

A 21(2)

A 20⁺

АКАДЕМИЯ НАУК ЛИТОВСКОЙ ССР
ИНСТИТУТ БОТАНИКИ
ДЕНДРОКЛИМАТОХРОНОЛОГИЧЕСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ

A 1980-1

Тема: Изучить хвойных лесов путем построения дендрохронологических профилей с целью ретроспективного восстановления изменчивости биоэкологических условий среды в последних столетиях на территории СССР

Руководитель: зав. лабораторией Т. Битвинскас

Исполнители: м.н.с. И. Кайрайтис

м.н.с. И. Карпавичюс

Начато: 1979 г.

Окончено: 1981 г.

Кол. листов: 51

Каунас - 1980

LIETUVOS TSR MOKSLŲ AKADEMIJA
BOTANIKOS INSTITUTAS
DENDROKLIMATOCHRONOLOGINĖ LABORATORIJA

Tema: Spygliuočių miškų tyrimai sudarant dendrochronologinius
profilus tikslu retrospektyviai atstatyti bioekologinius
aplinkos sąlygų pakitimus pastaraisiais šimtmečiais TSRS
teritorijoje

Mokslinis vadovas: laboratorijos vadovas T. Bitvinskas

Vykdytojai: j.m.b. J. Kairaitis

j.m.b. J. Karpavičius

Pradėta: 1979 m.

Baigta: 1981 m.

Lapų skaičius: 51

Kaunas - 1980

АКАДЕМИЯ НАУК ЛИТОВСКОЙ ССР
ИНСТИТУТ БОТАНИКИ
ДЕНДРОКЛИМАТОХРОНОЛОГИЧЕСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ

Тема: Изучить хвойных лесов путем построения дендрохронологических профилей с целью ретроспективного восстановления изменчивости биоэкологических условий среды в последних столетиях на территории СССР

Руководитель: зав. лабораторией Т. Битвинскас

Исполнители: м.н.с. И. Кайрайтис

м.н.с. И. Карпавичюс

Начато: 1979 г.

Окончено: 1981 г.

Кол. листов: 51

Каунас - 1980

Список исполнителей

1. Т. Битвинскас с.н.с. - руководитель
2. И. Кайрайтис м.н.с. - исполнитель
3. И. Карпавичюс м.н.с. - исполнитель

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1.0. Реферат	3
2.0. Введение	5
3.0. Экспериментальная часть	
3.1. Дендроклиматологические и дендрохронологические исследования	7
3.2. Профиль Литовская ССР - Дальний Восток	9
3.3. Результаты дендрохронологических исследований профиля Мурманск - Карпаты	II
3.4. Дендрохронологические исследования заповедника Жувинтас	29
3.5. Радиоуглеродные исследования и усовершенствования аппаратуры	38
3.6. Комплексное исследование изменчивости условий среды (станция ботанических и дендроклиматических исследований в Национальном парке Литовской ССР, д. Вайшноришкес)	40
4.0. Экспедиции	47
5.0. Приложение	
6.1. Карта расположения пробных площадей профиля Литовская ССР - Дальний Восток	5I

1.0. РЕФЕРАТ

Тема: "Изучить хвойных лесов путем построения дендрохронологических профилей с целью ретроспективного восстановления изменчивости биоэкологических условий среды в последних столетиях на территории СССР" (1979-1981 гг.).

Сбор дендрохронологического материала по профилю Литовская ССР - Дальний Восток (I кв. 1980 г.).

Изучение закономерности изменчивости годовых колец хвойных насаждений СССР во времени и пространстве (IV кв. 1980 г.).

С целью сбора научно-исследовательского материала в 1980 году было организовано ряд экспедиций:

1. Для продолжения дендрохронологического профиля Литовская ССР - Дальний Восток (руководитель экспедиции И. Ю. Кайрайтис). Заложено 31 пробная площадь, собрано свыше 2 000 образцов древесины, гербарий.

2. Экспедиция в заповедник "Жувинтас" (руководители - Т. Битвинкас, И. Карпавицус). Заложено 9 пробных площадей и собрано около 500 образцов.

3. Сбор дендрохронологического материала в Национальном парке.

4. Сбор материалов со старых строений в районе Клайпеда. Продолжалась камеральная обработка материалов по профилю Мурманск - Карпаты (А. Ступнева).

Изучались находки со старых строений (Клайпедские и с Тракайского замка).

За отчетный период была запущена ЭВМ "Найри - 3". Составлены программы для вычисления процентов сходства, коэффициентов

корреляции и индексов годовых колец древесины (А. Зокайтис).

Завершены основные работы по созданию к запуску автоматизированной линии измерения параметров годовых колец (В. Бальчюнас).

Осваивается анализатор слоистых структур, изготовлен Красноярским институтом им. Л.В. Киренского СО АН СССР.

Радиоуглеродная группа сделала синтез бензола с 16 образцов и датировки 2-ух образцов. Силами радиоуглеродной группы (А. Даукантас) изготавливается двухканальная радиометрическая аппаратура.

В отчете представлены данные закономерностей сезонного роста деревьев, полученные в ходе наблюдений на постоянной пробной площади в Национальном парке Вайшноришкской станции дендрохронологических исследований.

За отчетный период подготовлено к печати 3 книги. От лаборатории представлено 17 научных статей и тезисов.

Отчет состоит с 51 страниц, 7 рисунков (4 схемы, 3 графика).

2.0. В В Е Д Е Н И Е

Тема "Изучение хвойных лесов путем построения дендрохронологических профилей с целью ретроспективного восстановления изменчивости биоэкологических условий среды в последних столетиях на территории СССР", является естественным продолжением работ, проведенных в Дендроклиматохронологической лаборатории института ботаники АН Лит. ССР 1968-1978 гг.

Если в первые годы существования этого коллектива ставилась задача удовлетворения потребностей и нужд проблемы "Астрофизические явления и радиоуглерод" (руководители - академик Б.П. Константинов, профессор Г.Е. Кочаров), то с 1971-1972 года начали ставиться более широкие задачи.

Особенно необходимо отметить изучение динамики прироста дуба в Лит. ССР и работы по построению дендрошкал в торфяниках, изучения дендрохронологического материала с профиля Мурманск - Ужгород, начат и почти окончен дендрохронологический профиль Лит. ССР - Дальний Восток.

Все эти материалы и ряд новых исследований, проведенных в различных районах Советского Союза, дают основу для больших пространственных и временных исследований с целью познания природных ритмов в природе и основу для разработки методов прогнозирования этих явлений в будущем.

Объекты исследований и задачи научно-исследовательских групп:

- а) Изучение динамики прироста современных лесных насаждений сосны и их связи с климатическими факторами и солнечной активности (группа дендрохронологических исследований);
- б) Дальнейшее изучение профиля Мурманск - Ужгород (А. Ступнева);

в) Изучение изменчивости отдельных деревьев сосны и их селекционных групп в нормальных и болотных условиях среды. Дендрохронологические исследования заповедника Жувинтас.

(И. Карпавичус)

г/ Далее продолжались работы по станции ботанических и дендрохронологических исследований группы дендрологических исследований в Вайшноришке.

д/ Датирование архитектурных и археологических объектов Клайпедских окрестностей и г. Клайпеды (В. Брукшус).

е/ Датировка образцов древесины радиоуглеродным методом (А. Даукантас, И. Крячоните).

ж/ Верификация полученных дендрохронологических материалов.

и/ Автоматизация научных исследований - создана автоматизированная линия измерения параметров годичных колец древесины (В. Вальчюнас, А. Семшика).

- созданы программы для подсчета дендрохронологических данных на ЭВМ "Найри - 3" (А. Зокайтис)

Работа выполнялась по следующим этапам:

- а) Поиск подходящих для исследований объектов.
- б) Сбор дендрохронологических материалов.
- в) Обработка и анализ дендрохронологических материалов.
- д) Подготовка образцов древесины для радиоуглеродных исследований и датировка их углеродным методом.
- е) Автоматизация научного процесса.
- ж) Подведение итогов исследований. "Выводы".

3.1. ДЕНДРОКЛИМАТОЛОГИЧЕСКИЕ И ДЕНДРОХРОНОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Относительно короткие ряды инструментальных метеорологических наблюдений (сеть гидрометеослужба СССР недавно праздновала 100-летие) вынуждает применять другие методы, позволяющие получить длинные ряды информации о климатических и экологических изменениях в условиях среды великих пространств Советского Союза.

Таким методом является дендрохронологический метод, позволяющий по ширине годичных колец древесины определять бывшие экологические среды роста древесных растений. Идеи начатые профессором Ф.Н. Шведовым в последнем столетии развивает Дендроклиматохронологическая лаборатория института Ботаники А.Н.Лит.ССР, руководимая кандидатом с.-х. наук Т.Т.Битвинским в тесном содействии с физиками, математиками, лесоводами и другими специалистами А.Н.Лит. ССР и других научных учреждений.

Предложено и осуществлено ряд методов позволяющих получить довольно подробную картину об изменчивости экологических условий (во времени) среды на широких пространствах. Для этого использовались следующие приемы:

1. Проложение дендрохронологических профилей путем закладки временных пробных площадей по определенным направлениям.

Наиболее значительные работы в этом направлении "Закладка профиля Север - Юг", в сосновых насаждениях по районам Мурманская область, Карельская ССР, Ленинградская, Псковская области, северная часть Латвийской ССР, восточная Литва, западная Белоруссия и западная Украина до Закарпатья включительно. Всего 44 пункта исследования.

Второй дендрохронологический профиль по хвойным древесным породам проложен по следующим районам Советского Союза:

Литовская ССР, Белоруссия, Смоленская, Московская, Горьковская области, Марийская, Чувашская, Татарская и Башкирская АССР, Челябинская, Тюменская, Омская, Новосибирская, Кемеровская области, Красноярский край, Иркутская область, Бурятская АССР, Читинская область, Дальний Восток. (78 пункта исследований).

