство. Период естественного возобновления березняков, по данным автора, в расчетах принят равным 5 годам. Для расчетов использованы таблицы хода роста полных березняков, составленных для средней и северной подзон тайги [31, 32].

Продуктивность насаждений при ведении хозяйства на выращивание чистых ельников установлена для вариантов: а) при введении в состав чистых березовых молодняков культур ели с дальнейшей уборкой всей березы двумя приемами рубок ухода; б) при уборке березы рубками ухода в березово-еловых насаждениях с елью последующего естественного происхождения, при главной рубке ели в возрасте технической спелости в 101 год (VI класс возраста) в высокобонитетных древостоях и в 121 год (VII класс возраста) — в низкобонитетных древостоях. Кроме того, в обоих вариантах рассчитаны подварианты с осушением избыточно увлажненных насаждений и перевод их в высокобонитетное хозяйство. Период естественного возобновления березы принят равным 5 годам, ели — 10. Культуры ели вводятся в чистые березовые молодняки, имеющие возраст 15 лет. В расчетах использованы таблицы хода роста полных одновозрастных ельников свободного роста, составленных для средней подзоны тайги [8].

**35. Продуктивность насаждений при разной**

Категория насаждения	Направление хозяйства (варианты)	Тип леса, класс бонитета (по березе)	Лесохозяйственные мероприятия	Возраст главной рубки, лет		Оборот рубки, лет
				Б	Е	
<b>Березовые и березово-еловые</b>						
1. Чистые березняки	а) выращивание чистых березняков	Кисличный, I	Без мероприятий	81	—	85
		Травяный, II	То же	81	—	85
		Черничный свежий, III	"	81	—	85
		Черничный влажный, IV	"	81	—	85
		Болотно-травяный, V		81	—	85
	б) ведение комплексного березово-елового хозяйства (введение в состав культуры ели)	Кисличный, I	Осушение молодняков	81	—	85
		Травяный, II	Культуры ели, рубки ухода за елью и березой	61	101	115
		Черничный свежий, III	"	61	101	115
		Черничный, влажный, IV	"	61	121	135
		Болотно-травяный, V	"	61	121	135
	в) выращивание чистых ельников (введение в состав культуры ели, уборка березы при рубках ухода)	Кисличный, I	Осушение молодняков	61	101	115
		Травяный, II	Культуры ели, рубки ухода за елью	—	101	115
		Черничный свежий, III	То же	—	101	115
		Черничный влажный, IV	"	—	101	115
		Болотно-травяный, V	"	—	121	135
	г) ведение	Кисличный, I	Осушение молодняков	—	121	135
		Рубки ухода		—	101	115

целевой направленности ведения хозяйства

Запас древесины в возрасте главной рубки при средней полноте, м <sup>3</sup> /га			Запас древесины, выбираемый при рубках ухода, м <sup>3</sup> /га			Продуктивность			
			1-й прием	2-й прием	3-й прием	Размер главного пользования, приходящийся на 1 год оборота, м <sup>3</sup>	То же, с учетом древесины от рубок ухода, м <sup>3</sup>	Прейскурантная стоимость древесины, приходящаяся на 1 год оборота рубки, р.	
Б	Е	Σ						от главного пользования	с учетом рубок ухода

молодняки (I – II классы возраста)

250	–	250	–	–	–	2,9	–	68,5	–
230	–	230	–	–	–	2,7	–	54,2	–
218	–	218	–	–	–	2,6	–	48,1	–
152	–	152	–	–	–	1,8	–	26,0	–
60	–	60	–	–	–	0,7	–	7,2	–
200	–	200	–	–	–	2,4	–	41,0	–
190	267	457	30	60	–	90	4,0	4,8	75,0
175	240	415	25	50	–	75	3,6	4,3	66,4
145	211	356	20	40	–	60	3,1	3,6	54,4
105	193	298	12	30	–	42	2,2	2,5	34,2
50	90	140	5	12	–	17	1,0	1,2	13,4
145	220	365	20	40	–	60	3,2	3,7	55,5
–	297	297	40	60	50	150	2,6	3,9	38,8
–	265	265	30	50	40	120	2,3	3,3	34,8
–	234	234	25	45	30	100	2,0	2,9	30,4
–	214	214	20	30	30	80	1,6	2,2	23,7
–	100	100	5	15	20	40	0,7	1,0	9,9
–	250	250	25	45	30	100	2,2	3,0	32,5

Категория насаждения	Направление хозяйства (варианты)	Тип леса, класс бонитета (по березе)	Лесохозяйственные мероприятия	Возраст главной рубки, лет		Оборот рубки, лет
				Б	Е	
2. Березово-еловые с елью последующего возобновления	комплексного березово-елового хозяйства	Травяный, II	за елью и березой To же	61 61	101 101	110 110
		Черничный свежий, III	"	61	101	110
		Черничный влажный, IV	"	61	121	130
		Болотно-травяный, V	"	61	121	130
		To же	Осушение молодняков	61	101	110
	б) выращивание чистых ельников (уборка березы рубками ухода)	Кисличный, I	Рубки ухода за елью To же	— —	101 101	110 110
		Травяный, II	"	—	101	110
		Черничный свежий, III	"	—	121	130
		Черничный влажный, IV	"	—	121	130
		Болотно-травяный, V	"	—	121	130
		To же	Осушение молодняков	—	101	110
3. Березово-еловые с елью предварительного возобновления	а) ведение смешанного елово-березового хозяйства	Черничный свежий, III	Рубки ухода за елью и березой	71	75	
		Черничный влажный, IV	To же	71	75	
4. Чистые березняки	а) выращивание чистых березняков		То же, что и в варианте 1а			
5. Березово-еловые с елью последующего возобновления	а) ведение комплексного березово-		То же, что и в варианте 2а			

#### Средневозрастные березняки и

4. Чистые березняки      а) выращивание чистых березняков
5. Березово-еловые с елью последующего возобновления      а) ведение комплексного березово-

Запас древесины в возрасте главной рубки при средней полноте, м <sup>3</sup> /га			Запас древесины, выбираемый при рубках ухода, м <sup>3</sup> /га			Продуктивность			
			1-й прием	2-й прием	3-й прием	Размер главного пользования, приходящийся на 1 год оборота, м <sup>3</sup>	То же, с учетом древесины от рубок ухода, м <sup>3</sup>	Прейскурантная стоимость древесины, приходящаяся на 1 год оборота рубки, р.	
Б	Е	Σ		*				от главного пользования	с учетом рубок ухода
190	267	457	30	60	—	90	4,2	5,0	78,4
175	240	415	25	50	—	75	3,8	4,5	69,4
145	211	356	20	40	—	60	3,2	3,8	56,9
105	193	298	12	30	—	42	2,3	2,6	35,6
50	90	140	5	12	—	17	1,1	1,2	13,9
145	220	365	20	40	—	60	3,3	3,9	58,1
—	297	297	40	60	50	150	2,7	4,1	40,6
—	265	265	30	50	40	120	2,4	3,5	36,3
—	234	234	25	45	30	100	2,1	3,0	31,8
—	214	214	20	30	30	80	1,6	2,3	24,6
—	100	100	5	15	20	40	0,8	1,1	10,3
—	250	250	25	45	30	100	2,3	3,2	33,9
120	126	246	15	—	—	15	3,3	3,5	56,5
97	113	210	12	—	—	12	2,8	3,0	45,0
<b>березово-еловые насаждения (III – IV классов возраста)</b>									

