

## Зависимость строения древесины лиственницы от условий лесовыращивания в насаждениях левобережной лесостепи Украины

*В. К. Орловский – Харьковский государственный проектно-изыскательский институт «Харьковгипроагролес», Украина*

*Приведены данные исследований анатомического строения древесины лиственницы в насаждениях 60-летнего возраста, произрастающих в условиях гряды и сугрудки. Выявлено содержание ядровой древесины на поперечном срезе ствола и поздней древесины в структуре годичного прироста в зависимости от лесорастительных условий, густоты создания и интенсивности изреживания лесных культур.*

**Ключевые слова:** поперечный срез ствола, ядровая древесина, структура годичного прироста, поздняя древесина, интенсивность изреживания.

### ON DEPENDENCE OF LARCH TIMBER TEXTURE FROM CONDITIONS OF FOREST GROWING IN THE STANDS OF THE LEFT-BANK FOREST STEPPE OF UKRAINE

*V. K. Orlovsky – Kharkov State Design & Exploratory Institute «KharkovGyproAgroLes»*

*Results of investigations of anatomical organization of larch timber in the stands of 60 years old in grudi (D) and sugrudki (C) forest site conditions are presented. Part of heartwood in transverse section of bole and part of latewood in the annual ring structure is determined depending on forest site conditions, thickness of stand and intensity of thinning of forest plantations.*

**Key words:** transverse section of bole, heartwood, latewood, intensity of thinning.

В результате научных исследований технических свойств древесины лиственницы было установлено, что плотность абсолютной сухой ядровой древесины в 1,2–1,3 раза выше, чем заболонной, а увеличение ее содержания в объеме ствола ведет к улучшению общих физико-механических свойств древесины [3–5, 9, 10]. По данным В. Г. Санаева [7], у лиственницы плотность поздней древесины в 2,5 раза выше, чем ранней, что повышает ее твердость в 6,7 раза и модуль упругости – в 3,6 раза. Установлена также зависимость качества древесины от типа лесорастительных условий, класса роста дерева, возраста [1, 2, 6, 10].

Нами проведены исследования анатомического строения древесины лиственницы на поперечном срезе ствола, а также проанализированы изменения в структуре слоя годичного прироста дерева по диаметру в насаждениях разного возраста и густоты выращивания. Количество и ширину годичных слоев определяли на высоте 1,3 м по методике Б. Н. Уголева [8] с установлением размеров зоны ранней и поздней древесины с точностью до 0,1 мм. Полученные данные группировали по 5-летним периодам, причем возрастные периоды стремились сопоставить по календарным датам, что позволяло проводить исследования в относительно однородных климатических условиях и исключить климат из возможных факторов влияния на прирост одновозрастных насаждений.

Для исследований были выбраны 2 главных показателя: площадь ядра и ширина слоя поздней древесины в структуре годичного кольца. С помощью прибора с микрометрической лупой было изучено строение древесины на поперечных срезах модельных деревьев и установлены параметры ядра, заболони, годичных слоев и содержание в них ранней и поздней древесины. Исследования проводили в насаждениях лиственницы сибирской (*Larix sibirica* Ledeb.) и европейской (*L. decidua* Mill) в зоне Левобережной лесостепи Украины, в наиболее типичных для нее условиях местопроизрастания – свежих сугрудках и грядках. Для решения поставленных задач было заложено 15 временных пробных площадей (ВПП), где лиственница произрастает по

I–Ib классам бонитета, имеет возраст 20–90 лет и густоту древостоя от 0,2 до 2,4 тыс. шт.га<sup>-1</sup>. Модели отбирали из группы деревьев II класса роста по Крафту, которые преобладают в насаждении и наиболее точно отображают особенности роста древостоя. На данном этапе исследований изучению подлежали изменения размеров древесного ядра в наиболее ценных в хозяйственном отношении прикомлевой и центральной частях ствола. С этой целью образцы отбирали на высоте 0,1 и 9,6 м. Результаты исследований макроструктуры древесины лиственницы приведены в табл. 1.

