

A 20

Отчет

по дубу  
(заключительный)

Начало: 1970 год.

Окончание: 1972 год.

Институт ботаники АН Литовской ССР  
Сектор флоры и геоботаники,  
Дендроклиматохронологическая группа

О Т Ч Е Т

о выполненной плановой научно-исследовательской  
работе "Дендрохронологические исследования дубовых  
насаждений Литовской ССР и Западной части  
Белорусской ССР"

Начало работы I970.I.I, окончание I972.XII.3I.

Проблема: "Биологические основы рационального  
использования, преобразования и охраны растительного  
мира"

Руководитель работы канд. с/х наук  
ст. н. сотр. Теодорас Гитвинскас  
Исполнитель работы мл. н. сотр.  
Ионас Капрятис

Каунас, I972 год

### Объект исследований, цели и задачи работы

Объект исследований — спелые и пришедшие дубовые насаждения в Литовской ССР и в Западной части Белорусской ССР. В некоторых районах, где несбыто найдено полхольных дубовых насаждений, образцы древесины брались с отдельно стоящих дубовых деревьев.

Основной задачей работы было дендрохронологическое изучение дуба (исследование динамики радиального прироста дуба) и последующее изучение его зависимости от климатических факторов и солнечной активности.

Для этой цели необходимо построить ряд дендрошкал дубовых насаждений для различных районов республики по методике описанной в работах Т. Гитвинскаса. Для взятия образцов древесины используются возрастные бурава имеющие рабочую длину 20, 30 и 40 см и, таким образом, помогающие достичь сердцевину дерева диаметром до 40, 60 и 80 см.

Получение возрастным буровом образцы древесины другими исследователями еще называемых цилиндриками или корнами, позволяет изучить динамику прироста высоковозрастных деревьев дуба возрастом от 50 до 200 и больше лет, без спиливания деревьев с корня.

Построенные дендрошкалы (таблицы индексов годичных колец) могут служить и быть использованы:

1) для изучения закономерностей изменчивости биологической продуктивности лесных насаждений;

2) для точного датирования годичных колец древесины для радиоуглеродных исследований;



3) для датирования памятников культуры, быта и искусства — строений, картин на древесных досках, деревянных бытовых вещей, таких как столы, шкафы, сундуки, археологические находки (остатки строений, древние мостовые) и т. п.;

4) для изучения закономерностей природных ритмов, в частности изучения по ним закономерностей изменчивости некоторых климатических факторов (влаги-осадков, температуры), атмосферной циркуляции, солнечной активности и т. п.;

5) для изучения циклов плодоношения дуба, инвазий энтомо-фитовредителей;

6) для прогноза будущих климатических условий и активности Солнца, и наоборот — по долголетним прогнозам климатических факторов и солнечной активности — прогнозировать изменения условий среды роста деревьев.

Временные пробные планы заложены в следующих лесах Литовской ССР: Прену 7, Алитаус 4, Конайне 2, Крбарко I, Шилутес I, Кретингес I, Укмергес I, Ширвинту I, Утенос 2, Аникши 2, Калсуко 2, Вейсе I, Лрускининку 2, Кауно 2, Ретаво I, Вильняус I, Кайшигоре I, Утенос I, Шаули I. Белорусская ССР: Сморгоньский лесхоз I. Взяты возрастных суравом для дендрохронологического анализа 2400 образцов 8 цилиндриков древесины. В песчано-гравийных сморгоньских карьерах набрано 85 образцов — спилов из древних стволов дуба.

О состоянии дендрохронологических и дендроклиматологических исследований в СССР и за рубежом

Работа основоположника отечественной дендрохронологии и дендроклиматологии Ф.Н. Швелова "Дерево как летопись засух" [1], опубликованная в 1892 г., положила начало многочисленным исследованиям природных процессов и явлений.

Наибольшее развитие дендрохронология и дендроклиматология сначала получила в США. Еще в 1901 г. американский астроном Э. Дуглас заинтересовался вопросом о связи циклов солнечной активности и климатических циклов (рис. 1). Э. Дуглас [2,3] положил начало обширным и многообразным исследованиям в Северной Америке. Кго-запад США оказался наиболее благоприятным районом для проведения дендрохронологических и дендроклиматологических исследований: долговечные виды хвойных деревьев, хорошая сохранность древесины в древних постройках. Это позволило составлять достаточно полную картину по истории на Кго-западе США на протяжении нескольких тысяч лет.

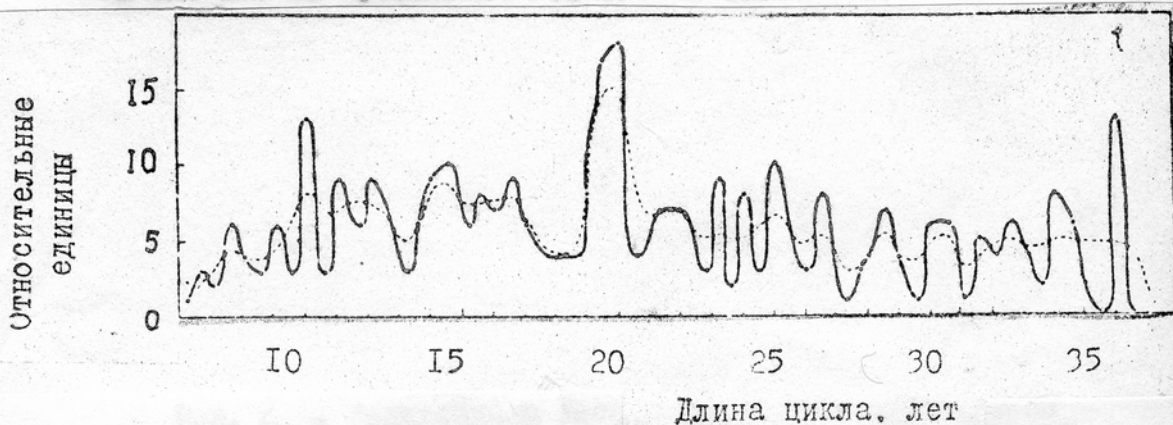


Рис. 1. Цикличность радиального прироста секвой по данным Э. Дугласа.

Внимание основателей дендрохронологии Ф.Н. Швелова и

Э. Дугласа обращалось на изменчивость ширины годичных колец деревьев от количества осадков. Анализируя прирост годичных колец в засушливых районах, можно установить ряды осадков за прошлые периоды и тем самым установить возможность их прироста.

Важнейшее значение для развития дендрохронологии имел разработанный Э. Дугласом метод перекрестного датирования, что позволило расширить хронологию далеко в глубь веков.

В крупнейшей дендрохронологической лаборатории Аризонского университета США, созданной Э. Дугласом, работали и работают его многочисленные ученики и последователи [4-11] и др. Следует отметить работу Хубера и др. [11], построившим дендрохронограмму по дубу (рис. 2).

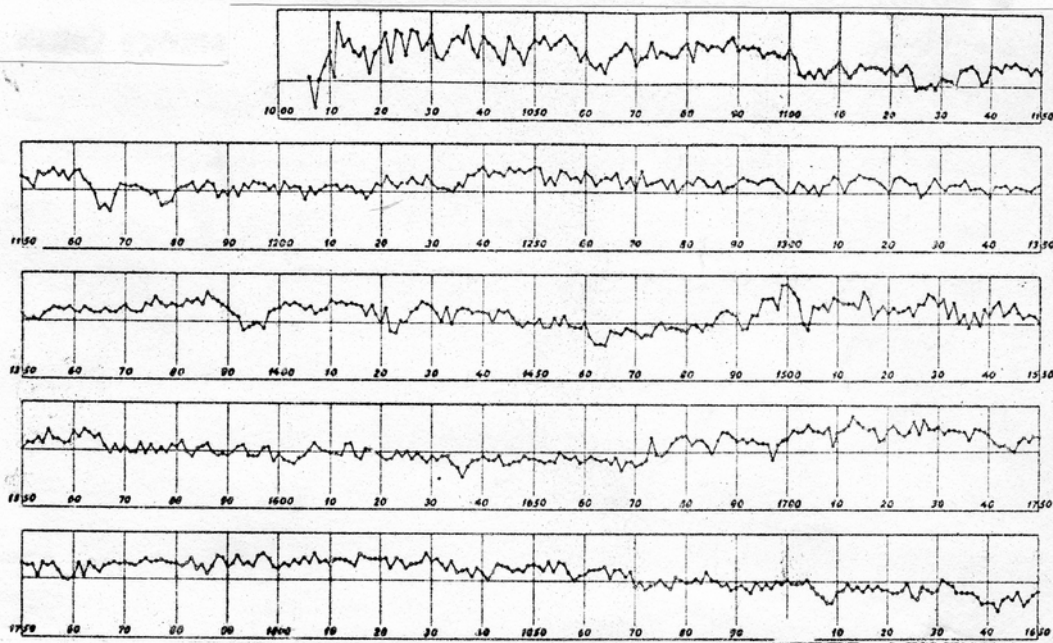


Рис. 2 . Дендрохронограмма Хессинских дубов, построенная Хубером и др. [11] с использованием моделей растущих деревьев и образцов древесины, взятых в строениях различного назначения (в замках, в жилых домах, в строениях культа).

В настоящее время разрабатываются методы получения ин-

дексов прироста. Идет разработка более производительных методов анализа древесных колец, опираясь на массовость материала и электронно-вычислительные машины. Много нового в методику анализа древесных колец внес Шульман [9]. Для достоверности результатов исследований широко применяется статистический анализ [12, 13].

Более сложные климатические факторы, отсутствие многовековых деревьев привели к тому, что в Европе дендрохронологические и дендроклиматологические исследования стали осуществляться несколько позднее [14-21 и др.]

Примерно в середине 30-х годов стали разрабатываться теоретические и методические вопросы дендроклиматологии в нашей стране [22-24 и др.]

В работах В.Е. Рудакова [25-27] разработан математический метод анализа годичных колец, позволяющий получить не только качественные характеристики метеорологических условий в прошлом, но и количество осадков, выраженное в миллиметрах. Сопоставляя модульные коэффициенты годичного прироста (годичные индексы) с метеорологическими факторами, В.Е. Рудакову <sup>удалось</sup> установить зависимость прироста от метеорологических факторов. Эти теоретические расчеты, построенные на анализе отдельных деревьев, безусловно следует проверить на большом количестве образцов.

В 50-е годы латвийские исследователи [28, 29] начали изучать влияние климатических факторов на отдельных пробных площадях сосны и ели. В 1962 г. была завершена большая работа [30] по исследованию закономерности колебаний ширины го-



личных слоев сосны, ели и березы за 30-летие (1931-1960 гг.) в лесах Латвии. Авторы [31] указывают на необходимость корректирования текущего прироста с учетом влияния метеорологических факторов в изучаемом периоде времени. Чтобы полнее учесть те изменения, которые вызваны воздействием комплекса метеорологических условий текущего и ряда предшествующих лет А.И. Звиедрис и Я.А. Калнинш [31] продолжили созданные ими ранее дендроскалы древесных пород в Латвийской ССР на пять лет (1961-1965 гг.).

В 1959 г. в Институте археологии АН СССР была организована лаборатория дендрохронологии, что позволило проводить широкие планомерные исследования. Большая работа Е.А. Колчина [32, 33] посвященная датировке деревянных построек древнего Новгорода, дала обширный материал историкам, климатологам, гидрологам, биологам. По обилию материала и достоверности результатов дендрохронологические исследования Е.А. Колчина не уступают лучшим зарубежным работам. Основным материалом для исследования послужили деревянные мостовые, водосточные системы, нижние бревна зданий, которые хорошо сохранились во влажных культурных слоях. Глубина культурного слоя достигает 7-9 метров, а число деревянных настилов мостовых на отдельных участках раскопок - 26-34 рядов [34, 35].

