

довольно большие отклонения от "нормальных" соотношений ранней и поздней древесины сосны в годичном кольце (т. е. заметное преобладание ранней или поздней древесины). Эти отклонения, по-видимому, наиболее часто являются следствием влияния кратковременных изменений условий среды.

И. Карпавичюс

2.1. Сосна обыкновенная (*Pinus silvestris* L.) в Литовской ССР.

Растет в чистых и смешанных насаждениях с другими видами деревьев - елью, березой, реже с осинкой и липой. В качестве примеси сосна часто участвует в ельниках. Распространение сосновых насаждений в республике тесно связано с плодородием почв. Наиболее распространена сосна в наших лесах около литовского побережья и в восточной части территории. Здесь находятся наиболее крупные массивы сосновых насаждений: Друскининкский - Варенский, Марцинконио, Лабаноро и другие. Всего сосна в чистых насаждениях или в преобладающем составе занимает свыше 500,000 га, из которых насаждения VIII и выше классов возраста по данным лесоустройства 1958-1963 гг. составляют около 14%. Преобладающие типы леса - сосняки беломошники 15,5%, с. брусничники 29,6%, с. вересчатники 15,9%, черничники - 24,4%. Заболоченные типы леса занимают около 10% площади сосняков. На богатых почвах кисличников и др. - около 3%.

Сосна не требовательна к почве, светолюбива, имеет пластичную корневую систему. Достаточно четко выраженная структура ранней и поздней (весенней и летней) древесины выгодна для дендроклиматохронологических исследований. Дендроклиматологические исследования по сосне в Литовской ССР достаточно широко описаны в ряде статей [5, 15], в диссертации [16] и в книге [14] Т. Битвинскаса. Эти исследования приобретают значение в связи с тем, что многие высоковозрастные насаждения, исследованные в 1958-62 г., уже вырублены. "Островки" высоковозрастных насаждений были в то время в Неринге (лесничество Йодкрантес), в Паланге (городской парк сильно пострадал в 1967 году от ветровала), Каунасских окрестностях (лес Дубрава, Панемунес шилас), остатки старых лесов - маяки в Восточной Литве (в заповеднике "Чяпкелю райстас") и в других местах. Массовые (дендроклиматологические) исследования сосновых и частично еловых насаждений были проведены в Литовском леспроекте. Были заложены пробные площади в Зарасайском лесхозе (лес Гражутес), в Лабанорском лесу (Швенчионельский лесхоз), в Неменчинском, Тракайском, Варенском, Рокишкском и в других лесхозах. Началом же опытов было заложено ЛитНИИЛХом в Биржайской пуще, в которой в 1953 г., кроме сосны изучалась динамика прироста черной ольхи, ели, ясеня, березы.

В настоящее время предполагается специализация дендроклиматологических исследований. Литовский НИИ лесного хозяйства начинает проводить широкие дендроклиматологические исследования в лесах Литвы и до выпуска данной книги уже располагал 70 пробными площадями, в которых исследовался годичный прирост. Дендроклиматологическая лаборатория института ботаники АН Литовской ССР специализируется по созданию широких профилей, созданию высоковозрастных шкал, изучению связей между условиями среды и радиальным приростом деревьев и на-

саждений.

Предыдущие исследования Т. Битвинскаса [14] дали ряд выводов и положений, позволяющих стандартизировать большую часть дендроклиматологических исследований и созданную методику распространить на поле деятельности всей дендроклиматологической лаборатории. В среди таких методических приемов можно назвать расчет годичных индексов по скользящей 20-летней по пятилетиям [16] использование метода процента сходства, изучение свойств коэффициента чувствительности деревьев [14] методику сопоставления данных различающиеся по условиям местопроизрастания, необходимого количества учетных деревьев для исследований и т. п.

Были более широко изучены закономерности изменчивости радиального прироста и некоторые из них, открытые на территории Литвы найдены и исследованы на более широких территориях, например: связь между амплитудами солнечной активности и радиального прироста сосны в 22-летних циклах, то самое в Новгородской обл., в Южной Карелии.

Возможности широкого использования вычислительных центров АН Лит. ССР И-та математики-кибернетики в Вильнюсе и И-та Физико-технических энергетических проблем в Каунасе, а также приобретение дендроклиматологической лабораторией ИБ Лит. ССР ЭВМ "Наири-3" позволили ставить дендроклиматологические исследования такой широтой, о которой 15-20 лет тому назад не приходилось и мечтать.

