

АКАДЕМИЯ НАУК ЛИТОВСКОЙ ССР, ИНСТИТУТ БОТАНИКИ
ДЕНДРОКЛИМАТОХРОНОЛОГИЧЕСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ

УДК 581.522:634.948

№ гос рег. 0152.4 025302

Директор ИБ АН Лит ССР
акад. А.Меркис
..... 198 года

тема: ИЗУЧИТЬ ЗАКОНОМЕРНОСТИ СТРУКТУР ГОДИЧНЫХ КОЛЕЦ
ДРЕВЕСИНЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОСТОЯНИЯ МАКРОСРЕДЫ
В ЗОНЕ ЮЖНО - ТАЕЖНЫХ ЛЕСОВ С С С Р
(заключительный отчет)

1984-1

Руководитель: Зав. лаборатории
к.с.х.н., с.н.с.
Т.Т.Битвинскас
..... декабря 1984 года.

КАУНАС - 1984

Список исполнителей

Руководитель темы Битвинскас Т., с.н.с., к.с.х.н.зав.лаб.
Исполнители темы Кайрайтис И., м.н.с., зам.зав.лаб.
Карпавичус И., м.н.с.
Даукантас А., с.и., руков.гр.
Кряучените Н., с.и.
Бальчюнас В., с.и., руков.гр.
Зокайтис А., с.и.
Брукштус В., и.
Ступнева А., с.л.
Крикшчюнене Р., с.л.

I. O P E Ф E P A T

1982-1984 гг. дендроклиматохронологическая лаборатория Института ботаники АН Лит.ССР выполняла научно-исследовательскую тему "Изучить закономерности структур годичных колец древесины для определения состояния макросреды в зоне южно-таежных лесов СССР". /№ гос.рег. OI52.4 025302, УДК 581.522:634.948, МАВ МП6/.

Созданы 42 дендрохронологические шкалы по дендрохронологическому профилю Литовская ССР - Дальний Восток. Они представляют экологические условия южно-таежной зоны наших лесов. Все шкалы основаны на изучении ранней и поздней древесины в годичных слоях за последние 200-300 лет, в зависимости от длины полученных шкал. Создана и проверена методика на основе реперной системы солнечной активности, позволяющая исследовать пригодность дендрошкал для многолетнего прогнозирования условий среды. Выявлены возможности дальнейшей автоматизации полевых и камеральных исследований в дендроклиматохронологических исследованиях. Изучена индивидуальная и групповая изменчивость радиального прироста сосны в зоне смешанных лесов. Созданы новые программы для обработки дендрохронологической информации, разработана новая, точно работающая радиоуглеродная аппаратура и линия для изготовления бензола. Подготовлены и изданы 1984 г. под общей редакцией Т.Битвинскаса два сборника: 1. Пространственные изменения климата и годичные кольца деревьев, 10 пл; 2. Дендроклиматологические шкалы Советского Союза III часть, 10 п.л.

СОДЕРЖАНИЕ

1.0 Реферат	3 стр.
2.0 Введение	5 -" -
3.0 Радиальный прирост деревьев и насаждений	14 - " -
3.1 Радиальный прирост и астрогелиоастрофизические характеристики	22 - " -
3.2 Причинная обусловленность закономерностей процесса прироста сосны дендропрофиля Мурманск - Карпаты.	27 - " -
4.0 Индивидуальная и групповая изменчивость радиального прироста сосны обыкновенной в подзоне смешанных лесов	39 - " -
4.1 Оценка индивидуальной и групповой изменчивости радиального прироста деревьев при помощи процесса сходства (Сх), классы их развития и морфологических признаков.	39 - "-
4.2 Влияние элементов климата на радиальный прирост деревьев	42
5.0 Некоторые практические применения дендроклиматохронологических исследований	51 - " -
6.0 Новые разработки технических линий и математических программ	57 - " -
6.1 Вакуумная система для синтеза бензола	57 - " -
6.2 Разработка автоматизированной системы слежения за параметрами радиального прироста деревьев	59 - " -
7.0 Комплекс программ	60 - " -
8.0 Заключение	62 - " -
Список литературы	68 - " -

2.0 ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. Радиальный прирост древесных растений и древостоев является одним из основных показателей изменчивости экологических условий их произрастания; он также отражает характер состояния окружающей среды более обширных территорий. Поэтому погодичная информация по приросту позволяет восстановить условия роста деревьев за большой интервал времени в прошлом и, на основе выявленных закономерностей их изменчивости, прогнозировать состояние среды.

В настоящее время изучение погодичной и многолетней изменчивости климата и биосферы под влиянием природных факторов и антропогенных воздействий является задачей первостепенной важности. Так, в "Основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1981-1985 годы и на период до 1990 года" указано, что "... изучение строения, состава и эволюции Земли, биосферы, климата ... с целью рационального использования их ресурсов, совершенствования методов прогнозирования погоды и других явлений природы, повышения эффективности мероприятий в области охраны окружающей среды, развития экологии" является одной из важнейших проблем в области природоведения.

В Дендроклиматохронологической лаборатории Т.Битвинским и другими сотрудниками развито научное направление "дендроклиматохронология" основанное на комплексном использовании годичных колец деревьев: для датировки древесных объектов; для изучения экологических условий, формировавших годичные кольца; для исследований целого ряда астрофизических явлений путем определения в годичных кольцах содержания различных изотопов.

Дендроклиматохронологическое направление исследований, находясь на стыке лесоведения, лесной таксации, климатологии, гелиогеофизики, сохраняет и развивает свое лесоводс-

твенно — экологическое начало.

Научная новизна работы.

Разработаны методические основы дендроклиматохронологических исследований.

Проведен ретроспективный анализ временной и пространственной изменчивости прироста лесов Литовской ССР сопредельных территорий. Установлено влияние изменений гидрометеорологических условий на лесные массивы, выраженных в комплексных климатических показателях.

Разработаны методические приемы получения точно датированной древесины для исследований временного хода вариаций содержания радиоуглерода в атмосфере Земли, проводимых в рамках общесоюзной комплексной программы "Астрофизические явления и радиоуглерод".

Практическая ценность и внедрение. Предложенная методика обработки дендроклиматохронологической информации позволила обеспечить построение сводных и обобщенных серий (рядов) годовых колец деревьев по материалам сосновых и дубовых лесов и другим породам деревьев Литовской ССР. Методические разработки, использованы в ряде научных учреждений и учебных заведениях страны при выполнении научно — исследовательских работ.

Дендроклиматохронологические материалы использованы при решении растений, в лесоводстве, мелиорации лесов, в физической географии, гидрометеорологии и астрофизике.

Материалы исследований послужили основой для разработки Литовским "Леспроектом" оценок текущего прироста лесов республики и разработки для определения состояния лесов с использованием дендроклиматохронологического метода. Разработки и предложения автора (Т.Т.Битвинскас 1965—1974 гг.), были применены для определения эффективности лесохозяйственных ме-

роприятий и влияния других факторов на текущий прирост.

Выявленная ритмичность природных условий позволяет определить направленность изменений биологической продуктивности лесов в различных экотопах в Литовской ССР и в смежных регионах.

Выявленные временные и пространственные особенности изменчивости в лесных экосистемах, под влиянием природных и антропогенных факторов периодически публиковалось и были использованы для прогнозирования развития экосистем в ближайшие десятилетия в лесах Литовской ССР.

Методические разработки и опубликованные материалы натуральных измерений послужили прототипом для целого ряда специалистов, занимающихся изучением экологии лесов в СССР.

Обоснованность и достоверность. Основные результаты исследований получены в специализированных экспедициях на массовых, статистически обоснованных материалах в период с 1968 по 1984 годы.

Данные измерений годичных колец подвергалось тщательному анализу при построении сводных серий по местопроизрастаниям типам леса, по древесным породам. Во всех случаях обязательным условием было получение статистически обоснованного количества учетных деревьев на пробных площадях с последующей камеральной обработкой. Для определения пригодности тех или иных серий годичных слоев, для включения в сводную серию, использовался коэффициент чувствительности деревьев, процент сходства (Сх) и реперные годы (спектры изменчивости годичных колец) и другие математические приемы.

Выявление ритмичности прироста деревьев и факторов среды проводилось по специальным алгоритмам, разработанным для ЭВМ БЭСМ - 4, БЭСМ - 6, Наир - 3; с их помощью проводилось расчеты корреляции между рядами годичных колец и оценивались связи

метеорологическими показателями.

Объекты и методика исследований. Исходными материалами для получения дендроклиматохронологической информации послужили результаты таксационных исследований насаждений и древесных колец — серий годовых колец, растущих и ископаемых деревьев.

Ряды из деревянных памятников истории и культуры, пни и стволы из торфяных залежей и песчано — гравийных карьеров служили материалом для получения сведений об изменчивости прироста годовых слоев за отрезки времени превышающие несколько сотен и даже тысяч лет.

Районы сбора образцов приведены на рис. 1 и 2, а характеристики объектов изучения даны в табл. 1. Как видно из табл. 1 и рис. 1, наибольшей обеспеченностью отличаются сведения по сосне обыкновенной, охватывающей широкий диапазон экотопов — от сухих до болотных типов местопроизрастаний. Полнота представления данных по сосне также объясняется ее наибольшей пригодностью для индикационных исследований, так как сосна имеет наиболее широкий диапазон экологического распространения и достаточно чувствительна к изменчивости тепло — и влагообеспеченности в отдельных экотопах и в регионе в целом.

Вторым объектом, отличающимся охватом территории республики, удобным для наших исследований, является дуб, который относится к числу немногочисленных лиственных пород, широко используемых в аналогических исследованиях.

По другим объектам, перечисленным в таблице 1, получены данные о динамике прироста ели обыкновенной и восточной, лиственниц европейской и сибирской, ольхе черной, позволяющие ряд сравнительных анализов для различных анализов для оценки различных древесных пород на изменения внешней среды. Кроме того, некоторые из них

Таблица I

Основные объекты исследований и краткая их характеристика

П.П. № №	Объекты и места расположения	Общее число пробных площадей (объект)	Группы экотопов				
			су- хие	нор- маль- ные	влаж- ные	бо- лот- ные	гор- ные
1.	Сосновые леса Лит.ССР	113	10	61	23	19	-
2.	Дубовые леса Лит.ССР	43	-	23	20	-	-
3.	Ельники Лит.ССР	34	-	17	13	4	-
4.	Черная ольха Лит.ССР	23	-	-	-	23	-
5.	Сосновые леса по профилю Мурманск - Карпаты	41	5	30	4	2	-
6.	Леса Кавказа	3	-	-	-	-	3
7.	Лиственные леса Башкирии	3	-	-	-	-	3
8.	Сосна с торфяных месторож- дений Литвы	Ужпяль- кю Тиря- лис Аукшто Плиня	-	-	-	1	-
9.	Археологические объекты (Тракай, Вильнюс, Каунас)		-	-	-	-	-
10.	Датировка жилых домов и прочих строений Жемайтии и Клайпедского края		-	-	-	-	-
Всего:		260	150	131	60	48	6

Продолжение таблицы I

П.п. № №	Общее число				Продолжительность серий
	цилинд- риков	спилов	моделей	годовых слоев	
1.	5252	-	689	860919 12 астр.	296 (1966 - 1971)
2.	2577	-	-	850412	268 (1971 - 1973)
3.	739	-	-	49014	100 (1966 - 1967)
4.	759	-	-	15180	20 (1952 - 1933)
5.	2692	-	6 астр.	2692	513 (1959 - 1447)
6.	144	-	3 астр.	52902	603 (1972 - 1370)
7.	212	-	4 астр.	93752	215 (1976 - 1560)
8.	-	795 639	- -	131970 89460	250 150
9.	-	55	1 астр.	10010	198
10.	-	12	-	2832	180 (1694 - 1515)
<hr/>					
	12445	1501	689	2625634 26 астр.	

астр. - модели, использованные для астрофизических целей

II.

как, например, ель восточная, давали уникальную продолжительность серий для выполнения датировок или реконструкций изменений среды.

Методика сбора образцов, проведение измерений и статистическая обработка данных. Специфика объектов и различие целевых установок исследований определили необходимость использования комплексного подхода к разработке методик для выбора объектов сбора образцов и проведения измерений. Методические приемы существенно отличались в зависимости от характеристик условий местопроизрастания и их географического положения, структуры древесины модельных деревьев, и различались в зависимости от возраста, ширины годичных колец, биологических особенностей видов и других показателей (таблица 2).

Для измерения годичных слоев древесины использовались микроскопы МБС-1, МБС-2, МБС-9. Измерения проводились с точностью 0,1 или 0,05 мм, в зависимости от ширины годичных колец. Примерно у 50% серий годичных колец хвойных и твердолиственных измерена ранняя (весенняя) и поздняя (летняя) древесина отдельно. При относительно широких и четких годичных кольцах на учетном дереве возрастным буровом брался один образец; в болотных, очень старых или деревьях Севера брались не менее двух образцов. Для изучения археологической древесины с торфяных и песчано-гравийных залежей брались спилы древесины. Для радиоуглеродных исследований годичных колец брались нижние части стволов деревьев до 3-х метров длины с последующим распиливанием их на 5-15 сантиметров спилов.

Шлифовка спилов производилась на ленточных шлифовальных машинах ШЛПС-2. Совершенные срезы на кервах (цилиндриках) древесины получены на микротоме с усовершенствованной приставкой конструкции Спирова.

Внедрением разработанным под руководством автора

Таблица 2

Принципы построения рядов дендроэкологической информации
с различной целевой установкой

№ п.п.	Задачи исследований	Особенности взятия и использования серий годичных колец	Особенности анализа информации по годичным кольцам
1.	Определить особенности динамики текущего прироста в микро - и макро - структурных единицах древостоев.	Сплошное изучение радиального прироста учетных деревьев на пробных площадях возрастным буровом или в спилах стволовой древесины.	Измерения проводятся по радиусам дерева, точность измерения не менее 0,05 мм.
2.	Изучить динамику прироста древостоев сосны и дуба и в других л.п. в древостоях и лесных массивах: а) в сухих и в нормальных условиях местопроизрастания; б) в болотных и в высоковозрастных древостоях.	По одному радиусу в дереве. По двум радиусам дерева.	В пределах статистически обоснованной значимости (20 - 70 обр. на пр.пл.) а) точность измерения не менее 0,1мм; б) точность измерения не менее 0,05 мм, в пределах пробных площадей или структурных элементов.
3.	Изучить долговременные колебания климатических изменений и солнечной активности дендроклимато-хронологическими методами.	Применение методик перекрестного датирования серий годичных колец. Испытание и усовершенствование методик на примере современных насаждений, археологических материалов, древесины из болот и речных отложений.	Используются ряды натуральных измерений с точностью до 0,01 мм. Особое значение имеет синхронизация дендрохронологических рядов, пробных площадей современных насаждений с рядами древней древесины.
4.	Приготовление образцов древесины для погодичного изучения C^{14} и других элементов естественной радиоактивности с точной датировкой годичных колец. Датирование древесных объектов с плавающими шкалами.	Использование комплевой части модельных высоковозрастных деревьев для разделения годичных колец. Проверка и усовершенствование методик синхронизации образцов древесины. Проведение контрольных работ для датирования годичных колец моделей.	Использование существующих и вновь созданных дендрошкал. Синхронизация частей моделей. Использование радиоуглеродного метода датирования для получения относительных (плавающих) шкал.

