

УДК 630\*181.65:630\*174.754(1-924.85)

***С.М. Матвеев***

Матвеев Сергей Михайлович родился в 1962 г., окончил в 1984 г. Воронежский лесотехнический институт, доктор биологических наук, доцент кафедры лесоводства Воронежской государственной лесотехнической академии. Имеет 53 научные работы в области лесной экологии, дендроклиматологии, дендроиндикации естественной и антропогенной динамики лесных экосистем.



### **ДИНАМИКА ПОЗДНЕЙ ДРЕВЕСИНЫ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В РАЗЛИЧНЫХ ЛЕСОРАСТИТЕЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ**

Изучена динамика доли поздней древесины в общей ширине годичного кольца сосны обыкновенной в борах Центральной лесостепи. Установлено ее увеличение с возрастом, а также от сухих и бедных к влажным и плодородным лесорастительным условиям.

*Ключевые слова:* сосна обыкновенная, радиальный прирост, поздняя древесина, боры лесостепи, лесорастительные условия.

Изучению структуры и динамики годичных слоев большое значение придавал академик Иван Степанович Мелехов. Еще в 1979 г. [5] он обращал внимание лесоводов и дендроклиматологов на необходимость учета региональных особенностей климата и проведения локальных исследований, предостерегая от излишне широких географических обобщений на ограниченном местном материале. Кроме того, Иван Степанович подчеркивал неодинаковое проявление одних и тех же климатических факторов в различных лесорастительных условиях. Важным качественным показателем древесного прироста он считал соотношение ранней и поздней древесины.

По результатам исследований Н.Е. Косиченко [1], в лесостепи у хвойных на протяжении всего периода роста дерева остается почти постоянной ширина поздней, а у лиственных кольцесосудистых – ранней части годичного кольца. Автор объясняет это явление жестким генетическим контролем наиболее прогрессивной (в эволюционном отношении) части годичного слоя. Для хвойных это поздняя часть (поздние трахеиды), для лиственных кольцесосудистых – ранняя (сосуды). Следовательно, уменьшение ширины годичного кольца с возрастом (или в связи с изменением экологических условий) у хвойных происходит за счет ранней древесины, у лиственных – поздней. В результате у хвойных процент поздней древесины с возрастом растет, у лиственных кольцесосудистых уменьшается [1]. Обратную зависимость в северной подзоне европейской тайги обнаружили П.А. Феклистов, В.Н. Евдокимов, В.М. Барзут [8]: средний процент поздней древесины сосны с возрастом имеет тенденцию к уменьшению. Статистический анализ показал, что доля поздней древесины сосны является наиболее варь-

ируемой составляющей годичного кольца. Отмечается также сильная ее зависимость от лесорастительных условий.

Наши исследования [3, 4] показали, что хотя изменчивость ширины поздней части древесины с возрастом значительно меньше, чем ранней, но колебания между соседними годами велики. Это хорошо отражает динамика ширины поздней древесины, выраженная в относительных индексах: амплитуда ее колебаний больше, чем общей ширины годичного кольца. Приведенные данные свидетельствуют о том, что для прироста ранней древесины во всех типах лесорастительных условий Центральной лесостепи Русской равнины существует более благоприятный комплекс климатических факторов, чем для прироста поздней зоны годичного кольца.

Динамика поздней древесины сосны обыкновенной изучена нами в островных борах Центральной лесостепи – Хреновском, Усманском (Воронежская обл.) и Цнинском (Тамбовская обл.). Керны древесины (10 ... 20 шт. на каждом участке) отобраны возрастным буравом на высоте 1,3 м в древостоях возраста 90 ... 150 лет в различных условиях произрастания сосны как по влажности (сухие, свежие, влажные), так и по плодородию почвы (боры, суборы, сложные суборы). Для датировки и измерения ширины годичных колец и поздней древесины использован микроскоп-бинокуляр МБС-9.