Использование ЭВМ, во первых, позволяет широко проводить верификацию дендрохронологических образцов во времени, что очень затруднено, обычными способами. Нами проведенный опыт верификации годичных колец на ЭВМ помог выявить возможные ошибки сопоставляемых образцов сосны и других деревьев происходящей от того, что в ритмике радиального прироста деревьев проявляются сходные по длине ритмы [8] Использование ЭВМ позволяет также отобрать образцы древесины и деревья наиболее пригодные для дендроклиматологических исследований, изучать их связи с климатическими факторами, широко использовать корреляционный и спектральный анализ, который без применения ЭВМ мало производителен. Подобная задача была поставлена автору. На материалах 8 пробных площадей изучались закономерности изменчивости годичных колец деревьев сосны в различных условиях местопроизрастаний, проверялось, можно ли с помощью внешних признаков определять величину радиального прироста отдельных деревьев, величину и степень изменчивости радиального прироста отдельных деревьев и групп деревьев с климатическими факторами (средней температурой воздуха и количеством выпадающих осадков), степень сходства и величину чувствительности к условиям среды отдельных деревьев и ряд других попутных вопросов, позволяющих уточнять экологические свойства сосны в Литовской ССР и ее пригодность для дендроклиматологических исследований.

Использование ЭВМ позволило подготовить программу для изучения корреляционных связей ранней, поздней и годичной древесины с климатическими факторами - температурой воздуха и осадками за 45 различных периодов времени. I-12 факторные группы - это средняя температура воздуха и осадки за отдельные месяцы вегетационного года - начиная сентябрем, кончая августом. I3 группа - средние климатические данные за вегетационный год; I4-пята - осенние месяцы вегетационного года; I5 - зимние месяцы вегетационного года, I6 - весенние месяцы (III-IV) вегетационного года и т. д. 28 и 29 факторные группы - средние данные за летние

условия прошлого вегетационного года и настоящий вегетационный год; 30-45 факторные группы относятся различным периодам от 2-ух до 5-ти вегетационных годов. Полная расфировка временных факторов дана в главе 2.3 (таблица.7). Исползованы ряды климатических факторов имеют продолжительность 80 лет (1893-1972 гг.) и относятся Каунасской метеорологической станции. Во время первой мировой войны Каунасская метеорологическая станция не работала. С 1915.IX м. до 1918.VIII м. были взяты метданные ст. "Лесное" (Калининградской обл.), с 1918.IX м. до 1922.VIII м. - Вильнюсской метстанции (по осадкам). Данные по температуре были использованы с 1915.IX м. по 1922.VIII м. метеорологической станции г. Калининград.

Имея в виду неоднородность метеорологических рядов температур и осадков за периоды 1892-1915 гг. и 1922-1972 метеорологической ст. г. Каунас и то, что были использованы за несколько лет данные отдаленных от исследуемых объектов станций (лесное, Калининград) необходимо заранее согласится с мыслью, что корреляции между приростом и метеорологическими факторами не должны быть высокими. Проведенный опыт это предположение подтверждает. Для дендроклиматохронологических исследований были использованы 8 пробных площадей. На 4- рех пробных площадях были сопоставлены с климатическими факторами все деревья в отдельности. На всех 8-ми пробных площадях (табл. I) были рассчитаны связи с селекционными группами деревьев, методика выделения которых описана в главе 7.I. На одной пробной площади в среднем их было до 126 вариантов. Наиболее крупные объединения деревьев - пробная площадь в целом. Учетных деревьев было на пробных площадях от 60-ти (пр. пл. 6) до 225 (пр. пл. 8).

В данной главе в таблицах 2 и 3 корреляционные связи показаны в следующих условных обозначениях $r = 0,01-0,14-0$; $0,15-0,24-1$; $0,25-0,34-2$; $0,35-0,44-3$; $0,45-4$.

В таблице 2 показаны проценты чисел деревьев, коррелирующих в определенной степени со всеми 90 факторными группами - 45 - средней температуры и 45 осадков. Как видим по данным таблицы, в сравнении с определенными различных периодов климатическими факторами в большинстве случаев довольно характерен преобладающий знак связи - плюс или минус. Радиальный прирост ранней древесины показывает отрицательную корреляцию с температурами зимы.

Характерно, если осадки с ранней древесиной сосны в большинстве случаев коррелируют положительно во время вегетационного года, то осадки за длительные периоды - 1,5 года и выше - в большинстве случаев - коррелируют отрицательно. Очень важно заметить, что подавляющее количество отдельных деревьев показывают незначительные корреляции или совсем ее не показывают (от 0 до 0,15). Где лучше коррелирует радиальный прирост насаждения с определенным фактором, там выделяется большая группа деревьев показывающих лучшую корреляцию, но все равно часть деревьев показывает очень низкие корреляции. Похожая картина и при распределении корреляционных связей поздней древесины. Корреляционные связи ранней и поздней древесины деревьев сосны пробной площади № 2 показаны в таблицах 2, 3 .