Продолжение таблицы 2

№ Особенности обработки
п.п. и обобщений дендрин-
формации

Результат обобщений

- | | |
|--|--|
| 1. Обработка данных проводится по отдельным деревьям, селекционным группам (категориям) и другим показателям в сравнении с эталоном — пробной площадью. | Определена продуктивность деревьев и их категорий в древостоях. Разработана классификация деревьев, основанная на реакции к изменениям в среде. Определено влияние на прирост деревьев антропогенных и природных факторов. |
| 2. Индексация и осреднение радиального прироста проводится в пределах пробных площадей или крупных таксационных выделов. | Установлены закономерности изменчивости радиального прироста сосняков и дубняков, их связи с климатическими и гелиофизическими факторами. Построены таблицы изменчивости годичных колец насаждений, даны практические рекомендации лесоустроительным организациям. Изучены общие закономерности динамики радиального прироста ели обыкновенной, ольхи черной, лиственницы европейской и некоторых других пород в республике. |
| 3. Ретроспективный анализ климатических факторов и активности Солнца. Использование солнечных реперов в изучении изменчивости прироста насаждений. Использование массового материала (не менее 10 рядов годичных колец в однородных экологических условиях). | Получена информация об изменениях экологических условий за последние 400–600 лет в условиях Литовской ССР, в Карелии, на Северном Кавказе, Башкирии. Показана перспективность использования реперной системы солнечной активности для изучения закономерностей изменчивости годичных колец деревьев. |
| 4. Разработка методики построения многовековых шкал с использованием относительно датированных плавающих серий годичных колец. | Получены связи содержания ^{14}C в годичных кольцах деревьев с солнечной активностью. Использована возможность параллельных поисков связей солнечной активности с природными явлениями по амплитудам ритмов и трендов радиального прироста насаждений, содержания ^{14}C в годичных кольцах, |

оригинальной полуавтоматической линии для проведения измерений годовых колец, с одновременной перфорацией данных и последующей обработкой на ЭВМ Наир-3 (или ЭВМ единой системы) по специальным алгоритмам, существенно сокращено время для получения полезной информации и повышена точность измерений с 0,1 - 0,05 до 0,01 мм.

С применением ЭВМ выполнялась следующая обработка данных:

- а) Получение индексов годовых колец;
- б) Определение коэффициентов чувствительности деревьев;
- в) Синхронизация серий изменений прироста годовых слоев методами процентов сходства кривых, расчетом коэффициентов корреляций серий и спектров изменчивости годовых колец;
- г) Определение спектральной плотности ритмики рядов годовых колец;
- д) Выявление корреляционных связей между рядами годовых колец и климатическими факторами;
- е) Построение графиков по результатам обработки данных.

Ряд программ по разработке данных опубликовано в соавторстве или сотрудниками под научным руководством Битвинскаса в 1978, 1981 годы.

3.0. РАДИАЛЬНЫЙ ПРИРОСТ ДЕРЕВЬЕВ И НАСАЖДЕНИЙ

Изменчивость радиального прироста деревьев и древостоев как показатель условий местопроизрастаний и изменений метеорологических элементов в микро-, мезо- и макромасштабе.

Изменчивость радиального прироста деревьев и насаждений является отражением влияния комплекса факторов внешней среды и биологических свойств видов. В зависимости от условий местопроизрастаний она меняется в широком диапазоне.

На основе изучения динамики радиального прироста сосны более чем на 120 пробных площадях на территории Литовской ССР

было установлено:

а) Каждый тип условий местопроизрастания характерным образом меняется по изменчивости ширины годовых колец древостоев и прежде всего по амплитудам колебаний и их ритмичности;

б) Учет изменчивости ширины годового прироста насаждений позволяет уточнять принадлежность определенного участка к тому или иному типу леса;

в) Существование типов леса и условий местопроизрастания, в пределах которых изменчивость прироста мало отличается, позволяет их объединить в типы древостоев, главным образом, отличающихся по торфности почв.

На этом основании были выделены: 1) сосняки сухие; 2) сосняки свежие; 3) сосняки влажные; 4) сосняки избыточного увлажнения.

В каждом из перечисленных типов выявлены наиболее выраженные ритмы изменения прироста. На свежих местопроизрастаниях сосны в Лит.ССР преобладают ритмы 9-23 лет, в среднем, 11 лет; в сосняках избыточного увлажнения (заболоченных и болотных) - 20-23 в среднем - 22 года; во влажных - 13 лет.

Использование метода определения спектральной плотности дало возможность проанализировать ритмику радиального прироста деревьев по профилю Мурманск - Карпаты (44 пр.пл.), которые распределились в пять пробных площадей (Битвинскас, Ступнева 1978).

Для них характерным является: а) наличие районов с устойчивым проявлением ритмов 22-24 и 30-34 гг. (на суходолах и болотах, соответственно, Севера); б) 11-ти и 22-летней ритмичности (на суходолах и болотах Прибалтики); в) 11-летней ритмичностью (в Западной Белоруссии и на Украине). Нарушение перечисленных выше ритмов проявляется в средней и Южной Карелии и в Новгородской области.

Изменчивость радиального прироста сосны в связи с температурным режимом и режимом осадков рассматривались нами первоначально по метеорологическим данным станции Каунас (Битвинскас, 1965).

Было установлено, что изменения температуры вносит существенный вклад в общую изменчивость радиального прироста в регионе и проявляется в макро- и мезомасштабах, а осадки вносят свой вклад в основном в микро- и частично в мезомасштабах, что, по видимому, можно объяснить особенностями их выпадения по территории и способностью разных почв к своеобразной их аккумуляции.

Наиболее остро на изменении прироста сказывается также аномальные явления как засухи или периоды избыточного увлажнения, или неблагоприятные сочетания температуры и осадков в отдельные районы. Для выявления ведущих факторов в том или другом периоде времени, оправдались автором предложенные приемы сопоставления дендрошкал с различных условий местопроизрастания. Кроме того, были разработаны нами комплексные показатели удовлетворительно согласующиеся с изменчивостью радиального прироста сосны на свежих, болотных и влажных типах местопроизрастаний (смысл их заключается в расчетах соотношения тепла и влаги за различные отрезки времени Битвинскас, 1965, 1974, 1978 и др). Основные комплексные показатели имеют такие выражения:

$$O_1 = \frac{t_0 \cdot 100}{V_0} ; \quad (1)$$

$$O_2 = \frac{t_0 \cdot K}{V_0}$$

$$\text{где } K = \frac{V_3 + V_2 + V_1 + V_0}{4 V_{\text{ср}}} \quad (2)$$

$$O_3 = \frac{(V_3 + 2V_2 + 3V_1 + 4V_0) \cdot (t_3 + 2t_2 + 3t_1 + 4t_0) t_0}{10 \cdot 10 \cdot 100} \quad (3)$$

$$O_4 = \frac{V_3 + 2V_2 + 3V_1 + 4V_0}{(t_3 + 2t_2 + 3t_1 + 4t_0) 100} \quad (4)$$

где: t_j – температура воздуха за гидрологические годы (текущий, предыдущий и тд.).

V_j – осадки за те же периоды (в показателе O, t_j средние месячные температуры за май–август).

Проделанные расчеты по Каунасской метеорологической станции и окрестностям оправдались в других районах Литвы (Биржай, Варена, Паланга) и позволили определить тенденции динамики и прироста в ближайшем будущем (Битвинскас, 1974, 1978).

Некоторые из показателей были успешно применены и другими исследователями (Стравинскене, Краснобаевой и др.).

С помощью корреляционного анализа (Битвинскас, Карпавичус, Кайрайтис, 1978) было показано, что как и в сосняках, так и дубняках на создание годичного кольца имеет влияние весь вегетационный (или гидрологический) год – сентябрь – август, обозначаемы в работах авторов МО и что на создание годичного кольца главное значение имеет температура осенних месяцев, осадки и температура зимних месяцев (особенно января и февраля), температура марта – апреля (начало вегетации). Корреляционным анализом также на многих пробных площадях сосны и дуба было показано, что высокие корреляционные связи радиального прироста сохраняются не только с климатическими показателями гидрологического года, но и с летними и весенними условиями прошлого года и предыдущего года в целом. Характерно, что с климатическими условиями более высокие связи показывают ранняя древесина дуба и поздняя древесина сосны. Поиск связи между климатическими факторами с годичной древесиной деревьев не дает таких тесных выразительных связей как с ранней и поздней древесиной отдельно. Но измерения изменчивости серий годичных колец должны быть достаточной точности.

Также характерно, что влияние осадков (в большинстве случаев в Литве отрицательное) проявляется и в более длинных сравниваемых периодах – от 3-х до 5-ти вегетационных (гидрологи-

ческих) лет .

Именно этим, кажущимся, незначительными годовыми изменениями в температурно-осадковом режиме проявляется многолетняя (11-летняя и 22-летняя) ритмика приростов насаждений.

Одинаковостью гидротермического режима можно объяснить то явление, что в определенные периоды лет все нами исследованные породы (кроме дуба и сосны) – ель обыкновенная, ольха черная, ясень, лиственницы показывают одинаковую отрицательную реакцию на макро – климатические изменения условий среды. Сопоставление динамики прироста, сформировавшегося в неодинаковых условиях, местопроизрастания (особенно по режиму влаги) остается очень важным методическим приемом, позволяющим выявить ведущие комплексы факторов, ограничивающих или стимулирующих прирост деревьев в определенные периоды времени. Особенную отрасль исследований составляет оценка селекционной ценности деревьев, определенной годичным текущим приростом деревьев (Битвинская, Карпавичус, 1976), являющимся показателем – одним из объективнейших, но до сих пор мало использованных в селекционных исследованиях.

Для определения климатических показателей формирования прироста деревьев, охватывающих больше пространства, нами были использованы и характеристики циркуляции атмосферы по типизации В.Л.Дзержевского (1970), ее зональная и меридиональная группы для северного полушария.

В обработку были включены количество дней и случаев появления меридиональной и зональной группы (по месяцам гидрологического года с сентября по август месяцы), для лет с аномальными приростами дуба по обобщенной серии годичных колец для всех 44 пробных площадей, взятых в Литовской ССР и в Западной части Белорусской ССР (см.рис. 3) и число случаев появления этих групп.

За аномальные принимались годы, когда прирост на 10% и более отличался от средней многолетней нормы. На рис. 3

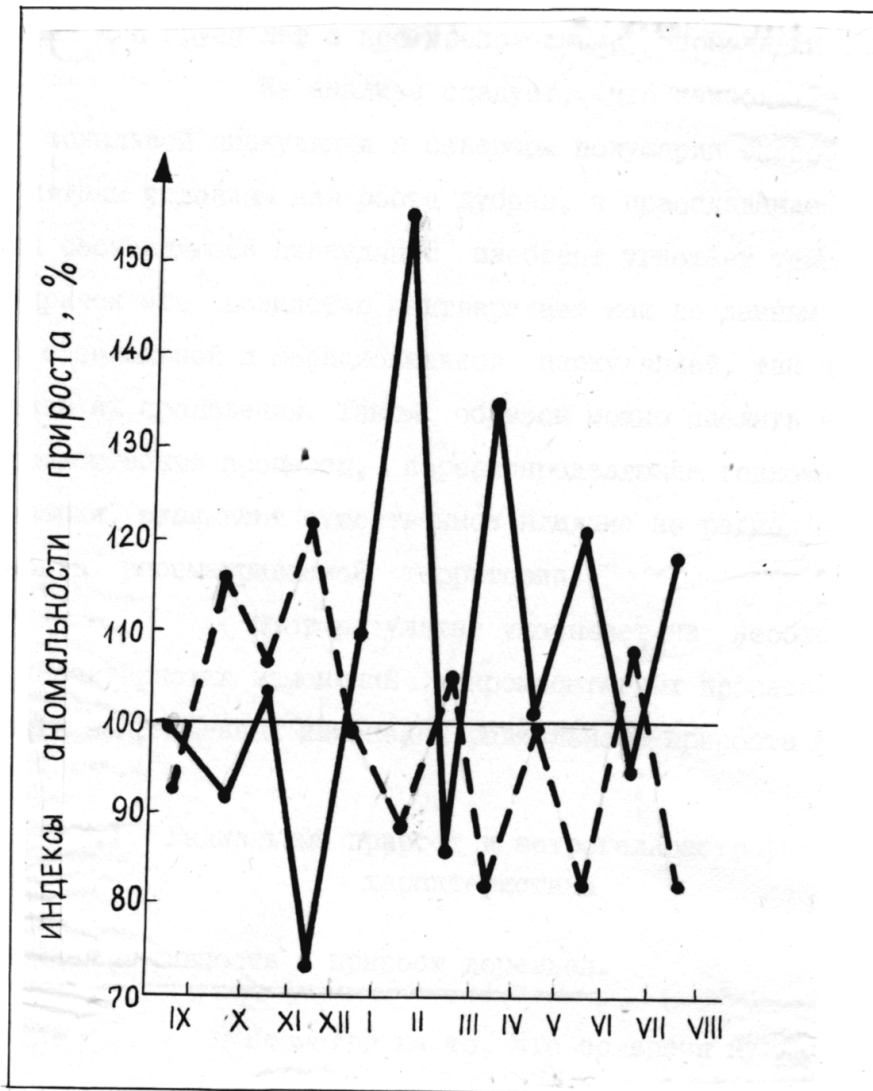


Рис.3 Распределение индексов аномальности зональной (сплошная линия) и меридиальной (пунктирная линия) составляющих циркуляции атмосферы для северного полушария в годы с высокими и низкими приростами дуба (по Т. Т.Битвинскасу)

приведены результаты расчетом коэффициента аномальности, полученного по состоянию дней (и числа случаев) с меридиональной (1) и зональной (2) группами циркуляции атмосферы в северном полушарии для групп лет с противоположными аномалиями прироста.

Из анализа следует, что наибольшее преобладание зональной циркуляции в северном полушарии способствует благоприятным условиям для роста дубрав, а преобладание меридиональной составляющей циркуляции наоборот угнетает темпы роста дуба, причем это полностью подтверждает как по данным количества дней с зональной и меридиональной циркуляцией, так и по числу случаев их проявления. Таким образом можно сделать вывод, что макромасштабные процессы, перераспределяющие тепломассообмен на полушарии, оказывают существенное влияние на радиальный прирост деревьев рассматриваемой территории.