В самом южном в России массиве сосны – Хреновском бору – преобладают песчаные почвы и боровые лесорастительные условия. Доля поздней древесины в общем приросте изучена в 110–115-летних сосняках борового ряда ( $A_1$ ,  $A_2$ ,  $A_3$ ) и приведена в табл. 1. Данные усреднены по десятилетиям: для каждого календарного десятилетия рассчитан средний прирост, прирост поздней древесины и ее процент в общем приросте.

Анализируя изменение доли поздней древесины в общей ширине годичного кольца с возрастом, видим, что во всех трех типах лесорастительных условий сохраняется общая тенденция: сначала ее увеличение, затем, после достижения максимума, снижение. Во всех типах заметно присутствие двух максимумов доли поздней древесины: для сухого и свежего боров это 1920-е и 1950-е гг., для влажного бора – 1920-е и 1940-е гг. Следовательно, минимум доли поздней древесины наблюдается в первые 20 лет жизни деревьев, максимум – дважды в течение жизни дерева во всех лесорастительных условиях: в 30–40- и 60–70-летнем возрасте.

В среднем за весь период роста доля поздней древесины в сосняках Хреновского бора составляла: а) сухой бор ( $A_1$ ) – 28 % (от 26 до 39 %); б) свежий бор ( $A_2$ ) – 36 % (от 21 до 43 %); в) влажный бор ( $A_3$ ) – 37 % (от 30 до 46 %). Колебания усреднены по десятилетиям.

Результаты исследований выявили сходство в изменчивости доли поздней древесины в боровых условиях Хреновского и Усманского боров. В боровом ряду Усманского бора, в различных условиях влажности, в 120–150-летних сосняках она составила [7]: а) сухой бор ( $A_1$ ) – 27 % (от 10 до 41 %); б) свежий бор ( $A_2$ ) – 31 % (от 11 до 51 %); в) влажный бор ( $A_3$ ) – 34 % (от 8 до 59 %).

Таблица 1

Доля поздней зоны годичного кольца в общем приросте древесины  
(средняя по десятилетиям)

Годы	Прирост, мм	Поздняя зона	
		мм	%
Сухой бор (A <sub>1</sub> )			
1910–1919	3,43	0,93	27,1
1920–1929	1,73	0,67	38,7
1930–1939	1,59	0,53	33,3
1940–1949	2,65	0,87	32,8
1950–1959	2,20	0,74	33,6
1960–1969	1,74	0,49	28,2
1970–1979	1,33	0,38	28,6
1980–1989	1,19	0,30	25,6
1990–1999	1,35	0,38	28,1
Среднее	2,01	0,56	27,9
Свежий бор (A <sub>2</sub> )			
1900–1909	3,20	0,68	21,3
1910–1919	2,30	0,83	36,1
1920–1929	1,76	0,94	42,0
1930–1939	2,39	0,97	40,6
1940–1949	2,25	0,89	39,6
1950–1959	1,69	0,72	42,6
1960–1969	1,66	0,69	41,6
1970–1979	1,22	0,49	40,2
1980–1989	1,24	0,46	37,1
1990–1999	1,18	0,43	36,4
Среднее	1,89	0,68	36,0
Влажный бор (A <sub>3</sub> )			
1900–1909	3,15	0,94	29,8
1910–1919	2,45	0,93	37,9
1920–1929	1,64	0,76	46,0
1930–1939	2,30	0,92	40,0
1940–1949	2,54	1,05	43,2
1950–1959	2,42	0,99	40,0
1960–1969	2,56	0,95	37,1
1970–1979	1,71	0,64	37,4
1980–1989	1,24	0,41	33,1
1990–1999	1,18	0,39	33,1
Среднее	2,14	0,79	36,9

В наиболее распространенных для Усманского бора условиях свежей субори (B<sub>2</sub>), по данным В.И. Таранкова и Л.Б. Лазуренко [6], доля поздней древесины в 110-летнем сосняке составила 31,8 % (среднее за весь период роста). Ее минимум наблюдался в первое десятилетие роста, с возрастом процент поздней древесины увеличивался и в отдельные годы достигал 50 ... 52 %.