Если корреляции ранней древесины с климатическими факторами отдельных месяцев в единичных случаях достигали 0,44, то поздняя древесина отдельных деревьев - не превышала 0,34. Корреляции поздней древесины сосны отдельных деревьев с факторами более длительных периодов в отдельных случаях достигали 0,44, а с осадками больше 0,45.

Приходится отметить, что в крупных селекционных группах радиальный прирост поздней древесины показывает, как правило, более высокие связи с определенными периодами климати-

Таблица I

Таксационные данные пробных площадей сосны использованных для изучения индивидуальной изменчивости радиального прироста деревьев

№ пр. пл.	Лесхоз	Лесничество	кв	Вы-дел	Видовой состав	Кл. возраста	Ср. высота в м	Ср. диаметр в см	Бо-ни-тет	Пол-но-та	Куба-тура в I га м ³	Куба-тура в выделе м ³	Тип усло-вия мес-топр.	Тип леса
01	Казлу-Рудское опытное объединение лесных предприятий	Новское	41	48	8С(80) 2Е(80)	УIII УIII	23 20	28 10	II	07	250	3920 1000	B ₃	Pm
02	"	Казлу-Рудское	77	12	8С(110) 2Е(110)	XI XI	27 28	30 30	II	06	290	640	B ₂₋₃	Pohm
03	"	Бразюкское	27	5	10С+Е(80)	УIII	24	24	II	08	300	1290	B ₂	Pv
04	"	Вишакис-Рудское	100	1	1 ^a 9С(80) 1Е(80) 11 ^a 10Е(70)	УIII УIII VII	25 20 14	28 22 12	II	07 03	290 40	4990 550 760	B ₂	Pm
05	Шакяйский	Шилагирское	45	19	6С(90)+ +120 4Е	IX IX	25 22	30 26	II	06	240	430 290	B ₃	Pm
06	"	Славикское	85	5	10С(130)	XIII	12	16	у ^a	06	60	210	A ₅	Psph
07	"	"	79	50	10С(80)	УIII	8	10	у ^a	06	50	210	A ₅	Psph
08	Казлу-Рудское опытное объединение лесных предприятий	Бразюкское	27	3	10С(110)	XI	9	10	у ^a	06	60	300	A ₅	Psph

ческих факторов, чем ранняя древесина. Как показывают дендроклиматохронологические исследования дубовых насаждений (см. главу 2.3), там ситуация противоположная-как правило, более высокие связи с климатом показывает ранняя древесина.

Исследование связей радиального прироста сосны показало, что безусловно лучшие связи в нормально увлажненных типах местопроизрастаний проявляются только при осреднении закономерностей радиального прироста сосны в курпные группы, статистически обуславливающие достоверность отражаемых годовичными кольцами изменчивости макроусловий среды. В тех случаях становится постоянным знак корреляции в определенных временных периодах с определенными климатическими факторами и становятся близкими сравнительно величины корреляционных связей.

Более значительны корреляционные связи между температурой воздуха и радиальным приростом отмечены - в сентябре, октябре, феврале, марте (отрицательная связь), в вегетационном году (сентябрь - август), с группами № 28-29-30 - то есть периодом включающим 1,5-2,0 вегетационных года и более продолжительные периоды - от 3 до 5-ти вегетационных лет.

Таблица 2

Корреляционные связи климатических факторов с радиальным приростом ранней древесины деревьев сосны (пр. пл. № 2, Казлу-Рудское опытное объединение лесных предприятий, лесничество Казлу-Рудос, кв. 77, выдел I2)