Этот результат указывает на необходимость учета характеристик изменений макромасштабных процессов при определении направленных изменений радиального прироста древостоев.

3.1 Радиальный прирост и астрогелиоастрофизические характеристики

Солнечная активность и прирост деревьев.

Несмотря на то, что со время Дугласа, который начал изучение связей между изменчивостью годовых колец и солнечной активностью, прошло уже 50 лет. Вопрос этот не был до сих пор изучен до конца. Наивно считая, что только прямая корреляция величин показателей активности Солнца и прироста деревьев показывает связь, противники не находя этого за весь исторически изученный период "громят" сторонников этих связей. А этот вопрос существенно важен. Имеющиеся ряды температур и осадков не дают четких желательных связей. Цикличности же радиального прироста во многих районах (но не везде) близки к изменчивости активности

Солнца, но именно старая методика изучения связей не давала ключей для открытия этих связей. Работы А.А.Вительса, Ю.И.Витинского, М.С.Эйгенсона и других советских ученых, показали, по нашему мнению, наиболее верный путь: систематически изучать закономерности радиального прироста, придерживаясь своеобразной реперной системы солнечной активности, учитывая при этом 22-летние циклы солнечной активности и объективное существование 8-ми фаз (минимум, максимум, восходящие и нисходящие ветви активности Солнца). Смотрите таблицу 3.

Таблица 3

№ 22-летнего цикла	22-летняя активность Солнца - в рамках гидрологического (вегетационного) года							
	максимальная	нисходящая ветвь	минимальная	восходящая ветвь	максимальная	нисходящая ветвь	минимальная	восходящая ветвь
8	1917,	19,20	22	24,25	27,28	29,30	32,33,	34,35,
	18,	21,22	23,	26,27	29	31,32	34	36
	19		24					
9	1936,	38,39	43,	45,46	47,48,	49,50,53,54,	55,56,	
	37	40,41	44	47	49	51,52,55	57	
	38		45			53		

"Рамы" фаз солнечной активности позволили нам изучить средние величины (амплитуды) изменчивости годовых индексов в условиях местопроизрастания сосны и дуба в Литве. Они оказались различными в отдельных 22-летних циклах и имели различную изменчивость в разных по увлажнению условиях среды. Но между амплитудами радиального прироста насаждений была найдена линейная корреляционная зависимость $(r) = 0,81 \pm 0,5$. Было показано, что изменчивость радиального прироста в различных фазах различна; что выделяются фазы в которых относительно низки индексы годовых слоев (например, во втором минимуме солнечной активности). Достаточно различны и тенденции изменчивости (тренды). Так например,

на болотах Литвы прирост сосны в первом максимуме (a) сильно увеличивается, а во фазах $e \downarrow \bar{b}$, \bar{b} , наоборот, сильно падает.

В Северо-западных районах (Кола, Северная Карелия) и Югозападных районах (Западная Белоруссия и Украина) в некоторых фазах тренды прироста или меняются в противоположном направлении например во фазах e и $e \uparrow \bar{b}$, или совпадают (например фаза $\bar{b} \downarrow d$). Значит, использование статистических закономерностей позволяет прогнозировать ретроспективно и вперед изменчивость радиального прироста и тем самым, своеобразным путем предвидеть комплексы условий среды, определяющие приросты.

К северу линейность связи между амплитудами солнечной активности и радиального прироста сосен значительно уменьшается (Новгородская обл. $r = 0,69 \pm 0,06$, средняя Карелия $r = 0,19 \pm 0,03$).

Показатели изменений солнечной активности, являются в настоящее время единственным достоверным репером при изучении длиннорядных серий дендрозоологической информации.

Наши исследования связи радиального прироста с солнечной активностью позволили установить:

а) Прямую связь амплитуд радиального прироста сосны с амплитудами активности Солнца в 22-летнем цикле (Битвинская, 1965, 1974 и др.).

б) То что лучше всего эта связь прослеживается по материалам сосны;

в) Целесообразность изучения изменчивости радиального прироста в пределах (фазах) отдельных 22-х летних циклов;

г) Тренды прироста меняют свой знак одновременно в крупных географических районах (Север, Прибалтика, Украина), что можно использовать и нами используется для прогнозирования продуктивности лесов;

д) Не во всех районах страны (и других континентов) между активностью Солнца

и приростом деревьев связь значима или совсем не существует.

Но последнее можно доказать только обширными (глобальными) исследованиями.

Годичные кольца и радиоуглерод.

Вицепрезидент АН СССР академик Б.П.Константинов и профессор д.ф.м. наук Г.Е.Кочаров 1965 г. выдвинули гипотезу о возможности использования содержания радиоактивного радиоуглерода, C^{14} в годичных кольцах деревьев известного возраста, для изучения различных астрофизических и геофизических явлений прошлого. Таким путем предлагалось получить длительную информацию о влиянии солнечной активности, геомагнитного поля Земли, вспышек сверхновых звезд и других природных явлений на изменчивость C^{14} в биосфере Земли.

В разработке проблемы "Астрофизические явления и радиоуглерод", координируемой физико-техническим институтом им. А.Ф. Иоффе и выполняемой рядом учреждений СССР, Дендроклиматохронологическая лаборатория принимала непосредственное участие при выполнении одного из узловых этапов, а именно:

а) В разработке методики и получения точно погодно датированной высоковозрастной древесины. Она представлялась радиоуглеродным лабораториям, принимавшим в разработке проблемы непосредственное участие;

б) В организации и в проведении поисков высоковозрастных моделей в потенциально богатых такими деревьями лесах Советского Союза.

В итоге проделанной работы для радиоуглеродных лабораторий было передано более 3000 точно датированных колец с Литвы, Карелии, Башкирии и других районов с длиной рядов за последние 400-700 лет, позволяющие определить изменчивость радиоуглерода в годичных кольцах сосны обыкновенной, лиственницы сибирской, ели обыкновенной и восточной, дуба черешчатого, тополя черного (Битвинскас, Аудицкас, 1969, 1969; Кочаров, Битвинскас и др. 1972;

Битвинскас, Карпавичюс, 1978 б; Битвинскас, 1980).

Созданные высоковозрастные дендрошкалы для радиоуглеродных исследований представляют и самостоятельный научный интерес как наиболее длинные ряды информации об изменяющихся условиях среды; так например на модели КК-3 (Кавказ - 3), имеющий 600 - летнюю продолжительность, взятой около Пхии, четко выделяются периоды ледниковые от активизации данной эпохи (Битвинскас и др., 1981 г.).

Радиоуглеродный метод оказался очень действенным методом для получения относительных дендрошкал. Радиоуглеродные лаборатории физико - математического института АН СССР, Тбилисского Университета, Уральского Пед.института и группа C^{14} ДКХ лаб. ИБ АН Лит.ССР под руководством К.Шулии и А.Даукантаса успешно датировали ряды с древесины ископаемой сосны с торфяников Ужпялюк Тирялис, Аукштасис Тирас, а также ствольную древесину дубов, извлеченных из песчано - гравийных залежей реки Нярис (Вилии). Доказано, что сочетание анализа радиоуглеродного метода в комплексе с пыльцевым, ботаническим анализа степени разложения торфа и дендрохронологическим (с применением ряда математических приемов) позволяет уверенно датировать и указывать дендрохронологическую информацию с различных горизонтов верховых и переходных торфянных месторождений. В Литовской ССР с хорошей сохранностью и достаточной обильностью в торфяниках можно найти только древесину сосны обыкновенной. Крупные запасы законсервированной самой природой древесины является пока не использованным источником информации о былых климатических и астрофизических явлениях прошлых тысячелетий.

В общем итоге, по проблеме "Астрофизические явления и радиоуглерод", получена и исследована информация о закономерностях изменения C^{14} в годичных кольцах деревьев на территории Карелии, Литвы, Кавказа в периоде более 400 лет. Установленны

периодичности изменчивости C^{14} имеющие связь с 11-летней и 22-летней и вековой цикличностью активности Солнца. Так что одни и те же дендроряды — материалы дали аналогичную информацию о периодичности и их зависимости от солнечной активности и по ширине изменчивости годовых колец деревьев, и по содержанию C^{14} в них.

3.2 Причинная обусловленность закономерностей

процесса прироста сосны дендропрофиля Мурманск-Карпаты

Изучение вероятностной структуры дендрорядов профиля Мурманск — Карпаты, с одной стороны, и анализ изменчивости основных факторов среды обитания дерева, с другой, показывают сложность изучаемой системы Д "дерево-окружающая среда", нестационарность законов ее развития, неустойчивость связей в системе, что в итоге порождает весьма сложную пространственно-временную картину изменений процесса прироста сосны выходной функции системы. Состояние окружающей среды, порождающее две противоположные тенденции в приростах — положительные и отрицательные /по отношению к среднему уровню/ прироста, определяется комплексом изменяющихся во времени и взаимосвязанных природных процессов, главными из них являются солнечная активность /СА/ и климатические изменения. Для понимания характера влияния главных факторов среды на процесс прироста необходимо изучать тенденции прироста за временные интервалы, однородные в отношении состояния климатической системы и СА.

Основным законом изменения СА являются 11-летние циклы, во время которых по разному изменяются основные составляющие СА /корпускулярные потоки электромагнитные излучения и магнитные поля/. (б) Ясно, что фазы максимумов и минимумов СА будут создавать в окружающей среде качественно различные условия. Необходимо принять во внимание и вековой цикл СА, которому подчиняются

амплитуды II-летних циклов. Что же касается развития климатической системы, то есть состояния нижней части атмосферы Земли, то в ней наблюдается глобальная тенденция потепления с конца XIX в. до 40-х годов XX в., а затем похолодание. Кроме того, отдельные периоды, примерно десятилетней протяженности, характеризуются преобладанием определенного типа циркуляции в летний период — зонального переноса, либо нарушением зональности северными вторжениями. Таким образом, желая рассматривать временные участки с возможно более однородными условиями среды, мы разбили общий для всего профиля интервал исследований 1910 — 1959 г. на пять десятилетних периодов /1910—1919; 1920—1929; 1930—1939; 1940—1949; 1950—1959 гг./ Для каждого из периодов вычислялись главные компоненты ГК приростов, то есть внутренние общности приростов разного уровня, и изучалась их пространственная изменчивость. Результаты пространственной изменчивости вкладов трех первых ГК прироста для отдельных районов профиля по пяти десятилетиям приведены в таблице 4.

Характеристика смены преобладающих типов циркуляции зимой и летом для севера и юга профиля взяты из работы /15/.

Дадим анализ изменчивости закономерностей во время и в пространстве с учетом характеристик СА и циркуляции атмосферы в каждое из выделенных десятилетий.

1910—1919 гг. Закономерности распределения в пространстве профиля ГК соответствуют основным тенденциям прироста по профилю, и таким образом, основной формирующий прирост фактор среды на этом интервале способствует повышению приростов в северной части профиля и понижению — в Прибалтике и Белоруссии.

Преобладающие воздушные потоки имеют западное направление и формируют на Севере и в Центре профиля по преимуществу циклонические барические поля, что означает сравнительно благоприятные, теплые и снежные зимы, весьма способствующие повышению приростов.

ПРОСТРАНСТВЕННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ВКЛАДОВ ПЕРВЫХ ТРЕХ ГЛАВНЫХ
КОМПОНЕНТ ПРИРОСТА С 1910 ПО 1959 ГГ. Таблица 4.

Временной интервал	1910 - 1919 гг.	1920 - 1929 гг.	1930 - 1939 гг.
Район	ГК 44% 2ГК 14% 3ГК 12% 1ГК 46%	2ГК 21% 3ГК 11% 1ГК 31%	2ГК 20% 3ГК 19%
Мурманская обл.	+ м + 0 + НЗ + м - НЗ - НЗ - 0 - 0 - ЗН		
Северн. Карелия	м - НЗ	м + НЗ	НЗ + ЗН ЗН ЗН
Центр. Карелия	м НЗ ±	м - НЗ + м	ЗН м + ЗН
Южная Карелия	+ ЗН - ЗН	м + ЗН	м - м - м
Ленинградская обл.	ЗН + м	ЗН ЗН - ЗН -	+ ЗН - ЗН м
Новгородская обл.	ЗН м -	ЗН + ЗН -	ЗН ЗН - НЗ
Латвийская ССР	м - НЗ	НЗ м + НЗ -	НЗ ЗН - НЗ
Литовская ССР	м ЗН + НЗ	м НЗ	ЗН + ЗН
Белорусская ССР	м НЗ - НЗ	м - м НЗ	НЗ - НЗ
Украинская ССР	ЗН + м	ЗН - НЗ м	м 0 НЗ

Обозначение: + или - знак главного компонента; м - максимальный вклад ГК в прирост;
ЗН - значимый вклад ГК в прирост; НЗ - незначимый вклад ГК в прирост;
0 - нулевой вклад.

Временной интервал		1940 - 1949							1950 - 1959							
Район	ГК	ГК 51%	ЗГК 20%	ЗГК 8%	ГК 30%	ЗГК 21%	ЗГК 17%	ГК 51%	ЗГК 20%	ЗГК 8%	ГК 30%	ЗГК 21%	ЗГК 17%			
Мурманская обл.		+	0	+	М	+	0	+	ЗН	+	ЗН	+	М	+	НЗ	
Северная Карелия		-	НЗ		М	-	ЗН		ЗН		ЗН		М		НЗ	
Центральная Карелия		+	ЗН		М		ЗН		НЗ		НЗ		М		НЗ	
Южная Карелия		+	ЗН		М	+	М		М		-		М		ЗН	
Ленинградская обл.			ЗН		ЗН	+	НЗ		М		М		ЗН		НЗ	
Новгородская обл.			ЗН		ЗН		НЗ		М		М		ЗН		НЗ	
Латвийская ССР		М		-	ЗН	-	НЗ		М		М		ЗН	+	ЗН	
Литовская ССР		М			ЗН		НЗ		М		М		НЗ		ЗН	
Белорусская ССР		М			НЗ	+	НЗ		М		+	ЗН		НЗ	М	
Украинская ССР		ЗН		+	ЗН		НЗ		М		+	ЗН		ЗН	+	ЗН

Летние циркуляционные механизмы определяются на Севере и в Центре профиля максимальным вкладом западных циклонов и возрастающей ролью азорского антициклона, который на юге профиля играет основную роль, создавая засушливые и жаркие климатические условия, а следовательно способствуя снижению приростов. Таким образом, ПК прироста соответствует влиянию на прирост западных переносов в зимний период, которые приносят в северную половину циклоны, а в южную антициклоны, то есть создавая климатические ситуации благоприятную на Севере и неблагоприятную на Юге профиля. Центр района соответствует смене характера воздействия циркуляционных механизмов на прирост /граница смены знаков ПК/, а на языке тенденции прироста – район неустойчивых тенденций. ЗГК прироста делит весь профиль на 4 неравновеликие части. Вся Карелия и особенно ее центральная и южная области находятся летом под воздействием западных циклонов, что способствует некоторому снижению приростов. В то же время в Центре и на Юге постепенно возрастает влияние азорского антициклона, который сначала играет положительную роль /тепло/ в формировании приростов – Центр, а затем, усиливаясь к югу, приводит к засухам, то есть способствует снижению приростов – Прибалтика. На самом юге вступают в силу юго-западные циклоны, весьма благоприятствующие возрастанию приростов. В пространстве ЗГК выделяются по силе только северные районы профиля, остальная же часть характеризуется большой изменчивостью и малыми амплитудами. К концу периода в северную часть профиля все чаще начинают вторгаться в летний период воздушные массы /арктические антициклоны/, которые и определяют ЗГК прироста, способствуя некоторому дополнительному повышению прироста в Карелии.