То же, что и в варианте 1а

То же, что и в варианте 2а

Категория насаждения	Направление хозяйства (варианты)	Тип леса, класс бонитета (по березе)	Лесохозяйственные мероприятия	Возраст главной рубки, лет		Оборот рубки, лет
				Б	Е	

дущего возобновления	а) елового хозяйства б) выращивание чистых ельников				То же, что и в варианте 26	
6. Березово-еловые сельскохозяйственного предпринимательства	а) ведение смешанного елового-березового хозяйства				То же, что и в варианте За	
7. Чистые березняки	а) выращивание березняков				То же, что и в вариантах 1а и 4а	
8. Березово-еловые сельскохозяйственного предпринимательства	а) ведение комплексного березово-елового хозяйствования	Кисличный, I Травяный, II	Без мероприятий или 1 прием рубок ухода	61 61	101 101	110 110
		Черничный свежий, III Черничный влажный, IV Болотно-травяный, V	То же " "	61 61 61	101 121 121	110 130 130
		То же	Осушение	61	101	110
9. Березово-еловые сельскохозяйственного предпринимательства	а) ведение смешанного елового-березового хозяйства				То же, что и в вариантах За и ба	

Запас древесины в возрасте главной рубки при средней полноте, м <sup>3</sup> /га			Запас древесины, выбираемый при рубках ухода, м <sup>3</sup> /га			Продуктивность				
Б	Е	$\Sigma$	1-й прием	2-й прием	3-й прием	Размер главного пользования, приходящийся на 1 год оборота, м <sup>3</sup>	То же, с учетом древесины от рубок ухода, м <sup>3</sup>	Прайскурантная стоимость древесины, приходящаяся на 1 год оборота рубки, р.	от главного пользования	с учетом рубок ухода
									от главного пользования	с учетом рубок ухода

То же, что и в варианте 2б

То же, что и в варианте 3а

## и березово-еловые насаждения

То же, что и в вариантах 1а и 4а

170	210	380	—	—	—	—	3,5	3,5	57,6	60,6
150	185	335	—	—	—	—	3,0	3,0	48,9	51,3
130	165	295	—	—	—	—	2,7	2,7	39,6	41,4
90	150	240	—	—	—	—	1,8	1,8	26,6	27,6
35	80	115	—	—	—	—	0,9	0,9	11,0	11,3
35	160	195					1,8	1,8	25,0	26,8

То же, что и в вариантах 3а и 6а

Категория насаждения	Направление хозяйства (варианты)	Тип леса, класс бонитета (по березе)	Лесохозяйственные мероприятия	Возраст главной рубки, лет		Оборот рубки, лет
				Б	Е	

#### Чистые ельники свободного

10. Чистые ельники	а) выращивание чистых ельников	Кисличный	Без мероприятий	—	101	110
		Травяный	То же	—	101	110
		Черничный свежий	"	—	101	110
		Черничный влажный	"	—	121	130
		Болотно-травяный	"	—	121	130
		То же	С осушением	—	101	110

Продуктивность насаждений при ведении смешанного (комплексного) хозяйства в березо-еловых насаждениях с елью последующего возобновления установлена для вариантов:

а) при введении в состав чистых березовых молодняков культур ели, с дальнейшим проведением двух приемов рубок ухода за елью и березой, с отбором и сохранением до главной рубки примерно 500 лучших крупных деревьев березы на 1 га в высокобонитетных насаждениях и 600 – 700 – в низкобонитетных, со сплошной рубкой березы в VII классе возраста (с 61 года), добрачиванием ели в течение 40 – 50 лет и главной рубкой ее в возрасте технической спелости в VI классе возраста в высокобонитетных и в VII классе возраста – в низкобонитетных насаждениях;

б) то же в березово-еловых насаждениях естественного происхождения;

в) в уже имеющихся средневозрастных березово-еловых насаждениях – один прием рубок ухода за березой и елью, с сохранением 500 – 600 деревьев березы, главная рубка березы в VII классе, а главная рубка ели – в VI – VII классе возраста;

г) в уже имеющихся приспевающих и спелых березово-еловых насаждениях – сплошная рубка березы в VII классе возраста с сохранением ели II яруса и части низкокачественной березы; сплошная рубка ели после до-

Запас древесины в возрасте главной рубки при средней полноте, м <sup>3</sup> /га			Запас древесины, выби-раемый при рубках ухода, м <sup>3</sup> /га			Продуктивность			
						Размер главного пользования, приходящийся на 1 год оборота, м <sup>3</sup>	То же, с учетом древесины от рубок ухода, м <sup>3</sup>	Прейскурантная стоимость древесины, приходящаяся на 1 год оборота рубки, р.	
Б	Е	Σ	1-й прием	2-й прием	3-й прием				
—	297	297	—	—	—	2,7	2,7	40,6	—
—	265	265	—	—	—	2,4	2,4	36,3	—
—	234	234	—	—	—	2,1	2,1	31,8	—
—	214	214	—	—	—	1,6	1,6	24,6	—
—	100	100	—	—	—	0,8	0,8	10,3	—
—	250	250	—	—	—	2,3	2,3	33,9	—

роста

—	297	297	—	—	—	2,7	2,7	40,6	—
—	265	265	—	—	—	2,4	2,4	36,3	—
—	234	234	—	—	—	2,1	2,1	31,8	—
—	214	214	—	—	—	1,6	1,6	24,6	—
—	100	100	—	—	—	0,8	0,8	10,3	—
—	250	250	—	—	—	2,3	2,3	33,9	—

ращивания в VI – VII классе возраста. Для избыточно увлажненных насаждений рассчитаны также подварианты с осушением и переводом их в высокобонитетное хозяйство. Период естественного возобновления березы принят равным 5, ели – 10 годам.

Запас вырубаемой березы при главной рубке рассчитан, исходя из объема сохранившихся 500 – 700 деревьев, в соответствии с рядами распределения их по ступеням толщины, с использованием данных, полученных при опытных рубках ухода. Запас ели при главной рубке принят равным 70 – 90 % от запаса чистых ельников свободного роста по таблицам хода роста [8]. Продуктивность березово-еловых насаждений с елью предварительного возобновления определена при условии проведения в них рубки главного пользования всего древостоя в возрасте технической спелости (в VIII классе возраста, с 71 года – по березе). В расчетах использованы таблицы хода роста модальных березово-еловых насаждений, составленные для средней подзоны тайги [37]. Для всех категорий насаждений в расчетах принята средняя полнота ( $P = 0,8$ ).

Исследования показали, что в одинаковых условиях рост березы и ели различен, Бонитет березы на 1 – 2 класса бонитета выше, чем ели. В связи с этим сравнение производительности этих пород выполнено не по классам бонитета, а по типу леса.

