



ВОЗРАСТЫ ТЕХНИЧЕСКОЙ СПЕЛОСТИ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД В БССР

ИТОГИ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ВОПРОСУ О ВОЗРАСТАХ ТЕХНИЧЕСКОЙ СПЕЛОСТИ НАСАЖДЕНИЙ МЯГКОЛИСТВЕННЫХ ПОРОД

Лесной фонд БССР складывается из лесов государственного значения, колхозных, заповедных, лесов Министерства культуры и др. Государственные леса составляют 65,2%, или 4352 тыс. га, колхозные 30,7% и прочие 4,1%.

Лесообразующие породы неравномерно распределены на территории Белоруссии. Если территорию республики в соответствии с климатическими ее особенностями разделить на три района (северный, центральный и южный), то примерное соотношение древесных пород по этим районам будет следующим (табл. 117).

Таблица 117

Распределение покрытой лесом площади БССР по преобладающим породам и районам

Преобладающая порода	Лесопокрытая площадь в % по районам			Лесопокрытая площадь в % в среднем по БССР
	северный	центральный	южный	
Сосна	46,4	59,5	58,8	58,2
Ель	23,3	15,2	1,8	10,2
Дуб	—	2,3	8,0	4,7
Осина	8,5	5,2	1,6	3,6
Ольха	10,4	6,5	13,6	9,6
Береза	11,4	10,8	14,8	13,4
Ясень	—	0,4	1,4	0,2
Липа	—	0,1	—	0,1

Беспорядочные рубки военного времени, а также систематически проводившиеся приисковые рубки снизили полноту насаждений, которая в среднем по республике составляет 0,62. Это в свою очередь обусловило низкую продуктивность лесов БССР, составляющую по среднему

приросту 2,3 м³ на 1 га. Такая продуктивность не соответствует благоприятным естественноисторическим условиям республики.

Лесоустройством в довоенные годы и в послевоенный период в БССР было организовано 10 хозяйств, а именно:

1. Сосновое по суходолу с возрастом рубки	101—120 и 81—100 лет
2. Сосновое по болоту	81—100 и 61—80
3. Еловое	101—120 и 81—100
4. Дубовое	101—120 лет
5. Ясенево-кленовое	121—140
6. Грабовое	61—80 и 81—100
7. Липовое	111—120 лет
8. Березовое	51—60 и 41—50
9. Ольховое	51—60 и 41—50
10. Осинное	41—50 и 51—60

Эти хозяйства в лесах эксплуатационного значения сохраняются и в настоящее время.

Сосновое хозяйство по суходолу и еловое хозяйство имеют своей задачей получать строительные материалы в виде пиловочных бревен с преобладающим диаметром в верхнем отрубе 20—22 см. Сосновое хозяйство по болоту предназначается на получение мелкотоварного леса — крепежного и строительного с диаметром в верхнем отрубе 8—16 см.

Дубовое хозяйство предназначается для получения фанерных кражей размером 34—38 см в верхнем отрубе при средней длине 3—4 м и пиловочных бревен с диаметром в верхнем отрубе 24—28 см при средней длине 3 м.

Мягколиственные хозяйства в БССР, как и хвойные, организовывались издавна.

В 1940 г. производство фанеры было доведено до 254 тыс. м³. В послевоенный период из-за недостатка сырья объем выработки фанеры снизился, и в 1955 г. было произведено 140,5 тыс. м³. Сейчас планируется производство фанеры в размере около 200 тыс. м³, что потребует фанерного сырья около 400 тыс. м³.

Поэтому в настоящее время во всех лесхозах Белоруссии древостои ольхи и березы выделены в отдельные хозяйства, выращивающие фанерное сырье. Возраст рубки в них равен 60 годам. Фактический же возраст деревьев, поступающих в рубку, по данным подсчета годичных слоев на 26 вырубках в разных лесхозах республики, оказался для березы 55 лет и для ольхи 57 лет с колебанием на отдельных лесосеках от 47 до 76 лет.

Отсюда вытекает, что основным, ведущим сортиментом, получающимся из ольхи черной и березы, является фанерный краж. Потребность в фанерном сырье настолько велика, что заводы в БССР начали принимать фанерные кражи с диаметром в верхнем отрубе без коры от 16 см, хотя действующий ГОСТ 1014—49 предусматривает толщину верхнего реза 18 см и более.

Спичечная промышленность в БССР представлена тремя спичечными фабриками, дающими около 1/7 общесоюзного производства. Поэтому в условиях Белоруссии ведущим сортиментом из осины считается спичечный краж. Деловая древесина, которая по размерам непригодна на спичечное сырье, идет в качестве баланса для целлюлозной промышленности. Деловой лес, не отвечающий по техническим условиям двум названным сортиентам, используется как тарник, строевой лес и др.

В дореволюционный период оборот рубки в осиновых хозяйствах был 60 лет, а в последние десятилетия — 50 лет. Фактический возраст деревьев осины, поступающих в рубку, определенный по числу годичных

слоев на пнях 11 вырубок Осиповичского, Василевичского и Ельского лесхозов, оказался равным 54 годам с колебанием на отдельных делянках от 45 до 65 лет.

Липовый пиловочный кряж широко применяется в деревообрабатывающей промышленности. Вот почему этот сортимент принят ведущим для липы при изучении технической спелости липняков БССР. Возраст рубки в липовых хозяйствах в лесах Белоруссии 111—120 лет и 61—70 лет.

За последние 15—20 лет лесные богатства Белоруссии значительно истощились. В связи с огромными разрушениями, нанесенными народному хозяйству немецко-фашистскими оккупантами, лесные ресурсы БССР в послевоенный период использовались в размерах, превышающих расчетную лесосеку примерно в 2 раза, а в отдельные годы вырубалось до 2,7 лесосек. Это обстоятельство обязывает всех, а в первую очередь работников лесной и деревообрабатывающей промышленности, работников лесного хозяйства и соответствующих научных учреждений, рационально использовать лесосечный фонд и повышать продуктивность лесов.

Сортиментная структура потребленной деловой древесины в БССР примерно следующая: пиловочник 73%; стройлес 8%; фанерное сырье 7%; спичечное сырье 3%; балансы 6%; подтоварник 2%; столбы 1%.

При этой промышленной переработке подвергается примерно 90% потребленной древесины, а на долю круглого леса приходится около 10%.

Потребление древесины в БССР (по месту реализации продукции) более чем на $\frac{4}{5}$ является внутриреспубликанским.

Пробные площади заложены в лесхозах всех областей БССР, кроме Гродненской. Всего взято 146 проб по четырем породам в возрасте от II класса до VII включительно. Распределение пробных площадей по породам и бонитетам приведено в табл. 118.

Таблица 118

Распределение пробных площадей

Бонитет	Число проб по породам				Итого
	береза	ольха	осина	липа	
Ia	15	3	23	—	41
I	17	9	18	7	51
II	10	4	—	7	21
III	12	5	—	—	17
IV	16	—	—	—	16
Итого . . .	70	21	41	14	146

Всего срублено 2302 модели, что в среднем дает 16 моделей на пробу. В табл. 119 показано распределение модельных деревьев по породам и бонитетам.

Срубленные модели тщательно раскряжевывались на потребляемые сортименты. Обработка этого материала позволила составить таблицу

динамики товарности по породам и бонитетам, что и послужило основанием для исчисления технической спелости.

Таблица 119

Распределение модельных деревьев

Бонитет	Число модельных деревьев по породам				Итого
	береза	ольха	осина	липа	
Ia	162	45	380	—	587
I	271	119	267	157	814
II	167	62	—	127	356
III	213	82	—	—	295
IV	250	—	—	—	250
Итого . . .	1063	308	647	284	2302

В целях экономического обоснования спелости леса на Гомельском фанерно-спичечном комбинате были произведены исследования для установления выхода готовой продукции из сырья древостоев разных возрастов и проведены наблюдения по затратам труда на изготовление единицы продукции. Для этого были пропущены фанерные и спичечные чураки через лущильные станки с точным учетом выхода шпона. Одновременно с этим фиксировалось точное время, затраченное на отдельные операции, связанное с лущением каждого чурака. Всего было пропущено 537 чураков, из них березовых 141, ольховых 257 и осиновых 139. Диаметры верхнего реза чурака 16—40 см.