1920–1929 гг. Анализ основных тенденций прироста по профилю показал, что последние совпадают с распределением в пространстве ПК прироста. Характер изменчивости приростов вдоль про-

Профиль носит глобальный характер, а именно: повышенные приросты в начале исследуемого интервала сменяются тенденцией снижения к концу и такая картина наблюдается во всех районах профиля, за исключением Закарпатья, где приросты ниже среднего с незначительной тенденцией к повышению. Нарушение глобальной закономерности наблюдается и в Новгородской обл. как по тенденции прироста, так и в знаке. Основным климатообразующим фактором этого периода является меридиональный тип циркуляции /арктические антициклоны/ в летний период, вызывающая теплую и сухую погоду на всей территории, а следовательно положительные глобальные тенденции приростов, выраженные в ПГК, за исключением Закарпатья, куда северные потоки не попадают. Закономерны в этих позициях и уменьшения амплитуды в Белоруссии и особенно на Украине, так как Украина уже принадлежит к зоне с недостаточным увлажнением. Зимнюю климатическую ситуацию в северной половине профиля формируют и максимального развития достигают западные циклоны, которые в южной половине заменяются азорским антициклоном. Отсюда следует, что по характеру зимних ситуаций профиль делится грубо на две половины /ПГК/ примерно по центру. Увеличение амплитуды ПГК на самом юге может быть вызвано дополнительным иссушающим влиянием на южные районы сибирского антициклона. Нарушение однородности в районе Прибалтики можно объяснить конкурирующим влиянием на формирование микроусловий среды западных циклонов и азорского антициклона. Что же касается Мурманской обл., северной и центральной Карелии, то неустойчивость характера влияния ПГК может быть объяснена возрастанием возмущенности зональной циркуляции в областях приполярных широт. В отношении пространственной картины ПГК можно дать объяснение: настоящий период для северных районов характеризуется участием в формировании климатической ситуации летнего периода возрастающей ветви азорского антициклона, тогда как юж-

ная половина профиля попадает на ветвь азорского антициклона. Антициклонический характер циркуляции формирует погодные режимы, противоположно влияющие на прирост северных и южных районов, так как повышение температуры и снижение осадков на севере создают в целом благоприятные условия для роста, тогда как на юге, наоборот, те же тенденции в климате приводят к ухудшению условий роста. В результате ЗГК делит район на северную и южную половины: однородный и значительный характер воздействия ЗГК-а в Карелии, в Центре и Прибалтике, в южных районах нарушения однородности картины при небольших амплитудах объясняются частыми вторжениями уже набирающих силу западных циклонов,

1930-1939 гг. Изучение тенденций прироста сосны по всему профилю дает следующую картину: на севере /Мурманская обл./ усиливающаяся тенденция повышения прироста от начала к концу интервала; Карелия в среднем показывает пониженные приросты, за исключением точки 12 в центре Карелии и юго-востока Карелии /точки 16, 18/, где наблюдается слабое повышение приростов; вся южная половина профиля характеризуется устойчиво повышенными приростами со значительными амплитудами и некоторым ослаблением амплитуды в Латвии. Нарисованная картина изменения основных тенденций прироста вдоль профиля практически полностью совпадает с пространственным изменением ПГК: противоположные по характеру влияния северная и южная половины профиля с границей по Ленинградской обл., причем амплитуды на юге выше, чем на севере. Основной климатообразующий фактор зимней атмосферы-циркуляция атмосферы. Обратимся к анализу зимних типов циркуляции в разных районах профиля. Для них характерна в этот период общая тенденция смены типов циркуляции, а следовательно естественно ожидать меньшей устойчивости в пространстве закономерностей климатических ситуаций и с ними связанных приростов. Для центра и Севера профиля характерна замена западных циклонов арктическими антициклонами с заходами

сибирского антициклона, то есть большей суровости зим, и возрастания роли южных циклонов в Центре /частыми оттепелями зимой/, отсюда понятно снижение приростов на севере и нарушение общей закономерности снижения на юге Карелии, где в большей мере сказывается влияние южных воздушных потоков. В то же время в южной половине профиля западные антициклоны ослабевают, им на смену приходят южные циклоны, а с ними потепления зимы, что приводит к повышению прироста. Летние циркуляционные механизмы характеризуются на Севере и в Центре антициклональными типами циркуляции /в начале периода в максимуме азорский антициклон, к концу периода он ослабевает, но усиливается вклад арктического антициклона/, которые приносят теплую, сухую погоду, Все это способствует формированию на больших территориях климатически благоприятных для прироста ситуаций, что отражается в пространственном распределении ЗГК, выделении большого района на Севере профиля. Нарушение общей закономерности в Центре профиля объясняется вторжением в эту область западных циклонов, что ослабляет картину потепления и создает климатическую ситуацию с частыми сменами типов циркуляции. Южные районы находятся под воздействием юго-западных циклонов и арктического антициклона. В Прибалтике, где влияние северных антициклонов еще велико, создаются благоприятные для роста условия, что отражается в значительных амплитудах ЗГК. К югу /Белоруссия, Украина/ начинают доминировать юго-западные циклоны, приносящие много дождей, что особенно отражается на приростах значительно более увлажненных территорий западной Белоруссии /амплитуды ЗГК противоположного знака и малы/. На более засушливой Украине ситуация несколько улучшается и амплитуды ЗГК увеличиваются. В Закарпатье ЗГК вносит практически нулевой вклад, но там велико влияние гор на формирование климатической ситуации, что отражается на приростах, поэтому этот район не подчиняется общим закономерностям для всей Украины.

Более тщательный учет всех циркуляционных механизмов, формирующих метеорологические элементы отдельных районов, вероятно, сможет объяснить уровень изменчивости, зафиксированный в ЗГК и его пространственные особенности. В частности, центральная Карелия находится под влиянием Белого моря, что нарушает на данном уровне изменчивости /ЗГК/ общую всего севера тенденцию прироста. ЗГК для южной половины профиля характеризуется большей изменчивостью и малыми амплитудами, за исключением болот. Можно полагать, что часть изменчивости обусловлена величиной осадков, уровень которых, благодаря вкладу азорского антициклона в формирование климатической ситуации, понижен, что благоприятно сказывается на приростах в болотных условиях.

1940-1949 гг. Анализ приростов на севере обнаруживает некоторую неустойчивость. Мурманская обл. характеризуется понижеными приростами с некоторой тенденцией повышения к концу периода. В северной Карелии тенденция положительна, но в центральной /точки 9-II/ сменяется понижением. Вся остальная часть профиля характеризуется устойчиво повышенными приростами с некоторым понижением амплитуды на Украине. Основным циркуляционным механизмом, определяющим зимние особенности климата этого периода, являются меридиональная циркуляция с юго-западными циклонами в Центре и усиление западных антициклонов /гребень азорского антициклона/, а на Севере частые арктические антициклоны, то есть в целом по профилю создается благоприятствующая повышенным приростом климатическая ситуация, что отражается в амплитуде и распределении ПК. Нарушение однородности обусловлено частыми похолоданиями на севере. Понижение амплитуды ПК к югу можно объяснить усилением влияния азорского антициклона, ухудшающего климатическую ситуацию. Летние погодные условия отличаются большим разнообразием, но в целом формируются под влиянием арктического антициклона /конце интервала оно сходит на нет/. Но если в северной половине профиля при этом создаются благоприятные для

прироста условия /сухие/, то на юге действие северных антициклонов усиливается стационарными антициклонами и приводят к неблагоприятной /засушливой/ климатической ситуации. Это отражено в характере распределения в амплитудах ЗГК.

1950-1959 гг. Анализ тенденций приростов дает следующую картину: северная часть профиля /Мурманская обл., северная и центральная Карелия/ характеризуются повышенными приростами, причем в центре Карелии в конце периода наблюдается понижение. Южная Карелия, Центр и Прибалтика характеризуются повышенными приростами в начале периода и явным понижением к концу. Еще более заметна тенденция понижения в Белоруссии, но к концу периода смена тенденций в сторону повышения. Для Украины характерны меньшие амплитуды, тенденция неустойчива, но с некоторым смещением в сторону увеличения прироста. На языке ЦГК профиль делится на Север и Юг с границей в южной Карелии, что полностью совпадает с картиной изменения тенденций прироста. Южная часть характеризуется большей неустойчивостью тенденций и знака ЦГК. Основным климатообразующим фактором является сибирский антициклон, приносящий похолодания на всю центральную и южную части профиля и способствующий снижению прироста. Кроме того, в южной половине все заметнее влияние южных циклонов, которые нарушают однородность картины в Белоруссии и на Украине. В летний период на формирование климатической ситуации большое влияние оказывает стационарный антициклон, что отражается на распределении ЗГК: максимальное влияние в северной половине профиля. В Прибалтике часты вторжения западных циклонов, которые создают неблагоприятную для роста ситуацию и нарушают ЗГК. Характер влияния западных и юго-западных циклонов отражен в картине распределения ЗГК: влияние противоположного знака в Карелии, Ленинградской, Новгородской обл., где доминируют западные переносы, приносящие прохладную и влажную погоду, и Прибалтике с Белоруссией

где к югу усиливается влияние югозападных циклонов, приносящих тепло и влагу.

Выводы к пространственной изменчивости ГТ

Рост и развитие растений, а следовательно накопление биомассы происходят в течение вегетационного периода, то есть примерно со середины мая до середины сентября. При этом более точные границы вегетационного периода, а также характеристика климатической ситуации /например, важнейшей для дерева величины термообеспеченности—суммы среднесуточных температур, превышающих $+10^{\circ}\text{C}$ определяются климатогеографическими характеристиками конкретного района, которые к тому же изменяются во времени.

К основным климатообразующим факторам, как отмечалось выше, относится характер циркуляции над исследуемым районом, в первую очередь, за вегетационный, то есть летний сезон. Именно это продемонстрировал анализ характера распределения ГТ прироста в пространстве профиля, который в основных чертах совпал с изменчивостью тенденций приростов. В работе было показано, что повышенные приросты в зонах избыточного и достаточного вызваны усиленной адвекцией тепла из тропических и умеренных широт в северо-западные районы Европы, создаваемой антициклонической циркуляцией с центром повторяемости в Западной Европе. Эта же климатическая ситуация порождает понижение приростов в зоне недостаточного увлажнения. С другой стороны, понижению в зоне избыточного и достаточного увлажнения способствовали адвекция арктического воздуха в тыловых частях циклонов и большая повторяемость циклонической циркуляции, приносящие с собой дождливую погоду. В то же время в зоне недостаточного увлажнения /более южной/ действовал фактор северных вторжений, приводящих к формированию антициклонических полей и трансформации пребывания холодного арктического воздуха и в следствии этого температур

и дефициту осадков.

Детальный анализ пространственного распределения главных компонентов прироста за отдельные временные периоды с качественно различными климатическими ситуациями позволили сделать выводы о доминирующем влиянии барико-циркуляционного режима атмосферы в летний период на тенденции приростов сосны. Отчетливо прослеживается широтный эффект /зональность климата/ в смене характера связи прироста с основными элементами климата. К основным выводам можно отнести следующие:

1. Основным фактором среды, определяющим тенденции прироста на коротких отрезках /десятилетия/, является барико-циркуляционный режим летнего сезона, причем доминирующий по вкладу тип циркуляции;

2. Циклонический тип циркуляции /западные переносы/ летом способствовал снижению приростов в центральной и северной частях профиля;

3. Снижение приростов на юге профиля создавалось азорским антициклоном, дополнительно иссушающим воздух;

4. Вторжение западных антициклонов на север и Центр профиля в летний период создавало благоприятную для повышения приростов ситуацию;

5. Вторым по вкладу в уровень прироста оказывается характер циркуляции зимой, влияющий на температурный режим.

4.0 ИНДИВИДУАЛЬНАЯ И ГРУППОВАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ РАДИАЛЬНОГО ПРИРОСТА СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В ПОДЗОНЕ СМЕШАННЫХ ЛЕСОВ

4.1 Оценка индивидуальной и групповой изменчивости радиального прироста деревьев при помощи процента сходства (Сх), классы их развития и морфологических признаков.

Одним из методов в дендрохронологии является перекрестное датирование (синхронизация) дендрохронологических рядов, используемая при создании долговременных серий годовичных колец. Этот метод особенно пригоден для определения участков выпадающих и сдвоенных годовичных колец. Многие авторы синхронными кривыми считают те, сходство между которыми более 50 %. При подсчете Сх между отдельными деревьями мы считаем синхронными тогда, когда сходство > 60 %. Проведенная синхронизация показала, что только 60-80% деревьев пробной площади в условиях нормального местопроизрастания и 30-60 % - в болотных, имеют сходство > 60 %. Это говорит об очень индивидуальной реакции отдельных деревьев на изменения среды. Неодинаково между собой синхронизируются и деревья отдельных селекционных групп. Плохо между собой синхронизируются минусовые деревья. Индивидумы других категорий показывают почти одинаковое сходство, но надо выделить нормальные деревья, т.к. они составляют подавляющее большинство деревьев и имеют хорошее сходство. Необходимо отметить, что в нормальных (6-8 %) и в болотных условиях (3-5 %) можно выделить группы деревьев, которые между собой имеют Сх > 75 %. РП групп, составленных из них, показывает такие же корреляционные связи с элементами климата, как и пробная площадь в целом. Это может быть одним из приемов при отборе де-

решив для дендрохронологических целей. Большинство образцов со сходной динамикой прироста относится к нормальным лучшим и нормальным деревьям, и их можно рекомендовать в первую очередь использовать для построения серий годовичных колец.

