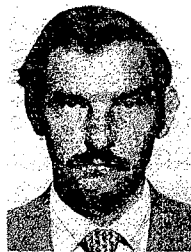


МАТЕРИАЛЫ ПО ФЕДЕРАЛЬНОЙ ЦЕЛЕВОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ПРОГРАММЕ «ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ ПО ПРИОРИТЕТНЫМ НАПРАВЛЕНИЯМ РАЗВИТИЯ НАУКИ И ТЕХНИКИ ГРАЖДАНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ», ПОДПРОГРАММЕ «КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДРЕВЕСНОГО СЫРЬЯ»

УДК 630*812:630*221.4

Г.А. Чибисов, С.А. Москалева

Чибисов Генрих Андреевич родился в 1937 г., окончил в 1961 г. Архангельский лесотехнический институт, доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник СевНИИЛХа, член-корреспондент Российской инженерной и Международной инженерной академий наук, академик РАЕН, заслуженный лесовод России. Имеет около 260 печатных работ в области рубок ухода, рубок главного пользования, экологии и биологии леса, продуктивности таежных экосистем.



Москалева Софья Александровна родилась в 1938 г., окончила в 1961 г. Архангельский лесотехнический институт, старший научный сотрудник СевНИИЛХа. Имеет более 30 печатных трудов в области анатомии древесины хвойных пород, формирующейся под влиянием различных лесохозяйственных мероприятий.



**КАЧЕСТВО ДРЕВЕСИНЫ ЕЛЬНИКОВ,
ФОРМИРУЮЩИХСЯ ПОСЛЕ ВЫБОРОЧНЫХ РУБОК**

Изучены анатомические и физико-механические свойства древесины ельников, сформировавшихся после двух приемов выборочной рубки (через 50 и 20 лет).

На Европейском Севере образовались значительные площади ельников, пройденных выборочными рубками различной интенсивности и давности. Качество в них древесины, ее физико-механические свойства остаются малоизученными.

В начале 30-х гг. И.С. Мелехов отмечал даже у старых сосен (200 ... 230 лет) в сосняках зеленомошных, сильно изреженных выборочны-

ми рубками, увеличение ширины годичных слоев и их поздней зоны. Это свидетельствует о возможности сохранения или даже улучшения физико-механических свойств древесины сосны после выборочной рубки [4].

Известно, что в результате изреживания насаждения изменяется сочетание факторов среды в общем их комплексе. Достаточно информативным показателем изменений является текущий прирост, важный качественный показатель которого – структура годичных слоев, их анатомическое сложение, прежде всего соотношение ранней и поздней древесины [1–3].

Наши исследования проводились в ельнике черничном свежем (средняя подзона тайги), пройденном 50 лет назад выборочной рубкой интенсивностью 50 % по запасу и около 20 % по числу стволов – первый прием рубки.

Как и все разновозрастные древостои, формирующиеся после выборочных рубок, это насаждение имеет неоднородное строение пологая, разные энергию роста и расположение деревьев, представленность тонкомера и подростка. По условиям произрастания древостой соответствует III и верхнему пределу IV класса бонитета. Значительная часть деревьев испытала угнетение в течение определенного периода. Состав древостоя от 8Е2Б до 10Е с единичным участием сосны, лиственницы, густота 750 ... 1200 шт. на 1 га, полнота 0,8 ... 1,0, запас 250 ... 370 м³, возраст 80 ... 290 лет. С учетом особенностей строения древостоя было отобрано 45 модельных деревьев, у которых на высоте 3 м от комля взято около 1600 образцов древесины для определения физико-механических свойств. Испытания проведены в соответствии с действующими ГОСТами.

В зависимости от характера роста все деревья разделены на две группы: первая – с относительно нормальным ростом; вторая – с периодом угнетения (к моменту рубки эти деревья имели незначительный размер или угнетенный рост).

