

Динамика содержания поздней древесины в стволах деревьев ели в культурах в зависимости от возраста и пространственной структуры

Н. Г. Рыбальченко, Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации

В статье приведены результаты исследования динамики содержания поздней древесины в стволах деревьев ели в культурах различного возраста и структуры.

Investigation results of summerwood content in spruce tree timber in stands of various ages and structures.

Ключевые слова: культуры ели, содержание поздней древесины, целевая часть древостоя, техническое качество древесины

Важнейшая потребительская характеристика древостоев – физико-механические свойства древесины. Содержание поздней древесины, средняя ширина годового слоя и механические свойства древесины ствола находятся в определённой зависимости. Для хвойных пород, в том числе для ели, существует минимум и максимум числа годовых слоёв в 1 см, а также доля поздней древесины (ДПД), выраженная в процентах, ниже и выше которых физико-механические свойства древесины снижаются. Для древесины ели оптимальным считается число годовых слоёв в 1 см от 3 до 20, доля поздней древесины – от 10 до 30 % [2]. Нами изучена динамика ДПД в стволах деревьев целевых древостоев ели разного возраста и с различной пространственной структурой.

Содержание поздней древесины в стволах деревьев ели в культурах с различной структурой

Объекты исследований: а) чистые культуры ели в возрасте до 45 лет, полнотой 0,8–1,0, растущие с момента посадки без примеси лиственных пород; б) культуры ели в возрасте до 25 лет под пологом лиственных пород (во втором ярусе), растущие в разрубленных при осветлениях и прочистках коридорах. Высота лиственных деревьев на 2–7 м больше, чем высота деревьев ели. Все участки относятся к еловым типам леса – ельники сложные и близкие к ним.

На содержание поздней древесины в древесине стволов влияют многие факторы: неуправляемые, управляемые и относительно управляемые [4]. К неуправляемым факторам относятся погод-

ные условия, возрастные изменения; к относительно управляемым – почвенно-грунтовые условия; к управляемым – создаваемая рубками ухода структура древостоя и формирующийся комплекс микроклиматических условий. Область наших исследований – управляемые факторы и методы их регулирования с целью выращивания древесины ствола с высокими техническими свойствами.

Исследования показали, что содержание поздней древесины в стволах культур ели в возрасте до 25–30 лет в среднем составляет около 20 % со значительными колебаниями в отдельные годы (5–60 %) в зависимости от погодных условий. Погодные условия – неуправляемый фактор, поэтому при дальнейших расчётах его не учитывали.

В изучаемых культурах в возрасте до 25 лет существенных различий в содержании поздней древесины не наблюдается: в среднем по древостою в чистых культурах ДПД равна 16,2 %, в культурах с лиственными породами в междурядьях – 18,7 %. В чистых культурах в возрасте 35–45 лет ДПД выше – 24–30 %. Увеличение ДПД с возрастом – явление закономерное. Приводимые нами значения ДПД не следует считать окончательными и принимать как нормативные. Как показали исследования, варьирование ДПД древесины по отдельным участкам культур велико, поэтому правильнее использовать общие закономерности динамики ДПД.

Содержание поздней древесины в культурах ели с изменением их возраста

Проведёнными ранее исследованиями установлено, что с увеличением возраста дерева происходит изменение значений показателей физико-механических свойств древесины ствола [2]. Информация о динамике этих показателей с возрастом у деревьев ели в культурах практически отсутствует. Для обоснования режима рубок ухода за целевыми культурами ели указанная информация необходима. В связи с этим нами был изучен характер изменения ДПД с возрастом (А) описанных выше культур ели и установлено следующее. В обследованных чистых культурах ели в возрастном

отрезке от 10 до 45 лет между ДПД и возрастом существует прямая связь. Для преобладающего количества обследованных участков (75%) получены достоверные данные о прямой тесной связи (коэффициент корреляции $R=0,81...0,90$) между возрастом и ДПД. Для 25% участков связь была умеренной ($R=0,45...0,50$). В культурах с лиственными породами в междурядьях в возрасте до 25 лет в 70% случаев наблюдалась обратная связь, преимущественно (60%) значительная ($R=-0,53...-0,67$). Из приведенного следует, что при росте чистых культур, где обеспечиваются относительно нормальные световые условия, с увеличением возраста ДПД повышается. В культурах ели с лиственными породами в междурядьях наблюдается обратный процесс – ДПД с возрастом уменьшается.