Обоснование возрастов технической спелости

Необходимо установить, не влияют ли особенности роста леса в отдельных природных областях на товарность древостоев одноименных бонитетов, чтобы этим обосновать необходимость районирования для установления дифференцированных возрастов рубки леса в пределах республики.

А. И. Кондратьев и Ф. П. Моисеенко исследовали выход сортиментов и их сортность по районам БССР (табл. 120).

Как видно, все исследуемые величины, полученные непосредственно вычислением для того или иного района, отличаются от показателей, определенных по уравнениям регрессии для соответствующего бонитета и возраста по данным всего материала, на величину, лежащую в пределах точности метода. Отсюда можно заключить, что географическое положение в пределах БССР при одном и том же бонитете и возрасте не влияет ни на процент выхода ведущего сортимента породы, ни на его сорт. Поэтому районирование Белоруссии по лесорастительному признаку для установления оптимальных возрастов рубки излишне.

По характеру потребления древесины, как это установил Н. Ф. Лопушанский в результате изучения баланса древесины, Белоруссия является единым лесохозяйственным районом. Следовательно, по сортиментно-сортному признаку древостоев и по характеру потребления древесины возрасты рубки в лесах БССР должны обосновываться по хозяйствам независимо от их географического пункта.

Сопоставления по данным А. И. Кондратьева и Ф. П. Моисеенко выхода сортиментов и их сортности по районам БССР

Районы	Число пробных площадей	Средний бонитет	Процент выхода основного сортимента		Средний сорт основного материала	
			по пробам	по всему материалу	по пробам	по всему материалу
Б е р е з а						
Северный	7	1,43	29,3	29,9	II, 11	II, 45
Центральный	13	1,15	31,8	31,6	II, 31	II, 33
Южный	16	II,44	24,0	23,9	III, 11	II, 88
О с и н а						
Северный	8	1	22,7	22,9	II, 78	II, 67
Центральный	12	1,2	22,8	23,2	II, 55	II, 67
Южный	13	1	19,8	19,8	III, 71	II, 68

Техническая спелость осинников

Для установления возрастов технической спелости необходимо характеризовать особенности хода роста древостоев осины на исследуемой территории. Поэтому одновременно с изучением товарности аспирантом В. Д. Арещенко были составлены таблицы хода роста осиновых насаждений БССР (табл. 121).

Как видно, процент выхода деловой древесины в древостоях осины начинает уменьшаться с 30-летнего возраста (79%) и к 70 годам снижается до 28%. Выход ведущего сортимента осины убывает, начиная с 50-летнего возраста. С этого же возраста понижается и сортность спичечного кряжа.

Результаты анализа таблицы хода роста осиновых насаждений можно свести в табл. 122.

Диаметр сортимента является показателем выхода готовой продукции из сырья, затрат труда на заготовку сортимента и на его переработку. При переработке спичечных чураков получают следующие показатели (табл. 123).

Наиболее экономически выгодными являются чураки с диаметрами в верхнем отрубе 30—32 см, так как эта толщина дает наивысший процент выхода шпона при малой затрате времени на его производство — 12—13 минут на 1 м³. Но и чураки с верхними диаметрами 22—26 см дают сравнительно высокий выход шпона (58—64%) при невысокой затрате труда на его производство.

По данным пробных площадей, верхний диаметр чураков в зависимости от возраста древостоев изменяется так:

Возраст древостоя (лет)	30	40	45	50	60	70
Средний диаметр древостоя в см	13	18,5	21,5	23,0	26,5	29
Средний диаметр чураков в верхнем отрубе в см	16,7	19,6	22,4	24,1	26,0	27,5

Динамика роста и товарности основных элементов древостоев осины в БССР

Возраст (лет)	Средняя высота в м	Средний диаметр в см	Запас в м ³	Выход сортиментов в %						Прирост в м ³					
				спичкряжа		балансов	подтоварника	итого деловой древесины	дров	запаса		спичкряжа			
				итого	в том числе I сорта					средний	текущий	средний	текущий	средний I сорта	
20	13,4	9,3	128	—	—	37,0	41,4	78,4	8,5	6,40	6,80	—	—	—	—
30	18,0	14,5	199	23,0	12,9	45,2	11,1	79,3	9,7	6,63	7,40	1,53	5,80	0,86	—
40	21,5	20,2	268	41,6	20,8	33,9	—	75,5	15,8	6,70	6,80	2,77	6,40	1,40	—
50	24,3	25,2	331	48,7	21,5	17,7	—	66,4	26,4	6,62	6,20	3,22	4,20	1,42	—
60	26,4	28,8	384	45,0	15,0	7,1	—	52,1	41,8	6,40	5,20	2,88	0,20	0,97	—
70	28,1	31,4	431	30,3	1,5	2,5	—	32,8	61,7	6,16	4,60	1,66	—	0,09	—
Осинник лещинный Ia бонитета															
20	11,0	7,3	100	—	—	26,7	43,8	70,5	12,5	5,00	5,20	—	—	—	—
30	15,1	11,8	152	11,4	3,5	40,0	20,2	71,6	15,3	5,07	5,20	0,57	—	0,17	—
40	18,5	17,2	208	25,2	17,4	40,0	2,7	67,9	22,2	5,20	5,80	1,30	3,60	0,90	—
50	21,3	21,7	263	32,0	20,4	27,5	—	59,5	33,3	5,26	5,40	1,68	2,80	1,08	—
60	23,5	24,7	311	31,8	12,4	14,4	—	46,2	48,7	5,18	4,80	1,65	1,0	0,65	—
70	25,3	26,8	356	24,5	2,0	3,7	—	28,2	68,1	5,08	4,40	1,24	—	—	—
Осинник кисличник I бонитета															

Возраст спелости осинового насаждения по видам и сортам

Наименование	Бонитет		Порода в целом
	Ia	I	
Возраст кульминации среднего прироста запаса, или возраст количественной спелости	40	50	45
Возраст кульминации среднего прироста спичечного кряжа, или возраст технической спелости	50	55	53
Возраст кульминации среднего прироста спичечного кряжа I сорта	45	50	47
Возраст кульминации текущего прироста спичечного кряжа	35	45	40

Таблица 123

Показатели выхода шпона и затрат времени на производство 1 м³ его

Диаметр чураков в верхнем отрубе в см	Выход шпона в %	Затрата времени на производство 1 м ³ шпона	
		в мин. и сек.	в %
16	44,2	48 04	100
18	49,7	34 51	73
20	54,3	27 37	58
22	58,1	23 03	48
24	61,2	19 17	40
26	63,7	16 45	35
28	65,4	14 51	31
30	66,4	13 14	28
32	66,8	12 05	25
34	66,4	11 20	23
36	65,4	10 44	22

Следовательно, экономически выгодные диаметры чураков спичечного кряжа получаются в возрасте древостоев 45—60 лет.

Таким образом, с учетом всех выявленных показателей, возраст технической спелости осинников Белоруссии в среднем равен 50 годам. Возраст количественной спелости осинников БССР колеблется в пределах 40—50 лет. Следовательно, в данном случае мы имеем тот идеальный пример, когда обеспечивается производство максимального количества и высшего качества древесины, нужной народному хозяйству.

Техническая спелость березняков

По производительности березовые насаждения в БССР характеризуются Ia — V классами бонитета. Березняки высшей производительности

сти (Ia — I классы бонитета) составляют 16,0%¹, средней производительности (II — III классы бонитета) — 69,0%, и низкой производительности (IV — V классы бонитета) — 15,0%¹.

В Белоруссии имеется шесть фанерных заводов, работающих преимущественно на березовом и ольховом сырье. Из-за недостатка фанерного сырья заводы работают не на полную производственную мощность. Поэтому основным сортиментом из березы является фанерный кряж. Фанерное сырье соответствующего сорта и размера частично используется на лыжное производство и ружейное дело. Поэтому техническая спелость должна изучаться по выходу фанерного кряжа. В связи с этим древостой пробных площадей разрабатывались преимущественно на фанерное сырье.

Средний процент выхода деловой древесины по бонитетам оказался следующим:

Классы бонитета	Ia	I	II	III	IV
Выход деловой древесины в %	69,7	62,5	58,8	55,1	47,5
Средний возраст древостоя в годы	51	59	60	52	60

Выход основного сортимента — фанерного кряжа в еще большей степени связан с бонитетом, что видно из следующих показателей:

Классы бонитета	Ia	I	II	III	IV
Выход фанерного кряжа в %	37,1	30,3	20,7	12,6	9,5
в том числе I сорта	12,3	10,5	7,4	2,2	—

В пределах бонитета выход фанерного кряжа, особенно I сорта, зависит от возраста, определяющего два фактора: средний диаметр древостоев и их фаутность. Сопряженность между процентом выхода фанерного кряжа и возрастом древостоя характеризуется по бонитетам коэффициентом корреляции 0,56 — 0,72 и корреляционным отношением 0,70—0,75. Значит, связь между названными величинами криволинейная.