Основными морфологическими признаками, позволяющими отличить деревья с высокосходной динамикой является крона, толщина сучьев и высота грубой коры. Около 80 % этих индивидуумов имеют высоко или средне поднятые (≥ 67 % от высоты ствола в нормальных и ≥ 53 % в болотных условиях), широкие или средней ширины (соответственно $\geq 5,2$ м и $\geq 2,9$ м), пирамидальные кроны, с тонкими с средней толщиной сучьями (≤ 7 см и ≤ 3 см) и мало подъятую грубую кору (≤ 30 %).

Исследования показали, что Сх между рядами повышается, когда для исследований берутся группы деревьев, хоть и с разными морфологическими признаками, но в достаточном количестве.

Как и в нормальных, так и в болотных условиях с увеличением числа деревьев, входящих в группу, увеличивается и Сх с ПП пробной площади в целом. В болотных условиях для получения синхронных рядов из-за более индивидуальной реакции необходимо больше деревьев, чем в нормальных условиях. Если в нормальных условиях местопроизрастания (Сх > 90 %) показывают группы из 20 деревьев, то в болотных - только из > 42 .

Одной из причин, затрудняющей точное датирование и синхронизацию дендрохронологических образцов, являются выпадающие и ложные годовичные кольца, вызванные разными причинами. В условиях Лит. ССР, нами изучен новый фактор (ветер), приводящий к формированию эксцентричности стволовой древесины, в болотных условиях. В Лит. ССР господствует западный ветер. В, ЮЗ и Ю румбов ветры составляют почти 54 %. Господствующие ветры накло-

няют деревья в северо-восточном направлении. При наклоне хвойных на креновой стороне откладываются годовичные кольца креновой древесины, а на тяговой стороне, узкие кольца тяговой древесины (Турманина, 1971, 1979). Поэтому при действии господствующих ветров дерево формирует более широкие кольца с северо-восточной стороны и узкие с юго-западной, где чаще всего встречаются выпадающие годовичные кольца. Во избежание ошибок из-за выпадающих годовичных колец деревьев, произрастающих на болотах, лучше использовать спилы стволов. Где такой возможности нет, рекомендуется при бурении с одного дерева брать не по одному, а по два керна потому, что из-за индивидуальной реакции деревьев, при поиске выпадающих колец, легче синхронизировать между собой образцы с одного дерева, чем с разных.

Другой путь избегания выпадающих колец, распознавание деревьев, имеющих более высокий прирост, по морфологическим признакам. Данные, полученные при подсчете отклонений РП деревьев от среднего РП пробной площади, позволили выделить пять групп и две подгруппы деревьев: I - с постоянно возрастающим относительным приростом; II - с постоянно убывающим относительным приростом; III - с постоянным относительным приростом за весь период роста; IV - с медленным относительным приростом в молодом и старшем возрасте и интенсивным в среднем; V - с интенсивным приростом в молодом и старшем возрасте и медленным в среднем; Va - с очень очень быстрым относительным приростом в молодом возрасте; V б - с очень быстрым относительным приростом в старшем возрасте.

Наиболее интересны первые три группы прироста (> 70 % деревьев), из которых выделяются первая и вторая (50 %). Первая группа более свойственна гормально лучшим, а вторая - условно минусовым и минусовым деревьям. По морфологическим признакам отобрать деревья с настоящим относительным приростом очень трудно.

Одним из главных признаков является очищение ствола от мертвых сучьев. Нормальные лучшие и нормальные деревья I группы имеют ствол на 10-15 % очищенный лучше, чем остальные деревья этих категорий, и в старшем возрасте их прирост значительно превышает средний прирост пробной площади (в отдельных случаях нормальные лучшие до 150 %, а нормальные - 50-60 %),

Поэтому в условиях нормального увлажнения, при отборе деревьев для рубок ухода в первую очередь следует вырубать плохо очищенные деревья. Это позволило бы повысить на 10-12 % прирост древостоя в следующем возрасте. Для дендрохронологических исследований, в целях избегания выпадающих годовичных колец, керны необходимо брать только с хорошо очищенных деревьев. Необходимо отметить, что очищение от мертвых сучьев зависит не только от конкурентных отношений деревьев, но и от индивидуальных свойств древостоев. Поэтому отбор следует проводить по средним данным конкретного объекта.

Из других морфологических признаков (только для нормальных условий) можно упомянуть диаметр дерева и ширину кроны. Обычно нормальные лучшие с нарастающим относительным приростом имеют меньше диаметр и уже крону, чем деревья этой категории с убывающим приростом, а нормальные - наоборот.

4.2 Влияние элементов климата на радиальный прирост деревьев

Древостои сложены из множества индивидуумов, различающихся между собой по морфологическим признакам и не одинаково реагирующих на изменения условий среды. Вопрос об изменчивости РП от класса развития деревьев до сих пор мало изучен.

Проведенны нами корреляционный анализ связи отдельных деревьев с элементами климата в обоих условиях местопроизрастания показал, что в среднем только 60-70 % индивидуумов от общего числа по пробной площади имеют преобладающий знак связи - плюс или минус с теми же самыми климатическими периодами. Подавляющее большинство из них (в среднем 40-50 %) показывают незначительные корреляции ($r = 0-0,14$) и только 2-3 %, $r = 0,35$ как с температурой, так и с осадками. Это свойственно даже и отдельным деревьям, которые имеют между собой высокий процент сходства (Сх 75 %), и только группы деревьев превышают связь индивидуумов как по ранней, так и по поздней древесине. В этих случаях становится постоянным знак корреляции с климатическими периодами, а величины связей разных селекционных категорий - сравнительно близкими. Основная разница между селекционными категориями - их средняя абсолютная величина прироста. Напр. пр.пл. №2 - плюсовых - 1,8 мм, нормальных лучших - 1,5 мм, нормальных и условно минусовых - 1,2 мм, и только 0,8 мм - минусовых.

Из за разнообразной реакции даже на изменение одинаковых условий отдельные деревья, выросшие в сомкнутых древостоях, непригодны для создания длинных серий годичных колец, а надо использовать данные групп.

Рассмотрим зависимость группового РП от элементов климата. На рисунках корреляционным связям присвоены следующие условные обозначения: $r = 0,01 + 0,14^+ - 0$; $0,15 + 0,14^+ 1$; $0,25 + 0,34^+ 2$; $0,35 + 0,44^+ 2$ и т.д.

Элементы климата разделены на климатические периоды. Под климатическими периодами (кл. пер.) подразумеваются средние данные отдельных месяцев, их групп или гидрологических лет. Климатические периоды 1-27 относятся к текущему гидрологическому году (M_0), остальные к предыдущим; где M_1 данные первого предыдущего гидрологического года, M_2 - второго и т.д.

I кл. пер. \approx IX месяц.; 2 - X; 3 - XI; 5 - I; 6 - II; 7 - III, 8 - IV; 9 - V; 10 - VI; 12 - VIII; 13 - Mo; 14 - IX; XI; 15 - XII; II; 16 - III-IV; 17 - III; V; 18 - IV-V; 19 - IV; VI; 20 - IV; VIII; 21 - IV; VIII; 22 - V-VI; 23 - IV; VII; 25 - V; VII; 26 - VI; VIII; 27 - VII-VIII; 28 - VII-VIII; M_1+M_0 ; 29 - V; VIII; M_1+M_0 ; 32 - V; VIII; M_1 ; 33 - M_1 ; 34 - M_2 ; 35 - M_1-M_2 ; 36 - $M_1; M_3$; 39 - $M_1; M_4$; 40 - $M_2; M_4$; 41 - M_3-M_4 ; 42 - M_4 ; 43 - $M_0; M_2$; 44 - $M_0; M_3$; 45 - $M_0; M_4$.

По рисунку 4 а, б видно, что ранняя и поздняя древесина довольно синхронно связаны с теми же самыми климатическими периодами, но в разной степени, особенно с летними условиями, поэтому расшифровку следует проводить по отдельными слоями прироста. Это различие усложняет выявление действия элементов климата, если используется только древесина годовичного слоя. В болотных условиях такого явного различия не отмечено (рис. 4).

В условиях Лит.ССР температура на изменчивость прироста влияет более, чем осадки (рис. 4 и 5). Осенние условия гидрологического года, особенно температуры (рис. 4), более влияют на ранний РП ($r=0,34$; I кл. пер.). С температурами осени прирост связан продолжительно, а с осадками отрицательно, за исключением осадков ноября. На РП действуют и зимние условия. Зимой РП останавливается, но происходят такие важные физиологические процессы, как дыхание и транспирация (Дагис, 1980) или под влиянием промерзания происходит вытеснение ионов из примерзшей части деятельного слоя в болтах (Калужный, 1979).

Зимние осадки на РП влияют положительно, а температуры - отрицательно. Из зимних месяцев наиболее сильно влияние температуры февраля ($r = -0,34 + 0,54$). Высота снега в январе и температура в феврале сильнее влияют на поздний РП. Особенно

на него действуют низкие температуры марта ($r = -0,54 + 0,65$). Апрельская температура оказывает положительное влияние. Если осадки марта и апреля влияют незначительно, то обильные осадки мая, действуют отрицательно. Начиная с мая, элементы климата на ранний прирост влияют незначительно. Надо отметить, что условия летние на поздний прирост оказывают наименьшие влияния по сравнению с весенними. Наилучшие корреляции с периодами температур, включающих летние и весенние условия ($r = 0,34 + 0,65$) и слабые - с летними месяцами (рис 4). Летние осадки часто имеют временный характер. Высокие температуры лета быстро восстанавливают нормальный уровень грунтовых вод, и осадки действуют положительно.

Влияние предыдущих гидрологических лет не столь выразительно как месячных климатических периодов (рис. 4 а и 5 а). Некоторые предыдущие периоды гидрологических лет показывают довольно хорошие корреляции. (напр. 42 и 45 кл.пер.) и имеют разнообразный характер влияния на прирост пробных площадей (рис. 5 а). Разнообразие зависит от уровня грунтовых вод на пробной площади. Уровень грунтовых вод 3 июня 1982 г. был следующий: пр. пл. № I - 0,6 м; 2 - 2,15 м; 3 - 2,4 м и 4 - 0,65 м. На пробных площадях (рис. 5 а) с высоким уровнем грунтовых вод, при обильных осадках предыдущих лет начинается заболачивание и прирост деревьев с температурами этих лет связан отрицательно как и на болотах (рис 5 б).

Специфические условия роста деревьев на болотах вызывают иную реакцию РП. Связи более достоверны с климатическими периодами, составленными из данных предыдущих лет, чем с периодами текущего гидрологического года. (рис. 5 б). РП деревьев с болот положительно коррелирует со средней суммой осадков и отрица-

тельно со средней температурой гидрологического года. Но отдельные климатические периоды имеют разное влияние. Температуры осенние влияют отрицательно, а осадки положительно (за исключением октября; рис. 4 б и 5 б). Такое же влияние имеют осадки и температуры весны, начиная с апреля. Одна из причин этого, количество растворенного в воде CO_2 (Дагис, 1980). Из зимних месяцев на РП наиболее влияет январь. С температурами зимы прирост связан положительно (r до 0,34), а с осадками отрицательно.

Минерализация болотной воды с весеннего до осеннего паводка проходит через летний максимум (Калужный, 1979). Поэтому летние дожди, пополняя болотные воды питательными веществами, влияют положительно (рис. 4 б).

Коэффициент корреляции с предыдущими климатическими периодами иногда достигает $r = 0,55$. В зависимости от положения пробной площади на болоте деревья реагируют различно на осадки и температуру. На пробной площади № 8 (рис. 5), болота, которой расположены ниже окружающих древостоев, из-за постоянного высокого уровня бессточных вод деревья почти не реагируют на изменение температуры предыдущих лет. Постоянное пополнение уровня вод осадками вызывает отрицательное действие на РП. Деревья на других пробных площадях (№ 6 и № 7), которые расположены на окраине болота, показывают противоположную реакцию, т.к. минерализация воды увеличивается от центральной части к окраинам болота (Калужный, 1979). На индивидуумы этих пробных площадей осадки предыдущих лет не оказывают действия, тогда как температуры влияют отрицательно.

Сравнительный корреляционный анализ с данными радиального прироста других авторов - Шпальте Э. (Латвия, СССР) и Битвинскаса Т. (Рокишский р-н) показал общность реакции и на более обширной территории в однородных условиях местопроизрастания.

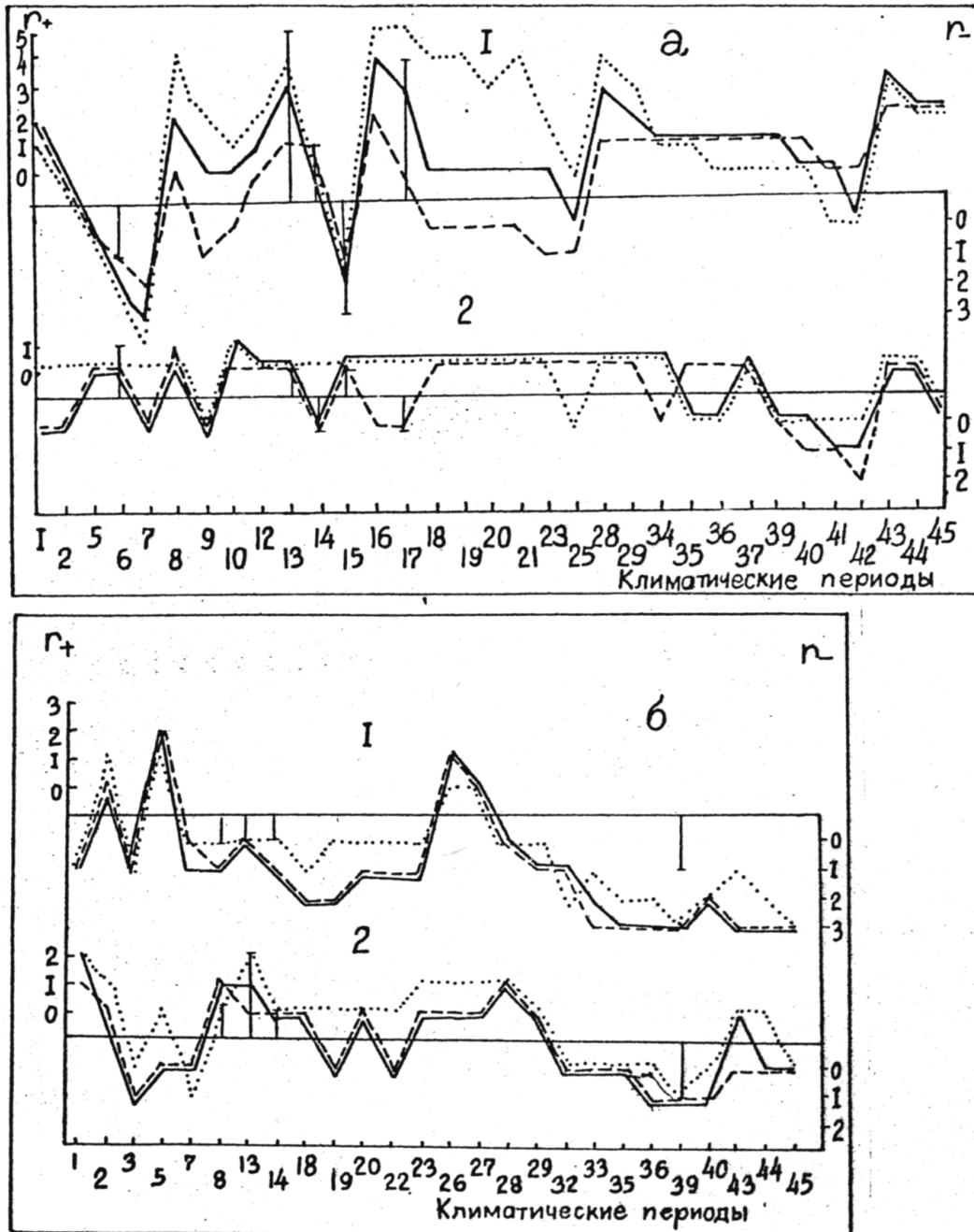


Рис. 4 Корреляционные связи радиального прироста деревьев на отдельных пробных площадях в целом с климатическими периодами. а - нормальные местопроизрастания (2 пр.пл.), б - болотные (6 пр.пл.). 1 - с температурами, 2 - с осадками. --- раннего, позднего, — годовичного прироста. Вертикальными линиями показаны связи полученные по данным других авторов.