Общие уравнения связи (1 и 2) ДПД с возрастом (А) рассчитаны для чистых культур ели по данным 5 опытных участков целевого выращивания для возрастного периода от 14 до 44 лет, а также для культур ели, растущих с преобладающими по высоте лиственными породами в междурядьях, по данным 7 опытных участков для возрастного периода от 10 до 24 лет. Для чистых культур ели уравнение имеет следующий вид:

$$\text{ДПД} = 21,200 - 1,730A + 0,1156A^2 - 0,002A^3. \quad (1)$$

Связь ДПД с возрастом значительная $R = 0,68$; $t_r = 10,9 > t_{0,001} = 3,4$;

Графическое отображение зависимости (1) приведено на рис. 1.

Для культур ели с лиственными породами в междурядьях:

$$\text{ДПД} = 181,208 - 26,462A + 1,397A^2 - 0,024A^3 \quad (2)$$

Связь ДПД с возрастом культур значительная $R = 0,60$; $t_r = 8,19 > t_{0,001} = 3,4$;

Графическое отображение зависимости (2) приведено на рис. 2.

Увеличение с возрастом ДПД в чистых культурах происходит и в период интенсивного роста культур в высоту – с 10 до 25 лет. Однако в этот период ДПД имеет минимальное значение – 14–20 %. Максимальное значение достигается к 35 годам при снижении годовичного прироста по высоте с 1,0 м в 18–20-летнем возрасте до 0,5 м – в 35-летнем.

В культурах ели, растущих с лиственными породами в междурядьях, при отставании культур в росте максимальное значение ДПД достигается в 10-летнем возрасте. После первых приёмов осветления культур коридорным способом наблюдается снижение ДПД при определённом повышении интенсивности роста по высоте, не достигающей максимального уровня из-за недостаточного повышения освещённости после разрубки коридоров вдоль рядов культур.

Разнонаправленная динамика ДПД в чистых и смешанных с лиственными породами культурах связана с различием комплекса условий, определяющих ход роста ели.

Интенсивность роста культур в высоту и содержание поздней древесины в стволах деревьев ели

Для установления особенностей роста деревьев нами изучена связь ДПД в стволах деревьев ели в чистых культурах 10–25-летнего возраста с показателями интенсивности их роста по высоте (табл. 1).

Анализируя приведённые в табл. 1 данные, можно сделать следующие выводы. Высокая обратная связь годовичного прироста поздней древесины и годовичного прироста дерева по высоте даёт основание считать, что при интенсивном росте дерева по высоте формирование поздней древесины в го-

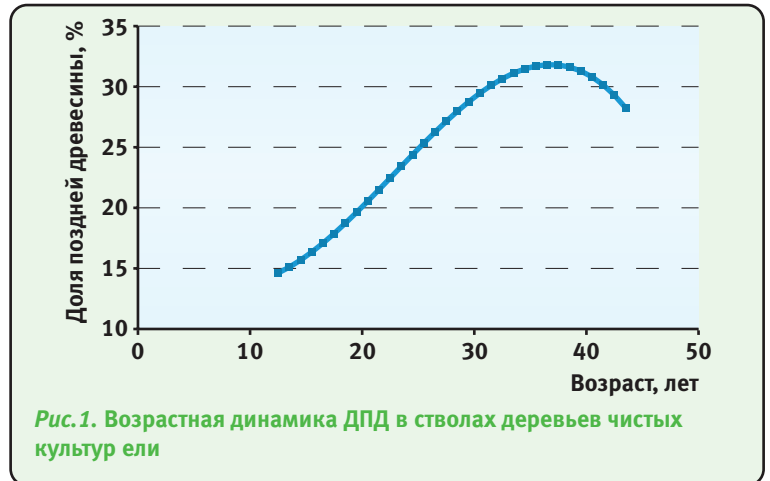


Рис. 1. Возрастная динамика ДПД в стволах деревьев чистых культур ели

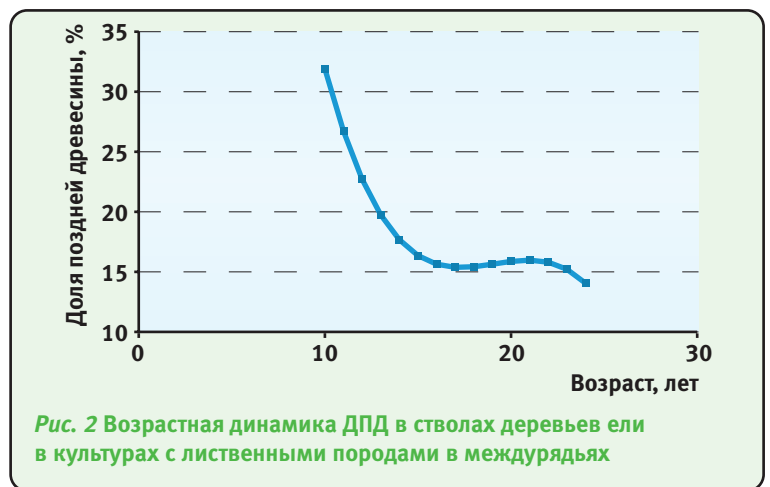


Рис. 2. Возрастная динамика ДПД в стволах деревьев ели в культурах с лиственными породами в междурядьях