Выходы сортиментов в процентах по бонитетам, начиная с 30-летнего возраста, были выражены графическим способом. Максимальный процент деловой древесины получается в 35—45 лет, в зависимости от бонитета, а фанерного кряжа — в 80—90 лет.

Пользуясь полученными нами выходами и данными запасов по бонитетам и возрастам из опытных таблиц хода роста проф. А. В. Тюрина, был определен ход развития сортиментов в абсолютных величинах. На основе этих показателей были исчислены средний и текущий приросты запаса и фанерного кряжа древостоев березы по бонитетам и возрастам (табл. 124 и 125) и разные виды спелостей древостоев березы в зависимости от бонитета (табл. 126).

Техническая спелость древостоев березы в лесах БССР наступает в 60 лет для Ia бонитета и 80 лет для IV бонитета, т. е. ровно на 5 лет позже для каждого класса бонитета по мере их понижения. Средний возраст технической спелости для древесной породы — в 70 лет. С учетом повышения сортности фанерного кряжа возраст технической спелости березовых древостоев повышается еще на 15—20 лет.

Возраст количественной спелости древостоев березы колеблется по бонитетам в пределах 40—45 лет.

Другими факторами, влияющими на возраст технической спелости, являются выход шпона из чураков и затраты труда на производство 1 м³ продукции из сырья, заготовленного в древостоях разных возрастов.

Таблица 124

Средний прирост общего запаса и фанерного кряжа по классам бонитета
в зависимости от возраста

Возраст (лет)	Средний прирост запаса по бонитетам в м ³					Средний прирост фанерного кряжа по бонитетам в м ³				
	Ia	I	II	III	IV	Ia	I	II	III	IV
30	6,20	5,23	4,23	3,26	2,37	1,40	0,93	0,40	—	—
35	6,29	5,28	4,28	3,31	2,46	2,00	1,37	0,60	0,11	—
40	6,32	5,30	4,32	3,35	2,50	2,53	1,70	0,83	0,28	—
45	6,27	5,24	4,29	3,36	2,51	2,64	1,91	0,98	0,42	—
50	6,22	5,20	4,26	3,32	2,50	3,12	2,08	1,16	0,54	0,02
55	6,10	5,13	4,20	3,27	2,47	3,22	2,19	1,27	0,67	0,10
60	5,98	5,02	4,10	3,21	2,43	3,22	2,24	1,38	0,73	0,17
65	5,86	4,89	4,01	3,15	2,38	3,19	2,25	1,43	0,77	0,23
70	5,70	4,77	3,91	3,07	2,31	3,14	2,24	1,46	0,79	0,26
75	5,54	4,64	3,81	2,99	2,25	3,05	2,23	1,45	0,79	0,29
80	5,40	4,51	3,70	2,90	2,17	2,98	2,20	1,42	0,78	0,31
85	5,25	4,38	3,59	2,81	2,10	2,89	2,14	1,40	0,77	0,31
90	5,09	4,24	3,48	2,71	2,02	2,80	2,09	1,37	0,73	0,31

Было установлено, что между средним диаметром фанерных чураков древостоя и его возрастом существует высокая связь прямолинейного характера ($r = 0,75 \pm 0,035$), позволившая составить корреляционные уравнения по бонитетам вида $d = ax + b$.

Таблица 125

Средний и текущий приросты фанерного кряжа по классам бонитета
в зависимости от возраста

Возраст (лет)	Средний прирост фанерного кряжа I сорта в м ³ по бонитетам					Текущий прирост фанерного кряжа в м ³ по бонитетам				
	Ia	I	II	III	IV	Ia	I	II	III	IV
30	0,30	—	—	—	—	—	—	—	—	—
35	0,42	0,17	—	—	—	5,6	3,8	1,8	—	—
40	0,55	0,25	0,07	—	—	6,2	3,8	2,2	1,4	—
45	0,64	0,33	0,11	—	—	5,6	4,0	2,4	1,6	—
50	0,74	0,40	0,16	0,04	—	5,4	3,6	2,8	1,6	—
55	0,82	0,47	0,22	0,07	—	4,2	3,2	2,6	2,0	0,8
60	0,88	0,53	0,27	0,10	—	3,2	2,8	2,4	1,4	1,0
65	0,94	0,59	0,32	0,12	—	2,8	2,4	2,0	1,2	1,0
70	0,97	0,63	0,37	0,14	—	2,6	2,2	1,8	1,0	0,8
75	0,99	0,65	0,41	0,16	—	2,0	2,0	1,4	0,8	0,6
80	1,00	0,67	0,45	0,18	—	1,8	1,8	1,0	0,6	0,6
85	0,98	0,70	0,47	0,19	—	1,6	1,2	0,9	0,6	0,4
90	0,94	0,69	0,48	0,20	—	1,2	1,2	0,8	0,2	0,2

Возраст спелости березовых насаждений по видам и сортаментам

Наименование	Бонитет					Порода в целом
	Ia	I	II	III	IV	
Возраст кульминации среднего прироста запаса, или возраст количественной спелости	40	40	40	45	45	42
Возраст кульминации среднего прироста фанерного кряжа, или возраст технической спелости	60	65	70	75	80	70
Возраст кульминации среднего прироста фанерного кряжа I сорта	80	85	90	90	—	90
Возраст кульминации текущего прироста фанерного кряжа	40	45	50	55	60	50

Теснота связи между процентом выхода шпона из чураков (P) и их диаметрами (D) характеризуется коэффициентом корреляции $0,357 \pm 0,069$ и корреляционным отношением $0,515$. Как видно, связь надежная, криволинейная, что позволило составить уравнение параболы и исчислить P по D .

Кроме того, на основе хронометражных наблюдений за затратой времени (T) на лущение чураков разных толщин (D) установлена математическая зависимость между T и D в верхнем отрубе, выражающаяся корреляционным уравнением

$$T = 2,46D - 16,85.$$

Пользуясь указанными выше уравнениями, были определены выход шпона из древостоев и затрата времени на изготовление 1 м^3 шпона в зависимости от бонитета древостоя и его среднего возраста (табл. 127).

Таблица 127

Выход шпона и затрата времени на изготовление 1 м^3 его

Возраст (лет)	Выход шпона в % от запаса древостоя				Затрата времени в секундах на изготовление 1 м^3 шпона			
	Бонитет							
	Ia	I	II	III	Ia	I	II	III
30	12,2	8,6	4,3	—	1656	1833	2000	2195
40	22,6	17,3	9,7	4,2	1500	1610	1818	1935
50	29,2	22,8	14,4	8,7	1363	1442	1650	1805
60	31,7	26,0	18,6	12,2	1263	1310	1535	1700
70	32,9	28,2	21,3	13,9	1168	1208	1432	1610
80	33,4	29,4	22,5	14,9	1100	1122	1338	1520
90	33,6	29,9	23,1	15,4	1040	1057	1248	1435

С понижением бонитета уменьшается процент выхода шпона, а с увеличением возраста выход шпона увеличивается (до 80—90-летнего возраста), но темп прироста шпона по десятилетиям различен. Нарастание его идет по затухающей кривой, что становится особенно ясным, если нарастание темпа прироста шпона выразить в процентах от выхода шпона из древостоев в возрасте 40 лет, т. е. в возрасте их количественной спелости (табл. 128).

Таблица 128

Прирост шпона с возрастом				
Возраст (лет)	Процент нарастания шпона с возрастом по бонитетам			
	Ia	I	II	III
30	-46	-50	-50	—
40	—	—	—	—
50	+29	+32	+48	+107
60	+11	+18	+43	+83
70	+5	+13	+18	+41
80	+2	+7	+12	+24
90	+1	+3	+6	+12

Затраты труда на производство 1 м³ продукции из фанерного сырья, полученного в древостоях разных возрастов и бонитетов, также далеко не одинаковы. С понижением бонитета древостоя и уменьшением его возраста затрата времени на производство единицы продукции заметно возрастает. Если время, необходимое на производство 1 м³ шпона из сырья древостоя возрастом 40 лет, принять за 100%, то на получение этого объема шпона из сырья древостоя возрастом 80 лет потребуется времени на 25—30% меньше.