В табл. 35 приведены основные показатели производительности насаждений при разных вариантах ведения хозяйства, рассчитанные по указанной методике. Эти данные показывают, что наибольший запас древесины, приходящийся на 1 год оборота рубки с 1 га, имеет место в вариантах комплексного ведения хозяйства. Так, введение в состав чистых березовых молодняков культур ели и ведение комплексного хозяйства (вариант 1б) увеличивает продуктивность насаждений при рубке главного пользования на 20 – 37 % в сравнении с чистыми березняками (вариант 1а). С учетом древесины от рубок ухода эта разница увеличивается до 40 – 70 %. Прейскурантная стоимость древесины от главных рубок, приходящаяся на год оборота рубки, при комплексном ведении хозяйства увеличивается на 10 – 85 %. При учете древесины от рубок ухода эта разница увеличивается до 15 – 90 %. Нередко рекомендуемое ведение хозяйства на выращивание чистых ельников путем уборки всей березы рубками ухода (вариант 1в) дает заметно меньшую продуктивность и стоимость древесины. Продуктивность комплексного хозяйства на 15 – 30 %, а прейскурантная стоимость древесины на 30 – 75 % выше, чем чистого елового. Продуктивность чистых березняков и чистых ельников практически одинакова. Однако с учетом древесины от рубок ухода ведение хозяйства на ель дает больший объем древесины. Стоимость же древесины в высокобонитетных березняках оказывается выше, чем в ельниках, а в низкобонитетных – несколько ниже. Применение лесоосушительной мелиорации увеличивает продуктивность древостоев во всех вариантах ведения хозяйства.

В березово-еловых насаждениях с елью последующего естественного возобновления наиболее продуктивными также оказываются насаждения при ведении комплексного хозяйства (вариант 2а). В сравнении с чистыми ельниками (вариант 2б) они продуктивнее на 45 – 60 % по главному пользованию и на 10 – 30 % – с учетом древесины от рубок ухода. Прейскурантная стоимость древесины в первом случае выше на 25 – 75 %.

Продуктивность березово-еловых древостоев с елью предварительного возобновления при сплошной рубке в возрасте 70 лет на 20 – 35 % выше чистых ельников последующего возобновления (с учетом древесины от рубок ухода), а прейскурантная стоимость древесины – на 70 – 75 %.

Приведенные данные говорят о том, что при ведении хозяйства в березняках, где это возможно, в целях получения максимального объема древесины целесообразна организация комплексного березово-елового хозяйства. За обычный оборот рубки хвойных пород (100 лет) может быть получено в виде дополнительной высококачественной березовой древесины в высокобонитетном хозяйстве 110 – 150 м<sup>3</sup>/га в сравнении с чистыми ельниками и 60 – 130 м<sup>3</sup>/га еловой древесины в сравнении с чистыми брезняками.

Экономическая оценка ведения хозяйства в березняках. При ведении лесного хозяйства важно знать не только объем получаемой продукции, но и затраты на ее получение, т. е. экономическую эффективность производства.

Эффективность ведения хозяйства в березняках установлена для рассмотренных вариантов. В качестве основы расчетов принята методика, разработанная для условий лесохозяйственного производства [38], [42]. Расчет выполнен методами общей (абсолютной) и сравнительной эффективности. В первом случае эффективность вариантов установлена путем расчета и сравнения коэффициентов эффективности затрат. Коэффициенты рассчитаны по формуле /42/:

$$K_{\text{зз}} = \frac{(\mathbf{Ц}_{\text{лз}} \mathbf{B}_{\text{лз}} + \mathbf{Ц}_{\text{лв}} \mathbf{B}_{\text{лв}}) - (\mathbf{C}_{\text{лз}} \mathbf{B}_{\text{лз}} + \mathbf{C}_{\text{лв}} \mathbf{B}_{\text{лв}})}{(\mathbf{C}_{\text{лз}} \mathbf{B}_{\text{лз}} + \mathbf{C}_{\text{лв}} \mathbf{B}_{\text{лв}}) + E_{\text{н}} (\mathbf{K}_{\text{лз}} \mathbf{B}_{\text{лз}} + \mathbf{K}_{\text{лв}} \mathbf{B}_{\text{лв}})}, \quad (13)$$

где  $\mathbf{Ц}_{\text{лз}}$ ,  $\mathbf{Ц}_{\text{лв}}$  – соответственно цена продукции при главных рубках и в ходе лесовыращивания;  $\mathbf{C}_{\text{лз}}$ ,  $\mathbf{C}_{\text{лв}}$  – соответственно себестоимость заготовки древесины без поправки на затраты на лесовыращивание;  $\mathbf{K}_{\text{лз}}$ ,  $\mathbf{K}_{\text{лв}}$  – соответственно капитальные затраты на рубки главного пользования и лесовыращивание;  $E_{\text{н}}$  – коэффициент эффективности капитальных затрат;  $\mathbf{B}_{\text{лз}}$ ,  $\mathbf{B}_{\text{лв}}$  – соответственно коэффициенты приведения по фактору времени показателей лесозаготовок и лесовыращивания к исходному моменту по сложным процентам при нормативе приведения ( $E_{\text{нп}}$ ) 0,03.

Коэффициенты приведения по фактору времени к началу расчетного периода установлены по формуле:

$$\mathbf{B} = 1 / (1 + E_{\text{нп}})^t, \quad (14)$$

где  $t$  – число лет, отделяющее затраты и результаты данного года от начала расчетного периода.

Расчет и сравнение коэффициентов эффективности затрат по приведенным формулам позволяет для конкретных условий выбрать наиболее эффективный путь ведения хозяйства.

Расчеты методом сравнительной эффективности выполнены по следующей общей формуле [38]:

$$\mathbf{З}_{\text{общ}} = [(C'_{\text{лз}} B'_{\text{лз}} + C'_{\text{лв}} B'_{\text{лв}}) + (C_{\text{лз.н}} B_{\text{лз.н}} + C_{\text{лв.н}} B_{\text{лв.н}}) - (C''_{\text{лз}} B''_{\text{лз}} + C''_{\text{лв}} B''_{\text{лв}})] + E_{\text{н}} [(K'_{\text{лз}} B'_{\text{лз}} + K'_{\text{лв}} B'_{\text{лв}}) + (K_{\text{лз.н}} B_{\text{лз.н}} + K_{\text{лв.н}} B_{\text{лв.н}}) - (K''_{\text{лз}} B''_{\text{лз}} + K''_{\text{лв}} B''_{\text{лв}})] + [(C''_{\text{лз}} B''_{\text{лз}} + C''_{\text{лв}} B''_{\text{лв}}) - (C'_{\text{лз}} B'_{\text{лз}} + C'_{\text{лв}} B'_{\text{лв}}) - (C_{\text{лз.н}} B_{\text{лз.н}} + C_{\text{лв.н}} B_{\text{лв.н}})], \quad (15)$$

где  $C'_{\text{лз}}$ ,  $C'_{\text{лв}}$  и  $C''_{\text{лз}}$ ,  $C''_{\text{лв}}$  – соответственно себестоимость заготовки древесины и лесовыращивания по базовому и сравниваемому вариантам;  $K'_{\text{лз}}$ ,  $K'_{\text{лв}}$  и  $K''_{\text{лз}}$ ,  $K''_{\text{лв}}$  – соответственно капитальные затраты на заготовку древесины и лесовыращивание по базовому и сравниваемому вариантам;  $C_{\text{лз}}$ ,  $C_{\text{лв}}$  и  $C'_{\text{лз}}$ ,  $C'_{\text{лв}}$  – соответственно прейскурантная стоимость продукции лесозаготовок и лесовыращивания по базовому и сравниваемому вариантам;  $C_{\text{лз.н}}$ ,  $C_{\text{лв.н}}$ ,  $K_{\text{лз.н}}$ ,  $K_{\text{лв.н}}$ ,  $C'_{\text{лз.н}}$ ,  $C'_{\text{лв.н}}$  – соответственно себестоимость, капитальные затраты и прейскурантная стоимость недостающей древесины на стадии лесозаготовок и лесовыращивания.