Е.А. Колчину впервые в Европе удалось построить абсолютную дендрохронологическую шкалу сосны на новгородском материале за период с 884 года до 1595 года. На обработанных 1431 торцовых спилах лаг, плак и бревен проведено более 200 тысяч замеров годичных колец (рис. 3). Этот материал охватывает

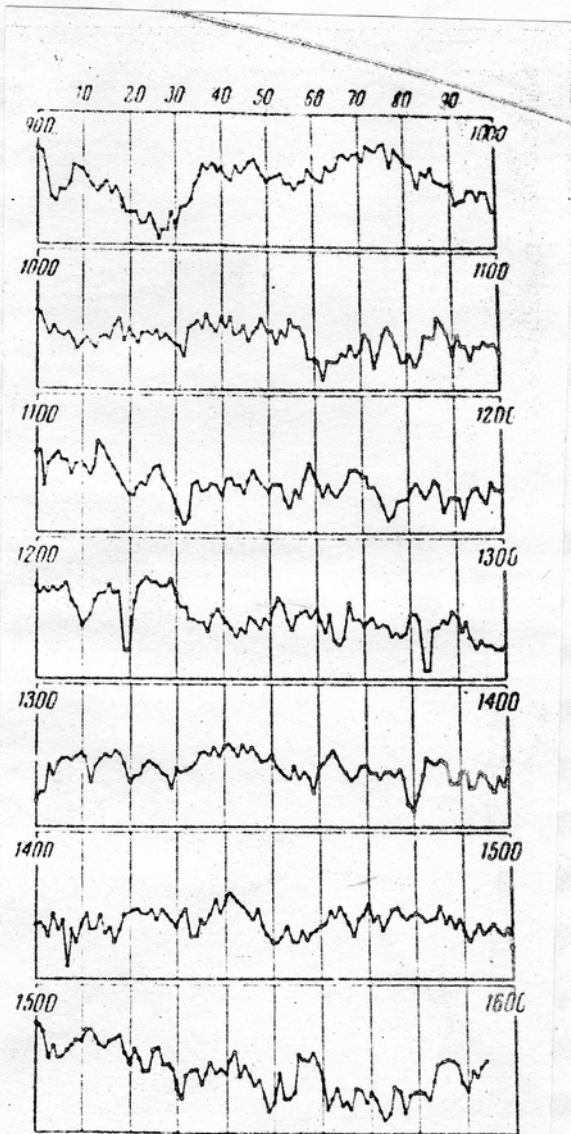


Рис. 3. График колебания роста годовичных колец деревьев из лесов Новгородчины с 900 по 1600 г.

длительное время и может быть проделан, как в глубокое прошлое, так и до наших дней.

Исследованный материал удалось сопоставить (привязать) к сохранившимся до этого времени зданиям церкви в Новгороде, абсолютный возраст которых был известен и в которых сохранились деревянные конструкции. В последнее время новгородская дендрохронологическая шкала уже увязана и с динамикой прироста современного соснового леса.

Работа в дендрохронологической лаборатории Института археологии Академии наук СССР продолжается, накапливаются обширные материалы, которые должны представить интерес не только

для археологов как хронологический материал, но и в качестве ценной информации, сохраняющей запись закономерных изменений годовичных колец в зависимости от климатических условий. В настоящее время абсолютная дендрохронологическая шкала Новгорода

простирается от IX века до современности, т. е. протяжением в 12 столетий. Дендрохронологические материалы Ножгорола могут быть широко использованы и для климатологических исследований, о чем свидетельствуют работы [36, 37].

Важно отметить, что Л. Шоув [36] подтвердил новгородскую дендрохронологическую шкалу Б.А. Колчина независимым методом климатологических сопоставлений, который он ранее применял в английской дендрохронологии.

В.Г. Колишук [38-40] создал оригинальную методику изучения закономерностей динамики ширины годичных слоев стланиковых пород (горной сосны - *Pinus mughus* и других). Он также установил тесную зависимость годичного прироста древесных растений в высокогорьях Карпат от гидротермического режима в вегетационном периоде. Годичный прирост обнаруживает прямую корреляцию с температурой мая - августа и обратную с осадками мая - августа. Исследования В.Г. Колишука показывают, что на протяжении XVII-XIX столетий климат в исследуемом районе изменился в сторону большей его континентальности, а биоклиматические процессы, прослеженные по кривым ширины годичных колец стелющихся древесных форм, находятся в прямой связи с солнечной активностью.

Динамика прироста насаждений отражает изменчивость лесорастительных условий. Вопросам динамики лесорастительных условий на юге нашей страны посвящены работы С.И. Костина [41, 42], С.П. Скрыбина [43-45] и др. С.Г. Шиятов [46, 47] исследуя динамику верхней границы леса на восточном склоне Полярного Урала, установил, что причина смещения границы леса объясняется в основном изменениями климатических условий, т. е. прирост

сибирской лиственницы обусловлен повышением температуры воздуха. Проведенные С.Г. Шиятовым исследования подтвердили, что верхняя граница леса геоморфически смещается вверх или вниз. Например, до 20-х годов нашего столетия происходило снижение верхней границы, после чего началось ее поднятие в связи с потеплением климата.

Г.Е. Кокин [48] изучал влияние циклических колебаний климата на рост и возрастную структуру лиственничных насаждений заболоченных лесов. В последнее время Г.Е. Кокин и С.Г. Шиятов работают над усовершенствованием методики дендроклиматологических исследований и составляют дендрокалы современных лесов на Урале и в Западной Сибири.

Важные работы выполнены советскими учеными в Средней Азии. Исследование балок арчи, вложенных в кладку зданий Самарканда в XIV-XVII вв. показало, что на каждое столетие приходится по три влажных и засушливых периода. К.Л. Мухамедшин [49] установил связь возрастной структуры арчи с солнечной активностью.

Интересные исследования по динамике роста древесных пород на берегах Байкала проведены Г.И. Галазином [50].

Большое внимание изучению изменчивости прироста и лесорастительных условий в центральных областях России уделял Н.С. Нестеров [51]. Некоторые предложения по определению влияния климатических факторов на объемный прирост деревьев сделал А.С. Лисеев [52]. А.А. Молчанов в своих монографиях о лесе и климате [53, 54] уделял много внимания взаимосвязи леса и климата, обобщил по существу уникальные по продолжительности и широте исследований данные о климате леса, изучал

причины изменчивости прироста молодняков сосны и дуба.

В нашей стране дендрохронологические и дендроклиматологические исследования ведутся в основном в Европейской части и на Урале. На Кавказе, в Средней Азии, в Сибири и на Дальнем Востоке произрастают наиболее долголетние деревья и эти районы являются наиболее перспективными для подобных исследований. К сожалению, деревьев большого возраста становится все меньше и меньше в связи с развертыванием эксплуатации лесов. Необходимо ускорить развертывание дендрохронологических и дендроклиматологических исследований в этих районах, чтобы не потерять ту огромную информацию, которая имеется в годичных кольцах долгоживущих деревьев.

Возможности дендрохронологии и дендроклиматологии велики. Дендрохронологические методы используются для выяснения характера загрязнения территории и учета ущерба, наносимого лесу промышленными газами [55]. С помощью этих методов можно определять эффективность результатов хозяйственного воздействия на лес [56-58].

Можно развешивать абсолютную дендрешкалу иглубь и ширь на новые территории. Весьма перспективны для этих целей торфяные горизонты и лесные болота, в которых хорошо сохраняются шиш и целые стволы различных деревьев.

7 - 8 июня 1968 г. в гор. Вильнюсе Литовской ССР состоялось первое Всесоюзное совещание по вопросам дендрохронологии и дендроклиматологии. Оно было организовано ордена Ленина Ленинградским физико-техническим институтом им. А.Ф.Иоффе АН СССР, Институтом ботаники АН Литовской ССР и Литовским

НИИ лесного хозяйства по инициативе академика Б.П. Константинова - руководителя проблемы "Астрофизические явления и радиоуглерод". В работе совещания приняли участие представители свыше 40 научно-исследовательских институтов, вузов, учреждений из восьми союзных республик.

Совещание - показатель того, что времена энтузиастов-одиночек в дендрохронологической науке уже кончатся, <sup>еще</sup> пришло время дать дендрохронологическим и дендроклиматологическим исследованиям гражданские права, лаборатории и специальное оснащение.

В 1971 году в г. Вильнюс состоялось 4-тое Всесоюзное совещание по проблеме "Астрофизические явления и радиоуглерод". На этом совещании с докладами выступали 10 дендроклиматологов и дендрохронологов. Их работы были отпечатаны и в специальном сборнике.

В 1972 году в Каунасе дендроклиматохронологической группой Института ботаники АН Лит. ССР было организовано II-ое всесоюзное совещания по дендрохронологии и дендроклиматологии. Можно отметить несомненно возросший уровень исследований, более широкую географию этих исследований. Материалы совещания Институт ботаники объемом 26,5 п. л. выпускается

в 1972 году.

**Таксационная характеристика дубовых лесов  
Литовской ССР**

По данным гослесфонда\* (лесоустройство 1958-1963 гг.) дубовые насаждения занимают площадь 14115 га, или 1,3 % от всей лесопокрытой площади. По классам возраста дубовые насаждения распределяются следующие:

Леса	Классы возраста													Всего
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	
I группа	1376 6.1	648 21.9	365 23.7	297 29.0	266 33.2	149 20.5	203 49.3	351 61.0	490 84.2	688 123.1	286 53.7	691 137.0	1286 242.4	7196 885.1
II группа	1960 7.5	218 8.1	108 7.3	184 16.5	269 30.6	208 27.5	318 44.5	225 37.2	502 86.1	559 107.9	556 106.3	830 150.1	982 163.0	6919 792.6
I-II группа	3336 13.6	866 30.0	473 31.0	481 45.5	535 63.8	357 48.0	521 93.8	576 98.2	992 170.3	1247 231.0	842 160.0	1521 287.1	2268 405.4	14115 1677.7

площади в га (в числителе) и запасы в тыс. м<sup>3</sup> (в знаменателе)

Молдняков дубовых насаждений в то время было 5156 га или 36,5 %, средневозрастных - 5305 га или 37,6 %, прирпевавших - 2672 га или 18,9 %, спелых - 982 га или 7,0 %.

По бонитетам дубовые насаждения распределяются:

	Бонитетные классы					Всего
	I	II	III	IV	V	
Площадь тыс. га	0,5	6,8	7,4	0,5	-	15,2
% от всего	3,5	44,5	48,4	3,5	-	100

(По данным лесоустройства 1952 г.)

Распределение дубовых насаждений по полнотам

	Полноты								Всего
	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	
га	257	863	1626	2508	2994	2672	1776	1419	14115
%	1,8	6,1	11,5	17,8	21,2	18,9	12,6	10,1	100

\*V. Antanaitis, J. Vepšys, P. Žadeikis.  
Lietuvos TSR valstybinių miškų tvarkymo rezultatai,  
"Mintis" Vilnius, 1966.