Затрата труда является основным элементом себестоимости продукции. Следовательно, при правильном установлении возраста рубки леса повышается не только количество и качество продукции, но и повышается производительность труда и снижается себестоимость вырабатываемой продукции.

Однако темп снижения труда от одного десятилетия к другому, начиная с возраста количественной спелости, неодинаков и различен также по бонитетам. Начиная с 70-летнего возраста, темп снижения затраты труда резко сокращается (почти в два раза) по сравнению с предыдущими двумя десятилетиями. Примерно с этого возраста заметно снижается и темп повышения выхода шпона.

Таким образом, с экономической точки зрения березняки в БССР целесообразно рубить в возрасте не ниже 60—70 лет. В этих возрастах наступает и техническая спелость по среднему приросту ведущего сорта березняков.

Техническая спелость черноольховых насаждений

По данным учета лесного фонда, распределение древостоев с преобладанием ольхи по бонитетам следующее:

Бонитет	Ia	I	II	III	IV	Итого
Площадь лесов в процентах .	0,4	14,3	48,1	32,5	4,7	100

Древостой средней производительности являются доминирующими; черная ольха не только в прошлом, но и в настоящее время в БССР является главнейшим источником сырья для фанерного производства.

На основе собранного и обработанного материала и архивных данных, а также таблиц хода роста для черной ольхи проф. А. В. Тюрина были составлены таблицы динамики товарности ольсов по бонитетам. Пользуясь названными таблицами, были исчислены средний и текущий приросты фанерного кряжа и средний прирост запаса по бонитетам и возрастам (табл. 129).

Таблица 129

Средний и текущий приросты фанерного кряжа в черноольховых насаждениях БССР в зависимости от бонитетов и возрастов

Возраст (лет)	Средний прирост запаса по бонитетам в м ³				Средний прирост фанерного кряжа по бонитетам в м ³				Текущий прирост фанерного кряжа по бонитетам в м ³			
	Ia	I	II	III	Ia	I	II	III	Ia	I	II	III
20	9,10	6,50	4,80	3,25	—	—	—	—	—	—	—	—
25	9,56	6,92	5,04	3,48	0,60	0,40	0,32	0,10	—	—	—	—
30	9,65	7,10	5,13	3,50	1,17	0,88	0,60	0,30	4,0	3,1	2,0	1,4
35	9,55	7,11	5,14	3,51	1,71	1,27	0,91	0,51	5,0	3,8	2,8	1,8
40	9,40	7,02	5,12	3,50	2,20	1,65	1,20	0,70	5,6	4,2	3,2	2,0
45	9,13	6,86	5,07	3,49	2,64	2,00	1,44	0,84	6,2	4,8	3,4	2,0
50	8,86	6,72	5,02	3,46	3,00	2,30	1,66	0,98	6,5	4,8	3,6	2,2
55	8,60	6,58	4,95	3,44	3,25	2,50	1,80	1,07	5,8	4,6	3,4	2,2
60	8,37	6,45	4,88	3,42	3,39	2,59	1,88	1,13	4,8	3,6	2,6	1,8
65	8,15	6,35	4,83	3,38	3,39	2,63	1,91	1,14	3,4	3,2	2,2	1,4
70	7,97	6,24	4,79	3,37	3,37	2,60	1,90	1,15	3,2	3,0	2,0	1,0

Возраст количественной и технической спелостей по бонитетам следующий (табл. 130).

Таблица 130

Возраст количественной и технической спелости

Наименование	Бонитет				Породы в целом
	Ia	I	II	III	
Возраст кульминации среднего прироста запаса — возраст количественной спелости	30	35	35	35	35
Возраст кульминации среднего прироста фанерного кряжа, или возраст технической спелости	60	65	65	70	65
Возраст кульминации текущего прироста фанерного кряжа	45	50	50	55	50

Количественная спелость древостоев черной ольхи наступает в 35 лет, а техническая спелость этих древостоев — в 60—65 лет. Максимальная энергия прироста фанерного кряжа (его текущий прирост) наблюдается в возрасте древостоев 45—55 лет, что указывает на недопустимость рубки лесов моложе 45—55 лет в хозяйствах, направленных на выращивание фанерного сырья.

Выход шпона находится в надежной криволинейной зависимости от диаметра в верхнем отрубе фанерных чураков (коэффициент корреляции $r = 0,205 \pm 0,059$, а корреляционное отношение равно 0,434). По связи процента выхода шпона с диаметром в верхнем отрубе чураков ($P = 33,69 \pm 9,76 - 0,58 \text{ м}^2$) максимальный выход шпона в процентах от объема чурака получается при диаметре последнего в 25 см. Экономически выгодными являются чураки с диаметрами в верхнем отрубе 22—28 см.

Толщина чураков находится в тесной связи с возрастом древостоя. Сопряженность между названными величинами по бонитетам характеризуется коэффициентами корреляции 0,63—0,76. По уравнениям, связывающим средний диаметр чураков с возрастом древостоя каждого бонитета, были определены средние диаметры фанерного сырья по классам возраста древостоев для I и II бонитетов. Они оказались следующими:

Возраст (лет)	40	50	60	70
Средние диаметры чураков в см:				
I бонитет	21,4	22,2	23,0	23,5
II бонитет	21,0	21,7	22,4	23,0

С возрастом древостоя средние диаметры фанерного сырья слабо повышаются. За 20-летний период, с 50 до 70 лет, он повышается только на 1,3 см, что увеличивает выход шпона примерно на 2,5—3,0%.

Время, затрачиваемое на лущение чураков, зависит от толщины диаметра в верхнем отрубе. Сопряженность между толщиной чурака и затратой времени на его лущение характеризуется коэффициентом корреляции $r = 0,619 \pm 0,059$. Связь высокая, прямая и прямолинейная. Уравнение, позволяющее определить время в секундах на лущение чураков в зависимости от толщины их верхнего реза, имеет вид

$$T = 1,164D - 1,161.$$

Время на подсобные операции, как показали наблюдения, не связано с толщиной чурака и в среднем составляет: 9 сек. на заправку чурака, 1 сек. на пуск машины и 4 сек. на выбрасывание карандаша. Поэтому общая затрата времени на обработку чураков разной толщины определена в следующем размере:

Диаметр в верхнем отрубе в см	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34
Общая затрата времени в сек.	31,5	33,8	36,1	38,4	40,8	43,1	45,4	48,7	50,1	52,4

Зная выход шпона в зависимости от толщины чураков и время, затрачиваемое на их лущение, был определен расход времени на производство 1 м³ продукции в зависимости от толщины фанерного сырья, а именно:

Диаметр в верхнем отрубе в см	16	20	22	24	26	28	30	32	34
Время на изготовление 1 м ³ шпона в сек	44'01"	25'18"	21'14"	18'11"	16'25"	15'17"	14'36"	14'31"	15'35"

Имея среднюю толщину фанерных чураков, получаемых в древостоях разных возрастов по бонитетам, можно определить затраты времени на производство 1 м³ продукции из сырья этих древостоев в зависимости от возраста.

Данные табл. 131 показывают, что на производство шпона из фанерного сырья черноольховых древостоев старшего возраста требуется меньше времени, а значит и себестоимость получаемой продукции будет меньшей. Но темп снижения времени на получение шпона по десятилетиям разный и к 70 годам, т. е. к возрасту технической спелости, сокращение времени составляет около 3,5%, что нельзя не учитывать при установлении возраста рубки.

Таблица 131

Затраты времени на изготовление 1 м³ шпона в зависимости от возраста насаждений

Возраст (лет)	Средний диаметр верхнего реза чураков в см	Время на изготовление 1 м ³ шпона		Процент снижения затраты труда по 10-летиям
		в сек.	в %	
40	21,4	1344	100	—
50	22,2	1252	91,2	8,8
60	23,0	1182	86,2	5,0
70	23,5	1134	82,7	3,5

Техническая спелость насаждений липы БССР

Насаждения с преобладанием липы встречаются в трех областях БССР — Могилевской, Молодечненской и Минской — и составляют всего 0,1% от лесопокрытой площади республики. Преобладают насаждения II бонитета (64,2%) и I бонитета (33,2%), составляющие совместно 97,4% всех липняков.