Анализ погодичной динамики прироста древесины ели и среднего периодического по пятилетиям показывает, что выборочные рубки приводят к увеличению ширины годичных слоев. Отмечается (табл. 1) сходная реакция деревьев обеих групп на изменение условий среды. Увеличение прироста наблюдается в первый год после рубок и продолжается в течение 30 ... 35 лет у деревьев с относительно нормальным ростом; у испытавших угнетение – на протяжении всего послерубочного периода. Деревья ели второй группы отличаются наиболее интенсивным ростом в толщину: ширина годичного слоя в среднем за 50 лет увеличилась в 2,4 раза. Ежегодный прирост у всех деревьев обеих групп сильно варьирует. Это подтверждается величиной коэффициента вариаций. Наибольшие его значения отмечаются в первые 10 ... 15 лет (18 ... 25 %) и спустя 40 ... 45 лет после рубки (28 ... 58 %), когда текущий прирост начинает заметно снижаться. В качестве общей закономерности можно отметить, что амплитуда колебаний ширины годичного слоя у деревьев, испытавших период угнетения, значительно больше, чем без угнетения. Прирост древесины ели, начиная с IV пятилетия

Таблица 1

Период	Ширина годового слоя, мм	Число годовичных слоев в 1 см	Процент поздней древесины
Первая группа деревьев			
1918–1922 (до рубки)	0,43 ± 0,05	23,2	18,5 ± 4,2
I (1923 – 1927)	0,63 ± 0,03	15,8	22,4 ± 1,0
II (1928 – 1932)	0,56 ± 0,03	17,8	25,0 ± 1,5
III (1933 – 1937)	0,48 ± 0,03	20,8	21,4 ± 1,4
IV (1938 – 1942)	0,50 ± 0,01	20,0	20,8 ± 3,2
V (1943 – 1947)	0,51 ± 0,04	19,6	17,7 ± 2,5
VI (1948 – 1952)	0,51 ± 0,03	19,6	15,8 ± 1,3
VII (1953 – 1957)	0,51 ± 0,03	19,6	15,5 ± 1,7
VIII (1958 – 1962)	0,32 ± 0,08	31,2	19,4 ± 2,2
IX (1963 – 1967)	0,27 ± 0,06	37,0	20,0 ± 1,8
X (1968 – 1972)	0,26 ± 0,04	38,4	18,5 ± 3,0
Среднее за 50 лет после рубки	0,45 ± 0,02	24,0 ± 2,6	19,7 ± 0,7
Вторая группа деревьев			
1918–1922 (до рубки)	0,42 ± 0,04	23,8	24,4 ± 2,9
I (1923 – 1927)	1,22 ± 0,10	8,2	21,3 ± 1,8
II (1928 – 1932)	1,11 ± 0,11	9,0	20,0 ± 1,9
III (1933 – 1937)	1,05 ± 0,04	9,5	28,2 ± 3,4
IV (1938 – 1942)	1,00 ± 0,05	10,0	20,7 ± 1,1
V (1943 – 1947)	0,97 ± 0,08	10,3	24,4 ± 2,4
VI (1948 – 1952)	0,98 ± 0,06	10,2	23,9 ± 2,1
VII (1953 – 1957)	1,00 ± 0,06	10,0	19,6 ± 2,9
VIII (1958 – 1962)	1,01 ± 0,06	9,9	25,3 ± 3,1
IX (1963 – 1967)	0,93 ± 0,12	10,7	19,0 ± 2,2
X (1968 – 1972)	0,69 ± 0,02	14,5	20,2 ± 1,7
Среднее за 50 лет после рубки	1,00 ± 0,03	10,2 ± 0,5	22,2 ± 0,8

после рубки, стабилизируется на протяжении 20 ... 25 лет. С давностью рубки уменьшаются колебания варианта, что указывает, по нашему мнению, на равнослойность древесины, формирующейся под влиянием изреживания древостоя.

Следствием колебания ширины годовичных слоев является и разное их число в 1 см: 16 ... 38 у деревьев первой группы и 8 ... 14 – у деревьев второй группы.

Процент поздней древесины за послерубочный период значительно изменяется (16 ... 28 %) у деревьев ели обеих групп, коэффициент вариации наибольший у деревьев второй группы. Содержание поздней древесины у деревьев с относительно нормальным ростом возрастает на протяжении послерубочного периода; у имеющих период угнетения остается без измене-

ния. Средний процент поздней древесины в обеих группах различается незначительно (20 ... 22 %).