Использование данной формулы дает возможность рассчитать величину экономического эффекта от мероприятия, позволяющего получить дополнительную древесину, в сравнении с другим вариантом, принимаемым за базовый, тем самым выбрать оптимальный, наиболее результа-

тивный вариант получения дополнительной древесины. Положительный результат расчета по формуле показывает, что более эффективным является сравниваемый вариант, а при отрицательном результате — базовый.

Формулы (13) и (15) учитывают основные моменты эффективности и эффекта: разницу текущих и капитальных затрат на лесовыращивание, заготовку древесины по вариантам, разницу в качестве древесины посредством ее цены, время осуществления затрат и получения продукции. В отличие от формулы (13) формула (15) учитывает объем недостающей древесины по сравниваемым вариантам и его компенсацию за счет какого-либо реального в данных условиях источника.

Объем дополнительной (недостающей) древесины, получаемый за оборот рубки в сравниваемом варианте и базовом, рассчитывается по формуле:

$$M_H = \frac{M_2}{I_2} I_2 - \frac{M_1}{I_2} I_2, \quad (16)$$

где  $M_2$ ,  $M_1$  — запас на 1 га товарной древесины в возрасте главной рубки в сравниваемом и базовом вариантах;  $I_2$ ,  $I_1$  — обороты рубки в сравниваемом и базовом вариантах.

Для расчетов по вариантам формул (13) и (15) развернуты в соответствии с применяемыми мероприятиями. Использованы нормативы, разработанные лабораторией экономики и организации лесного хозяйства АИЛиХ.

Расчет методом общей (абсолютной) экономической эффективности выполнен для всех вариантов, показанных в табл. 35. Результаты расчета приведены в табл. 36.

В чистых березовых молодняках наиболее высокие коэффициенты эффективности затрат получены при целевом выращивании чистых березняков (вариант 1а). Такие коэффициенты являются следствием того, что в этом варианте при выращивании березняков не применяются специальные лесохозяйственные мероприятия и не требуются затраты на них, кроме затрат на рубку главного пользования. В то же время получаемые березовые сортименты, особенно в высших бонитетах, имеют довольно высокую стоимость. Действующие прейскурантные цены на лиственную древесину довольно высокие, не соответствуют потребительной ценности ряда сортиментов лиственных пород. Они значительно выше и затрат на выращивание лиственной древесины. Такой уровень цен способствует материальной заинтересованности лесозаготовительного производства в более полном использовании лиственных лесов при лесозаготовках и не способствует эффективности производств по ее переработке. При высоких коэффициентах эффективности этот вариант дает лишь древесину лиственных пород и значительно меньший объем древесины в целом в сравнении с комплексным хозяйством (см. табл. 35).

Из двух остальных вариантов ведения хозяйства в чистых березовых молодняках, в которых применяются специальные мероприятия (лесные

культуры и рубки ухода), более высокие коэффициенты при комплексном ведении хозяйства (вариант 16). Вариант выращивания чистых ельников (2в) имеет низкие отрицательные коэффициенты в связи с высокими затратами на лесовыращивание и меньшим объемом получаемой древесины. Таким образом, наиболее эффективным с точки зрения получения максимума ценной древесины с учетом высокой экономической эффективности затрат в чистых березовых молодняках является введение в состав их культур ели и ведение комплексного хозяйства.

В березово-еловых молодняках с елью последующего возобновления также наиболее высокие коэффициенты эффективности затрат имеет вариант комплексного ведения хозяйства и малоэффективен вариант на выращивание чистых ельников, имеющий отрицательные коэффициенты.

В березняках с елью предварительного возобновления (в молодняках, средневозрастных, приспевающих и спелых насаждениях) при их эксплуатации путем сплошной рубки в возрасте спелости березы и ели, с предварительным проведением в них 1 – 2 приемов рубок ухода за елью и березой, имеют место высокие коэффициенты эффективности затрат, превышающие соответствующие коэффициенты при комплексном ведении хозяйства в березово-еловых насаждениях с елью последующего возобновления, что говорит о высокой экономической эффективности сохранения хвойного подроста при рубках главного пользования.

### 38. Экономическая эффективность ведения хозяйства в березняках при разной его целевой направленности (метод общей эффективности)

Категория насаждения	Направление хозяйства	Коэффициенты эффективности по типам леса, класс бонитета					
		кислич- ный, I	травя- ный, II	чернич- ный све- жий, III	чернич- ный влаж- ный, IV	болотно- травя- ный, V (без осу- ществления)	болотно- травя- ный, V (с осу- ществлением)
1. Чистые березники	а) выращива- ние чистых березняков	0,827	0,604	0,513	0,261	0,130	0,146
	б) комплекс- ное березово- еловое хо- зяйство	0,197	0,169	0,067	0,002	-0,266	-0,019
	в) выращива- ние чистых ельников	-0,500	-0,535	-0,554	-0,639	-0,608	-0,562

#### I. Березовые и березово-еловые молодняки

a) выращива- ние чистых березняков	0,827	0,604	0,513	0,261	0,130	0,146
б) комплекс- ное березово- еловое хо- зяйство	0,197	0,169	0,067	0,002	-0,266	-0,019
в) выращива- ние чистых ельников	-0,500	-0,535	-0,554	-0,639	-0,608	-0,562

Категория насаждения	Направление хозяйства	Коэффициенты эффективности по типам леса, класс бонитета					
		кислич- ный, I	травя- ный, II	чернич- ный, све- жий, III	чернич- ный влаж- ный, IV	болотно- травя- ный, V (без осу- ществления)	болотно- травя- ный, V (с осу- ществлением)
2. Березово-еловые с елью последующего возобновления	а) комплексное березово-еловое хозяйство	0,192	0,171	0,163	0,077	-0,015	0,029
	б) выращивание чистых ельников	-0,515	-0,503	-0,524	-0,594	-0,579	-0,533
3. Березово-еловые с елью предварительного возобновления	а) смешанное елово-березовое хозяйство	-	-	0,302	0,145	-	-
<b>II. Средневозрастные березняки и березово-еловые насаждения</b>							
4. Чистые березняки	а) выращивание чистых березняков	0,827	0,604	0,513	0,261	0,130	0,146
5. Березово-еловые с елью последующего возобновления	а) комплексное березово-еловое хозяйство	0,192	0,171	0,153	0,077	-0,015	0,029
	б) выращивание чистых ельников	-0,515	-0,503	-0,524	-0,594	-0,579	-0,533
6. Березово-еловые с елью предварительного возобновления	а) смешанное елово-березовое хозяйство	-	-	0,302	0,145	-	-
<b>III. Приспевающие и спелые березняки и березово-еловые насаждения</b>							
	а) выращивание чистых березняков при рубке в возрасте технической спелости	0,827	0,604	0,513	0,261	0,130	0,146

Категория насаждения	Направление хозяйства	Коэффициенты эффективности по типам леса, класс бонитета					
		кислич- ный, I	травя- ный, II	чернич- ный, све- жий, III	чернич- ный влаж- ный, IV	болотно- травя- ный, V (без осу- шения)	болотно- травя- ный, V (с осу- щением)
7. Чистые березняки	б) выращивание чистых березняков с рубкой в официально принятом возрасте рубки	0,145	0,041	-0,079	-0,121	-0,326	-0,167
8. Березово-еловые с елью последующего возобновления	а) комплексное березово-еловое хозяйство	0,414	0,295	0,164	0,088	-0,082	-0,064
9. Березово-еловые с елью предварительного возобновления	а) смешанное елово-березовое хозяйство	-	-	0,302	0,245	-	-

В уже имеющиеся средневозрастные, приспевающие и спелые чистые березняки вводить хвойные культуры поздно. Поэтому хозяйство в них направлено на выращивание чистых березовых древостоев с рубками ухода за березой или без них, с главной рубкой в возрасте технической спелости, что дает высокие экономические показатели, особенно в высших бонитетах (варианты 4а, 7а). Рубка чистых березняков в официально принятом возрасте рубки дает значительно более низкие коэффициенты эффективности затрат (вариант 7б).