При поиске старых насаждений метод профилей позволяет построить ряд дендрохронологических шкал (примером этого служит "Дендрохронологические шкалы Советского Союза"), длина которых от ста до 500 лет. Насаждение старых отдельных деревьев (моделей) позволяет эту информацию продлить до 1000 лет.

2. Следующим методическим приемом является использование древесины сосны в торфяных залежах. Законсервированная торфом древесина в условиях повышенной влажности и кислотности почти не гниет и сохраняет информацию о бывших условиях среды 1000-летиями. Так исследование торфяника "Ушпялюк Тирялис" почти непрерывно дало информацию за последние 2000 лет, торфяник "Аукштасис Тирас" за 1000 лет.

В нормальных условиях среды богатую информацию кроме сосны также дают различные виды лиственницы и ели. Опыт исследования в лаборатории показал, что более надежные связи изменчивости годовых колец древесины получаются, если измеряются и изучаются связи ранней и поздней древесины отдельно. (И.Карпавичус). Также очень важно дендрохронологическая информация, получаемая сопоставлением дендрохронологических рядов древесной породы одного географического района, различных по почвенному богатству и увлажнению.

Исследования показали, что очень хорошую информацию о бывших условиях среды дают кольцесосудистые твердолиственные породы, в первой очереди сосны.

В Литовской ССР были проведены широкие исследования с дубом (*Quercus robur*) И.Кайрайтисом. Оказалось, что в речных,

песчано-гравийных залежах стволы дуба тоже прекрасно сохраняются. В реке (Виляя, Нерис), в Белорусской ССР радиоуглеродные даты стволов показали возраст от современности до 6000 лет.

Пространственное изучение изменчивости годовичных колец показало определенную зависимость от солнечной активности. Например, во втором минимуме солнечной активности 22-летнего цикла, как правило, проявляется влияние отрицательных экстремальных экологических условий на рост деревьев. Проявляется изменчивость ритмики радиального прироста насаждений во времени и пространстве.

Так от Севера к Югу цикличность становится более кратковременной (А.Ступнева). Показана зависимость прироста деревьев от температурных условий воздуха и влажности (осадков), показана комплексность воздействия этих факторов.

Представленные точно датированные годовичные кольца радиоуглеродным лабораториям для изучения C^{14} в них показано (руководитель проблемы "Астрофизические явления и радиоуглерод" Г.Е. Ковров), что количественная изменчивость в годовичных кольцах об C^{14} , дает информацию об определенных условиях макросреды, например, влияний солнечной активности.

Для получения описанной информации хронологической лаборатории за период деятельности лаборатории были заложены 300 временных пробных площадей, взято 10.000 образцов древесины, измерено 3.000.000 слоев древесины.

3.2. ПРОФИЛЬ ЛИТОВСКОЙ ССР - ДАЛЬНИЙ ВОСТОК

Список пробных площадей паложенных во время экспедиций, организованной в 1980 году.

Руководитель экспедиции - м.н.с. Кайрайтис И.Ю.

участники: ст. инженер Кайрайтис И.Ю., ст.лаб.Кочинайте Д.В.
рабочий Оленцавичюс А.

35. Саткинский мехлесхоз, Саткинское л-во, кв. 159;
36. Кыштымский лесокombинат, Егозинское л-во, кв. 35/24;
37. Талицкий мехлесхоз, Талицкое л-во, кв. 66;
38. Ялutorовский механизированный л-з, Богодинское л-во, кв. 2;
39. Ишимский мехлесхоз, Синицинское л-во, кв. 65, вирел 4;
40. Крутинский л-з, Ировское л-во, кв. 19, вирел 11;
41. Муромцевский л-з, Кондротьевское л-во, кв. 91;
42. Михайловский л-з, Михайловское л-во.
43. Дубровинский л-з, Белоярское л-во, кв. 60/61;
44. Дубровинский л-з, Белоярское л-во, кв. 82, вир.14;
45. Дубровинский л-з, Белоярское л-во, кв. 52;
46. Гурьевский леспромхоз, Гавриловское л-во, кв. 55;
47. Ижморский л-з, Красноярское л-во, кв. 5;
48. Мариинский л-з, Комиссаровское л-во;
49. Болотолский мехлесхоз, Греляченское л-во, кв. 21/22;
50. Новозульский мехлесхоз, Ибряльское л-во, кв. 78;
51. Дзержинский л-з, Дзержинское л-во, кв. 53;
52. Домохостовский л-з, Долгомостовское л-во, кв. 14;
53. Тайшетский мехлесхоз, Гоайроновское л-во, кв. 9;
54. Тулунский мехлесхоз, Тулунское л-во, кв. 65/66;
55. Усть-Удинский л-х, Усть-Удинское л-во, кв. 218;
56. Качугский лесхоз, Вирюльское л-во, кв. 158;
57. Баргузинский мехлесхоз, Баргузинское л-во, кв. 309;
58. Романовский л-з, Романовское л-во, кв. 444;
59. Тунгоченский л-з, Усулчинское л-во, кв. 499;
60. Сретенский л-з, Сретенское л-во, кв. 33.

Примечание:

35 - 60 - Номера пробных площадей.

Л - з - Лесхоз.

Л - во - Лесничество.

Кв - квартал.

Карта расположения пробных площадей прилагается в конце отчета.

3.3. РЕЗУЛЬТАТЫ ДЕНДРОХРОНОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРОФИЛЯ

МУРМАНСК + КАРПАТЫ

Методические аспекты.

Последние годы в отечественной дендроклиматохронологии ознаменовались переходом от периода сбора и предварительной статистической обработки отдельных древесных серий и хронологий к периоду развернутого планомерного статистического эксперимента, в котором используются огромные массивы информации, охватывающие большие интервалы во временной шкале и значительные территории.

Появилась возможность и необходимость использовать многочисленные методы анализа случайных процессов, разработанные ранее в математической статистике и успешно применяемые в различных областях науки и техники, где изучаются стохастические процессы.

Имеется ряд работ отечественных и зарубежных авторов, в которых обосновывается правомерность применения тех или иных математических методов к дендроклиматологии.

Впервые предложенный в лаборатории дендроклиматохронологии института Ботаники А.Н.Литовской ССР профильный подход к срубу и изучению древесных серий поставил перед нами ряд новых задач методического характера, разработку которых мы освещаем в последующих главах.

В качестве основных причин использования профильного метода дендроклиматологии можно назвать следующее:

- 1) отсутствие математической модели формирования годичного кольца, и вследствие этого несостоятельность (в большинстве случаев) попыток выделения и изучения тех или иных факторов среды по отдельным сериям годичных колец;

- 2) сложность и многофактность воздействия среды на прирост. Профильный же метод выделяет индивидуальную реакцию дерева, ло-

кальные и глобальные закономерности прироста. Выбор математического аппарата для анализа дендроклиматического материала определяется свойствами последнего и хорошо обоснован в работе / 2 /. Это аппарат изучения случайных процессов. Методы, при помощи которых изучаются свойства случайных процессов, логично разделить на две группы:

- 1) анализ отдельных реализаций (серий);
- 2) анализ ансамбля реализаций (всего профиля) при известных статистических свойствах каждой отдельной реализации (серии).

Анализ отдельных реализаций изображен на рис. 1. Анализ совокупности реализаций показан на рис. 2.

Дадим краткие пояснения:

Параметры отдельной реализации.

Определение среднего и среднего значения квадрата необходимо во всех случаях, даже для решения простейших прикладных задач, а также для проверки стационарности и контроля некоторых последующих (вычисление плотности распределения и т.д.) процедур, где также могут быть получены эти параметры (блок А). Исчисление автокорреляционной функции (блок В) не дает никакой дополнительной информации о процессе по сравнению со спектральной плотностью; но в некоторых случаях автокорреляционная функция дает информацию в более удобном виде (эффективное средство при выделении скрытых периодичностей).

Наиболее важная одномерная характеристика стационарных случайных процессов - спектральная плотность, описывающая частотный состав процесса (блок В).

Последний основной этап рассматриваемой процедуры анализа - определение плотности распределения (блок Г). При анализе процессов плотность распределения часто не измеряют, так как обыч-