Проведение высокоинтенсивных выборочных рубок в еловых насаждениях способствует увеличению радиального прироста оставленных деревьев, особенно с наличием периода угнетения.

Влияние рубок сказывается на протяжении 30 ... 35 лет у деревьев первой группы и 50 лет – второй. Кульминация прироста в обеих группах наблюдается в первые 10 ... 15 лет после проведения рубок. В дальнейшем рост деревьев по диаметру на протяжении последних 20 ... 25 лет стабилизируется.

Изменение условий среды, вызванное изреживанием древостоев, способствует формированию равнослойной древесины ели. Выборочные рубки оказали положительное влияние на соотношение ранней и поздней древесины в годичном слое.

Объект исследования отличается значительной давностью выборочной рубки, что позволяет проследить динамику формирования трахеид древесины ели на различных возрастных этапах роста.

Толщина стенок ранних трахеид после рубок возрастает в среднем за послерубочный период на 9 ... 13, поздних на 29 ... 35 % по сравнению с дорубочной древесиной. Положительное влияние рубки проявляется через 15 лет после ее проведения. В дальнейшем, на протяжении 35 лет, толщина

Таблица 2

Показатели	Группа деревьев	
	первая	вторая
Плотность, кг/м ³	464	466
Предел прочности, МПа:		
при сжатии вдоль волокон	46,8	45,9
при скалывании вдоль волокон в направлении:		
радиальном	4,8	5,6
тангентальном	3,9	4,2
при статическом изгибе	44,9	45,8
Модуль упругости при статическом изгибе, ГПа	15,9	16,4
Истирание, мм:		
торцовое	0,17	0,17
радиальное	0,35	0,34
тангентальное	0,37	0,34
Удельное сопротивление выдергиванию, Н/мм:		
шуропов в направлении:		
торцовом	42	48
радиальном	79	84
тангентальном	79	101
гвоздей в направлении:		
торцовом	106	116
радиальном	213	216
тангентальном	230	237

стенок ранних трахеид обеих групп деревьев увеличивается на 11 ... 19, поздних на 22 ... 79 %. Толщина клеточной оболочки ранней древесины характеризуется высокой стабильностью (3,21 ... 5,40 мкм); поздней – высокой изменчивостью (4,70 ... 6,84 мкм), особенно у деревьев второй группы. Толщина стенок ранних трахеид у древесины, формирующейся после выборочной рубки, одинакова в обеих группах деревьев (3,15 мкм), поздних – значительно выше у деревьев с периодом угнетения. Показатель достоверности различия равен 4,8 ($t_{0,5} = 2,0$).

Результаты изучения физико-механических свойств древесины показали значительные колебания ее качества в пределах обеих групп деревьев. Средние показатели свойств древесины представлены в табл. 2.

Различия физико-механических свойств древесины ели первой и второй групп несущественны и статистически не доказываются. Исключение составляет предел прочности при скалывании вдоль волокон. Древесина ели с относительно нормальным ростом близка по качеству к ели, находящейся до рубки в состоянии угнетения.

Главный показатель качества древесины – ее плотность. Она определяет как многие физико-механические свойства древесины, так и высокую продуктивность древостоев [6].

Статистическая обработка данных позволила установить связь показателей прочности и деформативных свойств древесины с плотностью ρ (табл. 3), выражающуюся уравнениями общего вида

$$x = by + c; y = bx + c.$$

Наиболее тесной оказалась связь плотности с пределом прочности при сжатии вдоль волокон, статическом изгибе и модулем упругости при статическом изгибе; умеренная – с удельным сопротивлением выдергиванию гвоздей и шурупов; слабая отрицательная – с истиранием древесины.

Известно, что колебания показателей плотности зависят от анатомического строения древесины. Одним из наиболее обсуждаемых и спорных в лесоведении является вопрос о связи ширины годичного слоя (интенсивности роста) с плотностью древесины. Многочисленными исследованиями подтверждается существование определенной корреляции между этими показателями у хвойных пород [7]. Нашими исследованиями также выявлена связь между плотностью древесины ели, формирующейся после выборочной рубки, и шириной годичного слоя. Для деревьев первой группы коэффициент корреляции равен 0,47, второй 0,55.