Ширина кольца заболони колеблется от 10 до 34 мм, а количество годичных слоев в заболонной зоне – от 4 до 20 шт. Достоверных данных о зависимости абсолютного значения ширины зоны заболони и количества годичных слоев от высоты отбора образцов не установлено. Содержание ядра на высоте 0,1 м колеблется в пределах 58,5–85,9% площади среза. Достоверной зависимости содержания ядровой древесины на высоте 0,1 м от возраста и густоты насаждений не установлено. Абсолютные значения площади ядра на высоте 9,6 м увеличиваются с возрастом, а содержание ядровой древесины на поперечном срезе колеблется от 11,4–23,4% в 25-летних насаждениях до 55,2–71,7% в 60-летних. Относительно влияния лесорастительных условий на содержание ядровой древесины установлено, что в 60-летних насаждениях, в условиях С<sub>2</sub>, средняя доля ядровой древесины в деловой части ствола составляет 71,4%, а в условиях D<sub>2</sub> – 68,6%. Наименьшие параметры заболони (ширину 10 мм – на высоте 0,1 м и 13 мм – на высоте 9,6 м) имеет модель (ВПП № 14), у которой площадь ядра составляет 85,9% площади среза на высоте 0,1 м и 71,7% – на высоте 9,6 м.

В результате исследования строения древесины 15 модельных деревьев установлено, что с возрастом содержание поздней древесины в структуре годичного кольца увеличивается у всех моделей. Наименьшее ее значение (от 18,4 до 39,3% ширины годичного слоя) наблюдалось в период до 10 лет. В это время формирование годичного кольца происходит, главным образом, за счет ранней древесины. В 20-летнем возрасте со-

Таблица 1. Макроструктура древесины на поперечном срезе стволов лиственницы на высоте 0,1 и 9,6 м

№ ВПП № модели	Возраст, лет ТЛУ	Фактическая густота, шт. га <sup>-1</sup>		Содержание ядровой древесины			Ширина кольца заболони, мм	Кол-во колец, шт.
		всего	в т.ч. лиственницы	общая площадь среза, см <sup>2</sup>	площадь ядра			
					ядро, см <sup>2</sup>	%		
2 2	41 D <sub>2</sub>	2367	2367	226,8	132,6	58,5	20,0	17
				78,5	19,6	25,0	25,0	16
4 1	24 C <sub>2</sub>	1896	420	346,2	240,4	69,4	17,5	7
				63,6	13,8	21,7	24,0	5
11 1	25 D <sub>2</sub>	193	193	572,3	379,9	66,4	23,5	5
				65,0	15,2	23,4	22,0	4
14 1	63 C <sub>2</sub>	863	863	706,5	606,7	85,9	10,0	8
				226,9	162,8	71,7	13,0	17
12 1	25 D <sub>2</sub>	1218	296	471,2	346,2	73,5	16,0	5
				35,2	6,2	17,6	19,0	5
13 1	42 D <sub>2</sub>	746	128	356,1	283,4	79,6	12,0	8
				100,2	47,8	47,7	14,0	14
6 1	67 D <sub>2</sub>	775	85	1017,4	694,8	68,3	30,7	19
				478,9	329,9	68,9	20,0	18
10 1	24 D <sub>2</sub>	1006	394	433,5	260,0	60,0	28,5	8
				50,2	5,7	11,4	26,0	8
15 1	98 C <sub>2</sub>	294	208	1287,6	881,0	68,4	34,0	18
				646,6	386,9	59,8	30,0	18
3 1	38 D <sub>2</sub>	2259	2259	232,0	145,9	62,9	18,0	10
				139,2	-	-	-	-
19 1	63 C <sub>2</sub>	545	472	740,0	616,0	83,2	15,0	17
				416,0	273,0	65,6	13,5	15
20 1	59 C <sub>2</sub>	783	286	468,0	314,0	67,1	22,0	20
				241,0	133,0	55,2	22,5	14
21 1	31 D <sub>2</sub>	2271	307	278,0	177,0	63,7	19,0	15
				123,0	64,0	52,0	17,5	8
22 1	38 D <sub>2</sub>	726	219	717	511,0	71,3	17,0	5
				186	104,0	55,9	17,0	8