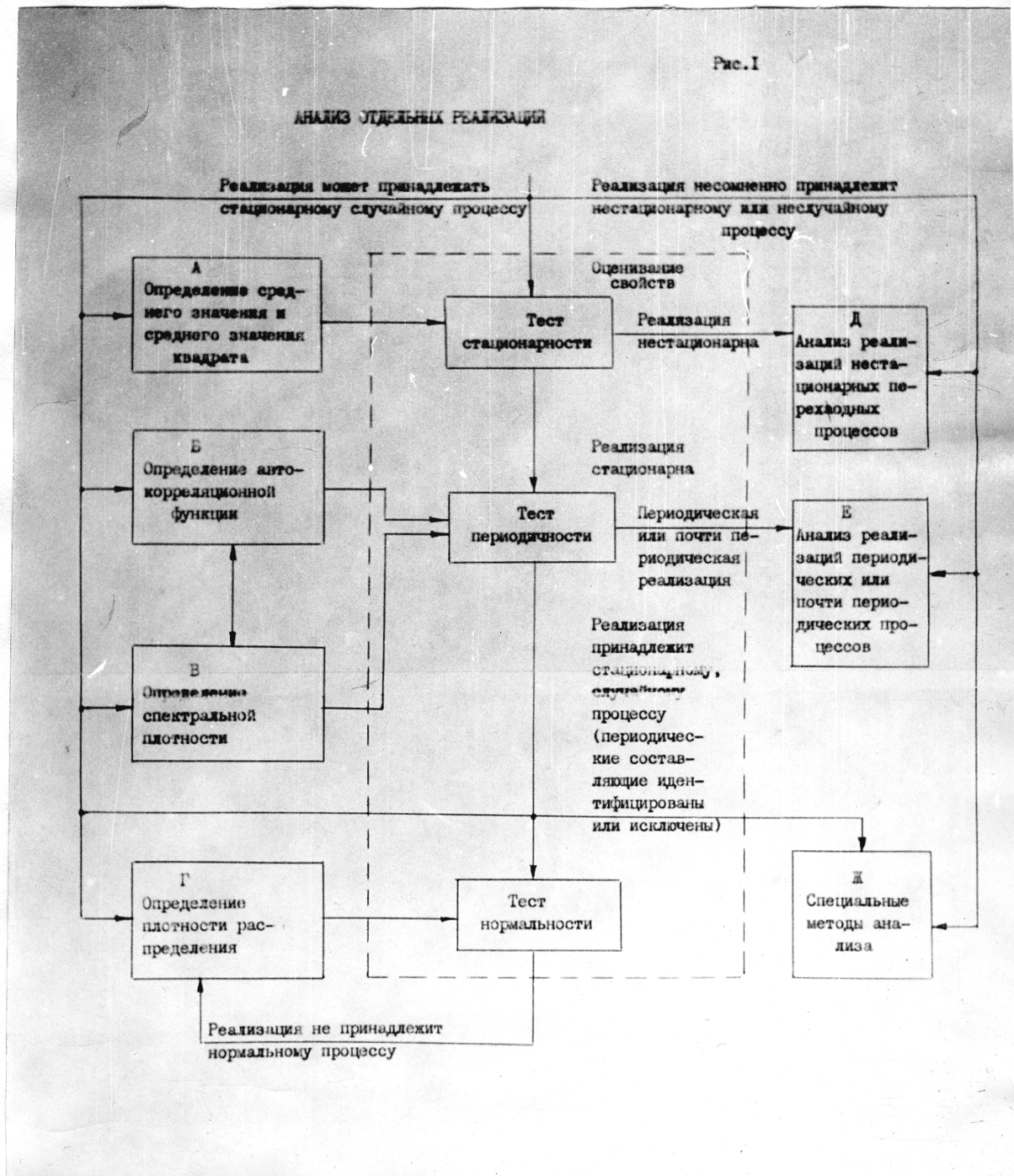


Рис. № I. Анализ отдельных реализаций

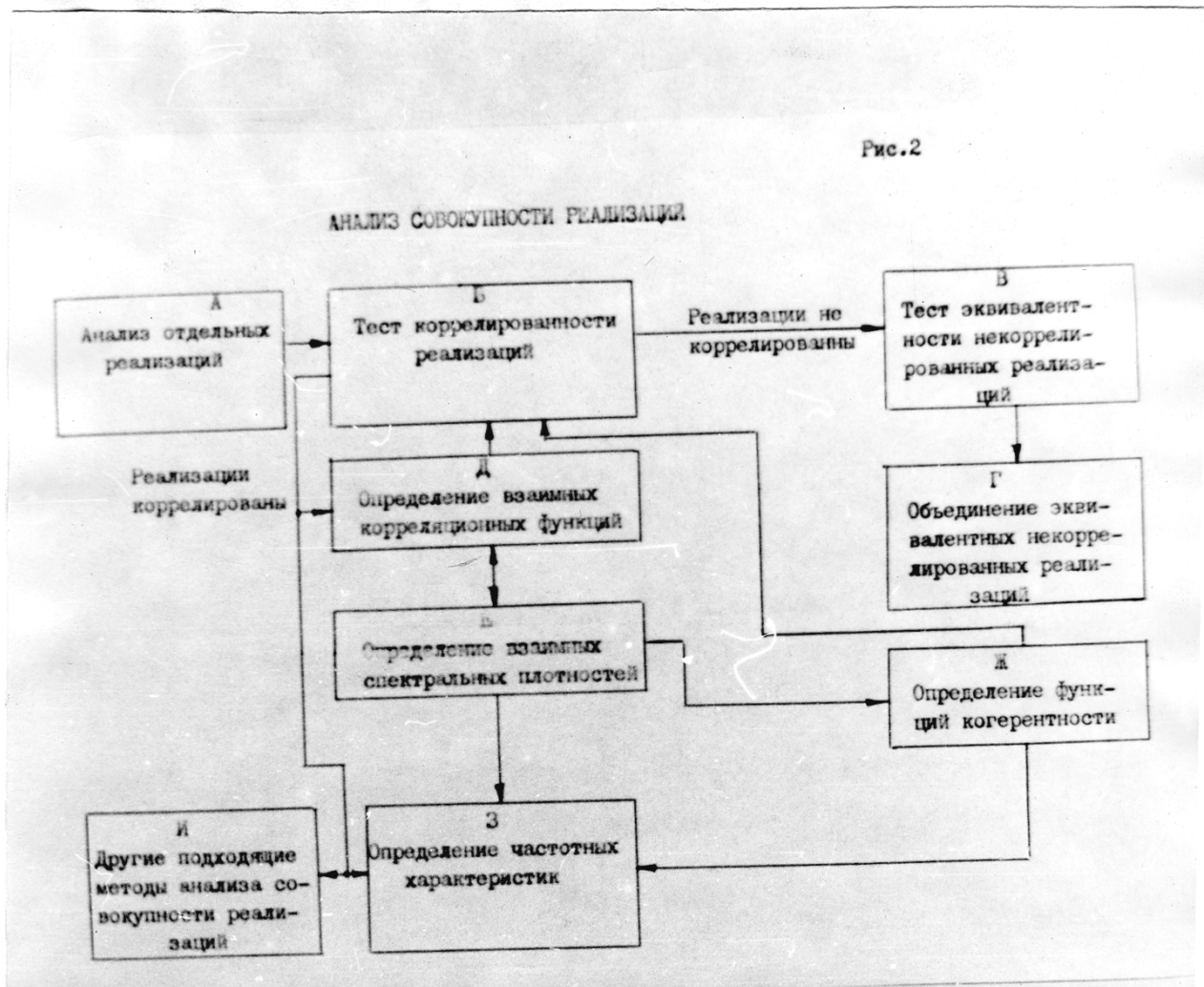


Рис. № 2. Анализ совокупностей реализаций

но полагают, что все случайные явления подчиняются нормальному закону (наши хронологи весьма близки к нему).

Наиболее полно разработаны методы анализа стационарных случайных процессов. В случае обнаружения нестационарного характера процесса, необходимо использовать специальные методы анализа (блок Д).

Если в результате оценивания основных свойств процесса установлено, что рассматриваемая реализация содержит периодические или почти периодические составляющие, то можно в дальнейшем воспользоваться одним из двух описанных ниже приемов.

Во-первых, можно разделить случайную и периодическую части путем фильтрации (учесть возможные искажения) и рассматривать их раздельно (блок Е).

Во-вторых, можно совместно анализировать периодическую и случайную части процесса, учитывая присутствие периодической составляющей при интерпретации результатов (спектральной плотности).

параметры совокупности реализаций.

Блок А содержит соответствующую часть схемы, изображенной на рис. 1. На следующем этапе (блок Б) выясняется вопрос о существовании корреляции между отдельными реализациями. В некоторых случаях их некоррелированность с очевидностью следует из эксперимента (например, когда наблюдения над некоторыми физическими явлениями проводились через достаточно большие интервалы времени). В других более или менее очевидна коррелированность отдельных реализаций (если они получены в результате одновременных измерений процессов на входе и выходе некоторой физической системы. Наконец, когда наличие (или отсутствие связей не вытекает с очевидностью из элементарных физических (или иных) соображений, необходимо проведение специального теста.

Если реализации признаны некоррелированными, то следует проверить эквивалентность их статистических свойств (блок В). Нередко встречаются такие случаи, когда различия в результатах, полученных для отдельных реализаций, полностью можно объяснить дисперсией оценок. И, следовательно, никакого физического смысла такой разброс не несет, а лишь приводит к путанице. Объединение не эквивалентных данных до стадии интерпретации позволяет повысить точность полученных оценок.

Вычисление взаимной корреляционной функции полезно тем, что помогает определить задержку по времени между процессами, измеряемыми в двух точках (блок Д).

Наиболее важная часть анализа совместных характеристик совокупности коррелированных реализаций - это вычисление взаимной спектральной плотности (блок Е). Она содержит сведения о линейных зависимостях, которые могут наблюдаться между отдельными реализациями. Приведенные схемы обработки случайных процессов полностью подходят для совокупности реализаций - приростов отдельных деревьев. У нас же, как правило, отдельные реализации представляют собой некую среднюю реализацию, полученную усреднением нормированных на средний прирост по заданному интервалу времени последовательностей прироста отдельных деревьев. В этом случае к описанной схеме необходимо добавить, так называемый, нулевой цикл, состоящий из упрощенного варианта схемы плюс дисперсионный анализ.

Цель анализа реализаций по схеме была описана выше, в двух словах:

она сводится к выяснению свойств каждой реализации и затем их взаимоотношений. Целью дисперсионного анализа является выяснение процентного вклада (дисперсии) каждого из заданных факторов, определяющих годичную изменчивость прироста дерева, в общую вариацию (дисперсию). То есть, все дисперсию около среднего

мы раскладываем на частные дисперсии.

$$\sigma_0 = \sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3 + \dots$$

Естественно, что некоторые реализации (деревья) должны отличаться по значениям изучаемых факторов. Так, для изучения влияния на дисперсию фактора возраста, необходимо выбирать деревья двух групп: старые и молодые в равных долях. Для изучения вклада в общую дисперсию фактора изменчивости прироста в разных направлениях от сердцевины. Необходимо измерять прирост в двух разных направлениях. Общая для всех деревьев доля вариации, очевидно, характеризует единый для всех деревьев фактор климатический и т.д. Ясно, что, желая в дальнейшем изучать по древесным хронологиям изменчивость окружающей среды, мы должны подбирать такие пробные площади, на которых процент вклада в дисперсию климатического фактора возможно больше, а вклад в дисперсию, обусловленный другими факторами возможно меньше.