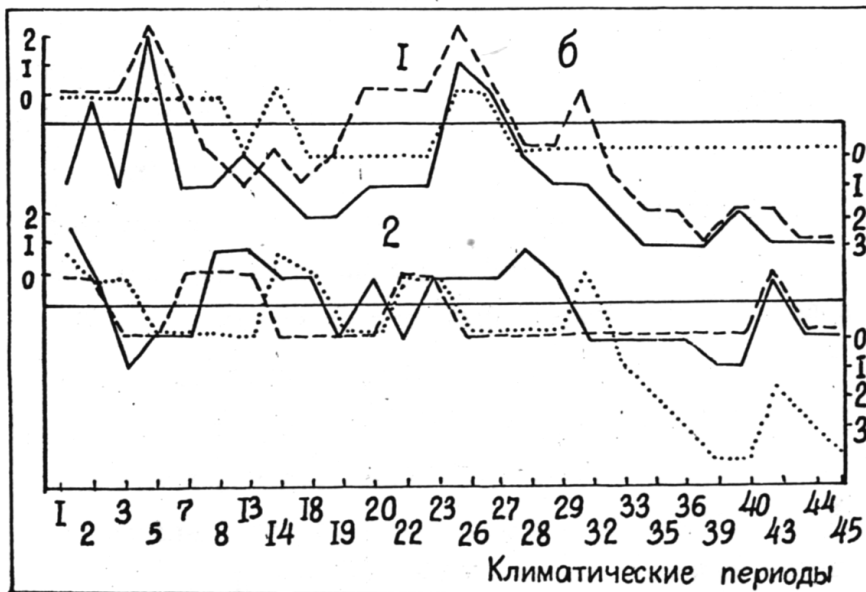
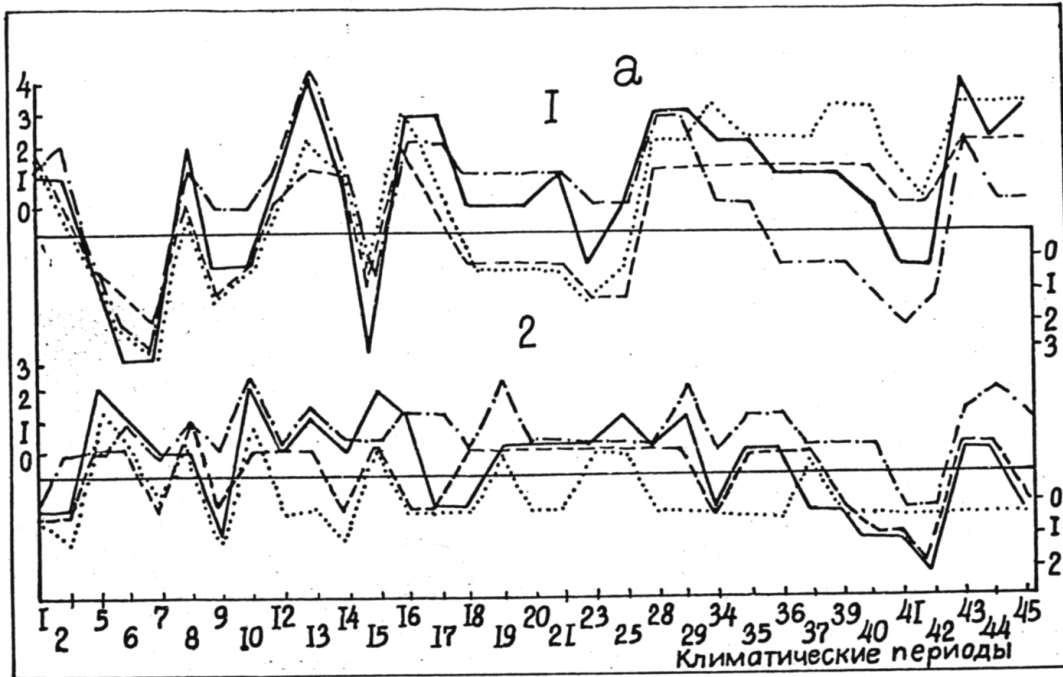


Рис.5 Корреляционные связи радиального прироста на отдельных пробных площадях в целом с климатическими периодами.
 а - нормальные местопроизрастания (по раннему приросту),
 б - болотные (по годовичному приросту). 1 - с температурами, 2 - с осадками. — 1; 6 пр.пл., - - - 2; 7 пр.пл.
 3; 8 пр. пл., - · - · - 4 пр. пл.

(рис. 4 а и б; вертикальные линии).

В реакции деревьев разных условий местопроизрастания можно выделить двухлетнюю цикличность. По данным (Ялонскиса и Янукенене, 1978) существует двухлетний цикл и прослеживается тенденция увеличения осадков в четные годы. Это подтверждает и средние индексы радиального прироста – индекс нечетных годов выше четных. Напр. пр. пл. № 5 нечетных годов 101,1 и 97,8 четных, пр. пл. № 8 соответственно 101,2 и 95,3.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ВЫВОДЫ

На основе данных научных наблюдений, включающих 1023 дерева, выявлено, что только 3–8% деревьев в насаждениях имеют между собой коэффициент сходства $> 75\%$. Из всех селекционных категорий наибольшей общностью характеризуются нормальные деревья. Это послужило основанием считать наиболее достоверным серии годичных колец, полученные на основе 20–25 моделей в нормальных древостоях и 45 в заболоченных лесах Лит.ССР. Такие различия в количестве учетных деревьев определяются условиями мест произрастания, конкурентными соотношениями, и по – видимому, генетическими свойствами особей. Вероятно, такое количество деревьев можно рекомендовать и при организации аналогичных исследований в сходных лесотипологических условиях.

Создание эталонных серий годичных колец для дендроклиматических исследований позволило установить, что основными признаками, позволяющими судить о высокой сходимости данных по отдельным деревьям, являются: ширина и форма кроны, высота ствола до зеленых сучьев, толщина сучьев и высота грубой коры.

Показано, что выпадение годичных колец зависит от условий произрастания деревьев. Сосны на болотах имеют большую частоту выпадения годичных колец, чем в нормальных древостоях.

Это связано с эксцентричностью формирования стволовой древесины, вызванной воздействием господствующих ветров. Поэтому требуется более тщательный подход при отборе образцов (кernов) при дендрохронологических исследованиях.

Основным морфологическим признаком, позволяющим судить о нарастании относительного прироста деревьев является очищение ствола от мертвых сучьев. Нормальные лучшие и нормальные деревья с нарастающим относительным приростом на 10-15 % очищаются лучше, чем остальные особи этих категорий, что очень важно при выборе моделей для получения серий годичных колец, благодаря чему исключается возможность пропуска выпадающих годичных колец. Это положение явилось основой для выработки рекомендаций при организации рубок ухода.

На территории Лит.ССР одним из главных факторов, от которого зависит радиальный прирост сосны, является температурный режим текущего гидрологического года. Кроме того, влияют и климатические условия предыдущих 1, 2 и даже 4 лет, в зависимости от уровня залегания и стока грунтовых вод. В нормальных древостоях самые лучшие корреляции деревья дают с климатическими периодами текущего гидрологического года, а в заболотных — с периодами предыдущих лет.

Все селекционные категории и группы деревьев, если они составлены из достаточного количества особей, на изменения элементов климата реагируют одинаково. Различие заключается лишь в изменении связи с температурой и осадками.

Существенные уточнения в выявлении характера связей радиального прироста с элементами климата, как показали результаты разработок на суходолах, могут быть внесены за счет использования данных ранней древесины. При изучении связей элементов климата с приростом сосны на болоте можно использовать все кольцо в связи с несущественными различиями реакций его элементов.

5.0 НЕКОТОРЫЕ ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ДЕНДРО-
КЛИМАТОХРОНОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

В период за 1982 - 1984 гг. в Дендроклиматохронологической лаборатории ИБ АН Лит.ССР по просьбе других организаций выполнено ряд работ.

По заказу Научно исследовательского института строительства и архитектуры в 1982 г. дендрохронологическим способом датировано несколько сооружений поместий XVIII - XIX вв. Это поместья Ютконис (Паневежский р-н), Илгувос (Шакияйский р-н), Джюгинену (Тельшайский р-н), Иокубавос (Аникшчяйский р-н), Ариставелес (Кедайняйский р-н), Вялинос (Юрбаркский р-н), Казлишкелио (Рокишкский р-н), Адоминес (Купишкский р-н), Гаченю (Рокишкский р-н).

Результаты перекрестного датирования отдельных образцов упомянутых сооружений показаны в табл. 5.

Табл.5. Дендрохронологические даты отдельных образцов архитектурных объектов.

№ III	Конструкция сооружений	№ образца	Число годовичных колец	Дата последнего кольца	Вид дерева	Замечания
I	2	3	4	5	6	7
Паневежский р-н поместье Ютконис						
I.	Конструкции крыши	21	50	1800	сосна	Есть последн. годовичные кольца (Г.К.)
2.	- " -	25	62	1742	- " -	
3.	- " -	24	41	1741	- " -	
4.	- " -	23	54	1800	- " -	Есть последн. Г.К.
5.	- " -	22	61	1800		
6.	- " -	11	33			Несинхронизирован

1	2	3	4	5	6	7
7.	Древесина стен	I2	47	I79I	сосна	
8.	Переключина	I3	5I	I789	"	
9.	Переключина	I4	56	I799	"	
Тельшяйский р-н поместье Джюгиненай						
10.	Стены амбара	I	77	I789	сосна	Здание поместья перестроено
11.	- " -	2	119	I789	- " -	
12.	- " -	3	87	I789	- " -	
Аникшчяйский р-н поместье Йокубавос						
13.	Контрукция крыши	I	40	I810	сосна	
14.	Переключина	2	90	I820	- " -	
15.	Сия над ко- лонами	3	92	I822	- " -	
Кедайняйский р-н поместье Ариставелес						
16.	Древесина из внутри дома	I	53	I784	сосна	Есть последн. Г.К.
17.	- " -	2	5I	I783	- " -	
18.	- " -	4	7I	I783	- " -	
19.	- " -	5	5I	I783	- " -	
20.	стена	7	43	I78I	- " -	
Юрбаркский р-н поместье Вялиона						
21.	Верхняя пе- реключина	I	89	I817	Ель	Есть последн. Г.К.
22.	Переключина	2	82	I811	- " -	
23.	- " -	4	65	I811	- " -	
24.	- " -	5	72	I817	- " -	Есть последн. Г.К.

1	2	3	4	5	6	7
25.	Конструкции крыши	2	80	1780	сосна	Нету посл. Г.К.
26.	- " -	3	84	1785	- " -	- " -
27.	- " -	5	74	1780	- " -	- " -
28.	- " -	7	38	1790	- " -	Есть. посл. Г.К.
Рокишкский р-н поместье Гаченис						
28.	Конструкции	4	27		сосна	
	из внутри дома	5	32			
		7	76			
		8	20			
		1	57			
		2	21			
		3	54	1828		
Купишкский р-н поместья Адоминес						
29.	Конструкции	1	107		сосна	
	из внутри	2	99		- " -	
	дома	3	99		- " -	
		4	152		- " -	
		5	121	1807	- " -	
Рокишкский р-н поместье Казлиткеле						
30.	Конструкции	1	82		сосна	
	из внутри	2	70	1809	- " -	
	дома					

В таблице 4 приведены даты последних годовых колец каждого образца. Многие конструкции в ходе строительства обтёсаны и по этому не имеют последнего годового кольца. Датой постройки сооружения считаются последний годичный колец образца. Но эти даты показывают год в котором деревья были срублены для строительного материала.

В течении ^{от}подчетного времени Дендроклиматохронологическая лаборатория выполнила ряд работ предприятия лесоустройства Литовской ССР.

В правилах проведения лесоустроительных работ в Лит.ССР впервые введены рекомендации применения дендрохронологического метода. Годичные кольца деревьев является одним из объективных показателей условий среды, а также физиологического состояния древостоев за весь период его существования. Применение этого метода создает условия достаточно подробно проследить состояние древостоев по отдельным периодам времени в конкретных условиях местопроизрастания.

Исследования проведены в Тельшяйском и Паневежском лесхозах. В тельшяйском лесхозе в лесничестве Тельшю и Паневежском лесхозе в лесничествах Упитес и Рагувелес анализировались древостои сосны, ели и дуба в разных условиях местопроизрастания. Для каждой пробной площади составленные таблицы индексов радиального прироста (Битвинскас, 1965), по упомянутым видам древостоев. Для составления одной таблицы использовано 30 кернов (образцов). Все таблицы составленные по порядку показанному в табл. В.

Таблица 6. Индексы текущего прироста сосны
Тельшяйский лесхоз л-во Тельшяй

Десятилетия	Структура годичного кольца	Годы									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1930	Р	74	69	74	68	77	87	86	90	115	124
	П	86	78	80	79	109	96	100	105	115	122
	Г	79	73	76	72	87	91	92	96	115	123
1940	Р	76	90	112	125	106	126	118	115	121	104
	П	71	75	84	118	106	117	117	117	133	113
	Г	74	84	100	122	106	122	118	116	126	107
1950	Р	97	100	89	93	100	82	96	85	90	109
	П	96	95	89	85	94	80	98	82	118	111
	Г	97	98	89	90	97	81	97	84	102	110

1960	Р	90	97	77	110	85	86	85	77	74	90
	П	100	92	76	135	89	78	100	100	80	88
	Г	94	95	77	121	87	83	92	87	76	89
1970	Р	105	112	129	115	126	132	140	107	122	87
	П	107	99	120	105	97	150	104	94	115	80
	Г	106	107	125	111	115	139	126	102	119	84
1980	Р	69	64	38							
	П	73	71	81							
	Г	70	67	55							

Из примера видно, что таблицы отражают изменчивость радиального прироста от 1930 г. по 1982 г. по ранней (Р), поздней (П) и годичной (Г) древесине.