держание поздней древесины возрастает до 32,7–43,9%, в 40-летнем возрасте стабилизируется и составляет 39,7–50,2%, а в 60 лет – 48,7–60,3%. Значительные колебания содержания поздней древесины в структуре годовичного прироста могут объясняться влиянием лесорастительных условий, густотой выращивания и генетическими особенностями видов и форм лиственницы.

Для определения изменений в структуре радиального годовичного прироста за 60-летний период выращивания насаждения лиственницы были объединены в 6 групп (вариантов), характеристика которых приведена в табл. 2.

Проанализируем данные о влиянии лесорастительных условий лесных культур лиственницы на прирост по диаметру и содержание поздней древесины по рассматриваемым вариантам (табл. 3).

Таблица 2. Варианты выращивания лиственничных культур

Вариант	Порода	Класс бонитета	ТЛУ	Возраст, лет	Густота создания, тыс. шт. га <sup>-1</sup>	Фактическая густота, тыс.шт. га <sup>-1</sup>	Интенсивность изреживания, %
I	Лс	Ia	C <sub>2</sub>	63	7,14	0,86	88
II	Ле	Ia	C <sub>2</sub>	59	2,86	0,78	73
III	Лс	Ia	D <sub>2</sub>	67	8,00	0,78	90
IV	Ле	I	D <sub>2</sub>	41	8,88	2,37	73
V	Ле	Ib	C <sub>2</sub>	63	6,67	0,54	92
VI	Лс	I	D <sub>2</sub>	38	9,52	2,26	76

Примечание. Лс – лиственница сибирская; Ле – лиственница европейская

Таблица 3. Влияние условий лесовыращивания на прирост по диаметру и содержание поздней древесины

Возрастные периоды, лет	ТЛУ – С <sub>2</sub>						ТЛУ – D <sub>2</sub>					
	Текущий прирост по радиусу											
	Вариант I		Вариант II		Вариант V		Вариант III		Вариант VI		Вариант IV	
	всего, мм	% поздней древесины	всего, мм	% поздней древесины	всего, мм	% поздней древесины	всего, мм	% поздней древесины	всего, мм	% поздней древесины	всего, мм	% поздней древесины
6–10	6,26	33,9	5,00	29,5	3,26	39,3	5,86	35,2	5,22	18,4	4,88	25,8
11–15	4,04	44,5	5,28	29,7	2,96	35,8	3,16	42,4	2,84	38,7	3,70	48,1
16–20	2,80	42,8	7,14	38,9	3,72	40,9	3,66	54,1	1,60	50,0	2,24	39,3
В среднем	4,4	40,4	5,8	32,7	3,30	38,7	12,68	43,9	3,22	35,7	3,6	37,7
21–25	1,84	50,0	5,30	48,8	1,92	45,8	3,06	47,7	1,80	77,8	1,92	50,0
26–30	1,46	46,6	1,72	38,3	1,72	66,3	2,44	42,6	2,50	56,0	1,82	49,4
31–35	1,30	52,3	1,88	40,2	2,08	61,5	2,40	58,3	1,30	46,2	1,46	41,1
36–40	1,04	55,8	1,64	52,5	1,58	62,0	2,16	56,5	1,20	35,0	1,28	48,4
В среднем	2,68	46,6	3,99	39,7	2,46	50,2	3,25	48,1	2,35	46,0	2,47	43,2
41–45	1,06	50,9	0,80	53,8	1,92	60,4	1,34	59,7	-	-	-	-
46–50	0,66	48,5	1,60	53,6	0,90	57,8	1,28	59,4	-	-	-	-
51–55	0,78	46,2	1,38	47,0	1,14	63,2	1,34	62,7	-	-	-	-
56–60	0,72	50,0	0,94	40,4	1,44	59,7	1,64	53,6	-	-	-	-
Средний прирост по диаметру	4,00	47,4	5,94	43,0	4,12	53,9	5,14	52,0	-	-	-	-