В общей схеме анализа дендропрофилей, описанной нами выше / 1 /, первым этапом называется всестороннее изучение статистик каждого ряда в отдельности. Статистические свойства рядов изучены с помощью корреляционно-спектрального анализа и отражены в / 2 /

Характерной особенностью большинства геофизических и биологических рядов, как неоднократно отмечалось, является их нестационарность, поэтому необходимым дополнением статическим свойствам являются динамические, т.е. изучение изменения статистик во времени.

Большинство существующих рядов годичного радиального прироста древесины в СССР (ширина колец) сравнительно невелики (200-300 лет). Поэтому использование дендрохронологических рядов в качестве индикаторов изменений в окружающей среде (солнечная активность, температура, увлажненность почвы и т.д.) всегда связано с необходимостью удлинения рядов от живых деревьев иско-

паемой древесины (из торфяников, со дна рек).

Задача эта очень важна и столь же непроста. Как правило, при верификации пользуются методом реперных точек или вычисляют коэффициенты корреляции, и нередко получают многозначные результаты. Мы видим возможность уточнения и контроля результатов уже имеющихся методов в параллельном применении метода скользящих периодограмм. Его назначение — изучение изменений во времени основных статистических рядов.

Сопоставляя основные закономерности изменений статистических в верифицируемых рядах, мы с большей определенностью можем говорить о том, пригодны ли они для создания высоковозрастных дендропикал и как следует стыковать отдельные хронологии для получения шкалы.

Другое не менее важное основание к применению скользящего периодограмм-анализа, то есть анализа дендрорядов не только целиком, но и на отдельных участках — проверка их на стационарность, что является необходимой предпосылкой применения теории стационарных случайных процессов / 3 /. В случае принятия гипотезы о нестационарности, оценки спектров (периодограмм) отдельных участков временного ряда дадут представление о характере нестационарности спектра и следовательно помогут в выборе методов дальнейшей обработки ряда.

Кроме того, анализ периодограмм, соответствующих отдельным участкам дендроряда, выявляет те колебания, на которые приходится основная доля изменчивости, и возможное перераспределение мощности между частотами (распад одних периодов, образование других).

Метод скользящих периодограмм позволяет проконтролировать степень и характер искажений различных квази-периодических компонент процедурами вычисления индексов и в случае необходимости

внести изменения в сами методики расчета индексов.

И, наконец, попоставление скользящих периодограмм дендрорядов с аналогичными характеристиками гео- и гелиофизических процессов, возможно, поможет нам лучше понять картину их взаимосвязей.

Все выше сказанное в пользу скользящего периодограмм-анализа позволяет нам считать его одним из основных этапов анализа всех геофизических и биологических рядов.

Впервые метод скользящих периодограмм при анализе структуры рядов среднемесячных температур центральной Англии, Ленинграда и других точек Западной Европы применили Н.К.Гриб и И.И.Поляк в Главной геофизической обсерватории им. А.И.Воейкова [4, 5]. Мы пользовались любезно предоставленной И.И.Поляком программой статистического анализа временных метеорологических рядов, разработанной в группе математического обеспечения ЭВМ ГГО им. А.И.Воейкова.

В программе вычисляются следующие статистические характеристики:

- 1) периодограмма,
- 2) спектр,
- 3) кореллограмма как для всего вводимого ряда, так и его участков продолжительностью 3-100 лет, в зависимости от длины ряда, путем сдвига их последовательно относительно друг друга на 3-10 лет.

Напомним кратко смысл рассчитываемых величин. Искомая дискретная последовательность

$$y_0, y_1, y_2, \dots, y_{k-1}$$

ширина годичных колец дерева всегда может быть разложена в тригонометрический ряд Фурье

$$y(t) = a_0 + \sum_{p=1}^n (a_p \cos \omega_p t + b_p \sin \omega_p t), \quad t = 0, 1, 2, \dots, k-1;$$

$$\omega_p = 2\pi / k \Delta t = 2\pi f; \quad n = \text{entier}(k/2)$$

$$p = 1, 2, \dots, n.$$

Временной интервал дискретности $\Delta t = 1$, частотный интервал $[0; \pi]$.

Коэффициенты разложения определяются формулами

$$a_0 = \frac{1}{k} \sum_{t=0}^{k-1} y_t$$

$$a_p = \frac{2}{k} \sum_{t=0}^{k-1} y_t \cos \omega_p t$$

$$b_p = \frac{2}{k} \sum_{t=0}^{k-1} y_t \sin \omega_p t$$

Периодограмма определяется как сумма квадратов коэффициентов Фурье, соответствующих колебаниям на определенных частотах.

Оценка периодограммы ряда:

$$\hat{H}(\omega_p) = \frac{k \Delta t}{2\pi} \frac{a_p^2 + b_p^2}{4},$$

отсюда видно, что колебание с частотой ω_p полностью определяется амплитудой a_p, b_p

Нормируя периодограмму, получаем оценку спектра:

$$\hat{S}(\omega_p) = \frac{4\pi}{k \Delta t} \cdot \sum_{q=1}^p \frac{\hat{H}_q}{\hat{\kappa}_0}, \quad p = 1, 2, \dots, n$$

где $\hat{\kappa}_0$ - оценка нулевого значения корреляционной функции, которая определяется так:

$$\hat{\kappa}_v = \begin{cases} \frac{1}{k} \sum_{i=0}^{k-1-\tau} y_i y_{i+\tau}, & |\tau| \leq k-1 \\ 0, & |\tau| > k \end{cases}$$

Для решения перечисленных ранее задач обрабатывалась разного вида информация:

1. дендроряды абсолютных годовых радиальных приростов для каждой пробной площади профиля;
2. дендроряды индексов годовичного радиального прироста для каждой пробной площади;
3. дендроряды абсолютных годовых радиальных приростов отдельных деревьев первой пробной площади;
4. временные ряды чисел Вольфа, среднемесячные значения температур.

Начнем с анализа результатов изучения динамики статистик индексных рядов (индексы Т.Битвинскаса).

На рис. 1 изображена периодограмма и оценки спектральной плотности, полученные сглаживанием периодограммы с помощью цифрового фильтра / 4 / полиномом степени 3 и интервалом сглаживания, равным 35 точкам. Указанные характеристики рассчитывались для всей длины ряда № 1. Цифрами над пиками отмечены периоды, им соответствующие, и доля дисперсии в процентах, приходящаяся на каждое из этих колебаний. Наиболее мощные из них имеют периоды порядка 37 лет (4,6%), 22 года (11,5%) и 3,7 года (2,8%).

Проведем более подробный анализ данных и выделим временные интервалы, на которых отмеченные колебания проявляются наиболее заметно.

Оценивались периодограммы на участках ряда продолжительностью 100 лет, путем сдвига их последовательно относительно друг друга на 10 лет. Результат оценивания скользящих периодограмм 1 ряда

приведем в табл. 1 в процентах от оценок дисперсий, вычисленных по данным каждого участка. Сумма значений в отдельных столбцах должна равняться 100 %, но из-за погрешностей округления она несколько отличается от 100 %.

Результаты первых девяти столбцов (1730-1919 г.г.) показывают, что наибольшая мощность (до 50-60 % дисперсии) соответствует трем точкам периодограммы. Эта особенность обусловлена колебаниями продолжительностью 20-30 лет, причем наиболее выражены колебания более низкого диапазона 20-25 лет. Напомним, что колебания с периодами 30 лет практически отсутствуют, вследствие их отфильтровки процедурой вычисления индексов / 7 /. В последних 6 столбцах (1820-1969) энергия распределяется более равномерно по всем частотам, и лишь незначительно превышает уровень белого шума для 33-летних колебаний, кроме того, несколько усиливается амплитуда колебаний с периодами 16,7 9 и 3,5 года.

Таким образом, в первую половину интервала исследования отчетливо проявляются колебания с периодами 20-25 лет, затем эти колебания распадаются, порождая более быстрые (3-9 лет) и медленные (30 лет).

Более наглядны и потому удобны для визуального анализа рисунки временной изменчивости периодограмм (рис. 2-5). Здесь отобраны наиболее представительные для своего региона пробные площади.

Северная Карелия (№ 3, 7, 9, 10).

Начало интервала исследования (до 1900 г.) характеризуется устойчивыми колебаниями в среднечастотном интервале (15-22 года) с заметным уменьшением амплитуды начиная со второй половины 19 в. | Особенность 9 пробной площади заключается в формировании колебаний с T 25 лет в интервале 1730-1850 с постепенным возрастанием амплитуды и затем медленным спадом. Типичным для этой группы рядов является появление и устойчивое существование ко-

лебаний с периодами меньше 15 лет, а именно 7 и 12 летних, которые, как правило, усиливались в результате распада среднечастотных колебаний и несколько ослабевали в последние 40 лет. Для последних 50 лет характерно усиление низкочастотной составляющей в рядах.

Южная Карелия (№ 13, 15, 17, 19):

В 13 ряде обнаруживаем колебание периода 33 года, быстро убывающее по амплитуде (1740-1850 г.), в то время как компонента с T 15-20 лет усиливается. Во второй половине интервала (с 1850 г.) отчетливо проявляются 11-летние колебания.

Ряды 15 и 17 характеризуются постепенным нарастанием к середине интервала колебаний в интервале 15-27 лет, а затем их незначительным спадом на фоне постепенного удлинения волны. При этом оба ряда содержат быстрые колебания (7-12 лет) с уменьшающимися к концу интервала (1860-1950) амплитудами.

Ряд 19 характеризуется устойчивой во времени волной 16 лет и заметной быстрой компонентой. Общим для всех групп является наличие среднечастотных колебаний с несколько ослабевающей к концу интервала амплитудой и высокочастотной компонентой.

Ленинградская и Новгородская обл. (№ 24).

В большинстве своем ряды этого района коротки (60 лет) и скользящий периодограмм анализ в интересующем нас частотном диапазоне к ним не применим. Анализ дендроряда 24 показывает, что дисперсия примерно одинакова на всех частотах, или амплитуды колебаний малы (на уровне шума).