№ факторной группы	Период времени фактора	% числа деревьев показывающих определенную связь													
		преобладающий знак связи в %		ср. температура					преобладающий знак связи в %		осадки				
				0	I	2	3	4			0	I	2	3	4
1	IX	+	98	36	41	18	3		+	80	53	23	4		
2	X	+	79	61	15	3			-	76	61	13	2		
5	I	-	54	47	7				+	65	50	12	3		
6	II	-	58	46	9	3			-	88	42	32	12	2	
7	III	+	71	60	8	3			+	58	55	3			
8	IV	+	85	42	24	17	2		+	67	51	14	2		
9	V	-	76	54	15	5	2		-	56	52	4			
10	VI	+	58	52	6				+	73	52	15	6		
12	VIII	-	58	52	6				+	83	69	12	2		
13	M ₀	+	70	48	18	2	2		+	62	54	6	2		
14	IX-XIM ₀	+	73	59	11	3			-	54	50	4			
15	XII-IIM ₀	-	65	46	17	2			-	54	41	13			
16	III-IUM ₀	+	67	53	9	3	2		+	67	50	14	3		
17	III-UM ₀	+	56	45	6	3	2		+	61	53	6	2		
18	IV-UM ₀	+	68	50	12	2	2	2	+	59	52	4	3		
19	IV-YIIM ₀	+	62	45	13		2	2	+	79	52	18	9		
20	Y-YIIM ₀	+	64	50	10	2	2		+	80	56	21	3		
21	IV-YIIM ₀	+	64	52	8	2	2		+	70	61	6	3		
22	Y-YIM ₀	-	56	40	14	2			+	74	59	11	4		
23	Y-YIIM ₀	-	61	41	17	3			+	86	50	32	4		
25	VI-YIIM ₀	+	59	52	7				-	59	54	5			
28	M ₀ +VII-VIIM ₁	+	73	45	23	3	2		-	83	67	11	3	2	
29	M ₀ +Y-VIIM ₁	+	67	45	20	2			-	82	56	20	4		2
30	M ₀ +M ₁	+	73	45	20	7			-	59	56	3			
32	Y-VIIM ₁	-	62	53	6	3			-	94	39	36	17	2	
34	M ₂	+	61	44	12	5			-	86	66	18	2		
35	M ₁ +M ₂	+	62	39	18	5			-	95	30	36	27		2
36	M ₁ +M ₂ +M ₃	+	70	41	22	3	2	2	-	95	41	32	18	2	2
37	M ₂ +M ₃	+	61	41	15	2	3		-	80	51	23	4	2	
39	M ₁ +M ₂ +M ₃ +M ₄	+	70	38	16	12	2	2	-	95	52	21	18	2	2
40	M ₂ +M ₃ +M ₄	+	71	38	21	8	2	2	-	71	41	21	7	2	
41	M ₃ +M ₄	+	64	42	15	5	2		-	61	38	20	3		
42	M ₄	+	65	48	14	3			-	54	39	15			
43	M ₀ +M ₁ +M ₂	+	73	39	27	7			-	89	42	34	11		2
44	M ₀ +M ₁ +M ₂ +M ₃	+	67	29	27	11			-	89	44	29	14		2
45	M ₀ +M ₁ +M ₂ +M ₃ +M ₄	+	67	24	29	11	3		-	89	50	24	9	4	2

В таблице 4 показаны некоторые показатели сравнений получены после корреляционного анализа. Как видно по данным таблицы, отдельные деревья, хотя имеют высокую связь между собой по проценту сходства (C_x), только в одиночных случаях показывают высокую связь с температурой вегетационного года (например, дерево 198).

Корреляционные связи сходных по динамике радиального прироста групп деревьев со средней температурой гидрологического года, во всех случаях превышают связь отдельных

Таблица 3

Корреляционные связи климатических факторов с радиальным приростом поздней древесины деревьев сосны (пр. пл. № 2, Казлу-Рудское опытное объединение лесных предприятий, лесничество Казлу-Рудос, кв. 77, выдел I2)