По материалам лесоустройства возраст рубки липы в БССР, установленный в 111—120 лет, не подвергался изменениям на протяжении 80 лет. Высокий возраст рубки липняков объясняется их совместным произрастанием с дубом, ясенем и кленом, возраст рубки для которых установлен в 101—120 лет.

Обоснование возраста технической спелости базируется на составленной схеме хода роста основных таксационных элементов насаждений липы (H , D и V) и динамике их товарности. Для этого в лесах Белоруссии было заложено 14 пробных площадей с явным преобладанием липы (чаще 60% липы) при полноте 0,8—0,9 в древостоях I и II бонитетов.

Изменения высоты, диаметра и запаса липовых насаждений БССР с возрастом при полноте 0,8 показаны в табл. 132.

Товарность липняков связана с возрастом и условиями местопроизрастания. С понижением древостоев на один бонитет выход деловой древесины уменьшается на 2—3% от запаса. Количественная связь между процентом выхода деловой древесины и возрастом характеризуется коэффициентом корреляции 0,38—0,50 и корреляционным отношением $0,47 - 0,66 \pm 0,07$. Как видно, процент деловой древесины изменяется по кривой и выражается уравнением параболы 2-го порядка ($V = c + bx + ax^2$).

Эмпирические данные товарности липняков, выравненные математическим и графическим способами, представлены табл. 133.

Изменения высоты, диаметра и запаса липовых насаждений с возрастом

Возраст (лет)	I бонитет			II бонитет		
	высота в м	диаметр в см	запас в м ³	высота в м	диаметр в см	запас в м ³
40	15,0	18,4	86	14,4	17,2	70
50	18,0	21,2	112	17,0	20,4	106
60	20,6	24,4	154	19,0	23,6	144
70	22,8	26,8	198	21,0	25,0	186
80	24,6	29,2	238	23,0	28,0	228
90	26,0	32,0	266	23,6	30,0	256
100	26,6	34,0	292	24,4	32,2	276
110	27,0	36,0	310	25,0	34,0	290
120	27,2	38,0	320	25,6	36,0	302

Таблица 133

Выход сортиментов в липовых насаждениях БССР по бонитетам в зависимости от возраста

Возраст (лет)	Выход сортиментов в % от запаса									
	I бонитет					II бонитет				
	пиловочник		тонкий круг- ляк	итого деловой	дрова	пиловочник		тонкий круг- ляк	итого деловой	дрова
	итого	в том числе I сорта				итого	в том числе I сорта			
40	43,0	26,0	19,3	62,3	18,2	42,0	24,5	17,6	59,6	18,9
50	52,0	28,0	11,6	63,6	17,4	51,0	26,0	9,6	60,6	18,5
60	58,5	28,5	5,7	64,2	17,5	56,5	26,5	5,0	61,5	18,9
70	61,5	28,5	2,4	63,9	18,1	59,0	26,0	2,4	61,4	19,6
80	61,5	27,0	1,1	62,6	19,7	59,0	25,0	1,4	60,4	21,3
90	60,0	26,0	0,8	60,8	21,7	57,5	23,7	1,0	58,5	23,5
100	57,4	24,0	0,7	58,1	24,6	55,5	22,5	0,7	56,2	26,4
110	53,6	22,0	0,7	54,3	28,6	51,5	20,5	0,7	52,2	30,6

Имея показатели товарности насаждений липы по бонитетам в процентах и их запасы, были исчислены выходы сортиментов в абсолютных величинах, что позволило определить средний и текущий приросты запаса и ведущего сортимента породы — пиловочника (табл. 134).

Средний и текущий прирост липовых насаждений и пиловочника в БССР

Возраст (лет)	I бонитет				II бонитет			
	средний прирост в м ³			текущий прирост пиловоч- ника в м ³	средний прирост в м ³			текущий прирост пиловоч- ника в м ³
	запаса	пиловоч- ника	пиловоч- ника I сорта		запаса	пиловоч- ника	пиловоч- ника I сорта	
40	2,15	0,92	0,56	—	1,75	0,73	0,43	—
50	2,24	1,16	0,62	2,12	2,12	1,08	0,55	2,37
60	2,57	1,50	0,73	3,18	2,40	1,36	0,68	2,73
70	2,83	1,74	0,81	3,20	2,66	1,57	0,69	2,84
80	2,97	1,82	0,81	2,44	2,85	1,68	0,71	2,50
90	2,96	1,79	0,77	1,46	2,84	1,64	0,68	1,32
100	2,92	1,67	0,70	0,67	2,76	1,53	0,62	0,51
110	2,82	1,51	0,62	-0,15	2,64	1,35	0,54	-0,37

Из табл. 134 можно сделать следующие выводы:

1. Кульминация среднего прироста запаса, или количественная спелость, насаждений липы I и II бонитетов наступает в 80 лет.

2. Кульминация среднего прироста ведущего сортимента породы, или ее техническая спелость, наступает в 80 лет. В этом же возрасте достигает максимума средний прирост пиловочника I сорта.

3. Кульминация текущего прироста основного сортимента насаждений липы I и II бонитетов наступает в 70 лет, т. е. на 10 лет ранее кульминации среднего прироста пиловочника.

Отсюда мы видим, что возраст технической спелости липы и осины совпадает с возрастом их количественной спелости.

* * *

Возрасты технической спелости по породам, древостой которых по продуктивности колеблются в широких пределах (от Ia до IV бонитета), дифференцируются по бонитетам или типам леса и по исследуемым породам (табл. 135).

Таблица 135

Возрасты технической спелости

Породы	Основные сортименты, по которым устанавливается спелость	Бонитеты	Оптимальные возрасты технической спелости	Классы возраста
Осина	Спичечный кряж . . .	Ia—III	41—50	V
Береза	Фанерный кряж . . .	Ia—I	51—60	VI
"	" " . . .	II—IV	61—70	VII
Ольха	" " . . .	Ia—I	51—60	VI
"	" " . . .	II—III	61—70	VII
Липа	Пиловочный кряж . . .	I—II	71—80	VIII

Экономические факторы, которые оказывают влияние на возраст технической спелости, либо показывают тот же возраст, что и биологические факторы, либо на одно десятилетие выше.

Установление возрастов рубки

Возраст спелости и возраст рубки понятия близкие, но не равнозначные. Как известно, факторы, определяющие установление возрастов рубки в хозяйствах лесхозов, могут находиться в различных сочетаниях. Поэтому возраст рубки должен устанавливаться по хозяйствам каждого лесхоза с учетом комплекса элементов, обеспечивающих повышение продуктивности леса и улучшение сортиментно-сортной структуры древостоев хозяйства, причем важнейшими являются показатели возрастов технической спелости.

Однако в целях перспективного планирования размеров пользования лесом вполне допустимо устанавливать оптимальные возрасты рубок по хозяйствам для средних условий административно-хозяйственного района. Такие возрасты рубок должны корректироваться по отдельным хозяйствам при последующем лесоустройстве.

По данным учета лесного фонда БССР, по состоянию на первое января 1957 г. распределение древостоев мягколиственных пород по классам возраста по республике было чрезвычайно неравномерно (табл. 136).

Таблица 136

Распределение древостоев мягколиственных пород БССР по классам возраста

Порода	Распределение древостоев по классам возраста в тыс. га									Средний возраст
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX—XII	
Осина	55,9	36,1	28,0	19,7	9,8	5,1	1,7	0,4	0,1	19
Береза	195,9	141,2	125,7	74,3	42,5	22,6	6,4	0,7	—	21
Ольха	107,5	95,6	80,4	60,6	42,5	25,0	9,1	2,5	0,3	24
Липа	—	0,1	0,1	0,1	—	0,1	—	—	0,9	83
Итого	359,3	273,0	231,2	154,7	94,8	52,8	17,2	3,6	1,3	

В мягколиственных лесах БССР, за исключением липы, преобладают молодняки, составляющие 50—60% от покрытой лесом площади. На долю спелых насаждений приходится всего 5—10%. Поэтому при установлении возраста рубки нужно разумно сочетать целевую направленность хозяйств на выращивание спичечного и фанерного сырья с особенностью современного возрастного состава этих пород. В результате учета комплекса факторов, оказывающих влияние на возраст рубки в хозяйствах на мягколиственные породы, произрастающие в лесах Белоруссии, получены следующие оптимальные возрасты рубки для них (табл. 137).