Латвийская и Литовская ССР (№ 26, 29, 30, 33).

Длина рядов уменьшилась, в связи с чем уменьшился с 100 до

50 и 30 скользящий интервал, а шаг сдвига стал 5 и 3, вместо 10.

Основная по проценту забираемой мощности компонента (10-15 лет) также обнаруживает тенденцию распадаться в XX веке с образованием быстрых 5-7 лет и медленных (20 лет) колебаний, либо (33 ряд) длина ее периода заметно увеличивается.

Белорусская и Украинская ССР (№ 36, 39).

Большая часть рядов этой группы вследствие малости их длины выпала из рассмотрения в оставшихся двух, намечается удлинение главной (по дисперсии) волны (12-15 лет в 39 ряду) и заметное усиление быстрых колебаний (5-10 лет).

Результаты распределения дисперсий по частотам отдельных дендрорядов профиля.

Таблица 1

Периодограммы отдельных интервалов центрограда № 1 (индекс)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
100.0	1	0	1	1	1	1	1	2	1	0	1	2	0	0	0	0
50.0	2	4	2	2	2	1	2	2	2	1	1	3	6	3	2	2
33.3	1	2	3	3	3	3	2	2	9	14	13	6	5	3	12	8
25.0	24	30	31	23	30	30	27	21	17	17	13	9	3	2	4	4
20.0	23	25	23	23	24	23	23	22	11	7	4	3	1	2	4	3
16.7	6	2	2	1	2	3	5	6	2	2	3	5	11	11	9	9
14.3	0	1	1	2	3	2	2	4	2	1	2	2	1	1	0	0
12.5	2	2	2	0	0	1	0	1	1	2	4	4	8	7	4	2
11.1	0	2	2	2	1	1	1	3	4	5	1	2	1	1	3	4
10.0	14	2	3	3	3	2	2	2	4	4	2	1	3	2	4	6
9.1	1	1	1	0	1	0	1	0	2	1	5	8	6	8	5	3
8.3	0	1	1	1	1	2	2	1	1	1	4	7	4	3	4	6
7.7	10	10	10	10	10	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
7.1	0	0	2	2	1	2	2	3	4	4	4	2	2	2	2	1
6.7	1	1	0	0	0	1	1	2	3	2	0	1	2	2	2	2
6.3	2	1	1	1	1	0	1	1	1	1	3	2	1	2	1	1
5.9	1	2	1	1	0	2	3	2	2	2	1	1	1	1	1	2
5.6	2	2	1	2	3	2	2	3	2	2	1	1	1	2	2	1
5.3	2	2	0	0	0	2	2	1	2	0	0	3	2	2	1	2
5.0	0	2	2	2	2	2	2	1	2	0	0	0	0	0	1	1
4.8	2	2	2	2	2	2	2	2	3	1	0	0	1	0	0	0
4.5	3	3	3	2	2	1	1	2	3	3	0	0	1	0	0	0
4.3	1	1	1	1	0	1	1	3	3	1	1	1	2	1	0	0
4.2	0	0	0	0	1	0	0	0	1	3	2	2	3	4	4	2
4.0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	0	0	0	1	0	0
3.8	1	1	0	1	1	2	3	2	0	0	0	0	7	4	0	1
3.7	1	1	1	2	1	1	0	1	4	4	5	6	3	5	5	7
3.6	0	0	0	0	0	0	1	2	2	3	3	2	0	4	4	2
3.4	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0
3.3	1	1	1	2	1	1	0	1	0	0	0	2	1	3	2	3
3.2	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	2	1	5	5	6
3.1	1	1	1	2	2	2	3	4	3	3	3	2	1	0	0	1
3.0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
2.9	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0
2.8	2	2	2	2	2	1	1	1	2	4	4	1	2	1	1	2
2.7	2	2	1	1	2	3	2	2	1	1	2	1	1	1	1	0
2.6	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	4	1	2	3	4
2.5	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	3	0	0	1

Продолжение табл. 1

	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
2.4	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0
2.3	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1
2.2	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
2.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1
2.0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1

сведены в табл. 2. В таблице отражены характерные для своей группы ряды.

Анализ дендрорядов профиля в абсолютных годовых приростах подтверждает, что на всем временном интервале подавляющая доля дисперсии приходится на низкие частоты ($T > 30$ лет), которые не могут быть обстоятельно изучены вследствие недостаточной длины рядов (100–300 лет). Сопоставление скользящих периодограмм абсолютных и индексных выражений годового радиального прироста демонстрирует качественно и количественно искажения, вносимые процедурой вычисления индексов в характеристики отдельных колебательных компонент. В случае, когда интересующие нас колебания искажаются хотя бы и в некоторых временных интервалах значительно, методику вычисления индексов следует признать неудовлетворительной.

Анализ рядов отдельных деревьев одной пробной площади (№ 1) позволяет обнаружить индивидуальные особенности роста, детальное изучение которых возможно методом дисперсионного анализа.

Был применен скользящий периодограммный анализ к рядам, характеризующим внешние по отношению к дереву процессы (изменение температуры воздуха, число солнечных пятен), в целях изучения особенностей взаимосвязи между ними.

Анализ среднемесячных значений температуры (ст. Кола, около Мурманска) не показывает каких-либо устойчивых во времени особенностей. Анализ же средневековых чисел Вольфа и прямое сопоставление характера изменения во времени амплитуды 11-летнего или 22-летнего циклов с особенностями профиля не дало положительных результатов.

Итак в результате применения метода скользящих периодограмм при анализе дендрорядов профиля Мурманск–Карпаты были получены следующие результаты:

1. В рядах профиля нарушается стационарность спектральных характеристик, поэтому статистический анализ дендрорядов следует проводить по частям;

2. Основная колебательная компонента (11-22 года) устойчиво существует и в некоторых случаях формируется в 18 веке - первой половине 19 века. В конце 19 - первой половине 20 веков среднечастотная колебательная компонента значительно уменьшается по амплитуде, либо совсем распадается;

3. Конец 19 - начало 20 столетий характеризуются появлением и усилением (иногда значительным) быстрых колебаний (5-10 лет);

4. Медленные колебания усиливаются в 20 столетии.

Пользуясь случаем хотим выразить признательность И.И.Поляку за предоставленную программу вычислений скользящих периодограмм.

Таблица 2

Распределение дисперсий по частотам для периодограмм дендрорядов профиля Мурманск - Карпаты

Номер ряда	Интервал периодов (годы)	Процент дисперсии	Процент дисперсии в интервале 20-25 лет
1	20	80	10-40
3	20	85	10-45
4	20	60	10-40
5 ^X	30	60-70	5-15
8 ^X	20	60	5-25
10	20	60-70	6-16
35	20	85	5-14
36	20	50	14-35
39	30	45-65	10

X - тип леса сосняк сфагновый, остальные бруснично-черничный

3.4. ДЕНДРОХРОНОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЗАПОВЕДНИКА ЖУВИНГАС

Заповедник Жувингас - это научная лаборатория в живой природе. Но научные данные свидетельствуют, что озеро Жувингас

постепенно зарастает и нужны конкретные меры по изучению и задержанию этого процесса. С этой целью в 1960-1961 г.г. работала межинститутская комплексная научная экспедиция. Во время экспедиции были проведены геоморфологические, геофизические, гидрохимические и биологические исследования в заповеднике Жувинтас и в бассейне реки Довине.

Полученные данные опубликованы в монографии "Заповедник Жувинтас" и приняты конкретные меры по задержанию процесса зарастания. Некоторые из них уже претворены на практике.

В настоящее время организована новая комплексная экспедиция, в которой участвует и дендроклиматохронологическая лаборатория. Дендрохронологический метод позволит установить колебания роста деревьев заповедника Жувинтас из года в год не только за последнее столетие, но возможно и за тысячу и более лет н.э.

В 1980 году лабораторией были организованы две экспедиции в заповедник, во время которых было подобрано 9 пробных площадей (рис. 1) и приростным буровом с двух сторон было пробурено по 50 деревьев. Взятие двух цилиндриков с одного дерева позволяет быстрее и точнее синхронизировать образцы при поиске выпадающих годовичных колец. Пробные площади подобраны на разных расстояниях от озера в низинных и в верховых болотах, для наиболее точной оценки колебания уровня вод в болоте. Из-за дождливого лета был очень высокий уровень грунтовых вод и не было возможности прокопать профили для взятия пней. Во время камеральных работ измерены цилиндрики двух пробных площадей и полученные данные приведены на рис. 2; 3; 4 и таблицах 1 и 2.

Из-за неполного анализа всех пробных площадей выводы не приводятся.