Анализ таких таблиц позволил установить периоды экологических минимумов, максимумов и оптимумов; для древостоев отдельных видов и местопроизрастаний, которых сопровождают ряд явлений имеющих большое значение для лесного хозяйства. Имея подробно расшифрованные такие данные далее целесообразными являются прогнозы. Поскольку многолетние климатические ритмы, хотя и имеющие определенную цикличность, прогнозировать не всегда удается приходится искать других физических параметров сегодня. Для прогностических целей как один из немногих физических параметров, является цифра Вольфа отражающие изменчивость Солнечной активности за более чем 230 лет. Используя такие статистические ряды уже прогнозируются будущие периоды 11-летние и 22-летие. Они могут быть использованы как реперная система для установления общих закономерностей прироста древостоев. По методике Битвинскаса (1984), применив реперы солнечной активности подсчитаны прогнозы каждого вида древостоев по различным местопроизрастаниям в упомянутых лесхозах. За основу взяты следующие фазы солнечной активности: I-вый максимум - а (длительностью 2 года); I-вое падение солнечной активности - ас (4г.); I-вый минимум солнечной активности с (2г.); период повышения солнечной активнос-

ти - с \bar{b} (2,55 г); 2-рой максимум солнечной активности в (2г);
 2 - рое падение солнечной авктивности в (4,6г); 2-рой минимум
 солнечной активности \bar{b} (2г); 2 - рое повышение солнечной актив-
 ности (2,7г).

По примеру рис 6 определены прогнозы радиального при-
 роста древостоев.

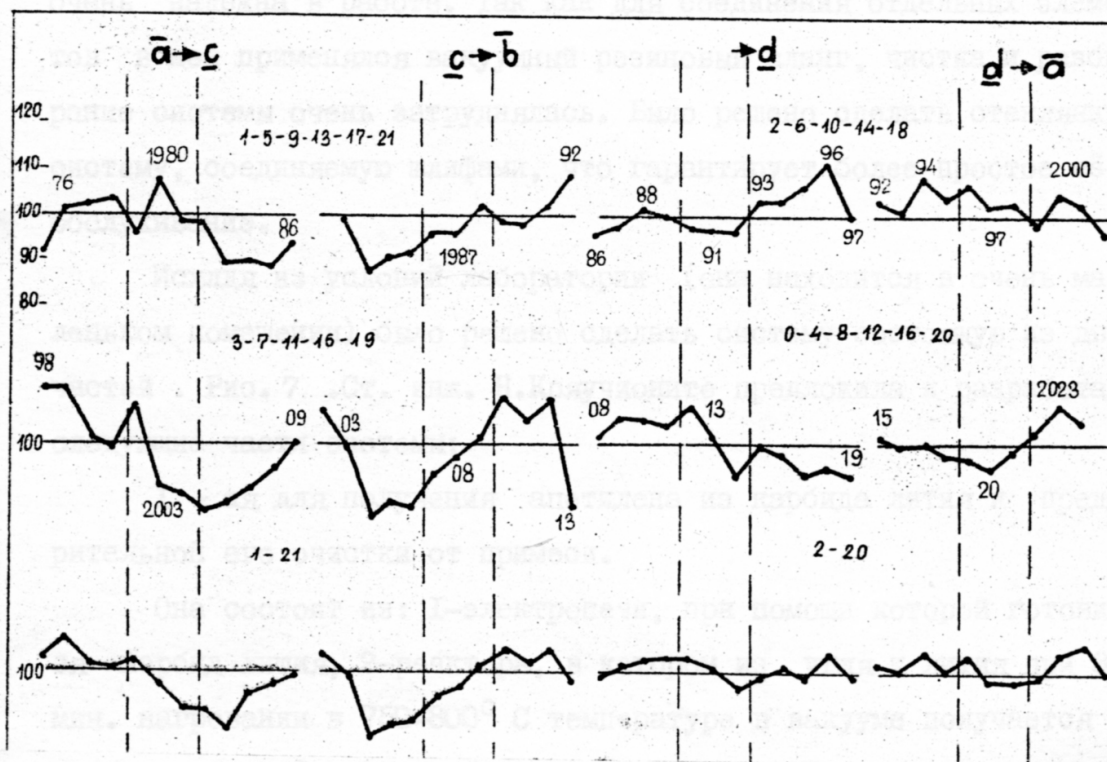


Рис.6. Прогноз по реперной системе Солнечной активности
 сосновых насаждений западных районах Литовской ССР

6.0 НОВЫЕ РАЗРАБОТКИ ТЕХНИЧЕСКИХ ЛИНИЙ И МАТЕМАТИЧЕСКИХ ПРОГРАММ

6.1 Вакуумная система для синтеза бензола.

Во время эксплуатации имеющая система для синтеза бензола не удовлетворяла потребностей лаборатории. Она неудобна и не очень надёжна в работе. Так как для соединения отдельных элементов в ней применялся вакуумный резиновый шланг, чистка и разборка системы очень затруднялась. Было решено сделать стеклянную систему, соединяемую шлифами, что гарантирует более простое её обслуживание.

Исходя из условий лаборатории (она находится в очень маленьком помещении) было решено сделать систему состоящую из двух частей. Рис. 7. Ст. инж. Н.Крячуните предложила и разработала следующие части системы:

I – ая для получения ацетилена из карбида лития и предварительной его очистки от примеси.

Она состоит из: I-электropечи, при помощи которой готовится карбид лития, 2-реактора, в котором из угля и лития при 30 мин. нагревании в $750-800^{\circ}\text{C}$ температуре в вакууме получается карбид лития, 3-капельной воронки, из которой вода попадает в реактор, где при разложении карбида получается ацетилен, 4,5-поглотителей для очистки ацетилена, проходя через которых ацетилен очищается от примесей, 6-резервуара для собирания полученного ацетилена, 7-вакуумных кранов, 8-вакуумного насоса для откачки воздуха из системы.

II-ая для синтеза бензола из ацетилена. Она состоит из: I-электropечи, для нагревания катализатора до 500°C , 2-реактора с катализатором, где происходит тримезация ацетилена и по-

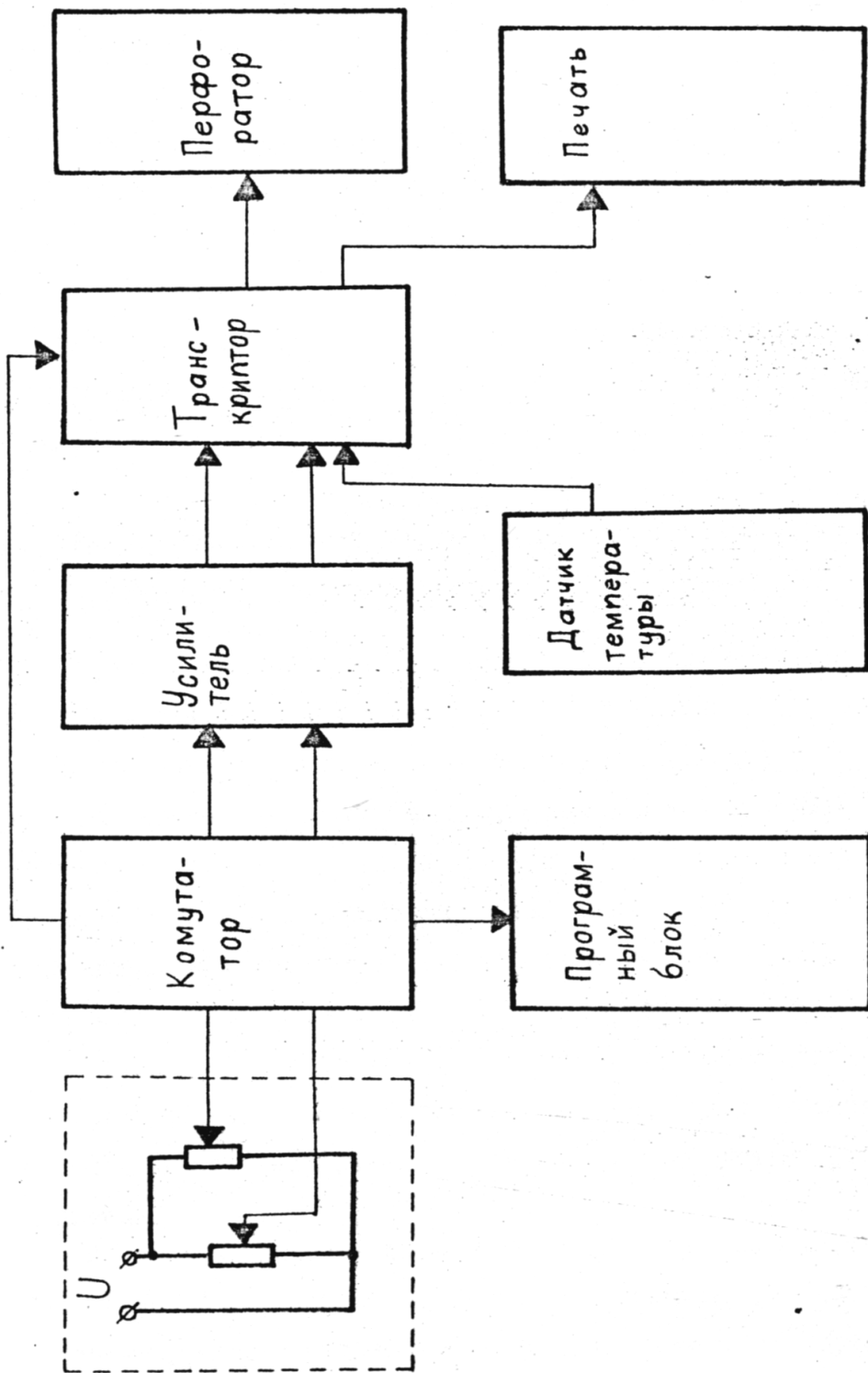


Рис.7

лучается бензол, 3-приемника для собирания полученного бензола, 4-вакуумной лампы, при помощи которой измеряется полученный вакуум в системе 5,6-поглотителей для повторного очищения ацетилена, 7-ловушки для вымораживания ацетилена, 8-монومتра, 9-резервуара для ацетилена, 10-вакуумного насоса, с помощью которого получается вакуум в системе, 11-вакуумных кранов.

Ожидается что во время работы новой стеклянной системы синтеза бензола повысится выход бензола и уменьшится его загрязнение, упростится обслуживание и эксплуатация системы по сравнению с ранее имеющейся.

6.2 Разработка автоматизированной системы следения за параметрами радиального прироста деревьев.

В нашей лаборатории уже несколько подряд лет проводится измерения сезонного прироста деревьев в диаметр. Чтобы эти измерения уточнить и автоматизировать, ст.инж. А.Даукантас провел ряд экспериментов. Нами были обробованы в эксперименте разные датчики: потенциометрический, индуктивный и емкостной. По нашим экспериментом самым подходящим для наших целей потенциометрический датчик. Он прост для изготовления, имеет довольно высокую точность, имеет прямолинейную характеристику и относительно малую температурную зависимость. Также опробованы разные способы обхвата деревьев лентой. Чтобы уменьшить силу трения дерево - лента, ленту накладывали на дерево, а посредством фторопластовой пленки.

Измерения прироста древесины в диаметр автоматизируются следующее: (рис. 8). Разностной сигнал с потенциометрического датчика через комутатор подается на усилитель. Комутатор нужен для того, чтобы к одному комплексу аппаратуры подложить подряд нес-

колько датчиков, по заданной очередности и времени. Усиленный сигнал подается на транскриптор. На транскриптор тоже подается сигнал от температурного датчика.

С транскриптора данные измерений выведены на перфоленту с паралельным их печатанием.

В дальнейшем результаты обрабатываются в нашем вычислительном центре на ЭВМ.

7.0 КОМПЛЕКС ПРОГРАММ

(Разработан ст. прогр. А.Зокайтис)

Назначение: предназначен для формирования банка данных дендрохронологических рядов, занесение их в магнитные диски (М) и магнитные ленты (МЛ), и взятие оттуда любого ряда. (Рис. 8).

Комплекс состоит из шести программ:

1. BAINI - создает информационный файл BAINF

2. BAFAI - записывает и печатает информацию об файл пробных площадей BAINF

Программа использует функции:

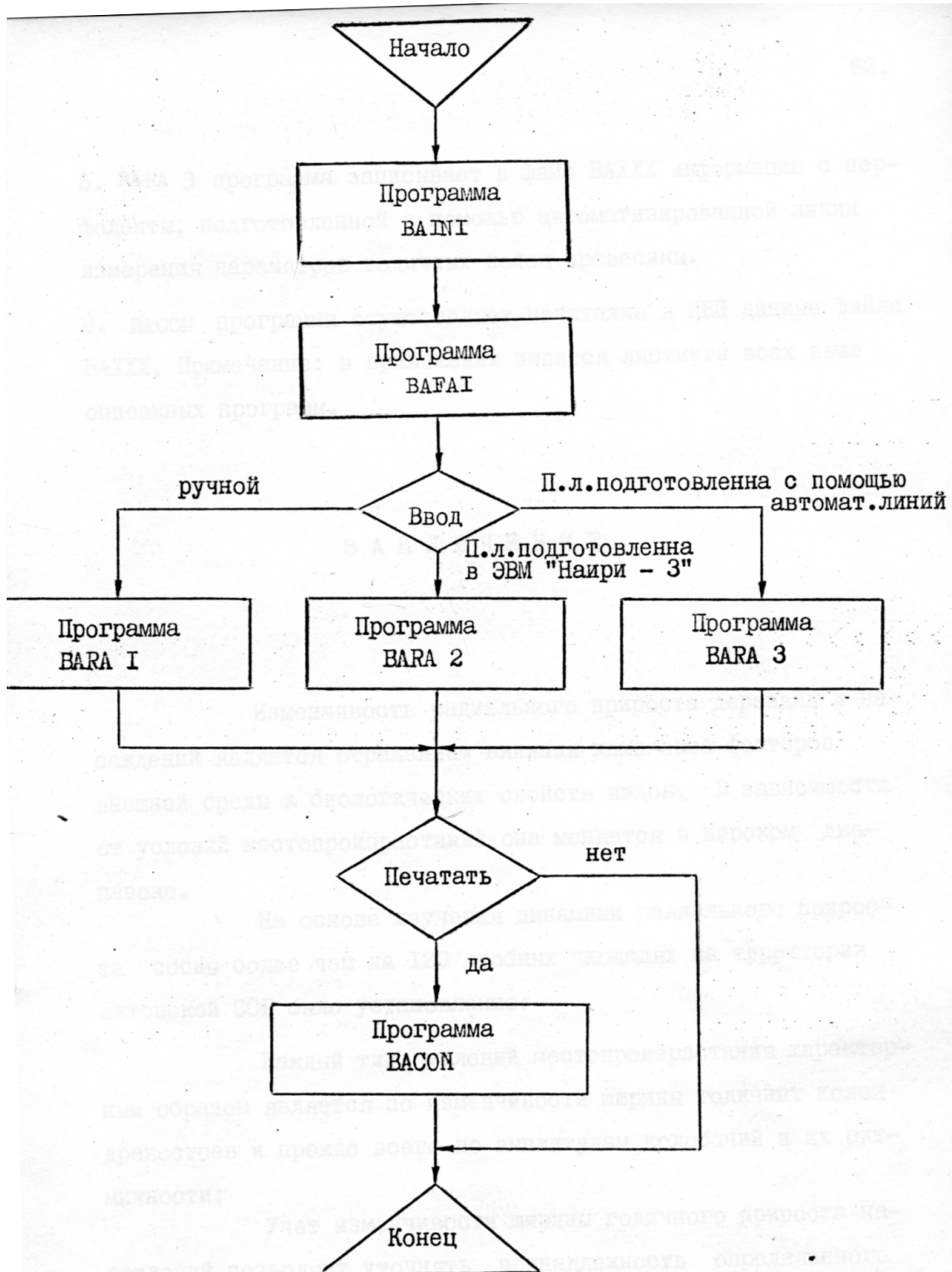
N - запись информации;

P - печатание информации;

E - конец.