Распределение дубовых насаждений по условиям местопроизрастания

Типы условий местопроизрастания							
B <sub>2</sub> 229	B <sub>3</sub> 74	B <sub>4</sub> 6	B <sub>5</sub> 369	B <sub>6</sub> 3945	C <sub>3</sub> 1414	C <sub>4</sub> 34	C <sub>5</sub> 22
Л <sub>2</sub> 2500	Л <sub>3</sub> 1675	Л <sub>4</sub> 81	Л <sub>2</sub> <sup>+</sup> 1612	Л <sub>3</sub> <sup>+</sup> 2074	Л <sub>4</sub> <sup>+</sup> 80	Всего 14115	

Средний, чистый и текущий прирост дубовых насаждений

Вид прироста	Класс возраста (площадь га, прирост м <sup>3</sup> )													Всего	Средняя величина	Среднотельные величины
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII			
Средний на 1 га	0.8	2.4	2.7	2.7	2.6	2.5	2.3	2.3	2.0	2.0	1.8	1.7	1.5		1.7	2.1
Средний на всей площади	2.7	2.0	1.2	1.3	1.4	0.9	1.4	1.3	2.0	2.5	1.5	2.6	3.4	24.2		
Чистый 1 га	0.8	3.0	3.1	2.8	2.6	1.7	1.6	1.1	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2		0.9	1.5
Чистый на всей площади	2.6	2.5	1.4	1.3	1.4	0.6	1.0	0.6	0.6	0.6	0.3	0.5	0.4	13.8		
Текущий 1 га	0.8	3.2	4.7	4.9	5.0	4.3	3.6	3.5	3.1	3.0	2.6	2.3	1.8		2.4	3.3
Текущий на всей площади	2.6	2.6	2.2	2.4	2.7	1.5	2.3	2.0	3.0	3.7	2.2	3.5	4.0	34.7		
Площадь	3336	866	473	481	535	357	621	576	992	1247	842	1521	2268	1415		

Много дуба участвует в породном составе смешанных насаждений. (По данным М. Лукинаса - данные лесоустройства 1946-1950 гг.).

Степень участия дуба %	Площадь лесов с участием дуба	
	тыс. га	%
50 % и более	22,6	19,6
40 % и 30 %	5,4	4,7
20 %	7,5	6,5
10 %	16,8	14,6
Одиночная примесь	62,9	54,6
Всего	115,0	100,0

Значит лесные насаждения с дубом занимали 1946-1950 гг. 7,3 % всей лесопокрытой площади.

Недавно по указанию министерства лесного хозяйства и лесной промышленности Лит. ССР проведенная инвенторизация показала наличие 74,1 тысяч и спелых (I4I-I2I) одиночных дубов



общий объем которых 227,2 тыс. м<sup>3</sup>. Объем среднего дуба 3,07 м<sup>3</sup>, диаметр 56-60 см, высота 23-26 м.\*

Н.В. Лукинасом [59] были выделены и исследованы следующие типы дубового леса:

Дубрава черничная (*Quercetum myrtillosum*) - C<sub>2-3</sub>

Дубрава кисличная (*Quercetum oxalidosum*) - Л<sub>2</sub>

Дубрава снытьевая (*Quercetum sessorodiosum*) - Л<sub>3</sub>

Дубрава таволговая (*Quercetum filipendulosum*) - Л<sub>3-4</sub>

Дубрава осоковая (*Quercetum caricosum*) - Л<sub>4</sub>

\*И. Наткус "Тирес" № 4, 1971, 13.

Фенология, рост и плодоношение дуба в условиях  
Литовской ССР

Ранняя форма дуба начинает выпускать листья 3-16 мая, поздняя - 15-25 дней позже. Осенью, 18 сентября - 10 октября листья желтеют и через 8-20 дней опадают. Рост в высоту начинается с набухания почек продолжается в апреле-мае до июня. Большой период роста продолжается 10-20 дней. Иногда в конце мая - в начале июня начинается второй период роста (изановы побегов), а иногда даже третий период роста [59]. В литературе отмечается, что ранняя и поздняя формы дуба значительно отличаются друг от друга по срокам наступления отдельных фенофаз. Это различие, подчеркивает М. Лукинас, бывает гораздо значительнее в отношении сроков весенних, чем осенних фенофаз. Так весной набухание почек и дуба поздней формы наступает в среднем на 12 дней позже, распускание почек - на 14, разворачивание листьев - на 14, начало цветения - на 14, полное цветение - на 10 и окончание цветения - на 11 дней позже, чем ранней формы.

Цветение дуба происходит после разворачивания листьев и именно от погодных условий заложения женских соцветий в значительной степени зависит урожай желудей [59]. М. Лукинас указывает, что для цветения ранней формы дуба необходимо в среднем 161<sup>0</sup> эффективных среднесуточных температур, а для поздней - 236<sup>0</sup>.

Отрицательно на цветении и завязи дуба сказываются заморозки в мае и в июне.

Необходимо отметить, что дубовые насаждения Литвы часто поражаются листовыми вредителями - дубовой листовёрткой

(*Tortrix viridana* L.), пяденицами (*Operophtera brunata* L.; *Operophtera boreata* Hb.; *Pranis defoliaria* L.).

В. Валента [59] указывает следующие примеры массового размножения листогрызущих вредителей дуба:

Годы	Названия вредителей	Площадь дубовых лесов пораженных вредителями тыс. га
1951	Дубовая листовертка	2,2
1955	" "	4,3
1960	Пяденица	1,2
1962	"	5,4
1963	"	7,5
1964	Дубовая листовертка	6,3
1964	Пяденица	11,5

Нечего указывать, что листогрызущие вредители могут существенно снижать радиальный прирост дуба, и с этим необходимо считаться. Также без сомнения должно влиять на прирост дуба и плодоношение. Опубликованы следующие данные плодоношения дуба в Литве [59, 60] и в Каунасских окрестностях в Салах.

Годы	Республика	Каунасские окрестности	Годы	Республика	Каунасские окрестности
1934	4		1953	0	0
1935	3		1954	3	4
1936	2		1955	1	0
1937	3		1956	1	0
1938	4		1957	2	4
1946	2		1958	2	1
1947	3		1959	3	4
1948	0		1960	1	0
1949	2		1961	1	
1950	1		1962	1	
1951	1	0	1963	1	
1952	2	4	1964	2	

К сожалению, в Литовской ССР никто не занимался изучением сезонной динамики радиального прироста дуба.

Формирование радиального прироста других лесных пород

в Биржайском пущу в среднем начинается по данным Л. Кайржишиса, А. Подвалюса от У.17 (ель) до У.27 (ольха черная). Колебания начала роста бывают от У.5 (ель) до У1.2 (осина). Пробные площади дуба нами были заложены в различные время как весной, (в начале вегетации), так и осенью, после периода роста деревьев. В 1970 году было приурено ряд пробных площадей в Пренайском районе. Данные исследования приведены в ниже-следующей таблице:

№ пр. пл.	Время взятия образцов	Формирование годичного слоя
1	У.12	нет
3	У.13	нет
8	У.15	отдельные сосуды между собой еще не связаны
9	У.18	сплошной ряд сосудов
10	У.29	почти полностью сформировалась ранняя древесина

В 1972 году У1.23 поздней (летней) древесины в Плателяйской алилинке (Плунгском районе) еще не отмечено.

В 1971 году У11.24 слой поздней древесины своей величиной мало отличается от поздней древесины предыдущего года.

О некоторых вопросах синхронизации (верификации)  
в дендроклиматохронологических исследованиях и о  
принципах классификации и отбора  
дендрохронологического материала

Высокий уровень современных дендроклиматохронологических исследований позволяет проводить поиски и находить удачные теоретические решения, помогающие с помощью математизации и механизации камеральных исследовательских процессов, глубже изучить связи между природными явлениями и закономерностями изменений в радиальном приросте деревьев. Необходимость построения сверхдолгосрочных дендрошкал заставляет нас пересмотреть пригодность методов синхронизации дендрохронологических материалов, поскольку в европейских условиях построить тысячелетние дендрошкалы можно только методом перекрестного датирования. А это значит, что от отбора дендрохронологического материала и удачного решения вопросов синхронизации (сопоставления годичных колец во времени) зависит весь успех задуманных исследований. Попробуем оценить пригодность некоторых методов и конкретные трудности, связанные с их применением в исследовательской практике.

В Известно [61], что высокие корреляционные связи получаются между сопоставленными сериями ширины годичных колец частей (спилов) ствола одного и того же дерева (коэффициенты корреляции 0,88-0,97), динамика же прироста сучьев со стволовой древесиной, а тем более динамика прироста различных деревьев характеризуются низкими корреляционными коэффициентами, не превышающими, как правило, величины +0,6.

Для синхронизации годичных колец оказывается приемлемым

использование метода процента противоположных интервалов „G“ -  
Gegenlaufigkeit Хубера [62]:

$$G = \frac{n^- \cdot 100}{n - 1} \quad (1)$$

В настоящее время [63, 64] с успехом применяется несколько измененная форма (1) - формула процента сходства кривых  $C_x$ , которая отличается от (1) тем, что рассчитывается не количество противоположных, а сходных интервалов:

$$C_x = \frac{n^+ \cdot 100}{n - 1} \quad (2)$$

В формулах (1) и (2)  $n^-$  - число противоположных сопоставленных интервалов,  $n^+$  - число сходных интервалов,  $n$  - число сопоставленных годичных колец.

Процент сходства широко используется как для синхронизации дендрохронологических данных, так и при сопоставлении данных изменчивости радиального прироста с данными других природных явлений, например, с изменчивостью отдельных климатических факторов. Если амплитуда изменчивости сравниваемых кривых или цифровых рядов одинакова, можно провести параллель между процентом схожести и коэффициентом корреляции сравниваемых данных. В случаях, когда  $C_x$  равен или близок 100%, то  $C_r$  (коэффициент корреляции) приближается к 1. В случае, если  $C_x = 50\%$ , коэффициент корреляции близок к нулю, а в случаях, когда  $C_x$  стремится к 0%,  $C_r \rightarrow -1$ .

Большой интерес представляет и изучение вопроса о том, насколько изменчивость ширины годичных слоев отдельных деревьев по определенным календарным годам совпадает с изменчивостью средней ширины годичного слоя насаждения.

Изучение нами погодишной изменчивости ранней и поздней

древесины между отдельными деревьями на пробной площади № 3 (Палангское лесничество Кретингского лесхоза, условия место-произрастания  $B_2-C_2$ ), и сравнение ее с изменчивостью ранней и поздней древесины насаждений, позволило определить, что процент сходства в семи случаях из 16-ти составлял величины от 68 до 92 %. В пяти случаях процент схожести был ниже 50 %; в черырех случаях высокий процент схожести по интервальной изменчивости годичных слоев имел связь с повышением радиального прироста, в трех случаях - с понижением.

Общую схожесть ряда кривых, сопоставленных за определенный промежуток времени, можно определять следующим путем:

$$C_{x_n} = \frac{C_{x_1} + C_{x_2} + C_{x_3} + \dots + C_{x_{n-1}} + C_{x_n}}{n} \% \quad (3)$$

где  $n$  - число сопоставленных кривых.

На пробной площади № 3 общая схожесть годичного прироста составляла 62,0 %. Эта цифра свидетельствует о том, что изменчивость годичного прироста у отдельных деревьев все-таки очень большая и сравнительно мало сходная с изменчивостью радиального прироста целого насаждения. Аналогичные результаты  $C_x = 61,5 \%$ , получаются непосредственным сравнением кривой радиального прироста насаждения с кривыми прироста отдельных деревьев при использовании обычной формулы процента сходства.