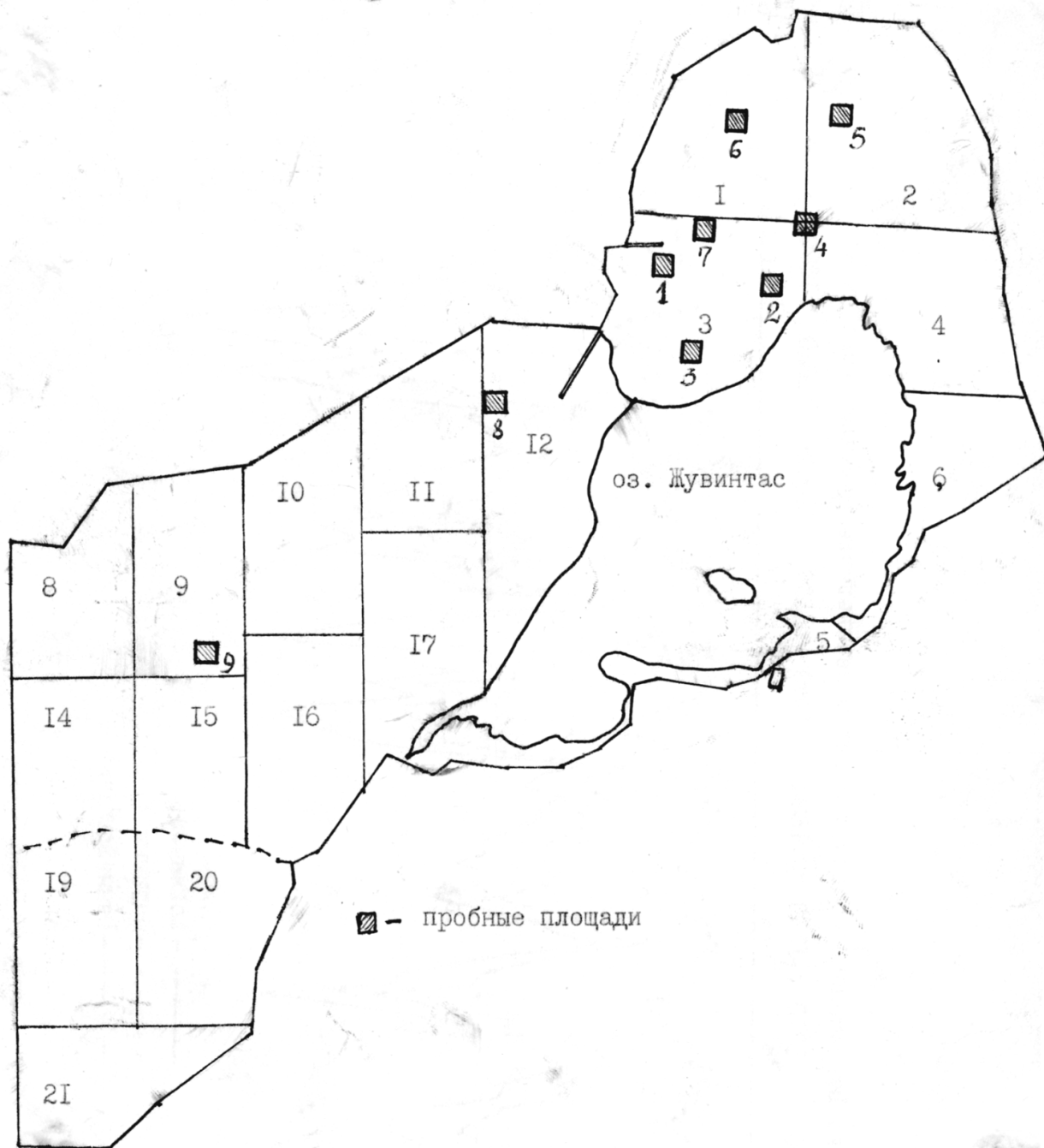


Рис. 3 . Схема пробных площадей заповедника Жувинтас

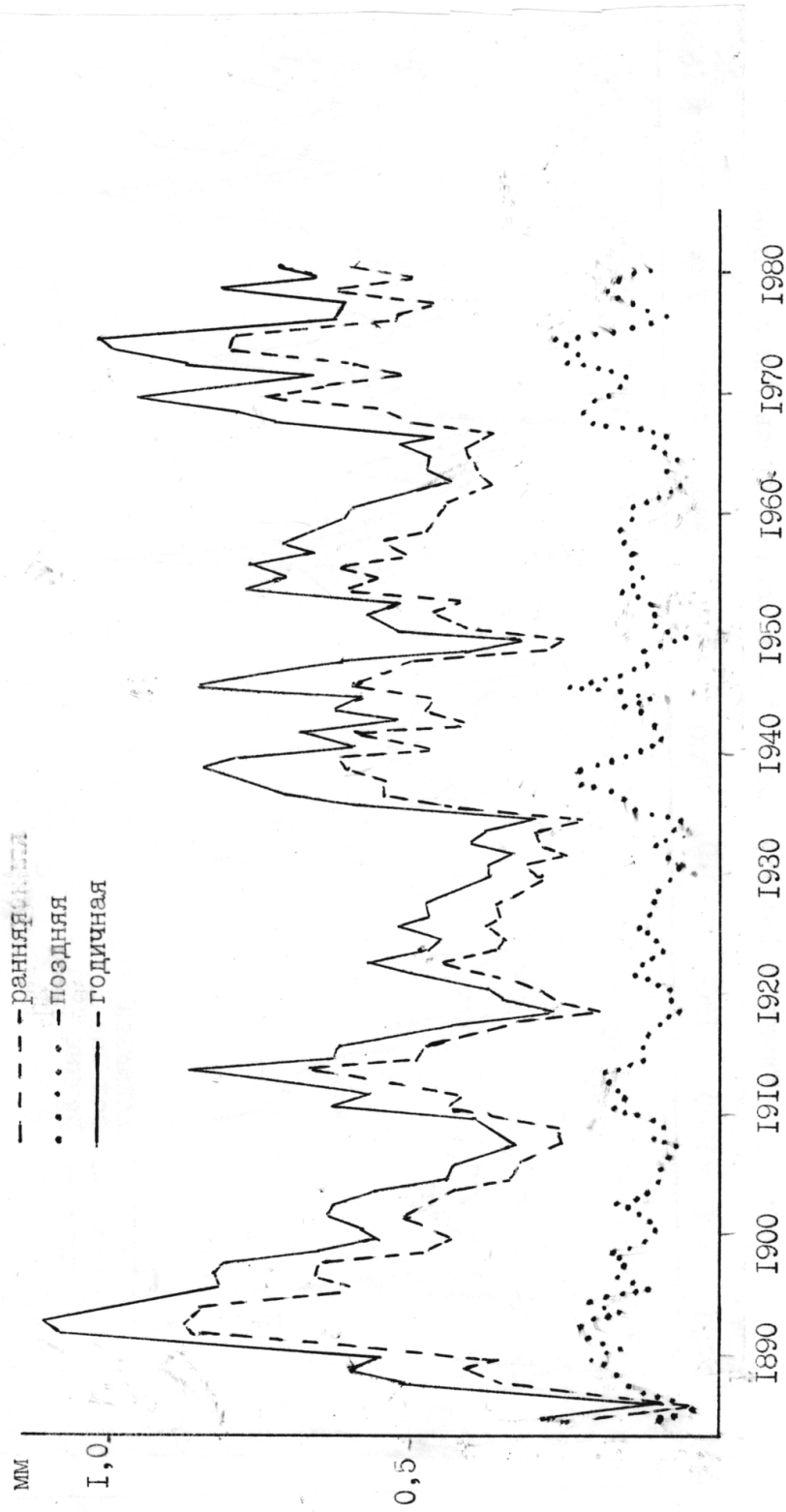


Рис. 4 . Динамика радиального прироста сосны в заповеднике Жувингас (пр. пл. №1)

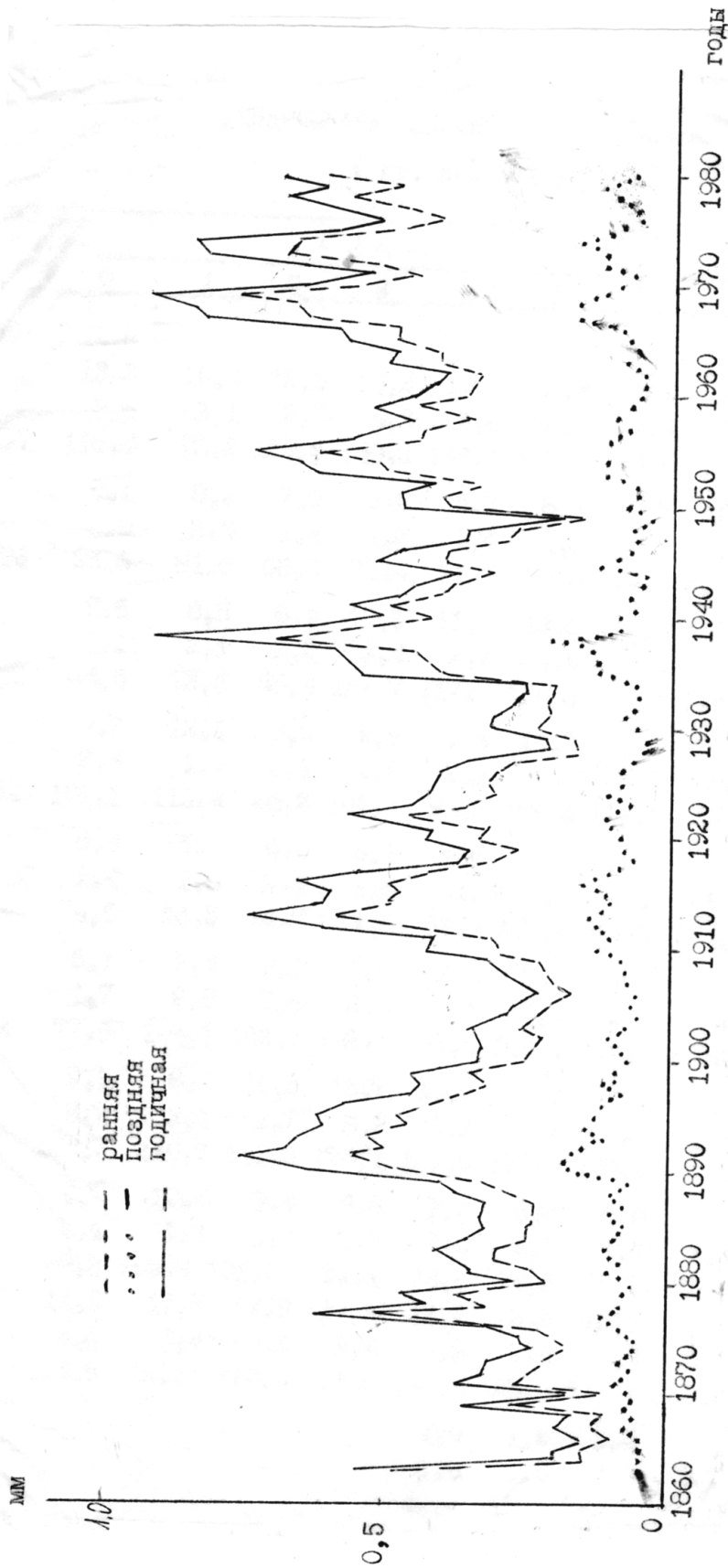


Рис. 5 Динамика радиального прироста сосны в заповеднике Жувинтас

(пр. пл. № 8)