По нашим данным [3], в свежей субори (B<sub>2</sub>) в 90-летнем сосняке наблюдалась средняя ширина годичного кольца 1,75 мм, поздней зоны –

0,53 мм, или 30 % от общей. В 125-летнем древостое, в тех же условиях, общая ширина годового кольца 1,34 мм, поздней зоны – 0,48 мм (35,4 %). С увеличением возраста древостоев доля поздней древесины растёт.

В 125-летнем сосновом древостое свежего бора ( $A_2$ ) средняя ширина годового кольца равна 2,2 мм, поздней зоны – 0,7 мм (31,8 %). Общая ширина годового кольца в боровых условиях оказалась больше, чем в суборевых (в древостое того же возраста), а доля поздней древесины несколько меньше.

В самом северном из лесостепных боров Цнинском (он переходит в рязано-мордовские леса) боровые лесорастительные условия встречаются очень редко. Преобладают простые и сложные свежие и влажные субори. Наши исследования проведены в 150-летних сосняках в суборевых условиях ( $B_2$  и  $B_3$ ) и в 120-летних древостоях сосны в сложных субориях ( $C_2$  и  $C_3$ ). Средние по тридцатилетиям значения радиального прироста и доли поздней древесины в общей ширине годового кольца (по типам лесорастительных условий) приведены в табл. 2.

Таблица 2

**Доля поздней зоны годового кольца в общем приросте древесины  
(средняя по тридцатилетиям)**

Годы	Прирост, мм	Поздняя зона	
		мм	%
Свежая суборь ( $B_2$ )			
1860–1879	2,65	0,78	30,2
1880–1909	1,80	0,70	37,8
1910–1939	1,09	0,43	38,6
1940–1969	0,80	0,29	36,0
1970–1999	0,60	0,22	35,9
Среднее	1,39	0,48	35,7
Влажная суборь ( $B_3$ )			
1860–1879	3,21	0,87	27,6
1880–1909	1,44	0,47	32,9
1910–1939	0,97	0,34	35,2
1940–1969	1,26	0,25	32,2
1970–1999	0,66	0,21	30,8
Среднее	1,51	0,43	31,7
Свежая сложная суборь ( $C_2$ )			
1890–1909	2,95	0,85	30,6
1910–1939	2,43	1,02	41,9
1940–1969	1,43	0,53	37,2
1970–1999	0,97	0,34	35,1
Среднее	1,95	0,69	36,2
Влажная сложная суборь ( $C_3$ )			
1890–1909	4,09	1,50	35,9
1910–1939	3,45	1,18	34,2
1940–1969	2,07	0,82	39,3
1970–1999	0,96	0,35	35,6
Среднее	2,64	0,96	36,3

Как видим, доля поздней древесины увеличилась с возрастом до определенного времени: в лесорастительных условиях В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub>, С<sub>2</sub> она достигала максимума в 1910–1939 гг., а в С<sub>3</sub> – в 1940–1969 гг., после чего снижалась. Следовательно, максимальная доля поздней древесины сосны наблюдается в 50–70-летнем возрасте во всех лесорастительных условиях Цнинского бора.

В среднем за весь период роста доля поздней древесины в сосняках Цнинского бора составила: а) свежая суборь (В<sub>2</sub>) – 35,7 % (от 30 до 39 %); б) влажная суборь (В<sub>3</sub>) – 31,7 % (от 28 до 35 %); в) свежая сложная суборь (С<sub>2</sub>) – 36,2 % (от 31 до 42 %); г) влажная сложная суборь (С<sub>3</sub>) – 36,3 % (от 34 до 39 %). Доля поздней древесины в суборях и сложных суборях Цнинского бора приведена с десятками долями процента, так как колебания, выявляющие тенденцию роста с увеличением влажности и плодородия почвы, здесь очень малы.