Оптимальные возрасты рубки

Хозяйства	Целевые сортаменты	Бонитеты	Оптимальные возрасты рубки
Осиновое	Спичечный кряж	Ia—II	41—50
Березовое	Фанерный кряж	Ia—IV	51—60
Ольховое	"	Ia—III	51—60
Липовое	Пиловочный кряж	I—II	71—80

УСТАНОВЛЕНИЕ ВОЗРАСТОВ ТЕХНИЧЕСКОЙ СПЕЛОСТИ СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ

Объектом исследования послужили сосновые насаждения БССР, которые занимают в составе гослесфонда республики по площади 57,9% и по запасу 54,4%. Общая площадь сосновых насаждений составляет 2516,6 тыс. га с запасом на корне 176,75 млн. м³.

Сосновые насаждения БССР по классам бонитета распределяются следующим образом:

Классы бонитетов	Ia	I	II	III	IV	V	Va	Итого
Площадь в %	0,1	4,6	36,2	41,2	8,5	7,4	2,0	100

Средний бонитет для сосновых насаждений БССР равен II, 8.

Сосновые насаждения в БССР крайне неравномерно распределены по классам возраста. Преобладают молодняки, составляющие 63,9% от покрытой лесом площади, при резком недостатке спелых насаждений, занимающих всего 5,5%. Средний возраст сосновых насаждений 35 лет, общий средний запас 73 м³/га, средний прирост 2,1 м³/га, средняя полнота — 0,62.

Эти показатели свидетельствуют о значительной истощенности сосновых насаждений БССР в результате рубок военного времени, а также повышенных размеров лесозэксплуатации в послевоенные годы.

Для установления и обоснования оптимальных возрастов рубки сосновых насаждений было заложено 26 пробных площадей с установлением выходов промышленных сортаментов.

Особо ценным материалом при проработке темы оказались таблицы хода роста сосновых насаждений БССР. Особенностью этих таблиц является наличие в них, помимо обычных таксационных признаков насаждений, данных о распределении числа стволов и запасов по двухсантиметровым ступеням толщины, а также материалы о соотношении между диаметрами и высотами деревьев — по бонитетам и 10-летним ступеням возраста.

По данным Госплана БССР, основным и ведущим сортаментом являются сосновые бревна — пиловочные с минимальным диаметром верхнего торца 14 см (ГОСТ 1047 — 55) и бревна строительные с диаметром от 12 см (ГОСТ 468 — 49). Доля пиловочных и строительных бревен в балансе потребления деловой древесины в БССР составляет свыше 80%. Эти сортаменты и положены в основу последующих расчетов возрастов технической спелости и возрастов рубки.

Использованные таблицы хода роста сосновых насаждений дают возможность установить средние возрасты количественной спелости по классам бонитетов (табл. 138).

Возрасты количественной спелости по данным разных авторов

Использованные таблицы	Классы бонитета				
	Ia	I	II	III	IV
Белорусские таблицы хода роста	65	70	80	80—85	80—85
Прочие отечественные и зарубежные	65	65	70	75	75—80

Приведенные данные указывают, что возрасты количественной спелости для насаждений перечисленных классов бонитетов находятся в пределах IV класса возраста, который следует считать минимальным возрастом рубки сосновых насаждений БССР.

Значительно сложнее устанавливается возраст технической спелости.

По объективным условиям не представилось возможным применить наиболее достоверный способ установления возраста технической спелости по результатам сплошной разработки пробных площадей, заложенных в насаждениях различной таксационной характеристики. Поэтому были использованы следующие, менее трудоемкие способы: закладка пробных площадей со взятием и разработкой модельных деревьев; использование белорусских таблиц хода роста сосновых насаждений, а также таблиц объема и сбega и таблиц товарности древостоев; способ целевого диаметра, а также использованы производственные материалы и литературные источники.

В процессе исследования выход бревен учитывался по следующим 10 классам крупности в зависимости от диаметра бревен в верхнем отрубе:

Классы крупности	I	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Диаметр в верхнем отрубе (в см)	32	28,1—32	24,1—28	20,1—24	18,1—20	16,1—18	14,1—16	12,1—14	7,1—12 3,1—7

Такая дифференциация классов крупности позволяет исчислять возрасты технической спелости для сортиментов разных размеров и различного производственного использования.

Как известно, решающее влияние на выход круглого леса по толщине имеет средний диаметр насаждений (табл. 139).

Таблица 139

Средние диаметры насаждений по данным белорусских таблиц хода роста сосновых насаждений в зависимости от бонитетов и возрастов

Бонитеты	Средние диаметры древостоев по периодам роста в см							
	50	60	70	80	90	100	110	120
Ia	21,0	24,3	27,3	30,1	32,8	35,3	37,8	40,1
I	17,8	21,8	23,8	26,5	29,2	31,4	33,5	35,4
II	15,2	18,0	20,6	23,0	25,3	27,5	29,4	31,1
III	12,9	15,3	17,7	20,0	22,1	24,1	25,8	27,4
IV	11,3	13,2	15,3	17,3	19,2	21,1	22,8	24,3

По данным перерчетов стволов, а также таблицам объема и сбega были исчислены выходы пиловочных и строительных бревен (табл. 140).

Таблица 140

Выход бревен в зависимости от величины среднего диаметра в верхнем отрубе (в числителе от 14 см и выше; в знаменателе от 12 см и выше)

Бонитеты	Выход бревен в % от запаса древостоя по десятилетиям							
	50	60	70	80	90	100	110	120
Ia	60,3	71,0	78,0	81,2	83,6	85,0	—	—
	74,0	78,6	83,4	83,2	84,4	85,2	—	—
I	—	56,8	68,9	75,1	78,9	81,0	82,0	82,3
	—	74,0	79,0	81,0	82,5	83,7	84,7	85,2
II	—	44,9	56,1	66,7	72,7	76,8	78,7	79,4
	—	59,0	71,7	75,3	78,5	80,6	81,7	82,3
III	—	18,0	33,6	46,6	57,1	66,0	71,6	74,6
	—	42,6	57,0	67,0	71,9	75,4	77,9	79,2
IV	—	6,9	17,3	27,9	38,8	46,2	52,8	58,4
	—	26,0	40,9	52,3	61,2	67,5	73,2	74,3

В насаждениях Ia бонитета выход пиловочных бревен наблюдается уже в возрасте 50 лет, в остальных же бонитетах в возрасте 60 лет.

При понижении целевого диаметра бревен от 14 см до 12 см значительно увеличивается общий выход бревен, особенно в низких бонитетах. В выходе бревен по классам крупности имеется зависимость средних диаметров бревен в верхнем отрубе от средних диаметров древостоев. В частности, в рамках каждого бонитета средние диаметры бревен увеличиваются по мере увеличения возраста древостоев (табл. 141).

Таблица 141

Средние диаметры бревен в верхнем отрубе и древостоев на высоте груди (в числителе приведены диаметры бревен; в знаменателе — древостоев)

Бонитет	Средние диаметры в верхнем отрубе в возрасте (лет)							
	50	60	70	80	90	100	110	120
Ia	17,9	19,8	21,8	23,7	25,6	27,3	—	—
	21,0	24,3	27,3	30,1	32,8	35,3	—	—
I	—	18,7	20,3	21,8	23,3	24,7	26,1	27,2
	—	21,0	23,8	26,5	29,2	31,4	33,5	35,4
II	—	17,4	18,5	19,5	20,7	22,1	23,0	23,9
	—	18,0	20,6	23,0	25,3	27,5	29,4	31,1
III	—	—	17,0	17,9	18,8	19,6	20,5	21,4
	—	—	17,7	20,0	22,1	24,1	25,8	27,4
IV	—	—	—	16,6	17,5	18,3	19,1	20,0
	—	—	—	17,3	19,2	21,1	22,8	24,3

Средние приросты пиловочных и строительных сортиментов и всей деловой древесины в насаждениях в зависимости от бонитетов и возрастов следующие (табл. 142).