Таблица 1

ДЕНДРОШКАЛА ЗАПОВЕДНИКА ЖУВИНТАС

(пр. пл. № 1)

деся- тиле- тие	Г о д ы									при- рост	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8		9
198	12,3										Р
	13,2	10,4	12,6	16,2	16,1	12,4	10,9	9,5	12,9	10,2	Р
	3,6	3,1	5,3	4,9	5,6	3,0	1,9	3,0	3,7	3,6	П
197	116,4	92,2	120,6	140,3	143,1	101,3	84,0	81,8	108,4	90,1	1 г
	9,1	8,5	7,6	8,0	8,2	8,3	7,7	10,4	11,3	15,2	Р
	3,0	2,0	1,4	1,8	1,6	2,3	1,9	4,4	4,7	4,2	П
196	96,6	81,6	68,2	72,4	71,5	76,6	69,0	105,7	113,6	136,4	1 г
	8,6	8,5	8,4	12,3	11,6	12,5	10,4	11,2	9,8	9,4	Р
	2,1	2,1	2,2	3,4	2,7	3,0	3,0	3,2	3,3	3,0	П
195	84,6	92,6	85,4	127,7	117,0	120,3	110,5	119,2	108,8	101,8	1 г
	9,7	12,1	8,5	9,9	9,6	12,2	11,6	10,3	5,8	5,2	Р
	2,4	1,9	2,1	2,8	2,3	5,3	3,5	2,3	2,5	1,1	П
194	101,1	115,4	86,2	101,9	94,6	137,8	119,1	98,9	64,9	49,4	1 г
	6,4	5,1	6,0	6,1	4,6	9,0	11,1	11,1	12,4	12,7	Р
	1,4	1,8	2,1	1,6	1,4	2,9	3,3	4,8	4,7	3,2	П
193	76,6	66,5	76,7	71,6	54,9	107,2	127,7	138,8	147,1	134,8	1 г
	6,1	7,4	9,1	7,5	7,1	7,8	7,2	7,4	6,6	6,0	Р
	1,7	2,8	2,6	2,0	2,1	2,8	2,4	2,3	2,1	1,8	П
192	77,6	104,1	122,7	102,4	99,8	113,1	100,8	100,3	88,6	78,1	1 г
	9,0	8,4	10,8	13,7	10,0	9,9	8,4	6,9	4,0	5,5	Р
	3,7	3,1	3,7	3,9	2,7	2,7	2,3	2,0	1,4	1,7	П
191	120,7	110,7	141,5	174,1	129,9	124,0	104,4	86,2	51,9	69,8	1 г
	9,7	10,4	9,4	8,8	7,0	6,8	6,0	5,1	5,4	6,1	Р
	2,1	2,6	3,4	2,5	2,0	2,0	1,9	1,5	2,1	1,9	П
190	89,3	100,4	101,0	91,1	74,3	74,5	68,7	59,0	68,9	75,0	1 г
	11,6	17,5	17,9	17,3	13,9	12,2	13,3	13,2	9,7	8,8	Р
	3,3	4,4	4,6	3,4	4,3	2,4	3,4	3,1	3,5	2,4	Р
189	114,9	167,2	170,0	154,8	135,2	123,0	123,4	120,2	97,0	83,0	1 г
					4,0	1,0	3,5	7,5	8,7	7,2	Р
					2,0	1,0	2,0	3,0	3,5	4,2	П
188					46,7	15,5	42,8	81,8	95,1	88,8	1 г

ДЕНДРОСКАЛА ЗАПОВЕДНИКА ЖУВИНТАС

(пр. пл. № 8)

	деся- тиле- тия										при- рост	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
198	12,5											Р
	11,2	9,2	10,6	14,0	13,7	9,8	9,2	9,7	11,8	9,9		Р
	2,0	1,6	2,7	2,8	3,4	2,3	1,6	1,7	2,2	2,6		П
197	101,8	81,9	99,3	124,3	126,3	89,3	79,5	83,3	103,0	91,9		1 г
	7,8	7,3	7,0	8,3	8,5	10,0	10,0	13,2	13,6	16,7		Р
	1,5	1,2	1,2	1,9	1,5	1,8	2,0	3,6	3,6	3,0		П
196	81,9	72,7	68,1	83,4	81,5	95,8	97,1	135,4	137,2	146,7		1 г
	8,0	8,5	7,0	10,2	10,9	12,8	9,1	9,0	7,3	9,2		Р
	1,8	1,4	1,5	2,6	2,5	2,3	2,4	1,8	2,1	1,7		П
195	96,5	99,2	86,7	130,7	134,6	149,3	111,9	103,5	88,0	98,9		1 г
	8,6	10,2	8,3	7,9	6,5	8,3	8,0	6,0	5,8	3,2		Р
	2,0	1,4	1,6	1,2	1,1	2,6	1,8	1,4	1,5	0,8		П
194	112,9	122,0	102,8	93,0	76,3	107,5	95,0	70,5	69,5	38,7		1 г
	5,0	4,5	4,5	4,2	4,1	8,3	8,7	9,1	14,3	11,0		Р
	1,4	1,8	1,3	1,2	4,3	2,8	2,9	3,0	4,4	2,0		П
193	75,6	72,8	65,5	60,2	60,0	123,0	123,2	133,3	204,4	140,3		1 г
	6,9	6,5	9,4	7,5	6,4	6,6	6,4	5,8	3,4	3,6		Р
	1,9	2,1	2,3	1,6	2,3	1,9	1,9	1,6	1,0	1,0		П
192	95,1	94,4	130,6	103,5	101,1	100,9	100,7	91,8	54,5	55,7		1 г
	6,1	6,3	9,8	12,0	10,1	9,8	10,1	8,9	6,3	5,6		Р
	2,6	2,2	2,6	3,0	2,3	2,3	3,2	2,2	1,5	1,7		П
191	98,4	95,5	138,5	165,9	135,2	130,1	141,0	116,1	81,7	77,6		1 г
	5,2	4,9	4,7	5,3	4,6	4,2	3,6	4,1	4,4	4,7		Р
	1,7	1,9	2,2	1,7	1,3	1,4	1,3	1,6	1,7	1,9		П
190	77,9	78,2	80,7	82,4	69,1	65,2	56,7	65,6	69,8	75,1		1 г

продолжение таблицы
2

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
	9,6	11,5	10,2	10,8	9,5	9,8	9,0	7,4	6,6	7,2	P
	3,2	3,8	3,4	2,4	3,0	2,0	2,6	1,8	2,4	2,0	И
189	134,1	160,3	142,5	138,7	132,2	134,2	124,4	99,3	98,3	102,2	1 г
	4,2	4,9	6,1	6,1	5,1	5,0	4,8	4,8	5,7	6,6	P
	1,4	2,1	1,8	2,1	2,2	1,7	2,0	1,8	2,0	1,6	И
188	73,5	88,4	96,2	96,7	81,4	74,8	74,0	70,0	80,7	85,9	1 г
	2,3	5,6	5,0	4,4	3,7	4,1	4,7	10,4	6,7	7,8	P
	1,0	1,9	1,5	1,9	1,2	1,1	1,8	2,3	1,9	1,7	И
187	55,9	122,9	103,1	97,6	74,8	78,3	96,5	18,6	112,4	129,7	1 г
				10,0	3,0	3,0	2,0	2,5	2,2	5,7	P
				1,0	1,0	1,0	1,0	1,5	1,2	1,5	И
186				200,3	72,8	72,8	54,6	72,8	61,9	126,4	1 г

Примечание: P - ранняя,

И - поздняя,

1г- индексы годовые.