С увеличением ширины годичного слоя плотность древесины снижается. Иногда, однако, наблюдается обратная картина. Это объясняется влиянием таких факторов, как процент поздней древесины и анатомическое строение (микроструктура) [5].

Процент поздней древесины традиционно рассматривается как важнейший фактор, влияющий на плотность древесины. Поскольку у поздней древесины плотность выше, чем у ранней, любое увеличение процента

Таблица 3

Механические свойства	Коэффициент корреляции r	Уравнение регрессии	
		$f = p + a$	$p = f + a$
Предел прочности:			
при сжатии вдоль волокон	<u>0,966</u>	<u>1,296p – 132,554</u>	<u>0,719 + 126,732</u>
	0,750	0,934p + 23,808	0,602 + 189,651
при статическом изгибе	<u>0,581</u>	<u>0,619p + 152,967</u>	<u>0,564 + 223,217</u>
	0,640	0,607p + 170,598	0,674 + 160,256
Модуль упругости при статическом изгибе	<u>0,638</u>	<u>0,275p + 28,160</u>	<u>1,482 + 233,070</u>
	0,690	0,508p – 70,001	0,937 + 308,770
Удельное сопротивление выдергиванию шурупов в направлении:			
торцовом	<u>0,590</u>	<u>0,014p – 2,153</u>	<u>25,007 + 349,196</u>
	0,418	0,014p – 1,258	12,576 + 388,387
радиальном	<u>0,533</u>	<u>0,014p + 1,709</u>	<u>20,766 + 288,854</u>
	0,792	0,024p – 2,647	25,833 + 236,512
тангентальном	<u>0,434</u>	<u>0,012p + 2,443</u>	<u>15,682 + 329,491</u>
	0,493	0,025p – 2,298	9,667 + 364,100
Истирание в направлении:			
торцовом	<u>-0,365</u>	<u>-0,00032p + 0,313</u>	<u>-406,963 + 520,060</u>
	-0,115	-0,00010p + 0,189	-130,323 + 468,196
радиальном	<u>-0,485</u>	<u>-0,00067p + 0,654</u>	<u>-350,094 + 570,893</u>
	-0,251	-0,00030p + 0,477	-204,075 + 521,075
тангентальном	<u>-0,045</u>	<u>-0,00004p + 0,389</u>	<u>-42,841 + 468,864</u>
	-0,135	-0,00024p + 0,443	-73,794 + 478,939

Примечание. В числителе данные для первой группы деревьев; в знаменателе – для второй.

поздней древесины приводит к повышению плотности. Связь плотности с процентом поздней древесины отражает уравнение вида: $y = a + bx$, коэффициент корреляции этих показателей равен 0,60. Тесная связь наблюдается между плотностью древесины и толщиной стенок поздних трахеид ($r = 0,70 \dots 0,92$).

В тесной связи с плотностью древесины ели находятся два главных фактора, действующих совместно: размерные характеристики отдельных анатомических элементов и структура годовичного слоя. Именно эти факторы объясняют изменение плотности древесины.

Заключая, можно сделать выводы о качестве древесины, формирующейся после первого приема рубок. Высокоинтенсивные выборочные рубки оказывают положительное влияние на рост оставшегося древостоя. Качество формирующейся древесины ели как с периодом угнетения, так и без него приблизительно одинаковое. Установленные зависимости между шириной годовичных слоев и числом их в 1 см, содержанием поздней древесины и плотностью, плотностью и механическими свойствами древесины позволяют, по нашему мнению, приблизиться к практически простому определению качества древесины по одному-двум показателям.

Второй прием выборочной рубки (60 ... 70 % по запасу, 80 ... 40 % по числу стволов) в исследуемом насаждении проведен в 1972 г. Состав древостоя на опытном участке от 9Е1Лц до 10Е с единичным участием сосны и березы. Число деревьев 500 ... 600 шт. на 1 га, полнота 0,4 ... 0,5, запас 100 ... 110 м³, возраст 110 ... 130 лет.