Сдвиг всех кривых радиального прироста отдельных деревьев в отношении средней ширины годичных слоев насаждения на год или несколько лет - то есть "сознательная" ошибка при сопоставлении годичных слоев по календарным годам приводит к тому, что  $C_x$  годичных слоев деревьев в отношении эталона резко пала-

ков), характеризующие изменчивость радиального прироста деревьев в определенных периодах времени, стали довольно удобным шаблоном для проверки точности синхронизации дендрохронологических данных. Особенно хорошо было оправдано их использование в тех природных районах, где отдельные климатические факторы (осадки или температурные условия) ограничивали темпы и величину годичного прироста.

В.Е. Вихров и Б.А. Колчин [66] в дендрохронологических исследованиях древнего Новгорода сочетали использование полупологарифмических графиков со скелетными графиками. Если Глоз [7] относительно узкие годичные кольца отмечал в виде линий относительных масштабов (чем уже кольцо, тем длиннее линия), которые часто имели субъективный характер, то Б.А. Колчин начал составлять скелетный график, или как он называл, спектр угнетений, на основании всех изученных графиков роста; в нем фиксировались лишь те угнетения, которые повторяются десятки и сотни раз в большинстве сопоставленных графиков. Масштаб линий в спектре должен отражать два значения: первое — это повторяемость данного угнетения и второе — относительную величину этого угнетения. При максимальном сочетании этих двух значений, т. е. большое угнетения и наличие его абсолютно на всех соответствующих графиках, на спектр наносится 100 %-ая жирная линия. В зависимости от изменений этих значений, линия спектра уменьшается в пропорциях  $3/4$ ,  $1/2$ ,  $1/4$ ,  $1/8$ . Как подчеркивают В.Е. Вихров и Б.А. Колчин [66], такой спектр может быть универсальным шаблоном для быстрого определения календарной даты рубки любого бревна, после замера на нем величины годичных колец.



До сих пор среди дендрохронологов преобладает мнение, что именно узкие (угнетенные) годовичные кольца являются наилучшими указателями календарных годов. Но это мнение неправильное. Дело в том, что при достаточно большом дендрохронологическом материале, если дендрощкала создана по многим десяткам и сотням образцов древесины, собранных в сравнительно однородных условиях местопроизрастаний, сам график индексов или график средней ширины годовичных колец является достаточно надежным средством синхронизации кривых прироста деревьев. Если сравниваются деревья с одинаковых или сравнительно сходных условий местопроизрастания, все методы для синхронизации хороши: и процент сходности, и скелетные графики, и спектры угнетений. Однако первичным средством сравнения пока остается график ширины годовичных слоев древесных образцов, другие же методы, являясь производными первого, только исключают некоторые мешающие дендроклиматологическому изучению факторы (например, возраст), облегчают синхронизацию образцов и позволяют установить количественные связи с климатическими факторами. Дело несколько усложняется, когда в дендрощкалу попадает сравнительно неоднородный по типологическому происхождению дендрохронологический материал, или когда с дендрощкалой сравниваются древесные образцы деревьев, росших в резко отличающихся местопроизрастаниях. У дендрохронологов, работающих с образцами древесины неизвестных дат рубки, таких образцов древесины, "не находящих себе место" в созданной дендрощкале, всегда имеется не менее 15-20-ти %. Опыт нашей работы позволяет определить, что к синхронизации подходит большинство дендрохроноло-

гических образцов с деревьев росших когда-то на сухих, свежих и влажных минеральных почвах (в пределах, понятно, одной древесной породы). Не поддается сравнению (синхронизации) образцы древесины и дендрохкалы с резко различных местопроизрастаний. Для болотной, сосны, например, необходимо создавать специальные дендрохкалы.

На основании созданных дендрохкал, мы рассчитали спектры изменчивости годичных слоев для совокупностей насаждений, растущих на различных местопроизрастаниях [63]. В отличие от спектров угнетений Б.А. Колчина, в спектрах изменчивости годичных слоев совокупностей насаждений довольно детально (погодично) графически отмечается средняя степень изменчивости (величина интервалов) ширины годичных слоев в каждом году, независимо от того, являются ли они снижающимися или повышающимися. Нами было выделено 7 степеней изменчивости в интервалах годичных слоев. Степень изменчивости выражена, как разность годичных индексов в %: 1) 0-1 %, 2) до 2 %, 3) 3-5 %, 4) 6-10 %, 5) 21-30 %, 6) 31-40 %, 7) более 40 %.

На рис. 4 показаны спектры изменчивости годичных слоев сосен, растущих на свежих (нормально увлажненных) условиях местопроизрастаний В<sub>2</sub>-С<sub>2</sub>. Как видно из рис. 4 (графики 1, 2, 3) особенно сильно выделяется резкое падение прироста с 1939 на 1940 год. Именно этот интервал годичных приростов служит верным признаком того, правильно ли датируются годичные кольца сосны с 1940 года до наших дней. Спектр изменчивости годичных слоев сосны, взятой в Воронежской области (Воронежская лесная опытная станция) (рис. 4, график 4), хотя со сходных условий

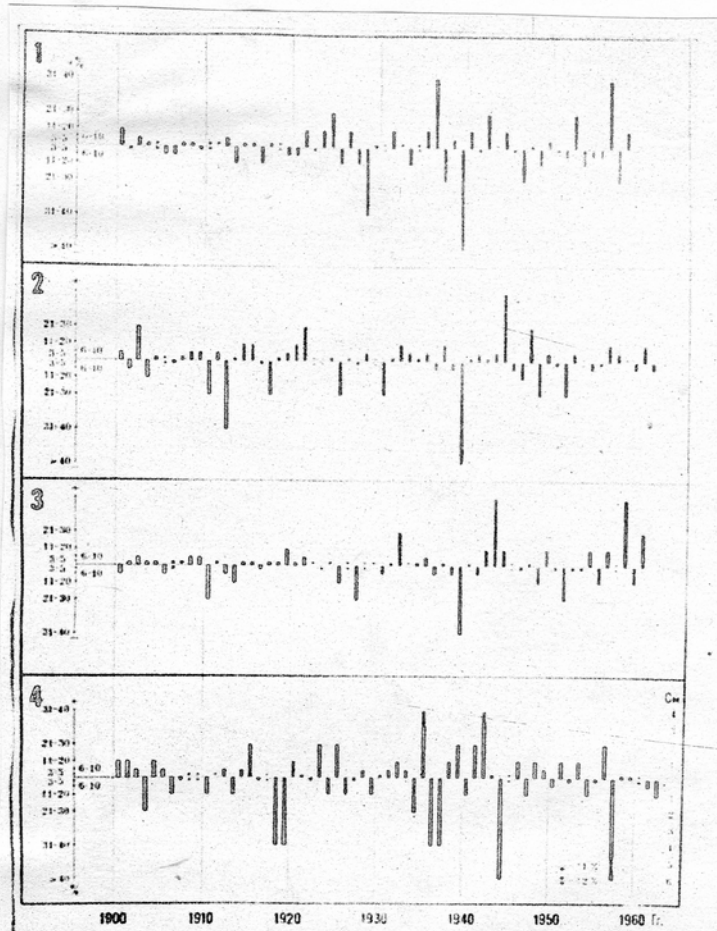


Рис. 4. Спектры изменчивости ширины годичных слоев на почвах нормального увлажнения (сосняков чернично-брусничных,  $A_2-B_2$ ): в лесничестве Палангас Кретингского лесхоза (1); в лесничестве Курас Каунасского лесхоза (2); в лесничестве Глуко Варенского лесхоза Литовской ССР (3); спектр изменчивости прироста сосняка чернично-кисличника ( $B_2-C_2$ ) в Воронежском гос. запореднике (4)

место произрастания, ничего общего с графиками 1, 2, 3 не имеет, кроме повышенной амплитуды колебания радиального прироста в определенных периодах времени.

Для сосны обыкновенной, растущей на болотах (рис. 5), безошибочно проверять датированные годичные кольца помогает резкий интервал (падение прироста) с 1946 к 1947 году.

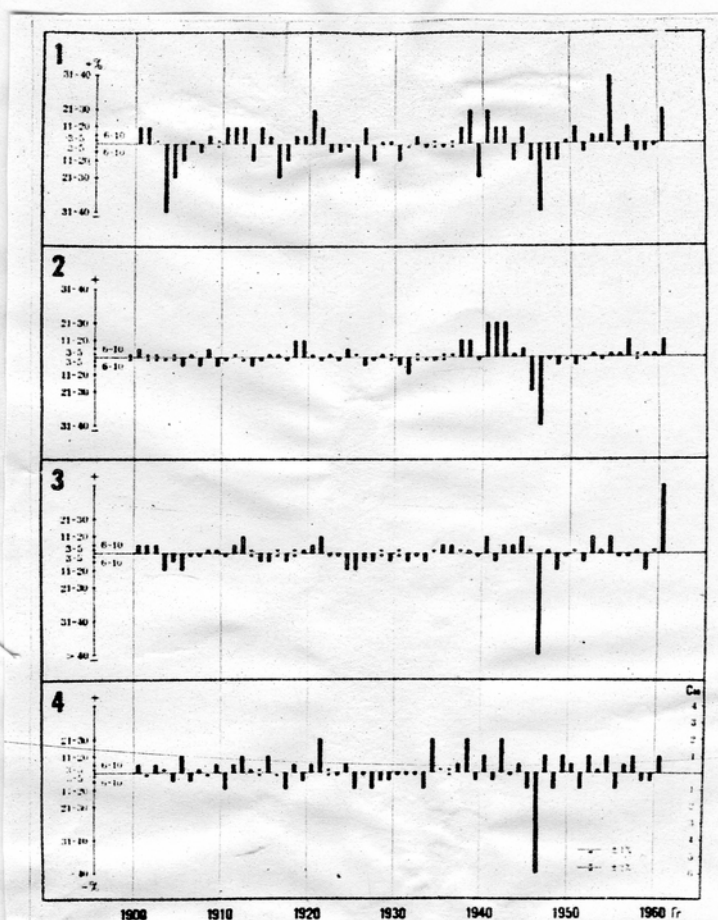


Рис. 5. Спектры изменчивости ширины годичных слоев в боковых сосняках (P.m.sph.; A<sub>1-5</sub>-B<sub>1-5</sub>) Литовской ССР: 1 - Рокишский лесхоз (лесничество Вижуну); 2 - Зарасайский лесхоз (лесничество Граукте); 3 - Швенчонельский лесхоз (лесничество Анталедес); 4 - Каунасский лесхоз и Дубравская лесопытная станция.

Можно ли классифицировать прирост деревьев по особенностям его изменчивости? Известно, что годичные кольца отдельных деревьев неодинаково отражают закономерности изменчивости прироста совокупностей лесонасаждений. Четкость реакции радиального прироста дерева на влияние комплексов климатических факторов для дендрохронологов и дендроклиматологов наиболее желательное свойство выбранных ими для исследования де-

решив. Не менее желательным свойством для дендроклиматокронологических исследований является и относительно широкая, или хотя бы удовлетворительная, ширина исследуемых годовичных колец. Процент скосства может быть тем критерием, который помогает определить пригодность дерева (вернее пригодность изменчивости радиального прироста) для дендроклиматологических исследований.