В березово-еловых средневозрастных древостоях с елью последующего возобновления, как и в молодняках, наиболее высокие коэффициенты эффективности затрат дает комплексное ведение хозяйства (вариант 5а) и очень низкие коэффициенты в связи с большими затратами на рубки ухода и меньшим объемом получаемой древесины выращивание чистых ельников (вариант 5б).

В имеющихся приспевающих и спелых (по березе) березово-еловых насаждениях с целью последующего возобновления ведение комплексно-

**37. Экономическая эффективность ведения хозяйства в березняках  
при разной целевой его направленности  
(метод сравнительной эффективности)**

Категория насаждения	Варианты хозяйства		Экономический эффект, р/га, по типам леса, класс бонитета					
	сравнивае- мый	базисный	кислич- ный, I	травя- ный, II	чернич- ный свежий, III	чернич- ный влаж- ный, IV	болот- но-тра- вяной, V (без осуше- ния)	болот- но-тра- вяной, V (с осуша- нием)

**I. Березовые и березово-еловые молодняки**

1. Чистые бе- резняки	a) комп- лексное бе- резово-elo- вое хо- зяйство	Выращива- ние чистых березняков при рубке в возрасте техничес- кой спелос- ти (81 год)	-185	-132	-158	-94	-110	-156
	b) То же	Выращива- ние чистых березняков при рубке их в офи- циально принятом возрасте рубки (61 год)	+65	+86	+62	+26	-50	+48
	v) —“—	Выращива- ние чистых ельников	+373	+244	+178	+139	-50	+165
2. Березово- еловые с елью после- дующего во- зобновления	a) комп- лексное бе- резово- еловое хо- зяйство	Выращива- ние чистых ельников	+755	+298	+206	+170	-38	+193
	b) комп- лексное бе- резово- еловое хо- зяйство	Выращива- ние чистых ельников	+755	+298	+206	+170	-38	+193

**II. Средневозрастные березово-еловые насаждения**

3. Березово- еловые по- следующего возобновле- ния	a) комп- лексное бе- резово- еловое хо- зяйство	Выращива- ние чистых ельников	+755	+298	+206	+170	-38	+193
	b) комп- лексное бе- резово- еловое хо- зяйство	Выращива- ние чистых ельников	+755	+298	+206	+170	-38	+193

Категория насаждения	Варианты хозяйства		Экономический эффект, р/га, по типам леса, класс бонитета					
	сравниваемый	базисный	кисличный, I	травяный, II	черничный свежий III	черничный влажный, IV	болотно-травяной, V (без осушения)	болотно-травяной, V (с осушением)

**III. Приспевающие и спелые березняки**

4. Чистые березняки	а) чистые березняки при рубке в возрасте технической спелости (с 81 года)	Чистые березняки при рубке в официально принятом возрасте рубки (с 61 года)	+236	+213	+234	+209	+68	+249
---------------------	---	---	------	------	------	------	-----	------

го хозяйства с раздельной рубкой березы и ели, с сохранением при рубке бересового яруса части деревьев для защиты ели дает высокие показатели эффективности в связи с низкими затратами на лесовыращивание. Однако в этом случае имеется некоторый риск в устойчивости и сохранности ели после ее резкого осветления в результате уборки березы в высоком возрасте. Поэтому в березово-еловых насаждениях с целью последующего возобновления целесообразно начинать рубки ухода за елью и березой уже в молодняках, что обеспечит постепенное осветление ели и усиление ее роста с раннего возраста.

Применение в избыточно-увлажненных насаждениях лесоосушительной мелиорации во всех вариантах дает заметное повышение коэффициентов эффективности затрат.

Приведенные результаты экономической оценки методом общей эффективности позволяют судить о вариантах лишь по соотношению получаемой прибыли и затрат на ведение хозяйства, но при этом не учитывается разница объема древесины, получаемой с 1 га по вариантам, что дает не совсем полное представление об их эффективности. В связи с этим выполнены расчеты методом сравнительной оценки по формуле (15), с учетом объема древесины, получаемой с 1 га, возмещения недостающей древесины по одному из сравниваемых вариантов за счет какого-либо другого реального в данных условиях источника ее получения (для получения недостающей еловой древесины — внесение минеральных удобрений перед главной рубкой ельников, для березовой — дополнительная рубка березняков, расчетная лесосека по которым в регионе недоиспользуется). В

данных расчетах использованы те же исходные нормативы и показатели, что и при методе общей эффективности. За базисные приняты варианты, применяемые в производстве (табл. 37). В целом они подтверждают выводы, сделанные на основании расчетов методом общей (абсолютной) эффективности. Однако вносят и некоторые уточнения в оценку.

Выращивание чистых березняков при рубке главного пользования в возрасте технической спелости (с 81 года, вариант 1а), в связи с мизерными затратами на лесовыращивание, отсутствием затрат на специальные лесохозяйственные мероприятия, высоким приростом древесины и высокими ценами на березовую древесину, оказывается несколько эффективнее в сравнении с комплексным ведением хозяйства, которое требует значительных затрат на рубки ухода и создание лесных культур. Ведение комплексного хозяйства в сравнении с выращиванием чистых березняков при их главной рубке в официально принятом возрасте рубки оказываеться эффективнее (вариант 1б). Кроме того, он дает больше древесины, в том числе хвойных пород.

Ведение комплексного хозяйства в сравнении с выращиванием чистых ельников как в чистых березняках, так и в смешанных березово-еловых насаждениях с елью последующего возобновления, дает больший экономический эффект. Размер его, в зависимости от возраста и типа леса, находится в пределах 139 – 733 р/га за оборот рубки. Исключение составляют низкебонитетные березняки V класса (без осушения), где экономически более эффективным оказывается ведение хозяйства на выращивание чистых ельников.

Повышение возраста рубки чистых березняков с официально принятого в регионе (с 61 года) до возраста технической спелости на ценные сортименты (с 81 года) дает экономический эффект с 1 га площади в размере 68 – 249 р., в зависимости от типа леса и бонитета (вариант 4а).

Ожидаемое влияние комплексного ведения хозяйства в березняках на размер лесопользования. В настоящее время качество формирующихся молодых лесов, а также динамику лесного фонда принято оценивать на основании данных лесоустройства и учета лесного фонда по породному распределению лесопокрытой площади. Положительно оценивается увеличение доли хвойных лесов и соответствующее уменьшение лиственных. При этом отнесение молодняков к хвойным или лиственным выполняется на основании действующей лесостроительной инструкции. В соответствии с этой инструкцией лиственные молодняки, имеющие в своем составе 3 единицы хвойных пород, относятся к хвойным. Если применить данное положение к березовым молодым и средневозрастным насаждениям с елью последующего возобновления, то при учете породного состава в целом по древостою их нужно относить к еловым. В связи с этим в практике имеются случаи отнесения огромных площадей таких классических двухъярусных березово-еловых насаждений к ельникам, в результате чего площади насаждений с преобладанием березы резко занижены. Такую оценку породного состава данных насаждений вряд ли можно считать правильной.