Для изучения анатомической структуры древесины ели отобрано 48 деревьев трех групп роста: лучшие, вспомогательные и отстающие в росте (или крупная, средняя и мелкая категории деревьев). Для разбивки на категории использовали лимиты распределения деревьев по диаметру.

Исследование макро- и микроструктуры древесины произведено методом микроскопического анализа образцов древесины в виде кернов.

Результаты анализа динамики прироста древесины ели, формирующейся после второго приема рубки, также показывают значительное увеличение ширины годичных слоев. При этом наблюдается сходная реакция деревьев различных категорий на изменение условий среды. У крупных деревьев ширина годичных слоев на опытном участке увеличивается в 1,7–2,3, средних в 1,3–3,5, мелких в 2,3–5,2 раза по сравнению с контролем (табл. 4).

Увеличение прироста ели отмечается уже в первый год после изреживания и продолжается на протяжении всего послерубочного периода. В среднем за это время прирост по диаметру увеличился в 2,3 раза по сравнению с контролем, особенно у мелких и средних деревьев.

Фактический ежегодный прирост у деревьев всех трех категорий сильно варьирует. Значения коэффициента вариации превышают 10 %, достигая иногда 90 %.

Анализ среднепериодического прироста по пятилетиям показывает значительное его возрастание в первые десять лет после рубки у деревьев крупной категории (в 2,0–2,3 раза по сравнению с контролем); средней и мелкой категорий – в третьем и четвертом пятилетиях после рубки (в 2,8–5,2 раза). За двадцатилетний послерубочный период ширина годичного слоя у деревьев крупной категории увеличилась в 1,9, средней в 2,4 и мелкой в 3,9 раза по сравнению с контролем.

Как показывают результаты исследования камбиальной деятельности, в изреженных рубкой еловых насаждениях создаются условия, благоприятствующие не только удлинению периода активности камбия (на 20 дн.), но и усилению интенсивности его работы.

Радиальный прирост увеличивается за счет числа рядов как ранних, так и поздних трахеид (в 1,5–2,5 раза по сравнению с контролем).

В древостоях, пройденных рубкой, разница в ширине годичных слоев по группам деревьев с увеличением давности рубки сокращается, чего не наблюдается в контроле. Например, на опытном участке разница прироста через 15 ... 20 лет после рубки у максимальных и средних деревьев составляет 0,20 мм, на контроле за этот же промежуток времени 0,40 мм. Это свидетельствует о том, что по мере увеличения срока давности рубки выравнивается рост оставшихся деревьев, а в контрольном древостое с возрастом усиливается дифференциация.

