

№2
2011

Лесохозяйственная информация

Сборник научно-технической информации
по лесному хозяйству

Редакционная коллегия

Главный редактор

С. А. Родин

Зам. главного редактора

А. Н. Филипчук

Секретарь

М. М. Сергеева

Члены редакционной коллегии

Б.М. Большаков

Н. А. Бондарь

П. Т. Воронков

Ю. И. Гниненко

В. И. Желдак

В. И. Казаков

Л. Л. Коженков

П. В. Кудряшов

Н. И. Лямцев

Н.В. Малышева

И. И. Марадудин

А. А. Мартынюк

Н. А. Моисеев

М. Ф. Нежлукто

М.М. Паленова

А. И. Писаренко

Н. Е. Проказин

Н. Г. Рыбальченко

Г. Н. Сафронова

Ю. А. Сергеева

В. С. Чернявский

С. Ю. Цареградская

Научные редакторы: З. С. Брунова, М. М. Сергеева

Литературный редактор М. Ф. Нежлукто

Корректоры: Е. А. Волосникова, Н. Д. Сочнева

Компьютерная верстка А. А. Федоров

© ФГУ «ВНИИЛМ», 2011

Свидетельство о регистрации средства массовой
информации Эл № ФС 77-45406 от 15 июня 2011 г.

Подписано в печать 13.12.2011

Адрес издательства

109125 Москва, Волжский бульвар, квартал 95, корп. 2

Офис 1104

Телефон (495)604-45-70

e-mail: aphilipchuk@yandex.ru

Содержание

Лесоведение и лесоводство

Рыбальченко Н. Г. Динамика содержания поздней
древесины в стволах деревьев ели в культурах
в зависимости от их возраста и пространственной
структуры3

Радиационная экология

Раздавойдин А. Н., Белов А. А., Белов А. Н.
Статистическая модель распределения удельной
активности цезия-137 по территории локального
участка древостоя8

Белов А. А. Метод количественной оценки факторов
динамики годичного прироста сосновых древостоев
Алтайского края в зоне выпадения РПВ13

Охрана и защита лесов

Белов А. Н. Изменчивость параметров распределения
элементарных популяций непарного шелкопряда в
дубравах Приволжской возвышенности19

Гниненко Ю. И., Сергеева Ю. А. Назначение мер по
локализации и ликвидации очагов хвое-
и листогрызущих вредителей леса с учетом лесного
районирования30

Лесное хозяйство за рубежом

Моисеев Б. Н., Медведева М. А., Филипчук А. Н.
Сравнительный анализ количественных индикаторов,
связанных с лесом43



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 годичного слоя и механические свойства древесины ствола находятся в определённой зависимости. Для хвойных пород, в том числе для ели, существует минимум и максимум числа годичных 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 годичных 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 ели 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 рубки 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-

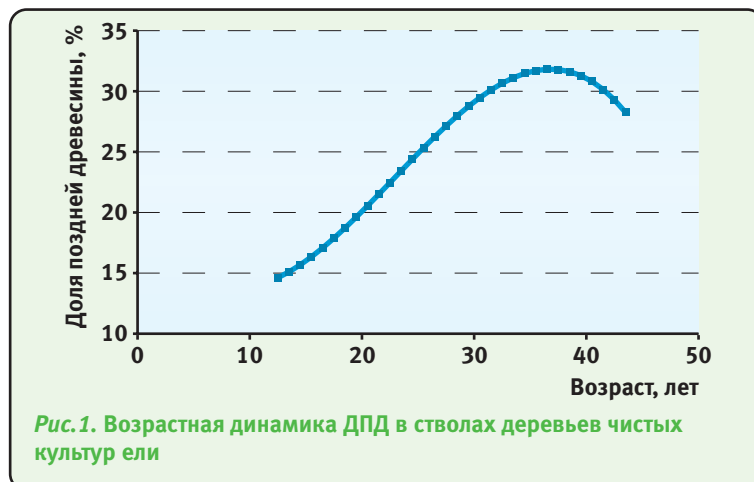


Рис. 1. Возрастная динамика ДПД в стволах деревьев чистых культур ели



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 ($\pm R$)	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 или 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 (Ib), 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.