За 60-летний период роста исследованных насаждений наибольший средний прирост по диаметру (5,94 мм) установлен в насаждении лиственницы европейской с наименьшей плотностью выращивания в условиях свежих сугрудков, в стволовой древесине которой среднее содержание поздней древесины самое низкое – 43,0% (II вариант). Максимальное содержание поздней древесины (53,9%) выявлено также в условиях свежего сугрудка, в насаждении лиственницы европейской с плотностью создания 6,7 тыс. шт. га<sup>-1</sup> и высокой интенсивностью изреживания – выборкой 92% их первоначального количества (V вариант). Это насаждение характеризуется средней интенсивностью прироста по диаметру – 4,12 мм.

При сравнении насаждений, выращиваемых в разных лесорастительных условиях, установлено, что в свежем гряде, в загущенных насаждениях I класса бонитета (IV и VI варианты) с интенсивностью изреживания 84 и 76 %, в 40-летнем возрасте среднее содержание поздней древесины составляет 43,2 и 46,0% соответственно. В насаждении Ia класса бонитета (III вариант) с плотностью создания 8,0 тыс. шт. га<sup>-1</sup> и интенсивностью изреживания 90% доля поздней древесины составляет 48,1%. В свежем сугрудке в аналогичных условиях среднее содержание поздней древесины в насаждении Ia

класса бонитета составляет 46,6% (I вариант). Из анализа приведенных вариантов выращивания лесных культур следует, что лесорастительные условия (сугруды и гряды) не оказывают существенного влияния на содержание поздней древесины.

Относительно плотности выращивания лесных культур установлено, что в насаждении с наименьшей плотностью (II вариант) отмечается наиболее низкое среднее содержание поздней древесины, которое в 20 лет составляет 32,7%, в 40 лет – 39,7% и в 60 лет – 43,0%. В 20-летнем насаждении с плотностью создания 1,0 тыс. шт. га<sup>-1</sup>, которое не вошло в перечень рассматриваемых вариантов, наблюдается та же тенденция: еще более низкое содержание поздней древесины – 23,9%. В более густых насаждениях (варианты IV, VI) среднее содержание поздней древесины в 20 лет составляет 35,7–37,7%, в 40 лет – 43,2–46,0%. Приведенные данные свидетельствуют, что в изначально редких культурах, где абсолютный прирост по диаметру больше, чем в загущенных, до 40-летнего возраста содержание поздней древесины меньше на 10–15%.

Оптимальное соотношение показателей прироста по диаметру (5,14 мм) и содержания поздней древесины (52,0%) установлено в насаждении лиственницы сибирской с плотностью со-

здания 8,0 тыс. шт. га<sup>-1</sup> и интенсивным изреживанием (III вариант). В густых насаждениях со слабой интенсивностью изреживания (IV, VI варианты) происходит более интенсивное наращивание поздней древесины, текущий максимум ее содержания наступает в 25–30 лет и составляет 50,0–77,8% ширины годичного кольца. В насаждениях со средней густотой максимум наступает в 35–40 лет (55,8–62,0%), в редких насаждениях – в 40–50 лет (52,5–53,8%).

Выявленные тенденции нуждаются в дальнейших исследованиях и могут быть использованы для прогнозирования качественных параметров древесины будущих искусственных насаждений.

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

1. Содержание ядровой древесины на высоте ствола 0,1 м колеблется в пределах 58,5–85,9% площади поперечного среза. Достоверных зависимостей содержания ядра от возраста и густоты выращивания не установлено. Площадь ядра на высоте 9,6 м увеличивается с возрастом: от 11,4–23,4% в 25-летних насаждениях до 55,2–71,7% в 60-летних. При достижении насаждением 60-летнего возраста, независимо от густоты выращивания, часть наиболее ценной ядровой древесины равномерно распределяется по всей длине деловой части, а ее содержание превышает 60% площади поперечного среза ствола.