В предложенной нами схеме [63] дендроклиматологической классификации прироста деревьев сосны (табл. ) по величине радиального прироста за настоящий и прошлый периоды выделяются классы прироста: I, II, III. По четкости реакции прироста дерева на изменение климатических факторов выделяются также три группы - а) деревья, четко реагирующие на изменение климатических факторов, б) менее четко реагирующие; в) деревья нечетко реагирующие на изменение макросреды (климатических факторов). В отдельные подгруппы выделяются также деревья, у которых в некоторые годы выпадают годовичные кольца (d), а также деревья, прирост которых по диаметру в последние годы прерывался (e). Таким образом, в зависимости от целей исследования, по предложенной нами схеме дендроклиматологической классификации прироста, можно выделять до 18-ти подгрупп учетных деревьев.

Поскольку динамика прироста у разных древесных пород, в различных местопроизрастаниях, в разных районах страны несомненно имеет свои особенности, выделять отдельные классы прироста можно только при наличии некоторого опыта изучения дендрокронологических образцов древесины. Сफलством изучения скосства радиального прироста деревьев к выбранным эталонам (дендрощкалам) в первом приближении могут служить очевидное

С Х Е М А  
ДЕНДРОКЛИМАТОЛОГИЧЕСКОЙ КЛАССИФИКАЦИИ ПРИРОСТА ДЕРЕВЬЕВ СОСНЫ

	Классы величины прироста (по относительной ширине годичных слоев)			За прошлые периоды
	I (большой)	II (средний)	III (малый)	
Четкость реакции прироста на изменение климатических факторов	За последнее 20-30-летие			
<b>a</b> Четкая реакция	большой Процент схода (С <sub>х</sub> ) 90-70 По общей изменчивости ширины годичных слоев дерева и данным соответствующих дендрощкал или скелетных графиков	большой или средний Процент схода (С <sub>х</sub> ) 90-70	большой или средний Процент схода (С <sub>х</sub> ) 90-70 По наибольшему интервалу ширины г. сл. дерева и соответствующим интервалам дендрощкал и скелетных графиков.	Прирост за прошлое время Методы верификации
<b>b</b> Менее четкая реакция	очень хорошо Неравномерный, возрастающий	хорошо Неравномерный, возрастающий или снижающийся	хорошо Малый	Прирост за прошлое время Методы верификации
<b>c</b> Реакция нечеткая	хорошо Неравномерный, средний, малый Процент схода (С <sub>х</sub> ) 55-30 По наибольшему интервалу ширины г. сл. дерева и соответствующими дендрощкалами и скелетными графиками	хорошо Неравномерный, большой - малый Процент схода (С <sub>х</sub> ) 65-55 уответворительно	хорошо Процент схода (С <sub>х</sub> ) 65-55 уответворительно	Прирост за прошлое время Методы верификации
<b>d</b> Имеются случаи выпадения годичных слоев	уответворительно Как правило большой или средний По некоторым наибольшим интервалам	уответворительно Как правило большой или средний соответствующими скелетными графиками	уответворительно Верифицируются неуответворительно Как правило средний или малый	Прирост за прошлое время Методы верификации
<b>e</b> Прирост по диаметру в последних годах прекращается	хорошо Как правило-большой Процент схода (С <sub>х</sub> ) 50 По некоторым большим интервалам роста и скелетными графиками, по проценту схода в более ранний период	хорошо Как правило-большой или средний Процент схода (С <sub>х</sub> ) 50	уответворительно Как правило - средний или малый Процент схода (С <sub>х</sub> ) 50 Верифицируется только при наличии широкой амплитуды колебаний годичных слоев в более ранних периодах с помощью скелетных графиков	Прирост за прошлое время Методы верификации

сходство изменчивости прироста. Уточнение класса прироста и реза производится камерально, оценкой процента сходства прироста, синхронизацией годичного прироста по созданным скелетным графикам, по некоторым наибольшим интервалам ширины годичных слоев или спектрам изменчивости годичных слоев. Во всех случаях при наличии массового исследовательского материала целесообразно сомнительные образцы древесины или неподходящие по классу прироста образцы не учитывать.

Рассмотрим практические возможности применения схемы дендроклиматологической классификации прироста деревьев для тех или других целей\*.

Для исследований изменения и колебания климатических условий по средней изменчивости ширины годичных слоев (без специальной обработки приростных данных принятыми в дендроклиматологии методами) целесообразно использовать классы прироста деревьев Ia, Ib, IIa, (II). В исключительных случаях чувствительные к условиям среды деревья класса прироста III. Следует указать, что этот класс деревьев особенно ценится американскими дендрохронологами при изучении и выявлении наиболее длинных вековых и многовековых климатических ритмов и именно этому классу принадлежит большинство многовековых и тысячелетних деревьев.

Для составления дендрошкал (расчета годичных индексов) целесообразно исследовать образцы древесины классов прироста Ia, Ib, IIa, IIb, (Ic).

\* Во всех обсуждаемых ниже возможностях в первую очередь идет речь в виду использования деревьев сосны обыкновенной

Для исследования влияния лесохозяйственных мероприятий на прирост деревьев (мелиорации почвы, удобрений, различных рубок и изреживания древостоев, посева лутина и т. п.) следует изучать деревья с классами прироста Ia, Ib, IIa, IIb, Ic, IIc, IIIa.

Для исследований отрицательного влияния среды на прирост древесины: энтомо-фитовредителей и болезней, увоза лесной подстилки, лесных пожаров, влияния дыма и газов, для установления периодов интенсивного самозреживания древостоев, следует использовать классы прироста Ia, Ib, Ic, IIa, IIb, IIc, IIIa, IIIb, а также деревья с выпадшими годичными кольцами и деревья, прекратившие радиальный прирост - классы Ia<sup>d</sup>, Ia<sup>e</sup>, IIa<sup>d</sup>, IIa<sup>e</sup>, IIIa<sup>d</sup> и другие. Как видим, в данных исследованиях приходится учесть закономерности изменчивости прироста всех групп деревьев и в этом отношении они являются наиболее сложными и можно сказать, прецизионными исследованиями.

Для дендрокронологических исследований, проводимых в археологических раскопках или в старинных зданиях и т. п., используются образцы древесины с классами прироста Ia, IIa, (IIIa), реже - классы прироста Ib, IIb, совсем непригодны образцы древесины подкласса „e” с „выпавшими” годичными кольцами.

Дендроклиматохронологическая лаборатория в счетно-вычислительном центре АН Литовской ССР синхронизирует дендрокронологические материалы на ЭВМ марки БЭСМ-4. Для одного из опытов были использованы 9 образцов дубовой древесины - спилов, взятых из старинной мостовой, открытой при проведении газопровода на Вильнюсской улице г. Каунас, во второй сравниваемой серии



образцов - 16 образцов древесины сосны - спилов досок той же самой мостовой. Синхронизировались данные радиального прироста также 27 спилов еловых и 4 спила основных бревен, взятых во время капитального ремонта здания Ратуши г. Каунас и 10 спилов, взятых из стволов дубов, извлеченных из песчанно-гранитных отложений реки Немис около г. Сморгонь.

Синхронизировались данные средней ширины годичных колец каждого образца по методу процента схожимости. Первым приемом сопоставлялись 20 интервалов годичных слоев одного и другого ряда. Вторым приемом второй ряд данных годичных слоев будет сдвинут в отношении другого на 22 годичных слоя или 21 интервал, третьим приемом - на 23 годичных слоя или 22 интервала и т. д. Последним приемом сравниваются первые двадцать один годичных слоев первого ряда с последними 21 годичными слоями второго ряда годичных слоев.

По составленной программе процент схожимости рассчитывается скользящим образом с шагом в один год для каждого 21-летия. Таким образом, исчерпывающие данные о величине связи сравниваемых кривых можно получить для любых отрезков сравнимых данных радиального прироста продолжительностью за 21 год и среднее за весь период.

К примеру, были сопоставлены два образца смоггонских дубов. Наибольшие проценты схожимости были при 60, 159 и 180 сопоставлении. В сопоставлении № 60 средний процент схожести имел среднюю величину 59,2 %, в № 159 - 62,0 %, № 180 - 57,5 %. В сопоставлении № 60 из 60 возможных случаев в 40 случаях  $C_x$  по скользящим двадцатилетним интервалам были выше 60 %, а 14 выше 70 %, в то время как в сопоставлении № 159 случаев  $C_x$  вы-

не 60 % было 62, выше 70 % - 25 раз, а для периода 27 лет  $S_x$  был выше 80 %. При сопоставлении № 180 21-летние проценты сколства выше 60 % были в 56 случаях и выше 70 % - в 27 случаях а для периода 47 лет выше 80 %.

Неоспоримо отметить, что из 307 возможных сопоставлений средний процент сколства был выше 50 % в 60 случаях. Действительное совпадение по годам может быть только один раз (может даже случиться так, что все годичные кольца возникли в разные календарные года). Однако синхронизируя годичные кольца с помощью метода процента сколства встречаемся со случаями псевдосхожимости или псевдосколства. В дендрокронологической литературе встречаемся с утверждениями, что закономерности изменчивости радиального прироста хронологически (одинаковыми ритмами) не повторяется, что всегда в том или ином цикле, большом или малом, имеются какие-то варианты сочетаний узких и широких колец-микроциклы, деланные циклы непохожими друг на друга и которые ни через 400 или даже 500 лет не повторяются [67].

Как было указано, выше, высокий процент сколства показывают сопоставленные дендрокронологические материалы из деревьев росших одновременно, в том самом районе и в одинаковых условиях среды. Но к сожалению, наиболее часто дендрокронологам приходится синхронизировать цифровые материалы, полученные из отдельных или небольших групп образцов древесины, с неизвестных условий местопроизрастаний и неизвестных периодов времени. Изучение внутренних связей этих материалов часто не дает надежды высоких процентов сколства. С другой стороны, при изучении вычисленных материалов с помощью ЭВМ было обнаружено, что псевдосхожимость или псевдосинхронность кривых есть на-

столько распространенная статистическая закономерность, что с ней нельзя не считаться.

Сопоставление данных 26 образцов древесины сломы бревен, полученных во время ремонта Каунасской Гатуши (67000 вариантов) показало, что средние  $S_x$  сопоставляемых кривых довольно закономерно распределяются по кривой Гауса (рис. 6).

Данные рис. 6 говорят о том, что в действительности существуют явный сдвиг "налево", то есть преобладающее количество средних процентов сколота падает на величины 40-45 процентов (почти 53 % случаев), в то время как 45-55 процен-

тов средней схожимости были только в 38,5 % случаев. Среднее распределение данных идет примерно через 43-44 процента схожимости, когда теоретически линия среднего распределения должна идти через 50-51 %. Также часть сопоставлений явно показывает довольно значительную положительную корреляцию изменчивости дендрохронологических данных (свыше 2 % сопоставлений имеют средний процент схожимости 60-69 %, 0,15 % - свыше 70 % (т. е. большинство из них - псевдосинхронны) и большая часть - отрицательную ( $C_x$  величиной 30-39 % было более 33 % из 100, больше 3 % случаев имели проценты схожимости ниже 29 %).

Еще более влево сдвинута кривая, представляющая данные процентов схожества дубовых образцов из старой местовой г. Каунаса. Также сильно сдвинут влево и максимум процентов схожества при сопоставлении "смоленских" дубов. С другой стороны, и в этих сопоставлениях во многих случаях замечена псевдосхожимость кривых.