3. BARA 1 Программа данных, подготовленных ручным способом, с помощью дисплей в файле записывает в определенное место файла BAXXX. Где XXX - номер пробной площадки. В файле BADA1 имеется информация только одного дерева определенной пробной площади, которая, после записи её в файл BAXXX, анулируются, и можно записывать информацию другого дерева.

4. BARA 2 Программа записывает в файл BAXXX информацию с перфоленты, подготовленной на ЭВМ Наир-3 двоично - десятичном коде.



Блоксхема комплекса программ BAREL

5. VARA 3 программа записывает в файл ВАХХХ информацию с перфоленты, подготовленной с помощью автоматизированной линии измерения параметров годичных колец древесины.
6. VASON программа осуществляет печатание в ИБП данные файла ВАХХХ. Примечание: в приложении имеется листинги всех выше описанных программ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изменчивость радиального прироста деревьев и насаждений является отражением влияния комплекса факторов внешней среды и биологических свойств видов. В зависимости от условий местопроизрастаний она меняется в широком диапазоне.

На основе изучения динамики радиального прироста сосны более чем на 120 пробных площадях на территории Литовской ССР было установлено:

Каждый тип условий местопроизрастания характерным образом является по изменчивости ширины годичных колец древостоев и прежде всего по амплитудам колебаний и их ритмичности;

Учет изменчивости ширины годичного прироста насаждений позволяет уточнять принадлежность определенного

участка к тому или иному типу леса;

Существование типов леса и условий местопроизрастания, в пределах которых изменчивость прироста мало отличается позволяет их объединить в типы древостоев, главным образом, отличающихся по торфности почв.

На этом основании были выделены: 1) сосняки сухие; 2) сосняки свежие; 3) сосняки влажные; 4) сосняки избыточно-го увлажнения.

В каждом из перечисленных типов выявлены наиболее выраженные ритмы изменения прироста. На свежих местопроизрастаниях сосны в Лит.ССР преобладают ритмы 9–23 лет, в среднем, 11 лет; в сосняках избыточного увлажнения (заболоченных и болотных) – 20–23 в среднем – 22 года; во влажных – 13 лет.

Выявлено, что только 3–8% деревьев в насаждениях имеют между собой коэффициент сходства $>75\%$. Из всех селекционных категорий наибольшей общностью характеризуются нормальные деревья. Это послужило основанием считать наиболее достоверным серии годичных колец, полученные на основе 20 – 25 моделей в нормальных древостоях и 45 в заболоченных лесах Лит.ССР. Также различия в количестве учетных деревьев определяются условиями мест произрастания, конкурентными соотношениями, и по – видимому, генетическими свойствами особей. Вероятно, такое количество деревьев можно рекомендовать и при организации аналогичных исследований в сходных лесотипологических условиях.

Создание эталонных серий годичных колец для дендроклиматических исследований позволило установить, что основными признаками, позволяющими судить о высокой сходимости данных по отдельным деревьям, являются: ширина и форма кроны, высота ствола до зеленых сучьев, толщина сучьев и

и высота грубой коры.

Показано, что выпадение годичных колец зависит от условий произрастания деревьев. Сосны на болотах имеют большую частоту выпадения годичных колец, чем в нормальных древостоях. Это связано с эксцентричностью формирования стволовой древесины, вызванной воздействием господствующих ветров. Поэтому требуется более тщательный подход при отборе образцов (кernов) при дендрохронологических исследованиях.

Основным морфологическим признаком, позволяющим судить о нарастании относительного прироста деревьев является очищение ствола от мертвых сучьев. Нормальные лучшие и нормальные деревья с нарастающим относительным приростом на 10-15% очищаются лучше, чем остальные особи этих категорий, что очень важно при выборе моделей для получения серий годичных колец, олагодаря чему исключается возможность пропуска выпадающих годичных колец. Это положение явилось основой для выработки рекомендаций при организации рубок ухода.

На территории Лит. ССР одним из главных факторов, от которого зависит радиальный прирост сосны, является температурный режим текущего гидрологического года. Кроме того, влияют и климатические условия предыдущих 1,2 и даже 4 лет, в зависимости от уровня залегания и стока грунтовых вод. В нормальных древостоях лучшие корреляции деревья дают с климатическими периодами текущего гидрологического года, а в заболотных — с периодами текущего лет.

Все селекционные категории и группы деревьев, если они составлены из достаточного количества особей, на изменения элементов климата реагируют одинаково. Различие заключается лишь в изменении связи с температурой и осадками.

Существенные уточнения в выявлении характера связей радиального прироста с элементами климата, как показали результаты разработок на суходолах, могут быть внесены за счет использования данных ранней древесины. При изучении связей элементов климата с приростом сосны на болоте можно использовать все кольцо в связи с несущественными различиями реакцией его элементов.

Использование метода определения спектральной плотности дало возможность проанализировать ритмику радиального прироста деревьев по профилю Мурманск-Карпаты (44 пр. пл.), которые распределились в пять блоков пробных площадей.

Для них характерным является:

Наличие районов с устойчивым проявлением ритмов 22-24 и 30-34 гг. (на суходолах и болотах, соответственно Севера);

II-ти и 22-летней ритмичности (на суходолах и болотах Прибалтики);

II-летней ритмичностью (в Западной Белоруссии и на Украине).

Нарушение перечисленных выше ритмов проявляется в средней и Южной Карелии и в Новгородской области.

Рост и развитие растений, а следовательно накопление биомассы происходят в течении вегетационного периода, то есть примерно со середины мая до середины сентября. При этом более точные границы вегетационного периода, а также характеристика климатической ситуации (напр^Имер, важнейшей для дерева величины термообеспеченности - суммы среднесуточных температур, превышающих $+10^{\circ} \text{C}$) определяются климато-географическими характеристиками конкретного района, которые к тому же изменяются во времени.

К основным климатообразующим факторам относится характер циркуляции над исследуемым районом, в первую очередь, за вегетационный, то есть летний сезон. Именно это продемонстрировал анализ распределения ПТК прироста в пространстве профиля, который в основных чертах совпал с изменчивостью тенденций приростов. Показано, что повышенные приросты в зонах избыточного и достаточного увлажнения вызваны усиленной адвекцией тепла из тропических и умеренных широт. в северо - западные районы Европы, создаваемой антициклонической циркуляцией с центром повторности в Западной Европе. Эта же климатическая ситуация порождает понижение приростов в зоне недостаточного увлажнения. С другой стороны, понижению в зоне избыточного и достаточного увлажнения способствовали: адвекция арктического воздуха в тыловых частях циклонов и большая повторность циклонической циркуляции, приносящие с собой дождливую погоду. В то же время в зоне недостаточного увлажнения /более южной/ действовал фактор северных вторжений, приводящих к формированию антициклонических полей и трансформации прогрева холодного воздуха и в следствии этого температур и дефициту осадков.

Детальный анализ пространственного распределения главных компонентов прироста за отдельные временные периоды с качественно различными климатическими ситуациями позволили сделать выводы о доминирующем влиянии барико - циркуляционного режима атмосферы в летний период на тенденции приростов сосны. Отчетливо прослеживается широтный эффект /зональность климата/ в смене характера связи прироста с основными элементами климата. К основным выво -

дам можно отнести следующие:

Основным фактором среды, определяющим тенденции прироста на коротких отрезках /десятилетия/, является барико - циркуляционный режим летнего сезона, причем доминирующий по вкладу циркуляции;

Циклонический тип циркуляции /западные переносы/ летом способствовал снижению приростов в центральной и северной частях профиля;

Снижение приростов на юге профиля создавалось азорским антициклоном, дополнительно иссушающим воздух;

Вторжение западных антициклонов на север и Центр профиля в летний период создавало благоприятную для повышения приростов ситуацию;

Вторым по вкладу уровень прироста оказывается характер циркуляции зимой, влияющий на температурный режим.

Исследование связи радиального прироста с солнечной активностью позволили установить:

Прямую связь амплитуд радиального прироста сосны с амплитудами активности Солнца в 22-летнем цикле и что лучше всего эта связь прослеживается по материалам сосны;

Целесообразность изучения изменчивости радиального прироста в пределах (фазах) отдельных 22-х летних циклов;

Тренды прироста меняют свой знак одновременно в крупных географических районах (Север, Прибалтика, Украина), что можно использовать и нами используется для прогнозирования продуктивности лесов;

Не во всех районах страны (и других континентов) между активностью Солнца и приростом деревьев связь значима или совсем не существует.

Список литературы

1. Адаменко В.Н., Масонова М.Д., Четвериков А.Ф. Индикация изменений климата - л. Гидрометеиздат, 1982 г. гл.4
2. Арсланов и др. Определение абсолютного возраста по радиоуглероду сцинтиляционным методом - Геохимия, 1968, № 2.
3. Битвинскас Т.Т. Динамика прироста насаждений Лит.ССР и возможности его прогнозов. Диссертация на соискание ученой степени канд. с.х.наук. - Москва, ТСХА, 1965з, 219с, 119 с прилож.
4. Битвинскас Т.Т. Аудицкас С.И. Методика подготовки образцов древесины для радиоуглеродных исследований. Труды Всесоюзного совещания по проблеме "Астрофизические явления и радиоуглерод", Тбилиси, 1969г, с. 33-35.
5. Битвинскас Т.Т. Дендроклиматические исследования. - Л., Гидрометеиздат, 1974 а, с.172 (монография).
6. Битвинскас Т.Т., Дергачев В.А., Кайрюкшис Л.А., Кочаров Т.Е., Янкявичус К.К. - Разработка биоэкологических основ дендрохронологии в СССР. - В.К.н.: Биоэкологические основы дендрохронологии. (материалы к симпозиуму XII-го международного ботанического конгресса, Ленинград), (на русск, и англ. яз.), Вильнюс - Ленинград, 1975 а, с. 5-11, 86-90.
7. Битвинскас Т.Т., Кайрайтис И.И. Динамика радиального прироста дубовых насаждений Литовской ССР и её связь с условиями среды, климата и солнечной активностью. - В кн: Биологические основы дендрохронологии. Вильнюс - Ленинград, 1975, с. 69-74.
8. Битвинскас Т.Т., Карпавичус И., Кайрайтис И. Статистическая закономерность корреляционных связей с климатическими факторами отдельных деревьев, групп деревьев и лесных насаждений. Общность реакции сосны и дуба на климатические факторы. В.кн.: Условия среды и радиальный прирост деревьев. Каунас, 1978 к, с. 87-88.

9. Битвинскас Т.Т. Дендрохронология на службе радиоуглеродных исследований. Тезисы УП – его Европейского симпозиума по космическим лучам. Ленинград, 1980, ФТИ АН СССР им. А.Ф. Иоффе, 1980, с.105.
10. Битвинскас Т.Т. Дендроклиматохронология Северо-западной части Европейской СССР. (По исследованиям дендроклиматохронологической лаборатории Института Ботаники АН Лит.ССР). Доклад по международному симпозиуму "Влияние изменений солнечной активности на климат". 24-30 мая 1981, Каунас, 1981 г., 26с.
11. Витанский Ю.И., Оль А.И., Сазонов Б.И. Солнце и атмосфера Земли. Л. Гидрометеиздат, 1976г.
12. Коложный И.Л. и др. Детальные гидрохимические исследования олиготрофного болотного массива – заказника Ламин-Суо. В сб. Болота и болотные ягодники., вып. XV, 1979, с.83-94.
13. Константинов Б.П., Кочаров Г.Е., Янкавичус К.К., Битвинскас Т.Т., Дергачев В.А. Вариации содержания радиоуглерода в атмосфере Земли и дендрохронологические и дендроклиматологические исследования. Отчет Ордина Ленина Ленинградского Физико-технического института им. А.Ф.Иоффе АН СССР и института Ботаники АН Лит.ССР. Ротопринт, Вильнюс 1970 г., с. 67.
14. Кочаров Г.Е., Алексеев В.А., Арсланов К.А., Битвинскас Т.Т. и др. Временные вариации содержания радиоуглерода в атмосфере Земли и различные астрофизические и геофизические явления. – В кн.: Дендроклиматохронология и радиоуглерод. Каунас, 1972 г. с. 213-311.
15. Савина С.С., Хмелевская Л.В. Изменения атмосферной циркуляции на Русской равнине в XX столетии. – Известия АН СССР сер. географ., № 6, 1978 г., с.102-117.
16. Старик И.Е., Арсланов Х.А. и др. К вопросу об увеличении содержания C^{14} в атмосфере. АН СССР. М. 1960.
17. Старик И.Е. и др. Улучшенная методика химической подготовки образцов и датирования по радиоуглероду синтиляционным методом. – Радиохимия, 1963, 5, № 2.
18. Шулия К.С. Датирование по радиоуглероду голоцены Литвы. Диссертация, В. 1969.

19. Dagys J. Augalų ekologija, - Vilnius, Mokslas, 1980, 240 psl.
20. Jablonskis J, Janukėnienė R. Lietuvos upių kaita. - Vilnius, Mokslas, 1978 - 174 psl.