Таблица 4

Период	Ширина годичного слоя, мм		Процент поздней древесины	
	Контроль	Опытный участок	Контроль	Опытный участок
Крупные деревья				
1970 – 1972 (до рубки)	0,56 ± 0,15	1,00 ± 0,16	24,9 ± 5,5	23,1 ± 1,4
I (1973 – 1977)	0,51 ± 0,10	1,15 ± 0,21	23,0 ± 2,4	28,2 ± 2,5
II (1978 – 1982)	0,66 ± 0,10	1,31 ± 0,15	28,9 ± 3,1	29,1 ± 3,7
III (1983 – 1987)	0,87 ± 0,20	1,44 ± 0,23	23,8 ± 1,6	29,2 ± 2,6
IV (1988 – 1992)	0,71 ± 0,28	1,29 ± 0,12	23,3 ± 3,2	24,6 ± 2,4
Среднее за 20 лет после рубки	0,69 ± 0,07	1,30 ± 0,09	23,5 ± 1,1	27,8 ± 1,4
Средние деревья				
1970 – 1972 (до рубки)	0,52 ± 0,06	0,40 ± 0,07	27,4 ± 1,7	28,3 ± 1,3
I (1973 – 1977)	0,36 ± 0,08	0,48 ± 0,08	28,7 ± 1,6	27,3 ± 1,6
II (1978 – 1982)	0,39 ± 0,06	0,74 ± 0,23	27,4 ± 1,2	23,1 ± 1,6
III (1983 – 1987)	0,46 ± 0,16	1,28 ± 0,36	26,7 ± 1,9	25,3 ± 3,2
IV (1988 – 1992)	0,31 ± 0,08	1,09 ± 0,22	27,8 ± 0,9	26,2 ± 2,4
Среднее за 20 лет после рубки	0,38 ± 0,05	0,90 ± 0,13	27,5 ± 0,7	25,5 ± 1,1
Мелкие деревья				
1970 – 1972 (до рубки)	0,17 ± 0,04	0,21 ± 0,07	32,1 ± 0,2	26,3 ± 2,9
I (1973 – 1977)	0,20 ± 0,05	0,47 ± 0,17	29,0 ± 1,7	25,9 ± 1,0
II (1978 – 1982)	0,18 ± 0,01	0,66 ± 0,19	29,2 ± 0,3	27,5 ± 2,4
III (1983 – 1987)	0,16 ± 0,01	0,83 ± 0,22	30,0 ± 1,7	26,2 ± 1,2
IV (1988 – 1992)	0,16 ± 0,01	0,71 ± 0,18	31,9 ± 3,6	26,2 ± 2,1
Среднее за 20 лет после рубки	0,17 ± 0,01	0,67 ± 0,09	30,0 ± 0,9	26,5 ± 0,9
Среднее арифметическое для трех категорий				
1970 – 1972 (до рубки)	0,48 ± 0,08	0,54 ± 0,08	27,1 ± 2,4	26,1 ± 1,1
I (1973 – 1977)	0,36 ± 0,06	0,70 ± 0,11	26,1 ± 1,4	27,2 ± 1,1
II (1978 – 1982)	0,41 ± 0,07	0,90 ± 0,12	26,6 ± 1,1	26,8 ± 1,6
III (1983 – 1987)	0,50 ± 0,13	1,18 ± 0,15	26,0 ± 1,2	26,9 ± 1,3
IV (1988 – 1992)	0,39 ± 0,10	1,04 ± 0,14	26,2 ± 1,7	26,7 ± 1,3
Среднее за 20 лет после рубки	0,41 ± 0,05	0,95 ± 0,01	26,2 ± 0,7	26,6 ± 0,7

Анализ показал, что процент поздней древесины за послерубочный период у деревьев ели всех категорий изменяется незначительно (табл. 4): у крупных возрастает по сравнению с контролем ($t_{0,5} = 1,54$), у средних и мелких уменьшается ($t_{0,5} = 2,41$; $t_{0,5} = 2,75$).

Средние арифметические значения процента поздней древесины показывают одинаковое ее содержание в годичном слое, за 20-летний период после рубки и в контроле (26,2 %).

Влияние рубки на микроструктуру древесины ели выражается в увеличении толщины стенок поздних трахеид у всех групп деревьев. Данные статистической обработки показывают высокий уровень значимости различий этого показателя у деревьев средней и мелкой категорий по сравнению с контролем ($t_{0,5} = 10$; $t_{0,5} = 14$), у деревьев крупной категории $t_{0,5} = 4,5$. Толщина стенок ранних трахеид на опытном участке находится на уровне контроля.

Таким образом, после второго приема высокоинтенсивной выборочной рубки в еловых насаждениях значительно увеличивается радиальный прирост деревьев, оставленных на дорастивание.

Наиболее интенсивно растут деревья мелкой и средней категорий. Влияние рубки на увеличение радиального прироста сказывается на протяжении всего послерубочного периода.

Кульминация прироста у деревьев ели всех групп отмечается в III пятилетии, т. е. через 15 лет после изреживания. С давностью рубки рост оставшихся деревьев выравнивается. Содержание поздней древесины в годичном слое изменяется незначительно по сравнению с контролем, толщина стенок поздних трахеид увеличивается существенно.

Из приведенных данных видно, что показатели анатомического строения древесины ели, формирующейся после первого и второго приемов рубки, в основном идентичны. Технические свойства древесины также близки.