дичном слое ствола задерживается. При снижении интенсивности роста дерева по высоте происходит обратный процесс. Эта же закономерность прослеживается и в возрастной динамике доли поздней древесины. В периоды, когда древостой интенсив-

Таблица 1. Показатели связи ДПД в древесине ствола деревьев ели с интенсивностью их роста по высоте

Показатель интенсивности роста дерева	Статистический показатель связи			
	коэффициент корреляции (±R)	критерий достоверности R (t)	уровень значимости, %	оценка связи
<i>Показатели связи ДПД последнего года с показателями роста по высоте</i>				
Высота деревьев	-0,741	2,92	5	Обратная, значительная
Прирост по высоте в последнем году	-0,811	3,7	1	То же
Относительный прирост по высоте в последнем году	-0,908	5,7	0,1	- " -
<i>Показатели связи ДПД за последнее 5-летие с показателями роста по высоте</i>				
Прирост по высоте в последнем году	-0,920	6,1	0,1	Обратная, тесная
<i>Показатели связи ДПД за последнее 10-летие с показателями роста по высоте</i>				
Прирост по высоте в последнем году	-0,890	5,2	0,1	Обратная, тесная

Примечание. Относительный прирост – отношение (%) фактического прироста по высоте к стандартному значению.

но растёт в высоту, ДПД снижается. В чистых культурах до 20–25 лет наблюдается наибольшая интенсивность роста по высоте и низкая ДПД. Затем происходит естественное снижение интенсивности роста по высоте и увеличение ДПД.

Деревья в древостое занимают стабильное положение и характеризуются определённой интенсивностью роста по высоте на определённых возрастных этапах. Этим объясняется существование тесной связи текущего прироста по высоте в последний год с ДПД не только за этот год, но и за более длительный период – последние 5–10 лет. Теснота связи ДПД за этот период с высотой деревьев снижается ($R = -0,47 \dots -0,55$).

Содержание поздней древесины в стволах деревьев ели различных классов роста

Оценка связи содержания поздней древесины с диаметром ствола в чистых и смешанных с лиственными породами культурах ели в возрасте от 20 до 45 лет во всех случаях показала существование обратной связи, разной степени тесноты – от тесной ($R = -0,90$, $t_r = 3,6$) до очень слабой ($R = -0,13$, $t_r = 2,4$).

Анализ данных строения годичного кольца древесины более 240 стволов модельных деревь-

ев ели в чистых и смешанных с естественно возобновившимися лиственными породами культурах показал, что содержание поздней древесины с повышением класса роста дерева снижается, как в чистых, так и смешанных культурах. При анализе модельные деревья распределяли на лучшие, к которым отнесены деревья Ia и I классов роста, средние – деревья II класса и наиболее крупные деревья III класса и отставшие – мелкие деревья III класса и все деревья IV класса. Для этих групп деревьев получены следующие показатели содержания поздней древесины (табл. 2).

Приведённые данные для двух вариантов насаждений близки по группам деревьев и дают основание для объединения этих вариантов насаждений при дальнейшем изучении данного вопроса (табл. 3).

По содержанию поздней древесины различаются деревья I и II, а также I и III групп.

Целевую часть выращиваемых для заготовки древесины на балансы и пиловочник культур формируют из деревьев первых двух групп, деревья из группы III идут в естественный отпад или их вырубает при рубках ухода. К возрасту главной рубки в древостое остаются деревья групп I и II с пониженной ДПД, но она остаётся в допустимых пределах (10...30 %), в которых физико-механические свойства древесины существенно не ухудшаются. Это обстоятельство имеет значение при выращивании культур для заготовки пиловочника.

Приведённые данные подтверждают вывод о наличии обратной связи между ДПД и интенсивностью роста деревьев по высоте, так как изучаемые группы деревьев относятся: I – к интенсивно растущим по высоте и имеющим наименьшую ДПД, II – к растущим со средней интенсивностью, III – к растущим со слабой интенсивностью, имеющим наибольшую ДПД.