Как видим, верификация (синхронизация) дендрохронологически ценных образцов является довольно трудной задачей. Использование методики "процента схожимости (схожества) кривых" из-за "эффекта псевдосхожимости", должно быть подкреплено другими методами. Во первых, при перекрестном датировании должны быть широко использованы методы радиоуглеродного датирования, а также принципы верификации по спектрам изменчивости годичных колец деревьев и насаждений. Желательно в дальнейшем при использовании ЗЕМ ввести новые синхронизационные показатели, учитывающие принципы синхронности по проценту схожества, а также спектры изменчивости годичных колец одновременно.

В дендроклиматологических исследованиях, кроме понятия

"четкость изменчивости прироста к климатическим условиям", еще используется понятие "чуткость дерева к условиям среды [68]. Чуткость дерева к условиям среды можно выразить следующей формулой:

$$Ч_K \% = \frac{[(i_1 - i_2) + (i_2 - i_3) + \dots + (i_{n-1} - i_n)] \cdot 100}{i_1 + i_2 + i_3 + \dots + i_{n-1} + i_n} \quad (4)$$

где  $i_1, i_2, \dots, i_n$  - ширина очередных годичных слоев,  $Ч_K$  - чуткость дерева к условиям среды.

Упрощенно эту формулу можно выразить так:

$$Ч_K \% = \frac{\sum_1^n \Delta i \cdot 100}{\sum_1^n i} \quad (5)$$

где  $\Delta i$  - разности ширины соседних годичных слоев дерева, независимо от того, положительной или отрицательной она является;  $\sum_1^n i$  - сумма годичных слоев деревьев за весь исследуемый период.

На пробной площади сосны № 129 (лесничество Глукас Варенского лесхоза) была изучена чуткость 54-х деревьев к условиям среды по выше приведенной формуле и процент схожимости ширины годичных слоев этих деревьев к эталону - дендрощкале сосновых насаждений Варенского лесхоза.

Наивысшая чувствительность (чуткость) деревьев определилась цифрой 29,6 % наименьшая - 13,8 %. Наивысшей чувствительностью отличались деревья с наибольшей амплитудой погодишной изменчивости годичных колец по отношению к их общей ширине. Можно было бы предполагать, что наиболее чувствительные деревья должны были бы наиболее четко отобразить влияние климатических условий. Оказалось, что это не совсем так.

Из 54 деревьев на пробной площади № 129 четко (процентом схожества выше 60 %) и чутко ( $Ч_K$  выше 25 %) реагирующих

оказалось только 3 дерева. Деревьев же чутко реагирующих на изменение среды, но нечетко реагирующих на изменчивость климатических условий ( $C_x = 55 \%$ ) было найдено 11. Деревьев, которые сравнительно хорошо реагировали на изменение климатических условий, но были мало чувствительными к среде ( $Ч_k = 17,5 \%$ ) было только 2, а 4 дерева плохо реагировали на изменения как макро, так и микроусловий (были малы как  $C_x$ , так и  $Ч_k$ ). Явных связей между чуткостью и четкостью деревьев различной крупности и различных по величине пролицируемого прироста было обнаружено.

При сопоставлении величин сумм радиального прироста деревьев и их чуткости к условиям среды явной связи не обнаружилось. Наибольшую и наименьшую чувствительность все-таки показали деревья со средним приростом, но это только тенденции, не позволяющие сделать каких-либо более достоверных выводов. Значит можно выделить чуткие деревья, четко реагирующие на изменчивость радиального прироста целых совокупностей насаждений, а также деревья, чутко реагирующие на условия среды, и но нечетко реагирующие своим приростом на изменение макроклиматических условий.

Как видно из сказанного выше, нельзя смешивать понятия чуткости дерева к условиям микросреды и понятия четкости годичных колец к изменчивости климатических условий (макросреды). Желательно конечно, чтобы деревья, выбираемые для дендроклиматологических исследований отличались и высокой чуткостью и высокой четкостью. Этими свойствами могут отличаться деревья различных рангов, как по возрасту, по диаметру, положению в

древостое, так и по величине прироста. Но только небольшая часть деревьев в древостое обладают этими признаками в высокой степени. Поэтому при работе с ограниченным количеством дендроклиматологического материала нужно научиться объективно оценивать пригодность его для получения достоверных научных выводов.

#### Динамика радиального прироста дуба

За период 1800-1971 гг., то есть за 170 лет отмечено 95 лет минимальным приростом на различных пробных площадях Литвы и Белоруссии, но только в 33 года отмечены минимальные приросты на разных пробных площадях. В 20-ом столетии такие годы были 1928, 1937-1941, 1952-1955, 1964-1965 гг. Годы с максимальным радиальным приростом на отдельных пробных площадях проявлялись за тот же период 73 раза, а на больших пространствах - 27 раз, из них в 20-ом столетии - 12 раз. Средняя ритмичность дубовых насаждений близка 11-летнему циклу солнечной активности, хотя длина отдельных ритмов колеблется от 4-5 до 20 лет. Изучение ритмики сморгонских дубов (в поисках лучшей методики эта работа еще не проделана), позволит нам установить, были ли закономерности проявившиеся в настоящее время такими и тысячи лет тому назад.

Годы с минимальными радиальными приростами дуба

Смогорень	Н. Ута	Бастай	Кармелавя	Лубрава
		1810		
		1811		
		1814		
		1815		
		1817		
		1818		
<u>1818</u>				
1819				
1825				
1826				
1827				
1828				
1835				
1836				
<u>1838</u>		<u>1838</u>		
	1840			
	1841			
1844				
		1846		
1847				
1848		<u>1848</u>		
1849				
	1850			
	1851			
	<del>1852</del>			
<u>1856</u>	<u>1857</u>	<u>1856</u>		
<u>1857</u>				
1858		1858		
<u>1859</u>		<u>1859</u>		
<u>1860</u>		<u>1860</u>		
1861				
1862				
1863				
<u>1866</u>	<u>1866</u>			
<u>1867</u>				
	1870			
	1871		<u>1871</u>	
<u>1872</u>	<u>1872</u>	1872	<u>1872</u>	
		1873		
		1874		
<u>1875</u>		<u>1875</u>	<u>1875</u>	
	<u>1882</u>	<u>1882</u>		
	<u>1883</u>	<u>1883</u>		
	<u>1884</u>			
1884				
<u>1885</u>				
	1886			
<u>1887</u>	<u>1887</u>			
	1888			
	<u>1889</u>		<u>1889</u>	
		1895		
		1896		
1897				
1898				
<u>1899</u>	<u>1899</u>		<u>1899</u>	



Смоугонь	Н. Ута	Бабтай	Кармелана	Дубрана
	<u>I900</u> <u>I901</u> <u>I903</u>		<u>I900</u>	
<u>I904</u> <u>I905</u> <u>I906</u>		<u>I906</u>	<u>I906</u> <u>I907</u> <u>I908</u> <u>I909</u>	
	<u>I908</u> <u>I909</u>	<u>I909</u> <u>I910</u> <u>I915</u> <u>I916</u> <u>I917</u>		
		<u>I923</u>		<u>I920</u>
<u>I925</u>	<u>I928</u>	<u>I928</u>		<u>I928</u> <u>I929</u> <u>I930</u>
	<u>I933</u> <u>I934</u>			
<u>I935</u> <u>I936</u>		<u>I937</u> <u>I938</u> <u>I939</u>	<u>I937</u> <u>I938</u> <u>I939</u>	
<u>I938</u>	<u>I940</u>	<u>I940</u> <u>I941</u> <u>I942</u> <u>I943</u>	<u>I940</u> <u>I941</u>	<u>I940</u>
<u>I952</u>	<u>I948</u> <u>I952</u> <u>I953</u> <u>I954</u>	<u>I952</u>	<u>I952</u>	<u>I952</u> <u>I953</u> <u>I954</u>
<u>I955</u>	<u>I955</u>	<u>I954</u> <u>I955</u>	<u>I955</u> <u>I956</u>	<u>I955</u>
<u>I961</u>	<u>I960</u>			
	<u>I964</u> <u>I965</u>	<u>I964</u> <u>I965</u> <u>I966</u>		
<u>I968</u> <u>I969</u>				

Годы с максимальными разовыми приростами дуба

Смогорнь	Н. Ута	Бастай	Кармелав	Бусрава
1809				
1811				
1816				
1817				
1820		1820		
1821		1821		
1823		1823		
1829		1829		
1831		1831		
1833		1832		
1839	1836	1839		
1840		1840		
	1845			
	1846			
	1849			
1850				
		1851		
		1852		
		1853		
		1854		
	1861			
	1862			
		1864		
		1867		
		1869		
	1870			
			1873	
			1874	
1877				
1879				
1880		1880		
1881				
1882				
1889		1885		
1890				
1891	1891			
1892	1892	1892	1892	
1893	1893			
1894	1894			
1898		1898		
	1901			
	1903	1903		
	1910			
1911	1911			1911
	1912			1912
	1913			1916

Сморгонь	Н. Ута	Бабтай	Кармелана	Лубрава
	1919		1917	
<u>1920</u>		<u>1920</u>	<u>1920</u>	
	<u>1922</u>	<u>1921</u>		
		<u>1922</u>		
		<u>1923</u>		1924
				1925
		1926		
		1929		
1931		1930		
	1937			1936
	1938			1938
	1943			
	<u>1944</u>		<u>1944</u>	
	<u>1945</u>		<u>1945</u>	<u>1945</u>
		1946	<u>1946</u>	
		<u>1948</u>		<u>1948</u>
		<u>1949</u>		<u>1949</u>
<u>1950</u>	<u>1950</u>		<u>1950</u>	
<u>1951</u>	<u>1951</u>			
	1957			
	<u>1958</u>	<u>1958</u>	<u>1958</u>	
	<u>1959</u>		<u>1959</u>	
	<u>1962</u>	<u>1962</u>		
		<u>1963</u>		
	1967			

## Радиальный прирост дуба, климатические факторы и солнечная активность

Изучение динамики прироста ранней, поздней и годичной древесины дуба позволяет судить о том, что ширина поздней древесины в подавляющем большинстве случаев (на высоте груди — 1,3 м) превышает слой ранней древесины. Ширина сформировавшегося слоя поздней древесины почти пропорционально соответствует ширине всего годичного слоя. Попытка сопоставления данных месячных температур и осадков не дало желаемых результатов — сходства кривых радиального прироста годичных слоев дуба и слоев поздней древесины не получилось. Величина ширины ранней древесины дуба, видимо, зависит от накопления запасных веществ в прошлом году. Ширина поздней древесины дубового насаждения растущего в Лубравском лесу Вайшвидавского лесничества коррелирует с осадками июня процент сходства ( $\sigma_x$ ) равен 71,5 %, а также сумме температур мая, июня и июля месяцев ( $\sigma_x = 68 \%$ ).

Как и у сосны, особенно резко падение радиального прироста дуба начинается во фазе  $bd$  и особенно низких значений достигает во фазе  $d$  (втором минимуме солнечной активности 22-летнего цикла). Сравнение годичных индексов дуба с индексом солнечной активности  $K_{ps}$  за 1920-1960 годы позволяет судить, что ~~максимальны приросты~~ не позволяет провести каких нибудь уточнений. Наибольшие амплитуды радиального прироста установлены во фазах  $ac$ ,  $c$ ,  $b$ ,  $bd$  и  $d$ , наименьшие —  $c$  и  $b$ . Выявляется линейная связь между солнечной активностью и амплитудами радиального прироста в 22-летних циклах. Исключение, как и у сосны составляет 3-тий 22-летний цикл.