Как было показано, рассматриваемая категория березняков при естественном росте до высокого возраста (до 120 – 150 лет, в зависимости от типа леса) имеет преобладание береск и должна таксироваться при наличии в древостое запаса береск более 50 % как березняк, в составе которого имеется ель. Существующее же положение в оценке породного состава лесов искажает действительное состояние вопроса, вводит в заблуждение плановые органы и проектные организации.

В лесах таежной европейской части страны преобладают ельники. Их последующее возобновление (естественное или искусственное) успешно может осуществляться, как правило, через стадию смены пород или точнее, как отмечают некоторые авторы [29], через смену породного состава, когда на смену вырубленным ельникам возникают лиственные насаждения, имеющие еловый ярус. Эту стадию смешанного березово-елового насаждения следует рассматривать как необходимую и неизбежную для выращивания в будущем еловых древостоев в преобладающем большинстве случаев, так как ель в молодом возрасте в силу биологических особенностей требует защиты лиственным пологом. Даже культуры ели, созданные на вырубках и гарях, оказываются во втором ярусе под пологом лиственных пород, поселившихся естественным путем.

В связи с этим стадию листвено-елового молодняка в начале формирования насаждений неверно оценивать как отрицательное явление. По существу, это обязательная стадия естественного процесса формирования ельников. Другое дело, когда на вырубках формируются чистые молодые и средневозрастные лиственные насаждения, не имеющие в своем составе достаточного количества ели. Такой процесс лесовосстановления является действительной сменой хвойных лесов на лиственные на весь оборот рубки, если не будут приняты искусственные меры к реконструкции лиственных лесов.

В практике лесоустройства принято таксировать ель последующего возобновления, имеющуюся в молодых и средневозрастных березняках, как еловый подрост по аналогии с еловым подростом, имеющимся в спелых ельниках. Мы считаем, что ель последующего возобновления в березняках во всех возрастах правильнее таскировать как второй ярус. Дело в том, что она не аналогична еловому подросту в спелых ельниках. В последних ель имеет значительно более низкий возраст, чем возраст материнского древостоя. В березняках же возраст ели, как правило, ненамного (в среднем на 5 – 10 лет) ниже возраста береск, а иногда их возраст совпадает.

При учете лесов, по нашему мнению, в березовую хозяйственную секцию следует относить: чистые березняки, не имеющие в своем составе ели или имеющие ее в незначительном количестве; березняки со вторым ярусом ели последующего возобновления и березняки, имеющие в составе менее 50 % ели предварительного возобновления. Рост площади лиственных пород в результате рубки ельников можно считать неизбежным и естественным явлением в динамике лесного фонда. Даже при условии

наличия елового яруса на всей площади березняков и проведении системы рубок ухода, направленных на выращивание чистых ельников, большие площади лиственных пород будут иметь место в связи с целесообразностью постепенного освобождения ели из-под полога. При ведении же комплексного хозяйства площади с преобладанием березы могут переходить в ельники лишь после комплексной рубки березы, т. е. после 60 лет. При этом расчетная лесосека главного пользования в сравнении с чистым еловым хозяйством не уменьшится, а повысится за счет дополнительно получаемой березовой древесины.

Нами выполнены расчеты возможного влияния ведения комплексного хозяйства в березняках на размер главного пользования на примере Европейского Севера. При этом использована разработанная лабораторией экономики и организации лесного хозяйства АИЛХ динамическая модель-программа расчета непрерывного пользования лесом на ЭВМ [39, 40]. Указанная модель-программа позволяет рассчитать на любой период по десятилетиям размер лесосеки непрерывного неуменьшающегося пользования лесом в динамике. В расчетах учитывается влияние на размер расчетной лесосеки объема и динамики следующих мероприятий по повышению производительности лесов:

а) способов рубок главного пользования: в хвойных лесах — сплошных без сохранения и с сохранением подроста, выборочных разной интенсивности, в лиственных и лиственно-хвойных — сплошных и комплексных;

б) способов лесовосстановления: естественного последующего, за счет сохранения подроста, и искусственного — лесные культуры;

в) рубок ухода — в лиственно-хвойных насаждениях, прежде всего нуждающихся в уходах;

г) лесоосушения;

д) внесения минеральных удобрений.

В табл. 38 приведены в качестве примера результаты определения расчетной лесосеки по Европейскому Северу [40] для двух вариантов ведения лесного хозяйства:

1 — для современного уровня ведения лесного хозяйства применяемых в настоящее время мероприятий и их объемов (лесные культуры, сохранение подроста, лесоосушение, сплошные рубки), при реально ожидаемой динамике их объема в будущем, в соответствии с имеющимися темпами и закономерностями изменения;

2 — для указанного выше варианта ведения хозяйства, но с учетом комплексного ведения хозяйства в лиственно-еловых насаждениях.

Результаты расчетов показывают, что ведение комплексного хозяйства в лиственно-еловых насаждениях значительно увеличивает расчетную лесосеку по хвойному хозяйству. По трем областям в целом она может быть увеличена к концу оборота рубки примерно на 17 млн. м<sup>3</sup> за счет сохранения при рубке лиственных древостоев елового яруса и дорацивания его до спелости в течение 50 — 60 лет. Этот возможный рост лесо-

**38. Динамика расчетной лесосеки непрерывного пользования  
по областям Европейского Севера**

Десятилетия	Архангельская обл.				Вологодская обл.				Коми АССР				Итого по областям			
	1 вариант		2 вариант		1 вариант		2 вариант		1 вариант		2 вариант		1 вариант		2 вариант	
	всего	по хвойным	всего	по хвойным	всего	по хвойным	всего	по хвойным	всего	по хвойным	всего	по хвойным	всего	по хвойным	всего	по хвойным
1	23,0	17,4	22,1	18,8	14,2	5,2	12,6	5,9	28,7	19,9	28,1	21,7	65,9	42,5	62,8	46,4
2	23,0	17,4	22,1	18,8	14,2	5,2	12,6	5,9	28,7	19,9	28,1	21,7	65,9	42,5	62,8	46,4
3	23,0	17,4	22,1	18,8	14,7	6,2	12,6	5,9	28,7	19,9	28,1	21,7	65,9	42,5	62,8	46,4
4	23,0	17,4	22,1	18,8	14,2	5,2	12,6	5,9	28,7	19,9	28,1	21,7	65,9	42,5	62,8	46,4
5	23,0	17,4	22,1	18,8	14,2	5,2	12,6	5,9	28,7	19,9	28,1	21,7	65,9	42,5	62,8	46,4
6	23,0	17,4	22,1	18,8	15,1	5,2	12,8	7,3	28,7	19,9	28,1	21,7	66,8	42,5	63,0	47,8
7	23,0	17,4	22,1	18,8	15,6	5,1	13,3	8,1	28,7	19,9	28,1	21,7	67,3	42,4	63,5	48,6
8	27,2	19,3	26,0	22,6	16,7	5,9	14,1	9,2	31,3	19,8	29,3	23,5	75,2	45,0	69,4	55,3
9	27,6	19,6	26,9	23,8	17,0	6,0	14,4	9,8	31,3	19,9	29,5	24,2	75,9	45,5	70,8	57,8
10	27,9	19,5	27,0	24,1	17,1	5,8	14,3	9,9	33,2	20,5	31,4	26,2	78,2	45,8	72,7	60,2
11	28,5	19,5	27,1	24,3	17,1	5,7	14,2	10,1	33,4	20,5	31,7	26,7	79,0	45,7	73,0	61,1
12	28,5	19,2	27,1	24,5	17,1	5,6	14,0	10,2	33,7	20,5	31,9	27,3	79,3	45,3	73,0	62,0

секи в хвойном хозяйстве особенно важен в связи с общим резким падением размера лесопользования в хвойных насаждениях, хотя общая лесосека ввиду перехода площадей из лиственного хозяйства, имеющего более короткий оборот рубки и более высокий прирост древесины (вариант 2), в хвойное не увеличивается.