В условиях влажной субори Цнинского бора наблюдается отклонение от общей тенденции: меньше доля поздней древесины. Возможно, причиной являются нехарактерные лесорастительные условия на обследованном участке, о чем свидетельствует наличие здесь микроповышений с травянистыми растениями свежих и даже сухих лесорастительных условий. Однако меньшая доля поздней древесины (30 %) в условиях влажной субори Усманского бора (по сравнению с другими типами лесорастительных условий) отмечена также в работе Л.Б. Лазуренко [2].

Наши исследования показали, что в наиболее бедных борových лесорастительных условиях ярко выражена тенденция увеличения доли поздней древесины с возрастанием влажности. На более плодородных почвах она прослеживается значительно слабее.

#### *Выводы*

1. В сухих борах (А<sub>1</sub>) Центральной лесостепи доля поздней древесины сосны в общем приросте составляет в среднем 27 ... 28 %, в свежих борах и суборях (А<sub>2</sub>–В<sub>2</sub>) – 31 ... 36 %, во влажных борах и суборях (А<sub>3</sub>–В<sub>3</sub>), а также свежих и влажных сложных суборях (С<sub>2</sub>–С<sub>3</sub>) – 32 ... 40 %.

2. Установлено увеличение доли поздней древесины сосны в общей ширине годичного кольца до 50–70-летнего возраста во всех типах лесорастительных условий, после чего наблюдается некоторое ее снижение.

3. В сосняках Центральной лесостепи Русской равнины доля поздней древесины и ее изменчивость растет от сухих к влажным и, в меньшей степени, от бедных к более плодородным лесорастительным условиям.

4. В борových лесорастительных условиях увеличение доли поздней древесины с возрастанием влажности наиболее выражено.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Косиченко Н.Е. Влияние генотипа – среды на формирование микроструктуры стебля и диагностика технических свойств, роста и устойчивости древесных растений: автореф. дис. ... д-ра биол. наук / Н.Е. Косиченко. – Воронеж, 1999. – 40 с.

2. Лазуренко Л.Б. Дендроклиматология сосны обыкновенной (*Pinus silvestris* L.) в условиях Центральной лесостепи: автореф. дис. ... канд. биол. наук / Л.Б. Лазуренко. – Воронеж, 2002. – 22 с.

3. Матвеев С.М. Дендроиндикация динамики состояния сосновых насаждений Центральной лесостепи / С.М. Матвеев. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 2003. – 272 с.

4. Матвеев С.М. Дендроиндикация динамики состояния экосистем сосны обыкновенной (*Pinus silvestris* L.) в лесостепи: дис. ... д-ра биол. наук / С.М. Матвеев. – Воронеж, 2004. – 456 с.

5. Мелехов И.С. Значение структуры годичных слоев и ее динамики в лесоводстве и дендроклиматологии / И.С. Мелехов // Лесн. журн. – 1979. – № 4. – С. 6–14. – (Изв. высш. учеб. заведений).

6. Таранков В.И. Цикличность прироста сосны обыкновенной в восточно-европейской лесостепи / В.И. Таранков, Л.Б. Лазуренко // Лесоведение. – 1990. – № 2. – С. 12–19.

7. Таранков В.И. Динамика радиального прироста сосны обыкновенной в различных типах лесорастительных условий ЦЧР / В.И. Таранков, С.М. Матвеев // Проблемы динамической типологии лесов: тез. докл. Всерос. рабочего совещ. – Архангельск, 1995. – С. 30–31.

8. Феклистов П.А. Биологические и экологические особенности роста сосны в северной подзоне европейской тайги / П.А. Феклистов, В.Н. Евдокимов, В.М. Барзуг. – Архангельск: ИПЦ АГТУ, 1997. – 140 с.

Воронежская государственная  
лесотехническая академия

Поступила 15.04.05

*S.M. Matveev*

### **Dynamics of Scotch Pine Latewood in Different Forest-growing Conditions**

Dynamics of latewood share in the total width of the Scotch pine annual ring in pineries of the central forest-steppe have been studied. The growth of the share depending on the age has been established as well as the its growth from dry and poor soil to wet and fertile one.

---