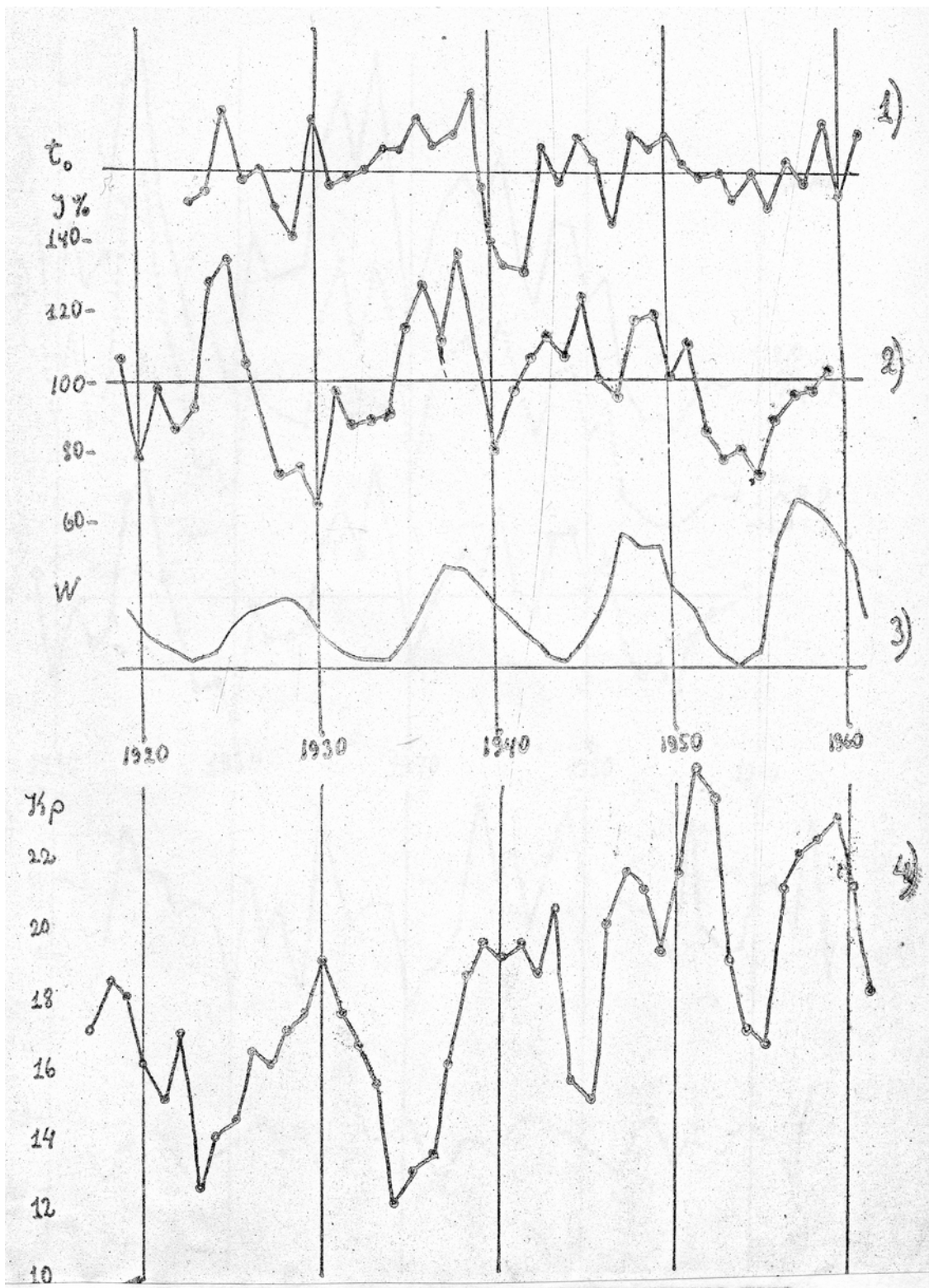


Рис. 7. 1 - Динамика температуры вегетационного года.  
 2 - Годичные индексы дуба в Лубравском лесу  
 (условия местопроизрастания С<sub>2</sub>).  
 3 - Солнечная активность в числах Вольфа (W).  
 4 - солнечная активность по индексу К<sub>p</sub>.

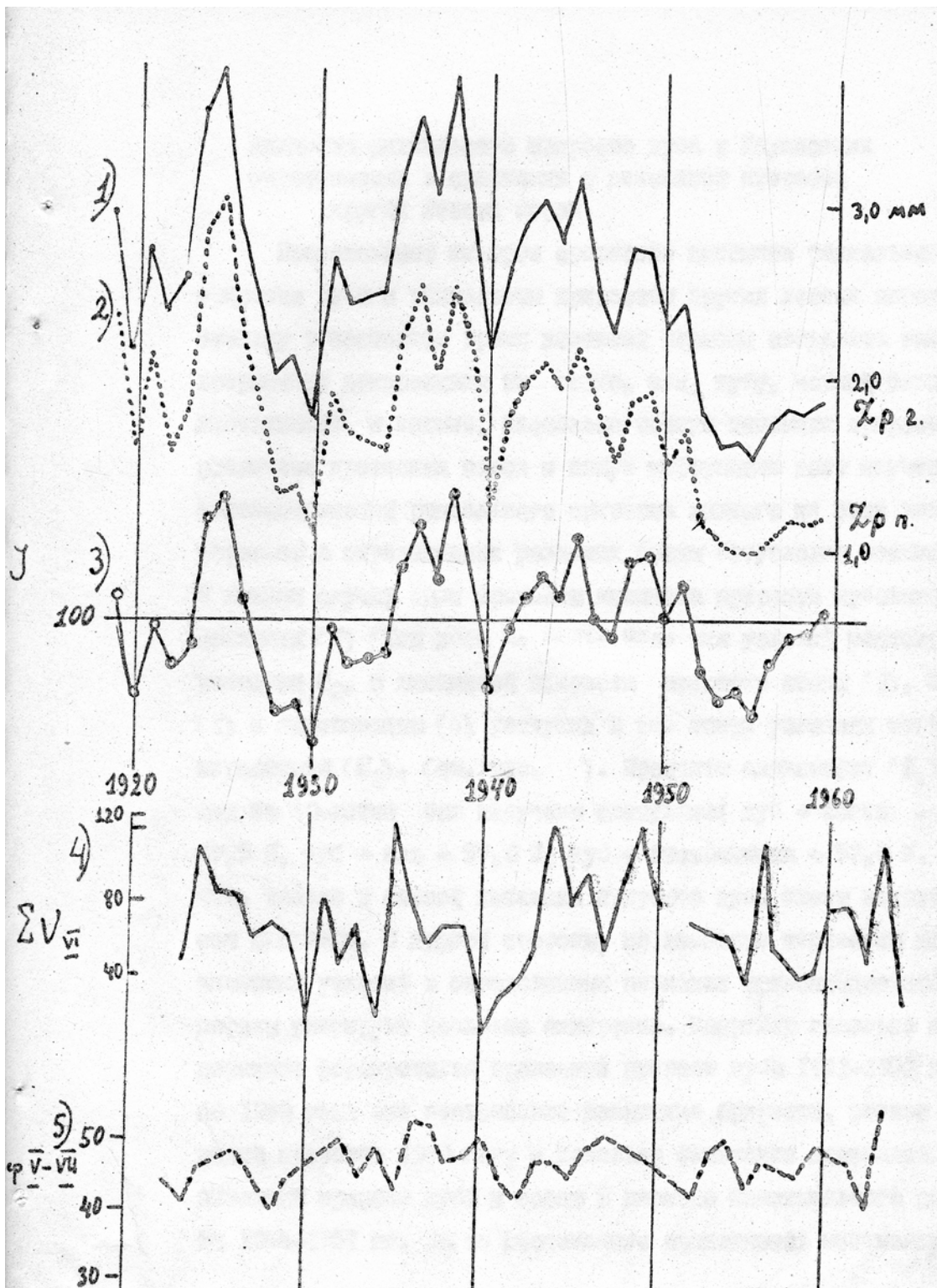


Рис. 8. 1 - Ширина годичных слоев дубового насаждения (Дубравская л. о. станция) усл. местопр. С<sub>2</sub>.  
 2 - Ранняя древесина дубового насаждения.  
 3 - Индекс дубового насаждения.  
 4 - Осадки за июль месяц.  
 5 - Сумма средних температур за май - июль.

Динамика радиального прироста дуба в Каунасских  
окрестностях в сравнении с динамикой прироста  
других лесных пород

Представляет интерес сравнение динамики радиального прироста дуба с радиальным приростом других лесных пород, поскольку в настоящее время делаются попытки создавать высоковозрастные дендрохроны по сосне, ели, дубу, черной ольхе, лиственнице и знаменю, насколько похожа динамика прироста различных древесных пород и какую информацию дает изучение закономерностей радиального прироста каждого из этих видов деревьев в определенных условиях среды безусловно необходимо. В данном случае были сравнены динамика прироста дубового насаждения (3) (Тип леса Q. шетл. ок., тип условий местопроизрастания C<sub>2</sub>, с динамикой прироста прироста сосны (2), ели (1) и лиственницы (4) растущих в тех самых условиях местопроизрастания (C<sub>2</sub>). (см. рис. ). Проценты схожести (C<sub>x</sub>) кривых за 40-летие были получены следующие: дуб - сосна - 67,5 %, дуб - ель - 57,0 %, дуб - лиственница - 52,0 %. Значит, только с сосной динамика прироста дуба имеет определенное сходство. С другой стороны, на основе изменения климатических условий в определенных периодах времени древесные породы реагируют довольно синхронно. Например довольно индентично формировался древесный прирост дуба 1931-1952 гг. - до 1938 года шла постепенное повышение прироста, резкое падение прироста 1940 году и довольно синхронно колебался радиальный прирост дуба и сосны в периоде максимального прироста 1944-1951 гг. За то неодинакового проявлялись минимальные

приросты у всех 4-рех древесных пород 1952-1957 годах. Резкое падение проявляется у дуба, сосны и, особенно, у ели 1951 г. Но у ели прирост еще значительно падает 1954 году, когда у дуба прирост держится почти на одинаковом уровне еще 3 последующих года. Лиственница достигает минимальных приростов как и сосна - 1956-1957 годах. Очень неодинаково все древесные породы реагирует в период 1920-1930 годов.

В заключении необходимо отметить, что все-таки попытки некоторых дендрокронологов сравнивать дендрокронологические данные различных древесных пород и делать далеко идущие выводы не имеют твердого основания. Сравнимых материалов, если делаются дендрокронологические и дендроклиматологические выводы на больших пространствах, должен быть сохранен принцип сходных местопроизрастаний и одинаковость породного состава.