## ВЫВОДЫ

На основании проведенного изучения роста, производительности березняков разных категорий, вопросов организации и ведения лесного хозяйства в них можно сделать следующие основные выводы:

1. Быстрое и интенсивное поселение березы на больших пространствах концентрированных вырубок, особенно в условиях экстенсивного ведения лесного хозяйства, не следует считать отрицательным явлением. При отсутствии быстрого облесения лиственными породами вырубок большая их часть, особенно после рубки ельников, оказалась бы безлесным пространством на длительный период, так как даже при условии поселения ели как естественным, так и искусственным путем без защиты ее лиственным пологом в начальный период роста она не может быть нормально развиваться и сохраняться.

2. Процесс смены пород следует рассматривать не упрощенно, а дифференцированно. В частности, возникновение чистых лиственных лесов на месте вырубаемых ельников и сосняков, с хозяйственной точки зрения, явление отрицательное, так как при условии применения соответствующих хозяйственных мер здесь могли бы быть созданы более ценные сосновые или лиственно-еловые леса. Однако в условиях, где хозяйство не способно в больших объемах выполнить такие меры, естественное поселение даже одних лиственных пород позволяет облесить вырубки, хотя это не лучший возможный вариант. Возникновение же после рубки ельников лиственных лесов с наличием полноценного елового яруса (подроста) следует рассматривать как естественную и необходимую стадию процесса восстановления ельников, а не как отрицательное явление.

3. Березовые древостои в связи с более быстрым ростом в одинаковых условиях местопроизрастания имеют бонитет на 1 – 2 (чаще на 2) класса выше, чем ельники. Поэтому производительность березняков и ельников следует сравнивать не при одинаковых классах бонитета, а при одинаковых типах леса.

4. Производительность чистых березняков в возрасте до 90 лет, измеряемая средним приростом запаса древесины, на 10 – 15 % выше, чем чистых одновозрастных ельников. В дальнейшем эта разница отсутствует.

5. Возраст количественной спелости березняков таежной зоны по типам леса наступает в 50 – 60 лет.

6. Возраст технической спелости березняков на балансы зависит от типов леса и равен 60 – 90 годам; на пиловочник и фанерный кряж вместе – 70 – 110 годам, а на фанерный кряж – 80 – 110 годам. В высших

классах бонитета (I – III) техническая спелость березы на пиловочник и фанерный кряж наступает в 70 – 80 лет, а на фанерный кряж – в 80 лет. Высокий возраст технической спелости березняков таежной зоны связан с относительно низкими средними диаметрами березняков даже при больших высотах.

7. Возраст экономической спелости березняков равен их возрасту технической спелости на фанерный кряж или несколько выше его, что подтверждает экономическую целесообразность рубки березняков в высоких возрастах.

8. Возраст количественной спелости ели последующего возобновления в березняках, не пройденных рубками ухода, по типам леса равен 110 – 140 годам, т. е. на 30 лет выше, чем в чистых одновозрастных ельниках. Возраст технической спелости этой ели на пиловочник находится за пределами 160 лет, или на 40 – 60 лет выше, чем в чистых одновозрастных ельниках.

9. В березовой хозяйственной секции целесообразно выделение двух хозяйств: высокобонитетного (I – III класс) и низкобонитетного (IV класс и ниже). Высокобонитетная секция является источником получения технически спелых лесоматериалов, низкобонитетная – в основном балансов.

10. Наиболее эффективное направление хозяйства в высокобонитетных березняках – комплексное (смешанное) ведение хозяйства на выращивание ценных березовых и еловых лесоматериалов, позволяющее использовать лиственную древесину и выращивать полноценные ельники. Производительность древостоев при этом повышается на 30 – 40 %. Хозяйство получает дополнительный урожай лиственной древесины в объеме до 150 – 200 м<sup>3</sup>/га. В низкобонитетных березняках возможно ведение хозяйства на выращивание чистых ельников.

11. В условиях истощающихся лесосырьевых баз лесозаготовительных предприятий и лесопромышленного комплекса таежной зоны поспевающие лиственные насаждения позволят в определенной степени возместить уже в недалеком будущем дефицит хвойной древесины, особенно в целлюлозно-бумажном производстве. В связи с этим целесообразно не всемерное их уничтожение химическими и другими методами, а полезное и целенаправленное хозяйственное использование.

12. Ведение комплексного хозяйства в лиственно-еловых древостоях позволяет существенно увеличить размер расчетной лесосеки по хвойному хозяйству, что очень важно в условиях постоянного снижения лесопользования в хвойных насаждениях.

13. Важное значение березняки имеют в климатозащитных притундровых лесах. В связи с суровыми климатическими условиями возобновление хвойных лесов здесь сильно затруднено. Березняки же здесь возобновляются успешно во всех лесорастительных условиях и имеют большую представленность в составе лесов.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анненков В. Ф., Герасевич Г. И. Перспективы использования модифицированной древесины мягких лиственных пород при производстве материалов для полов. — В кн.: Пути и способы эффективного использования древесины мягколиственных пород в Европейско-Уральской зоне СССР. М., 1976, — с. 71 — 74.
2. Анучин Н. П. Лесная таксация. — М. — Л., 1960. — 531 с.
3. Аттиков М. А. Экономика использования лиственной древесины в целлюлозно-бумажной промышленности. — М., 1976. — 104 с.
4. Бугаев В. А., Бузоверов М. И. Особенности роста и возраст спелости березовых древостоев. — М., 1979. — 15 с.
5. Воронин И. В., Сенкевич А. А., Бугаев В. А. Экономическая эффективность в лесохозяйственном и агролесомелиоративном производстве. — М., 1975. — 174 с.
6. Георгиевский Н. П. К обоснованию рубок ухода. — Лесное хозяйство, 1939, № 11, — с. 14 — 18.
7. Гофман К. Г. Методологические основы экономической оценки природных ресурсов. — В кн.: Экономические проблемы оптимизации природопользования. М., 1973, — с. 22 — 34.
8. Гусев И. И. Ход роста и сортиментная структура ельников Архангельской области. — В кн.: Полевой справочник таксатора. 1971, — с. 74 — 75.
9. Давыдов А. В. Рубки ухода за лесом. — М., 1971. — 184 с.
10. Лапидус А. С., Орлов А. Г. Пути и способы эффективного использования древесины мягколиственных пород в Европейско-Уральской зоне. — В кн.: Пути и способы эффективного использования древесины мягколиственных пород в Европейско-Уральской зоне СССР. М., 1976, — с. 75 — 80.
11. Медведев Н. А. Комплексное использование древесины — важнейшее направление повышения эффективности производства. — В кн.: Комплексное использование древесины — важная народнохозяйственная задача. М., 1979, — с. 3 — 60.
12. Моисеев Н. А. Пути улучшения лесного хозяйства и лесопользования в многослойных районах. — М., 1972. — 160 с.
13. Науменко З. М. Комплексное использование сырья мягколиственных пород в фанерном производстве. — В кн.: Использование мягколиственных лесов в европейской части СССР. М., 1973, — с. 22 — 25.
14. Организация труда и технико-экономические показатели рубок ухода на Севере/Чупров Н. П., Дядицын Г. Н., Войнов Г. С. и др. — Лесное хозяйство, 1972, № 4, — с. 7 — 12.
15. Петров А. П. Экономическая программа промышленного освоения ресурсов низкосортной древесины и отходов. — В кн.: Сборник докладов семинара "Комплексное использование древесины на предприятиях лесной, целлюлозно-бумажной и деревообрабатывающей промышленности". Л., 1974, — с. 9 — 14.
16. Реутов П. Г. Рациональная организация лесопотребления — условие сбережения лесных ресурсов. — В кн.: Совершенствование организации комплексного использования древесины. М., 1978, — с. 3 — 42.
17. Рекомендации по выбору объектов осушения и очередности лесоосушительных работ в лесах эксплуатационного значения Архангельской области/Артемьев А. И., Истомин Г. И., Тараканов А. М. и др. — Архангельск, 1976. — 13 с.
18. Рекомендации по выбору параметров осушительной сети лесов для лесов Европейского Севера/Артемьев А. И., Тараканов А. М., Боголепов В. Г. и др.— Архангельск, 1982. — 7 с.
19. Руководство по проведению лесовосстановительных работ в государственном фонде таежной зоны европейской части РСФСР. — М., 1977. — 72 с.
20. Синников А. С., Кушников Ю. П., Мочалов Б. А. Технологические карты на производство лесных культур на дренированных и временно переувлажненных почвах вырубок (для условий Архангельской области и Коми АССР). — Архангельск, 1978. — 43 с.