Таблица 142

Средние приросты в зависимости от бонитетов и возрастов

Возраст (лет)	Средний прирост в м ³ на 1 га по бонитетам														
	Ia			I			II			III			IV		
	бревна толщиной от 14 см	бревна толщиной от 12 см	всей деловой древесины толщиной от 3 см	бревна толщиной от 14 см	бревна толщиной от 12 см	всей деловой древесины толщиной от 3 см	бревна толщиной от 14 см	бревна толщиной от 12 см	всей деловой древесины толщиной от 3 см	бревна толщиной от 14 см	бревна толщиной от 12 см	всей деловой древесины толщиной от 3 см	бревна толщиной от 14 см	бревна толщиной от 12 см	всей деловой древесины толщиной от 3 см
50	4,18	5,15	6,17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
60	5,00	5,55	6,23	3,02	3,95	4,57	1,83	2,42	3,63	0,57	1,35	2,76	0,16	0,62	2,00
70	5,45	5,70	6,23	3,68	4,21	4,74	2,32	2,94	3,66	1,08	1,82	2,76	0,42	1,00	2,04
80	5,55	5,70	6,11	3,99	4,30	4,73	2,75	3,11	3,66	1,51	2,17	2,81	0,67	1,00	2,04
90	5,60	5,65	5,97	4,12	4,30	4,64	2,95	3,20	3,61	1,77	2,22	2,68	0,93	1,47	2,04
100	5,52	5,54	5,77	4,11	4,25	4,50	3,05	3,20	3,51	1,98	2,27	2,60	1,06	1,56	1,95
110	—	—	—	3,99	4,12	4,31	3,00	3,12	3,38	2,09	2,27	2,53	1,22	1,63	1,93
120	—	—	—	3,83	3,96	4,11	2,91	3,00	3,22	2,12	2,16	2,46	1,24	1,59	1,82

Возрасты кульминации среднего прироста сортиментов увеличиваются по мере снижения класса бонитета.

Наименьшие возрасты кульминации прироста наблюдаются по всей деловой древесине толщиной от 3 см, они повышаются для бревен толщиной от 12 см и наиболее высокий возраст кульминации устанавливается для бревен толщиной от 14 см и выше (табл. 143).

Таблица 143

Возраст кульминации среднего прироста сортиментов по бонитетам

Сортименты	Возраст кульминации среднего прироста по бонитетам (числитель); классы возраста (знаменатель)				
	Ia	I	II	III	IV
Бревна толщиной от 14 см	$\frac{80-90}{V}$	$\frac{90-100}{V}$	$\frac{100}{V}$	$\frac{110-120}{VI}$	$\frac{110-120}{VI}$
Бревна толщиной от 12 см	$\frac{70-80}{IV}$	$\frac{81-90}{V}$	$\frac{91-100}{V}$	$\frac{101-110}{VI}$	$\frac{110}{VI}$
Вся деловая древесина толщиной от 3 см	$\frac{60-70}{IV}$	$\frac{70-80}{IV}$	$\frac{70-80}{IV}$	$\frac{80}{IV}$	$\frac{80}{IV}$

Материалы обработки данных 25 пробных площадей в основном подтвердили эти выводы.

Способ целевого диаметра базируется на данных хода роста среднего дерева насаждения, обеспечивающего получение наибольшего выхода бревен длиной 6,5 м и толщиной в верхнем торце 20—22 см.

По собранным материалам было установлено, что на Борисовском деревообрабатывающем комбинате за 1955—1956 гг. средний диаметр распиливаемых бревен составил 21,7 см при средней длине 5,7 м; на Бобруйском — 23,9 см при средней длине 4,7 м.

Редуцируя приведенные диаметры на длину бревен в 6,5 м, получим соответственно средние диаметры 21 см и 22,5 см, или округленно 20—22 см.

Расчеты возраста технической спелости проводились по следующей формуле:

$$A_{m/c} = a + nr,$$

где:

$A_{m/c}$ — возраст технической спелости;

a — возраст среднего дерева насаждения высотой 6,5 м;

n — число годовичных слоев по радиусу (r) в 1 см на высоте ствола 6,5 м.

В основу расчета принимается тот минимальный возраст, в котором среднее дерево насаждения достигает размеров, позволяющих получить желаемый сортимент определенных размеров. Показатели роста, используемые для начисления возраста технической спелости по целевому диаметру, приведены в табл. 144.

Таблица 144

Основные показатели, взятые из белорусских таблиц хода роста сосновых насаждений, а также таблиц объема и сбega для исчисления возраста технической спелости по целевому диаметру

Показатели роста	Ia бонитета	I бонитета	II бонитета	III бонитета	IV бонитета
Возраст a (лет)	13	15	18	24	30
Средняя ширина годовичного слоя i^* на высоте 6,5 м в см	0,172	0,145	0,130	0,113	0,100
Число слоев (n) в 1 см радиуса на 6,5 м	5,8	6,9	7,7	8,8	10,0

Возрасты технической спелости для бревен при диаметрах в верхнем отрубе 20 см следующий:

Бонитеты	Ia	I	II	III	IV
Возраст технической спелости (лет)	71	84	95	110	130
Классы возраста	IV	V	V	VI	VII

Для бревен при диаметре в верхнем отрубе 22 см возраст технической спелости приведен ниже:

Бонитеты	Ia	I	II	III	IV
Возраст технической спелости (лет)	77	91	103	121	140
Классы возраста	IV	V	VI	VII	VII

Для вычисления возраста технической спелости были использованы товарные таблицы Н. В. Третьякова для сосновых насаждений I класса товарности, не затронутых выборочными рубками (Справочник таксатора табл. 209, стр. 693). Соответствующие данные о средних диаметрах, высотах и запасах насаждений были взяты из белорусских таблиц хода роста сосновых насаждений.

Обобщенные результаты исчисления возрастов технической спелости древостоев, используемых для получения бревен толщиной от 12 до 14 см, приведены в табл. 145.

Таблица 145

Обобщенные результаты исчисления возрастов технической спелости древостоев, используемых для получения бревен толщиной от 12 и от 14 см, тремя описанными способами

Способы расчета	Возрасты технической спелости по бонитетам (числитель); классы возраста (знаменатель)									
	Ia		I		II		III		IV	
	бревна		бревна		бревна		бревна		бревна	
	от 14 см	от 12 см	от 14 см	от 12 см	от 14 см	от 12 см	от 14 см	от 12 см	от 14 см	от 12 см
По белорусским таблицам хода роста и по данным, полученным на пробных площадях	80-90 V	70-80 IV	90-100 V	80-90 V	100 V	90-100 V	110-120 VI	100-110 VI	110-120 VI	110 VI
По способу целевого диаметра	77 IV	71 IV	91 V	84 V	103 VI	95 V	121 VII	110 VI	140 VII	130 VII
По товарным таблицам профессора Н. В. Третьякова	70-80 IV		80-90 V		90-100 V		100-120 VI		110-130 VII	

Как видно, получены достаточно близкие показатели величины возраста технической спелости при разных способах исчисления.

* * *

С производственной точки зрения большое значение приобретают данные о размерах круглых сортиментов по длине и толщине верхнего торца. Последний показатель особо важен для лесопильной промышленности, так как его величина обуславливает специфику технологического процесса лесопиления и экономические критерии производства.

Распределение выхода бревен по восьми классам крупности (от 12 см и выше) приведено в табл. 146.

В насаждениях высших бонитетов и повышенных возрастов преобладает выход крупномерных бревен и, наоборот, с понижением класса бонитета уменьшается выход крупномера и увеличивается выход средних и мелких бревен. Для рассмотрения вопроса сортности пиловочных бревен были использованы соответствующие производственные данные Борисовского и Бобруйского деревообрабатывающих комбинатов за 1955—1956 гг. (табл. 147).

При снижении возраста рубки для насаждений высших бонитетов на один класс, т. е. до IV класса возраста — сортность пиловочного сырья естественно снизится из-за худшей очищаемости стволов от сучьев, за счет уменьшения бревен I сорта и соответствующего увеличения низших сортов. Неизбежно также снижение среднего диаметра бревен.