№ факторной группы	Период времени фактора	% числа деревьев показывающих определенную связь													
		преобладающий знак связи	ср. температура					преобладающий знак связи	осадки						
			в %	0	I	2	3		4	в %	0	I	2	3	4
I	IX	+	71	54	14	3			+	79	54	23	2		
2	X	+	70	54	16				-	56	50	4	2		
3	I	+	68	47	18	3			-	67	50	15	2		
6	II	+	52	33	17	2			-	62	54	8			
7	III	+	67	44	20	3			-	67	59	8			
8	IV	+	65	45	20				+	73	57	14	2		
9	V	-	67	58	9				-	89	71	14	4		
10	VI	-	54	48	6				-	52	45	7			
12	VIII	-	52	49	3				-	67	48	12	7		
13	M ₀	-	56	42	9	5			+	54	52	2			
14	IX-XIM ₀	+	82	76	6				+	80	65	12	3		
15	XII-IIM ₀	+	67	47	17	3			-	80	70	10			
16	III-IVM ₀	-	62	44	12	6			+	52	44	8			
17	III-VM ₀	-	61	44	14	3			-	77	65	9	3		
18	IV-VM ₀	+	52	36	14	2			-	70	58	10	2		
19	IV-VIIM ₀	+	52	38	11	3			-	73	59	12	2		
20	V-VIIM ₀	+	54	48	6	2			+	53	50	3			
21	IV-VIIIM ₀	+	56	46	8	2			+	54	50	4			
22	V-VIM ₀	-	54	47	7				+	54	44	8	2		
23	V-VIIM ₀	-	61	50	11				-	53	48	5			
25	VI-VIIM ₀	+	61	53	6	2			-	65	63	2			
28	M ₀ +VII-VIIIM _I	-	56	44	9	3			-	77	59	12	4	2	
29	M ₀ +V-VIIIM _I	-	61	36	18	7				50	83	12	4		
30	M ₀ +M _I	-	58	35	17	6			+	56	56				
32	V-VIIIM _I	-	68	42	24	2			+	53	50	3			
34	M ₂	-	67	53	9	5			-	67	58	6	3		
35	M _I +M ₂	-	73	44	21	6	2		-	65	47	12	4		2
36	M _I +M ₂ +M ₃	-	69	33	26	8	2		-	76	52	11	9	2	2
37	M ₂ +M ₃	-	74	36	27	8	3		-	65	43	11	8	3	
39	M _I +M ₂ +M ₃ +M ₄	-	74	34	26	11	3		-	71	38	21	4	6	2
40	M ₂ +M ₃ +M ₄	-	71	35	24	12			-	71	38	21	9	3	
41	M ₃ +M ₄	-	70	39	23	8			-	71	42	23	6		
42	M ₄	-	59	48	9	2			-	76	59	17			
43	M ₀ +M _I +M ₂	-	62	38	17	7			-	62	39	17	2	2	2
44	M ₀ +M _I +M ₂ +M ₃	-	71	32	24	12	3		-	64	38	15	6	2	3
45	M ₀ +M _I +M ₂ +M ₃ +M ₄	-	70	31	23	14	2		-	71	41	18	6	3	3

деревьев, как по ранней, так по поздней древесине. Динамика прироста всей пробной площади рассчитанной со 103 учетных деревьев, не уступает, а по поздней древесине и значительно превышает связи полученные в лучших группировках сходных деревьев. Конечно, легче было бы рассчитать и представлять шкалу с 5-7 деревьев, чем со ста. Но процедура камерального выбора таких деревьев пока по трудоемкости не уступает обработке индексных данных целой пробной площади. По внешним признакам, правда, хорошо уже то, что почти все деревья отмечены высокосходной динамикой прироста относятся производительным и средним

Таблица 4

Корреляционные связи радиального прироста сосны на пробной площади I в
вегетационном году

Отдельные деревья	№ отдельных деревьев, селекционная группа								
	II V	2I V	25 V	7I V	158 N	169 N	198 N	206 N	100 N
	$\frac{286}{318}$	$\frac{322}{320}$	$\frac{263}{419}$	$\frac{104}{200}$	$\frac{179}{255}$	$\frac{330}{446}$	$\frac{405}{527}$	$\frac{167}{443}$	$\frac{320}{454}$
группа I									
деревья 100, 158, 169, 206, II, 25	$\frac{460}{536}$								
группа 2									
деревья 100, 158, 169, 198, 21, II	$\frac{468}{535}$								
группа 3									
деревья 100, 158, 169, 206, II, 25	$\frac{457}{564}$								
группа 4									
деревья 100, 158, 169, 198, 206, II, 25						$\frac{446}{532}$			
группа 5									
деревья 100, 158, 169, 198, 21, II, 25						$\frac{430}{528}$			
пробная площадь I						$\frac{458}{581}$			

Замечание: N - производительные деревья, V - средние деревья; в числителе - связь ранней древесины в 0,1 г в знаменателе - поздней древесины.

по производительности классам деревьев. Так, практически, можно рекомендовать эти селекционные группы деревьев в первой очереди использовать для построения новых дендрошкал. Непадение климатологических исследований на отдельных моделях и учетных деревьях - очевидно. Во многих случаях в таких исследованиях должны быть получены случайные или негативные результаты. Настоящее исследование основана на изучении тысячи деревьев нас в этом окончательно убедило.

Все таки, есть многие ситуации, когда рекомендуем опираться на высокую сходимость прироста небольших групп деревьев с большой выборки. Это преопределяет крайние условия среды - например, болотные. Здесь годовые кольца часто сливаются между собой или выпадают. Такие ряды информации, конечно высоких корреляций не показывают. Здесь выборные группы деревьев, показывающих высокую степень сходства использованных дендрохронологических рядов могут дать наилучшие корреляционные связи между приростом деревьев и климатом.