21. Тараканов А. М., Артемьев А. И., Кузнецова Н. П. Технико-экономические показатели проведения лесоосушительных работ (для условий Архангельской, Вологодской областей и Коми АССР). — Архангельск, 1978. — 31 с.
22. Технические указания по осушению лесных площадей. — М., 1971. — 215 с.
23. Товбин Б. М. Проблема пользования древесиной мягколиственных пород в целлюлозно-бумажной промышленности. — В кн.: Пути и способы эффективного использования древесины мягколиственных пород в Европейско-Уральской зоне СССР. М., 1976, — с. 122 — 128.
24. Туркевич И. В. Кадастровая оценка лесов. — М., 1977. — 168 с.
25. Филатов А. А. Основные направления развития переработки мягколиственной древесины. — В кн.: Пути и способы эффективного использования древесины мягколиственных пород в Европейско-Уральской зоне СССР. М., 1976, — с. 26 — 32.
26. Ходак В. М. Пути расширения использования древесины мягких лиственных пород. — В кн.: Использование мягколиственных лесов в европейской части СССР. М., 1973, — с. 38 — 45.
27. Чертовской В. Г. Еловые леса европейской части СССР. — М., 1978. — 176 с.
28. Чибисов Г. А., Стулова Л. И. Руководство по рубкам ухода за лесом на Европейском Севере. — Архангельск, 1977. — 35 с.
29. Чибисов Г. А., Вяльых Н. И. Смена породного состава лесов на Севере и рубки ухода как мера повышения их продуктивности (тезисы докладов к Всесоюзному совещанию 17 — 20 августа 1971 года). — Архангельск, 1971, — с. 213 — 219.
30. Чупров Н. П., Войнов Г. С. Рекомендации по ведению хозяйства в лиственных и лиственно-еловых лесах Севера. — Архангельск, 1979. — 31 с.
31. Чупров Н. П., Войнов Г. С. Таблицы для учета лиственных лесов Севера. — Архангельск, 1972. — 79 с.
32. Чупров Н. П., Войнов Г. С. Лесоучетные таблицы лиственных лесов северной подзоны тайги Европейского Севера. — Архангельск, 1983. — 41 с.
33. Чупров Н. П., Антуфьева Е. Д., Кузнецова Н. П. Особенности роста, товарная структура и производительность березняков в предтундровых лесах. — В кн.: Вопросы предтундрового лесоводства европейской части СССР. Архангельск, 1983, — с. 17 — 22.
34. Чупров Н. П. Возрасты спелости и рубок березняков. — Лесное хозяйство, 1976, № 6, — с. 49 — 54.
35. Чупров Н. П., Даудицын Г. Н., Войнов Г. С. Рекомендации по организации производства и труда на рубках ухода за лесом. — Архангельск, 1977. — 20 с.
36. Чупров Н. П. Экономическое исследование возрастов спелости и рубок лесов Севера. — В кн.: Рубки ухода и главного пользования на Европейском Севере. Архангельск, 1980, — с. 131 — 143.
37. Чупров Н. П. Рост модельных елово-березовых насаждений Архангельской области. — Лесное хозяйство, 1964, № 11, — с. 28 — 32.
38. Чупров Н. П., Тараканов А. М. Методические рекомендации по экономической оценке лесохозяйственных мероприятий. — Архангельск, 1980. — 49 с.
39. Чупров Н. П., Антуфьева Е. Д. Динамическая модель непрерывного пользования лесом. — В кн.: Экономические вопросы развития лесного хозяйства Европейского Севера. Архангельск, 1981, — с. 47 — 61.
40. Чупров Н. П., Антуфьева Е. Д. Влияние мероприятий по повышению продуктивности лесов Севера на размер лесопользования. — В кн.: Вопросы экономики использования и воспроизводства лесных ресурсов на Европейском Севере. Архангельск, 1975, — с. 153 — 167.
41. Шлыков В. М., Рапопорт А. М. Проблемы использования древесины мягколиственных пород в европейской части СССР. — В кн.: Пути и способы эффективного использования древесины мягколиственных пород в Европейско-Уральской зоне СССР. М., 1976, — с. 1 — 12.
42. Экономическая эффективность лесохозяйственного производства. — М., 1972. — 42 с.

## СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БЕРЕЗНИКОВ ТАЕЖНОЙ ЗОНЫ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ СССР	4
ЛЕСОВОДСТВЕННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ ХОЗЯЙСТВА В БЕРЕЗНИКАХ	16
ВЕДЕНИЕ ХОЗЯЙСТВА В БЕРЕЗНИКАХ	49
ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЕДЕНИЯ ХОЗЯЙСТВА В БЕРЕЗНИКАХ	78
ВЫВОДЫ	100
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	102

Николай Прокопьевич Чупров

## БЕРЕЗОВЫЕ ЛЕСА

Заведующий редакцией В. Г. Долгополов

Редактор Е. А. Башмакова

Художник Н. Г. Дмитриева

Художественный редактор А. И. Бершачевская

Технический редактор Т. В. Мындрю

Корректор В. В. Тумарева

ИБ № 4426

Подписано в печать 06.06.86. Т – 02478. Формат 60×84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага офсетная № 1  
Печать офсетная. Гарнитура Универс. Усл. п. л. 6,04. Усл. кр.-отт. 6,38. Уч.-изд. л. 7,39.

Изд. № 61. Тираж 2500 экз. Заказ 1848 Цена 40 коп.

Ордена Трудового Красного Знамени ВО "Агропромиздат", 107807, ГСП, Москва,  
Б-53, ул. Садовая-Спасская, 18.

Типография № 9 Союзполиграфпрома Государственного комитета СССР по делам  
издательств, полиграфии и книжной торговли, 109033, Москва, Волочаевская, 40.