Таблица 2. Содержание поздней древесины в стволах различных групп деревьев ели в культурах

Вариант	ДПД в стволах групп деревьев, %			
	I - лучшие	II - средние	III - отставшие	в среднем
Чистые культуры	10,4	16,8	21,4	16,2
Культуры с лиственными породами	12,9	17,8	25,4	18,7

Таблица 3. Статистические характеристики содержания поздней древесины в стволах различных групп деревьев ели в культурах

Группа деревьев	ДПД, % (x)	S _x (ошибка x)	t _x (критерий достоверности x при t=20)	Различие между группами		
				I и II	I и III	II и III
I (лучшие)	12,2	1,01	12,0	t=2,9 > t _{0,05} значимо	t=5,1 > t _{0,01} значимо	t=2,1 < t _{0,05} не значимо
II (средние)	17,5	1,51	11,6			
III (отставшие)	22,2	1,70	13,1			

Оптимальный тип структуры древостоя для формирования ствола с высокими техническими качествами

Рост и развитие вегетативных органов дерева находятся во взаимосвязи и определённой пропорциональности. Количество образуемой деревом органической массы зависит от условий произрастания. Пропорциональность её распределения по вегетативным органам дерева зависит от того, развитие какого органа в данный момент предпочтительно.

В нормальных условиях произрастания рост и развитие всех органов находится в оптимуме. При лимитировании какого-либо фактора условий произрастания и недостатке в связи с этим некоторого элемента питания в общем их комплексе производимые деревом продукты фотосинтеза перераспределяются в пользу того органа, от развития которого зависит получение дефицитного элемента питания. В нормальных условиях почвенного и светового питания все органы дерева развиваются в соответствии с естественными закономерностями роста дерева. В этом случае ДПД изменяется в соответствии с закономерностями его возрастной динамики. При недостатке света усилия дерева направлены на более интенсивный рост в высоту (к источнику света) на фоне снижения количества производимого деревом продукта фотосинтеза. Более энергичный рост в высоту обеспечивается деревом за счёт снижения поступления продуктов фотосинтеза на образование древесины ствола, в том числе и поздней древесины. Повышение интенсивности роста главного побега даже у затененных деревьев вызывает снижение ДПД. В условиях полной освещённости

при нормальном почвенном питании содержание поздней древесины в стволе связано только с возрастными изменениями в росте и развитии дерева. В этом случае действует закон оптимума. Как избыток, так и сильный недостаток света снижает долю поздней древесины в стволе.

Мнение о том, что путём изменения отдельных факторов условий произрастания можно повысить ДПД, ошибочно. Оптимальным вариантом для выращивания стволовой древесины высокого качества является выращивание чистых культур ели с формированием целевой части древостоя из деревьев высших и средних классов роста. При этом должна быть обеспечена сомкнутость полога выращиваемого древостоя, чтобы не допустить увеличения количества деревьев с чрезмерно пониженной ДПД. В этом случае будет достигнута максимальная интенсивность роста древостоя и достаточная ДПД. Отставшие в росте деревья и сильно развитые (Ia, Ib классы – из классификации по росту, или III класс – из хозяйственно-биологической классификации Д. И. Дерябина [1]) могут быть удалены из древостоя при рубках ухода. Удаление отставших в росте деревьев не приведёт к существенным изменениям в структуре целевой части древостоя и комплексе условий её роста. Удаление же сильно развитых деревьев приведёт к размыканию полога древостоя и, возможно, к появлению новых сильно развитых деревьев. Поэтому их удаление должно быть ограничено и проводиться в исключительных случаях – только очень сильно развитых деревьев (Iб), замедливших рост в высоту и начавших плодоносить. Такие деревья составляют небольшую долю древостоя (0,2–0,5 %), и их удаление не окажет отрицательного влияния на формирование целевой части древостоя.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дерябин, Д. И. О классификации и принципах отбора деревьев при рубках ухода за лесом/ Д. И. Дерябин // Лесн. хоз-во. – № 5. – 1953.
2. Кроткевич, П. Г. Выращивание высококачественной древесины/ П. Г. Кроткевич. – М. -Л. : Гослесбумиздат, 1955. – 179 с.
3. Перельгин, А. М. Древесиноведение./ А. М. Перельгин. – М. : Гослесбумиздат, 1963. – 282 с.
4. Шапкин, О. М. Изменчивость анатомического строения древесины ели обыкновенной в зависимости от способов выращивания культур /О. М. Шапкин, С. Л. Шкаринов//Строение, свойства и качество древесины – 96 : тез. докл. – М.,1996.– С. 37.