В табл. 5 представлены показатели макроструктуры древесины ели обеих групп деревьев, сформировавшихся на протяжении 20 лет, т. е. после второго приема рубок, показывающие увеличение радиального прироста за этот период времени.

В среднем за 20-летний послерубочный период радиальный прирост увеличился у деревьев первой группы в 2,1, второй – в 3,1 раза.

Через 5 лет после изреживания древостоя (второй прием рубки) на протяжении 15 лет (II, III, IV пятилетия) формируется равнослойная древесина ели. Показатель различия по ширине годичных слоев у деревьев первой группы равен 1,08; 1,25; 0,45; второй – 0,61; 0,48; 0,58.

Результаты измерений толщины стенок трахеид древесины ели показывают, что после проведения второго приема рубки на протяжении 20 лет толщина клеточной оболочки ранней древесины у деревьев обеих групп одинакова и равна 2,2 мкм. У поздних трахеид толщина стенки изменяется от 4,72 в I пятилетии до 5,8 мкм в IV.

Толщина стенок поздних трахеид у деревьев второй группы выше, чем у первой ($t_{0,5} = 3,75$).

Сравнивая качество древесины ели, формирующейся после первого и второго приемов рубки, можно отметить следующее. Деревья обеих групп (с угнетением и без него) на изреживание древостоя реагируют увеличением

Таблица 5

Период	Ширина годовичного слоя, мм	Число годовичных слоев в 1 см	Процент поздней древесины
Первая группа деревьев			
1918 – 1922 (до рубки)	0,43 ± 0,05	23,2	18,5 ± 4,2
I (1973 – 1977)	0,48 ± 0,08	20,8	27,3 ± 1,6
II (1978 – 1982)	0,74 ± 0,23	13,5	23,1 ± 1,6
III (1983 – 1987)	1,28 ± 0,36	7,8	25,3 ± 3,2
IV (1988 – 1992)	1,09 ± 0,22	9,2	26,2 ± 2,4
Среднее за 20 лет после рубки	0,90 ± 0,13	11,1	25,5 ± 1,1
Вторая группа деревьев			
1918 – 1922(до рубки)	0,42 ± 0,04	23,8	24,4 ± 2,9
I (1973 – 1977)	1,15 ± 0,21	8,7	28,2 ± 2,5
II (1978 – 1982)	1,31 ± 0,15	7,6	29,2 ± 3,7
III (1983 – 1987)	1,44 ± 0,23	6,9	29,2 ± 2,6
IV (1988 – 1992)	1,29 ± 0,12	7,7	24,6 ± 2,4
Среднее за 20 лет после рубки	1,30 ± 0,09	7,7	27,8 ± 1,4

радиального прироста, особенно после второго приема рубки. Содержание поздней древесины в годовичном слое у деревьев первой группы возросло на 7 %, второй – осталось на уровне дорубочной. Можно предположить, что после второго приема рубки древесина ели по техническим свойствам будет близка к древесине, сформировавшейся после первого приема рубки.

В последнее время в комплексе рубок главного пользования все большее предпочтение (исходя из эколого-экономических позиций) отдается выборочным рубкам. Изучение свойств формирующейся при этом древесины имеет большое значение для регламентации лесоводственно-эксплуатационных нормативов рубок и сертификации лесопродукции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мелехов И. С. О качестве северной сосны. - Архангельск: Сев. изд-во, 1932. - 31 с.
2. Мелехов И.С. Древесина северной ели. - Л.: Гослестехиздат, 1934. - 39 с.
3. Мелехов И.С. Значение типов леса и лесорастительных условий в изучении строения древесины и ее физико-механических свойств // Тр. Ин-та леса АН СССР. - М.; Л., 1949. - Т. 4. - С. 11-20.
4. Мелехов И.С. Выборочные рубки и качество древесины // Рубки и возобновление леса на Севере. - Архангельск: Архангельск. кн. изд-во, 1960. - С. 32-36.
5. Москалева В.Е. Изучение влияния анатомического строения сосны и лиственницы на физико-механические свойства // Информ. листок ЦНИИМОД. - 1939. - № 7. - С. 1-4.