2. Лесорастительные условия не оказывают существенного влияния на содержание ядровой

древесины. В 60-летних насаждениях в условиях сугрудки и груды среднее содержание ядровой древесины в деловой части ствола колеблется от 71,4 до 68,6%.

3. Наиболее интенсивное наращивание поздней древесины в годичном кольце происходит с 25 до 50 лет и стабилизируется на уровне 46,2–63,2%. Значительные колебания содержания поздней древесины могут объясняться как различными условиями лесовыращивания (густотой посадки и интенсивностью изреживания), так и генетическими особенностями видов и форм лиственницы. Лесорастительные условия (груды или сугруды) не оказывают существенного влияния на формирование слоя поздней древесины.

4. Содержание поздней древесины в структуре годичного слоя в редких насаждениях, отличающихся интенсивным ростом по диаметру, на 10–15% ниже, чем в густых. Максимум содержания поздней древесины в загущенных насаждениях наступает в возрасте 21–25 лет и составляет 50,0–77,8% ширины слоя годичного прироста, в насаждениях со средней густотой – в 35–40 лет и 55,8–62,0%, в редких насаждениях – в 40–50 лет и 52,5–53,8% соответственно.

5. Для выращивания древостоев с высоким приростом по диаметру и содержанием поздней древесины в годичном слое рекомендуется густота создания лесных культур 7–8 тыс. шт. га<sup>-1</sup> и режим лесовыращивания с высокой интенсивностью изреживания – выборкой 90–92% растений.

### Список литературы

1. Ваганов, Е. А. Анализ роста дерева по структуре годичных колец / Е. А. Ваганов, И. А. Терсков. – Новосибирск : Наука, 1977. – 86 с.
2. Ванин, С. И. Древесиноведение / С. И. Ванин. – М. : Гослесбумиздат, 1949. – 461 с.
3. Вихров, В. Е. Строение и физико-механические свойства ранней и поздней древесины сибирской лиственницы / В. Е. Вихров // Труды института Леса АН СССР. – Т. 4. – 1949. – С. 174–193.
4. Егоренко, С. В. Характеристика роста и физико-механические свойства лиственницы сибирской на Украине / С. В. Егоренко // Социалистическое лесное хозяйство и агролесомелиорация. – Харьков, 1933. – № 3. – С. 88–89.
5. Левченко, В. П. Строение и физико-механические свойства древесины лиственницы европейской, произрастающей в культурах Украинской ССР : автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук / В. П. Левченко. – Киев, 1956. – 23 с.

6. Нехайчук, О. Г. Влияние густоты посадки и возраста культур на анатомическое строение древесины лиственницы сибирской / О. Г. Нехайчук, З. Е. Брянцева // Лесоведение. – 1984. – № 3. – С. 66–68.
7. Санаев, В. Г. Физико-механические свойства элементов макроструктуры древесины / В. Г. Санаев // Симпозиум координационного совета по современным проблемам лесоведения. – М. : Изд-во МЛТИ, 1989. – С. 171–175.
8. Уголев, Б. Н. Испытания древесины и древесных материалов / Б. Н. Уголев. – М. : Лесн. пром-сть, 1965. – 248 с.
9. Жуков А. Б. Дослідження технічних властивостей деревини шпилькових порід Тростянецького лісництва / А. Б. Жуков // Труды з лісової дослідної справи на Україні.- Вип. VIII. - Харків, 1928. – С. 185–221.
10. Орловський, В. К. Вплив умов вирощування на приріст за діаметром та якість деревини у штучних насадженнях модрина сибірської / В. Орловський // Лісівництво і агролісомеліорація. – 2002. – № 101. – С. 79–84.