Сбор образцов древесины дуба в песчанно-гравийных карьерах г. Сморгонь (БССР)

Чрезвычайно интересным объектом дендрохронологических исследований, дающий довольно обширную информацию для построения сверхдолгосрочных дендрохронологий по дубу является крупная песчанно-гравийная карьера, находящаяся около 10-ти км восточнее г. Сморгонь, Белорусской ССР. Строительные материалы (песок, гравий, камни) из карьеров берутся мощными гидронасосами (земснарядами) в реке Немис (Вилия) и в прибрежных отложениях. Именно в речных отложениях находятся крупные стволы дубов и других лесных пород (сосны, ели, осины и др.). Стволы деревьев, как правило, извлекаются с воды с остатками крупных корней и сучьев. За все время существования карьеров (около 15-ти лет) были извлечены несколько сотен дубовых стволов, не считая стволов других лесных пород. Отдельные экземпляры дуба на высоте груди достигали до полутора метра в диаметре. Можно было бы предположить, что целый крупный лес нежданно, во время какой-то катастрофы, погиб и со временем был похоронен под отложениями реки Немис. Но этой гипотезе противоречат рассказы рабочих, которые указывают на то обстоятельство, что стволы деревьев извлекаются из довольно широкого глубинного диапазона песчанно-гравийных залежей (примерно от 3 до 8 метров). Более вероятно, что река Вилия (Немис), часто меняла свое русло (она даже в настоящее время довольно интенсивно подмывает восточный берег) и можно предполагать, что извлекаемые деревья были полны водой и навеки законсервированы влажным субстратом речных отложений. Эту гипотезу подтверждают и известные даты смогон-

ских дубов, полученные радиоуглеродным методом. Радиоуглеродной лабораторией И-та Зоологии и ботаники АН ЭССР датированные смогоньские образцы дуба имеют такие возраста:

1. Та - I60 - 650  $\pm$  60 лет.

2. Та - I6I - I045  $\pm$  60 лет.

Радиоуглеродная лаборатория Геологического института Лит. ССР определила возраст одного образца: - 53 - 2270 + 60 лет. Разница между датированным трем образцам смогоньских дубов - более I 600 лет.

Сохранность дубовой древесины очень хорошая. Более подвергалась разрушению только последние голичные слои, видимо принадлежат к заболони.

Дендроклиматохронологическая лаборатория собрала коллекцию свыше 90 образцов древесины смогоньского дуба, имеющих возраст от 50 до 350 лет.

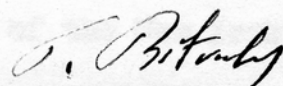
Изучение динамики прироста дубовых лесов Литовской ССР и Западной части Белоруссии дает достаточно материала для расшифровки бывших климатических условий по голичным кольцам смогоньских дубов. Конечно, уверенно построить дендрощкалу по смогоньским дубам сможем только датируя большинство смогоньских дубов радиоуглеродным методом и параллельно - математическими методами с помощью счетно-электронных машин, программа для которых в настоящее время усовершенствуется. Для датировки голичных колец образцов смогоньских дубов углеродным методом выделяются наиболее широкие зоны (одиннадцать голичных колец) и древесина этих зон изготавливается для радиоуглеродного датирования (для радиоуглеродного датирования предс-

тавлено 32 образца дуба в рамках проблемы "Астрофизические явления и радиоуглерод").

### Итоги работы:

Изучена динамика прироста дуба в различных районах Литовской ССР. Полученные материалы помогут дать более полную экологическую характеристику изменчивости условий местопроизрастания дубовых насаждений Литовской ССР, указать на наиболее благоприятные периоды роста и распространения дубовых насаждений не менее чем за последние 200-250 лет. Накопленные материалы также помогут установить связи динамики прироста насаждений с климатическими факторами и дадут основу для расшифровки бывших климатических условий по годичным кольцам смогонеских дубов и другими древними источниками информации - древесине дубов из старинных зданий, археологических находок и т. п.

Параллельно дендроклиматохронологическая лаборатория на основе специальных договоров обеспечивала точно датированной древесиной радиоуглеродные лаборатории Советского Союза работы по проблеме "Астрофизические явления и радиоуглерод" (Ведущий институт - Физико-технический институт АН СССР).



Теодорас Гинтыскас  
ст. н. сотр. руководитель  
Дендроклиматохронологической  
группы

Ионас Кайрайтис  
мл. н. сотр. Дендроклимато-  
хронологической группы

Литература

1. Ф.Н. Швелов. *Метеорологический вестник*, № 5, 1892.
2. A.E. Douglass, *Month. Weath. Rev.*, 37, No 6, 1909.
3. A.E. Douglass, *Climatic Cycles and Tree-Growth*, I-III, Washington, 1919, 1928, 1936.
4. E. Huntington, *Carnegie Inst. of Washington, Publ.*, 352, 1925.
5. R. Marshall, *J. Forestry*, 25, No. 4, 1927.
6. E. Antevs, *Amer. Geograph. Soc. Special. Publ.*, No 21, 1938.
7. W.S. Glock, *Carnegie Inst. Wash., Publ.*, 486, 1937.
8. W.S. Glock, *Botan. Rev.*, 2, No. 12, 1941; 21, No. 1-3, 1955.
9. E. Schulmann, *Dendroclimatic changes in semiarid America*, Univ. Ariz. Press., Tucson, 1956.
10. W.G. Mc Ginnies, *J. Forestry*, 61, No. 1, 1963.
11. B. Huber, *V. Siebenlist, W. Nieß, Badinger Geschichtsblätter*, 5, 29, 1964.
12. H.C. Fritts, *Monthly Weather Rev.*, 93, 421, 1965.
13. H.C. Fritts, H. Matelas, *Annals of the New York Academy of Sciences*, 95, art 1, 1961.
14. E. Eide, *Meddelelse fra Det Norske Skogforskesen*, Oslo, No. 2/7, 87, 1926.
15. S. Erlandsson, *Dendro-chronological studies*, Stockholms Högskolas Geokronol. Inst., Uppsala, 1936.
16. I. Hustich, *Fennia*, 72, No. 2, 1947.
17. B. Huber, *Mitt. Hermann-Göring Akademie Deutsch, Forstwiss*, Bd. 1, 1941.

18. D.J. Schowe, Scot. Geograph. Magazine, 66, No. 1, 1950.
19. P. Mikola, Communicationes Instituti Forestalis Fenniae, Helsinki, 38(6), 1950.
20. W. von Jahzewitsch, Nachwort. Fortwiss. Gbl., 80, No. 5-6, 1961.
21. B. Eklund, Med. Fran. Statens Skogsforskningsinstitut, Stockholm, XVVII, No. 4, 1957.
22. С.Г. Заозерский, Сб. "Вопросы ирригации", Самарканд, 1934.
23. А.П. Тольский, Тр., по с/х метеорологии, вып. 24, 1936.
24. С.М. Костин, Записки Воронежского с.х. ин-та, вып. 19, I, 1940.
25. В.Е. Рулаков, Доклад АН Арм. ССР, № 3, 1951.
26. В.Е. Руленко, Ботан. журнал № 12, 1958.
27. В.У. Рулаков, Изв. ВГО, 101, вып. 6, 1969.
28. A. Zviedris, Latvijas PSR ZA Vestis, No. 9, 1950.
29. А.И. Звиедрис, Р.Я. Сацениекс, Изв., АН Латв. ССР, № 3, 1960.
30. А.И. Звиедрис, Я.К. Матузание, Изв. АН Латв. ССР, № 8, 1962.
31. A. Zviedris, A. Kalniņš, Jaunākais Mēģinājums, No.8, 43, 1966.
32. Б.А. Колчин, "Труды Новгородской археологической экспедиции", т. III, МИА, № 117, 5, 1963.
33. Б.А. Колчин, "Труды Новгородской археологической экспедиции", т. IV, МИА, № 133, 166, 1963.
34. В.Е. Вихров, Труды ин-та леса АН СССР, т. XXXII, 1958.
35. В.Е. Вихров, Б.А. Колчин, Труды ин-та леса и древесины АН СССР, Сибирское отделение, т. I, 91962.

36. D. Schowe, *Medieval Archeology*, London, 1964.
37. В.Н. Адаменко, Н.В. Ловеллус, *Материалы Всес. совещания - научн. конференции по вопросам дендрокронологии и дендроклиматологии*, 7-8 июня 1968 г. Вильнюс.
38. В.Г. Колинчук, *Доклад АН СССР*, 167, № 3, 1966.
39. В.Г. Колинчук, *Проблемы ботаники*, 8, "Наука", М.-Л., 1966.
40. В.Г. Колинчук, *Материалы Всес. совещания - научн. конф. по вопросам дендрокронологии и дендроклиматологии*, 7-8 июня 1968, Вильнюс.
41. С.И. Костин, *Зап. Воронеж. с. х. ин-та*, 19, вып. I, Воронеж, 1960.
42. С. И. Костин, *Лесн. х-во* № 4, 1965.
43. М.П. Скрябин, *Тр. Воронеж. гос. заповедника*, вып. 3, 1949.
44. М.П. Скрябин, *Астрономический сборник*, вып. 3, Львов, 1960.
45. М.П. Скрябин, *Ботанический журнал*, № 2, 1965.
46. С.Г. Шиятов, *Доклад. первой научной конференции молодых специалистов биологов (ин-т биологии УФ АН СССР)*, Свердловск, 1962.
47. С.Г. Шиятов, *Доклад. первой научной конференции молодых специалистов биологов (ин-т биологии УФ АН СССР)*, Свердловск, 1962.
48. Г.Е. Комин, *Зап. Свердловск, отд. ВБО, вып. 4, Свердловск*, 1966.
49. К.Д. Мухамедшин, *Научно-производст. конференция по вопросам лесного х-ва в Казахстане (реферат докладов)*, "Капнар", Алма-Ата, 1966.

50. Г.И. Галазий, В кн. "Геоботанические исследования на Байкале", "Наука", М., 1967.
51. Н.С. Нестеров, Очерки по лесоведению, Сельхозгиз, М., 1960.
52. А.С. Лисеев, В сб. "Лесовосстановление и лесные культуры", вып. 42, Сельхозиздат, М., 1962.
53. А.А. Молчанов, Гидрологическая роль основных лесов на песчаных почвах, М., 1952.
54. А.А. Молчанов, Лес и климат, Изд-во АН СССР, М., 1962.
55. В. Vinš. Wiss. Z. Techn. Univ. Dresden, 11, No. 3, 1962.
56. Т.Т. Битвинскас, Доклады ТСХА, вып. 99, 1964.
57. А.Г. М<sup>1</sup>кович, Науков<sup>1</sup> прац<sup>1</sup>, вып. 124, 1967. Укра<sup>1</sup>инский научно-досл<sup>1</sup>дний институт лесового господарства та <sup>1</sup>аг-роз<sup>1</sup> <sup>1</sup>омел<sup>1</sup>орац<sup>1</sup><sup>1</sup>, К<sup>1</sup>ев, 1963.
58. В.Г. Вольчевцев, Доклады ТСХА, вып. 124, 1967.
59. Н.В. Лукинас, Лубяны и их восстановление в Литовской ССР, "Лесная промышленность", Москва, 1967.
60. Lietuvos TSR miškai, Vilnius, 1962.
61. М:И. Розанов. Криминалистика и судебная экспертиза, 2, Киев, 1965.
62. В. Huber. Holz als Roh-und Werkstoff, 6, 263, 1943.
63. Т.Т. Битвинскас. Динамика прироста сосновых насаждений Литовской ССР и возможности его прогноза. Автореферат диссертации, М., 1966.
64. D. Kohnstein und J. Baudh. Forstwissenschaftliches Centralblatt, 114, Hamburg, 1969.
65. W. Jazewitsch, H. Siebenlist und G. Bettag. Ber. Dtsch. Bot., 69, Berlin, 1956.



66. В.Е. Выхров, Б.А. Колчин. Советская археология, № I, М., 1962.
67. Б.А. Колчин. Дендрохронология восточной Европы. Институт Археологии АН СССР, Изд-во Наука, М., 1965.
68. J. Weitland. Jahrschronologische Untersuchungen an Laubbaumarten Norddeutschlands, Diss., Hamburg, 1960.

Историческая охота распространения дубрав в Липовской обл по Луцку