Выход бревен по классам крупности в зависимости от возраста и бонитета

Возраст (лет)	Класс возраста	Бонитет	Выход бревен в % от запаса древостоев по классам крупности										Суммарный % выхода по преобладающим классам крупности	Средний диаметр насаждения в см	Средний диаметр бревен в см по данным настоящего исследования	Пределы колебания диаметра бревен	Средняя высота стволов в м						
			I		II		III		IV		V							VI		VII		VIII	
			32 и выше	28-32	24-28	20-24	18-20	16-18	14-16	12-14	18-20	16-18						14-16	12-14	18-20	16-18	14-16	12-14
110	VI	Ia	21,4	13,5	21,2	15,7	3,9	3,3	6,0	0,3	71,8	37,8	29,2	12,0-53,0	34,0								
		I	16,7	17,5	17,1	16,3	7,3	1,0	6,1	2,7	67,6	33,5	24,7	12,0-49,1	29,8								
		II	5,5	12,2	21,8	15,8	6,5	6,0	10,9	3,0	49,8	29,4	22,1	12,0-43,5	25,9								
		III	0,4	4,3	10,7	21,4	6,4	15,4	13,0	6,1	53,9	25,8	19,6	12,0-38,0	22,4								
		IV	—	0,2	3,9	11,0	15,4	8,2	14,1	18,5	22,8	18,3	12,0-34,3	18,3									
90	V	Ia	13,4	11,9	22,6	18,4	6,2	2,9	8,2	0,8	66,3	32,8	25,6	12,0-47,2	31,8								
		I	4,5	12,3	16,6	20,2	12,9	3,6	8,8	3,7	62,0	29,2	23,3	12,0-41,8	27,5								
		II	0,5	4,6	15,1	16,0	11,7	7,8	16,6	16,6	76,0	25,3	20,7	12,0-38,1	23,7								
		III	—	0,3	2,9	15,0	10,9	23,5	4,5	14,8	49,4	22,1	18,8	12,0-32,6	20,2								
		IV	—	—	2,2	5,8	11,5	7,1	12,2	22,5	19,9	17,5	12,0-31,5	16,3									
80	V	Ia	7,5	8,9	20,2	19,6	8,8	5,4	10,5	2,2	57,5	30,1	23,7	12,0-50,1	30,3								
		I	2,4	7,6	12,8	18,9	15,8	7,0	9,4	6,8	55,1	26,5	21,8	12,0-45,5	25,9								
		II	0,2	2,6	10,1	13,0	12,0	8,7	18,0	15,6	68,7	23,0	19,6	12,0-40,8	22,2								
		III	—	0,1	1,5	10,5	8,4	21,2	3,6	18,9	62,6	20,0	17,9	12,0-35,3	18,7								
		IV	—	—	1,1	3,3	7,5	5,8	10,4	23,0	17,3	16,8	12,0-32,9	15,1									
70	IV	Ia	1,7	5,9	17,7	20,8	11,4	7,8	12,7	3,7	49,9	27,3	21,8	12,0-39,9	28,4								
		I	0,3	2,9	9,1	17,5	18,7	10,4	10,0	10,0	56,7	23,8	20,3	12,0-36,3	24,0								
		II	—	0,5	5,1	9,4	12,2	9,6	19,3	15,0	56,1	20,6	18,6	12,0-32,7	20,4								
		III	—	—	—	5,9	6,0	18,9	2,8	22,9	41,8	17,7	17,0	12,0-30,8	17,0								
		IV	—	—	—	0,7	3,4	4,6	8,6	32,1	15,3	16,0	12,0-27,2	13,8									

Примечание. В рамках указаны классы крупности с наибольшим процентом выхода.

Средние размеры пиловочных бревен и распределение их по сортам в Борисовском и Бобруйском комбинатах

Комбинаты	Средние размеры бревен		Распределение бревен по сортам в %		
	длина в м	диаметр в см	I	II	III
Борисовский	5,7	21,7	27,1	46,8	25,7
Бобруйский	4,7	23,9	30,5	39,2	30,3

Средний диаметр бревен в верхнем отрубе в зависимости от бонитета и класса возраста следующий:

Бонитеты	Ia	I	II	III
Средний диаметр пиловочных бревен по классам возраста:				
V (90 лет)	25,6	23,3	20,7	19,1
IV (70 лет)	21,8	20,3	18,6	18,1

При снижении средних диаметров бревен в верхнем отрубе с 20—22 см до 18—20 см возрасты технической спелости также снижаются.

Возрасты технической спелости насаждений в зависимости от размера бревен в верхнем отрубе следующие:

Бонитет	Ia	I	II	III	IV
Средний возраст насаждений, используемых для получения бревен диаметром:					
18—20 см	55	65	70	90	110
20—22 см	65	75	90	110	—

Снижение сортности бревен с увеличением возраста находится в зависимости от степени очищаемости стволов сосны от сучьев; оказалось, что для насаждений VI класса длина бессучковой зоны ствола составила 9,8 м; V класса — 8 м и IV класса — 5,3 м. (В. К. Захаров, Динамика очищаемости стволов сосны от сучьев, «Леса БССР», АН БССР, Институт леса, 1954).

Исследования ЦНИИМЭ (Тюкина) и ЦНИИМОД (Лозинский и др.) показали, что в результате снижения среднего диаметра пиловочника с 24 до 18 см на 31% увеличивается сучковатость.

Можно считать, что при разработке насаждений IV класса возраста выход пиловочных бревен I сорта уменьшится примерно на $\frac{1}{3}$ с соответствующим увеличением II сорта.

Сортность пиловочного сырья в зависимости от возраста насаждений приведена ниже:

Сорт	I	II	III
Удельный вес бревен по сортам в % по классам возраста:			
V	30,5	39,3	30,2
IV	20	35	45

Снижение среднего диаметра пиловочного сырья влечет за собой снижение процентов выхода пилопродукции при соответствующем увеличении стоимости распиловки на единицу продукции.

Снижение возраста насаждений, поступающих в рубку, на один класс (с V на IV) увеличивает себестоимость заготовки 1 м³ древесины в связи с уменьшением среднего объема хлыста (табл. 148).

Таблица 148

Средний объем хлыста и нормы выработки на заготовку 1 м³ в зависимости от возраста насаждений

Возраст (лет)	Средний объем хлыста в м ³ по бонитетам				
	Ia	I	II	III	IV
90	1,193	0,831	0,547	0,362	0,228
70	0,746	0,489	0,318	0,201	0,127

Норма выработки при валке в м³

90	70—77	60—66	52—57	35—38	18—31
70	52—57	44—48	35—38	22—24	17—19

В результате уменьшения нормы выработки при одинаковой тарифной ставке на единицу продукции увеличивается стоимость заготовки древесины на лесосеке до 25—35%.

Обоснование возрастов рубки

Анализ лесоустроительных материалов, собранных по лесхозам БССР, указывает, что в довоенный период в сосновых хозяйствах возраст рубки был установлен в пределах V—VI классов возраста. В послевоенный период в связи со значительным снижением среднего возраста насаждений возраст рубки принимался в основном в пределах V класса возраста, а для насаждений IV и V бонитетов — даже IV класса возраста.

Возрасты технической спелости указывают на необходимость дифференцированного подхода к решению вопроса об установлении возрастов рубки, которые зависят от многих факторов, в частности от условий местопрорастания, характера потребления древесины и в особенности от размеров толщины целевых сортиментов.

При расчетах на получение деловой древесины всех размеров, начиная от минимальных (3 см в верхнем отрубе) возможно устанавливать возрасты рубки по возрасту количественной спелости.

В хозяйстве, ориентированном на получение бревен от 12—14 см в верхнем торце, для насаждений Ia бонитета возраст рубки устанавливается в IV классе. Учитывая ничтожную долю участия насаждений этого бонитета (0,1%), едва ли целесообразно организовывать в них особые хозяйства. Площади этих насаждений разбросаны малыми участками среди других насаждений, поэтому целесообразно объединить их в хозяйствах с насаждением I класса бонитета, что позволит также выращивать крупномерные сортименты в сокращенные сроки.

В сосновых хозяйствах, куда включены насаждения I и II бонитетов, следует возраст рубки устанавливать в 81—100 лет (V класс). При этом

следует допускать отклонения от приведенных возрастов в ту или другую сторону, учитывая состояние насаждений, возрастную структуру и особенности характера потребления древесины в каждом лесхозе.

* * *

Проведенные расчеты показывают, что шаблонное снижение возрастов рубки не сможет существенно увеличить размер лесопользования. В то же время перед лесохозяйственными организациями стоит задача осуществить комплекс лесохозяйственных мероприятий, направленных на максимальное повышение продуктивности лесов. В сосновых насаждениях необходимы мероприятия, повышающие полноту насаждений; средняя полнота 0,62 в условиях рационального лесного хозяйства мала.

Крайне напряженный баланс потребления древесины в республике требует также предельной рациональной разделки древесины при лесозаготовках и в деревообработке, максимальной экономии древесины во всех фазах ее применения в народном хозяйстве.