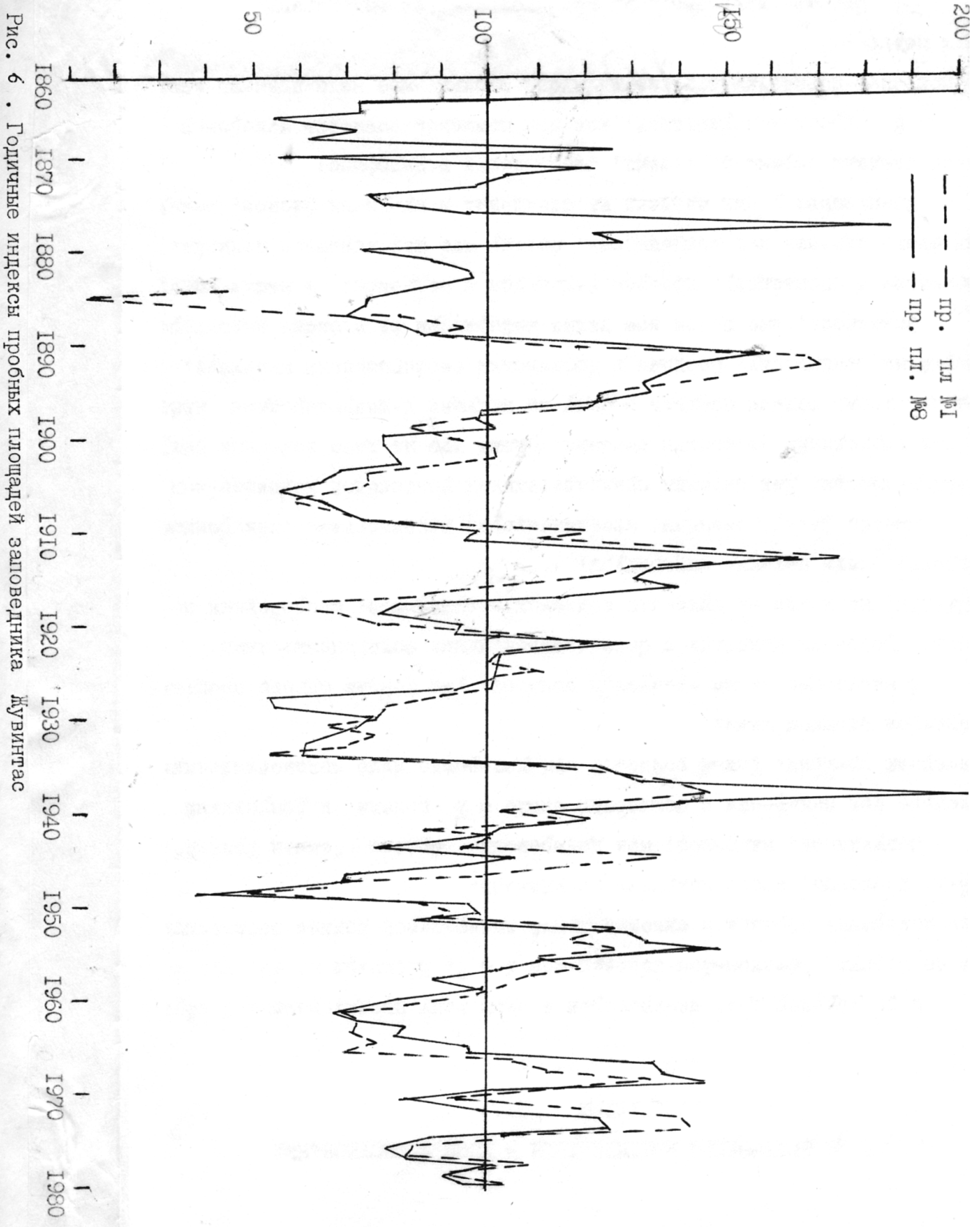


Рис. 6 . Годичные индексы пробных площадей заповедника Жувинтас

3.5. РАДИОУГЛЕРОДНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ АППАРАТУРЫ

В радиоуглеродной лаборатории в этом году продатированы 4 образца по формул "Эталон-Фон-Образец-Фон $\times 4$ ". Несмотря на то, что такое измерение образца с одноканальной аппаратурой должно обеспечить 2%-ую точность, этого получить не удалось.

Получилось, например, при датировании образца "замок Тракай", только три измерения с точностью около 5% попали в допустимый интервал времени. Такая точность при датировке даже археологических образцов слишком мала.

В настоящее время требуется точность уже меньше одного процента. Тогда пробовали измерять с более современными фотоумножителями ФЭУ-118, но и это не принесло желаемых результатов. Попробовали переделать сеть питания аппаратуры.

Вместо феррорезонансных стабилизаторов использованы электронные стабилизаторы. Для питания предварительных усилителей использованы более подходящие источники питания. Даже это не дало желаемых результатов. Тогда решили поехать в одну из ведущих радиоуглеродных лабораторий на стажировку. Поехали в Московский геологический институт.

Оказалось, что почти все такие лаборатории свои блоки детекторов помещают в спецзащиту, которая находится в подвалах. В наших условиях этого сделать нет возможности, потому что нет хорошего подвала.

Спецзащита у них сделана из свинцовых и чугунных блоков, между ними сделаны экраны с титана, фторопласта и парафина.

Во время консультаций, как нам повысить точность измерений и получить совпадаемость результатов решили, что надо принять следующие меры:

1. Сделать двухканальную радиометрическую аппаратуру.
2. Сделать специальную детекторную головку, которая позволяла

получить большую эффективность счета.

3. Попробовать сделать сетевые фильтры.

4. Вести световую стабилизацию счета.

5. Переделать защиту. При необходимости попробовать сделать активную защиту.

6. Для измерения разного возраста образцов использовать разные детекторные блоки.

В этом году уже спроектировали и сконструировали основные платы радиометрической аппаратуры. Спроектировали и сделали специальные отражатели для спектрометрического детекторного блока. Уже сделаны чертежи и всего детекторного блока.

В химической части работы сеть лучше. Сделан синтез бензола с 16 образцов / в основном в Аукштой Плиня/, с хорошим выходом бензола. Были трудности из-за малого давления воды, не регулярно доставлялся жидкий азот. Не хватает лабораторной посуды и оборудования. Хотя и это планируем в достаточно большом количестве, но ничего не получаем.

3.6. КОМПЛЕКСНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕНЧИВОСТИ УСЛОВИЙ СРЕДЫ (СТАНЦИЯ БОТАНИЧЕСКИХ И ДЕНДРОКЛИМАТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В НАЦИОНАЛЬНОМ ПАРКЕ ЛИТОВСКОЙ ССР, Д. ВАЙШНОРИШКЕС)

Дендроклиматологические исследования в последнем десятилетии показали, что использование климатических данных осадков, средней температуры воздуха и других метеорологических исследований, полученных с метеорологических станций удаленных от объектов исследований на 20-60 км и более, снижает эффективность дендроклиматического исследования, поскольку установленные корреляционные связи между определенными климатическими элементами (особенно осадками) и приростом являются, как правило, меньше, чем в действительности - пятнистость выпадения осадков и микроусловия температуры метеорологической станции часто искажают действительные связи. С другой стороны, все острее чувствуется необходимость знать кроме изменчивости ширины ранней и поздней и суммарной древесины, также и динамику, особенности и зависимости сезонного радиального прироста деревьев, для этого уже необходим лесной стационар с постоянными пробными площадями и метеорологическими и гидрологическими наблюдениями. Поскольку институт ботаники АН Литовской ССР получил задание подробно изучить флору Национального парка Литовской ССР и в эту работу включились специалисты - ботаники разных направлений: флористы, геоботаники, ресурсоведы, микологи, ландшафтоведы и дендроклиматологи, было решено выбрать постоянной базой и пунктом научных исследований стационарную лесничью усадьбу в деревне Вайшноришкес и ее окружающие леса. Ответственной за организацию работы стационара дендроклиматологических и ботанических исследований стала дендроклиматохронологическая лаборатория (руководитель к.с.х.н. Т. Битвинскаас).

Деревня Вайшноришкес находится к северо-востоку от озера Балуошас. Через деревню протекает река Бува, несущая воды с озера Утенис, Утеникштис и питающей их речки Минчи и других лесных речушек и родников. Вайшноришкес административно принадлежит Утенскому району сельсовету Таурагнай. От райцентра г. Утена - 32 км, сельсовета Таурагнай - 16 км, райцентра Игналина - 16 км. Ближайшие метеорологические станции и посты - Утена (28 км), Игналина (13 км), Дукитас (25 км). Окружающие деревню леса административно принадлежат Игналинскому лесхозу, лесничествам Даунорю и Вайшнюю. Преобладают сосновые насаждения, средневозрастные и молодняки, хотя есть также участки приспевающих и спелых насаждений, в том числе, смешанные еловые и березовые насаждения. Часть окраины деревни обсажено 20-летними сосновыми культурами на бывших сельскохозяйственных угодьях. Преобладают типы леса - сосняки черничники, брусничники, чернично-кисличники. Большинство окружающих станцию озер - Балуошас (427 га), Балтеле (103 га), Утенис (200 га), Утеникштис (90 га) и другие - эвтрофные. Почвы песчаные и супесчаные на песке, суглинке или гравии, преобладают подзолистые, хотя около озер и в некоторых равнинных участках есть и низинные и переходные болотистые участки и болота.

В болотном массиве Гервечай в речных долинах, в озерах и приозерных довольно много редких и охраняемых растений. Неповторимые ландшафты, чистота воздуха и воды в лесных массивах определили выбор данных мест для создания национального парка величиной 32 000 га. Деревня Вайшноришкес находится в северной части парка, отведенной для заповедника и научно-исследовательских работ называемого "Ажвинче гиря" (Ажвинчайская пуца).

Кроме создания базы для проживания сотрудников, работающих в районе станции, приобретенной в 1974 г. с помощью Литовского

управления гидрометслужбы, были начаты гидрологические наблюдения за температурой и уровнем беспроточного озера Балтис, реки Бука, а также начаты наблюдения на метеорологической площадке в деревне Вайшноришкес за температурой почвы и воздуха, влажностью воздуха и осадками.

Была заложена постоянная пробная площадь (величина га), включающая 220 деревьев возрастом 80-100 лет и 240 деревьев возрастом 20 лет. Старое насаждение - сосна с примесью березы и ели более молодого поколения на естественно лесной почве. Молодое - сосна посажена на бывшем сельскохозяйственном угодии. Почва подзолистая песок на песке. На выбранных 30 деревьях, из которых 19 - сосны старшего поколения, 5 сосен молодого поколения, 3 ели и 3 березы, уже 4 года изучается динамика радиального прироста с помощью стальных лент. Все деревья на пробной площади были пробурены возрастным буровом (буровом Пресслера), в годичных кольцах измерены ранняя, поздняя древесина и полученная дендрохронологическая информация обработана в лаборатории принятой методикой Т.Т. Битвинскаса.

При закладке пробных площадей и получении необходимой информации работал почти весь коллектив лаборатории.

Заметим, что дендрохронологические исследования 1962 году Т. Битвинскасом были проведены в соседних - Лабонорских лесах (Анталедское лесничество), в которых было заложено свыше 20-ти временных пробных площадей.

В настоящей статье, располагая 4-летними наблюдениями за сезонным приростом насаждений, а также располагая дендрохронологической оценкой динамики совокупности деревьев, растущих на постоянной пробной площади (селекционная оценка деревьев была проведена И. Карпавичюсом), и наблюдениями за метеорологическими факторами, можно уже сделать некоторые обобщения.

Динамика радиального прироста за весь период роста насаждения изучалась на цилиндриках древесины, взятых возрастным буровом (В. Бруштусом). Обычно просверливались деревья до сердцевины дерева. Пробная площадь соснового насаждения, видимо, хорошо отражает динамику прироста основного массива сосновых насаждений. По средней ширине радиального прироста сосны видно, что 1975–1977 годы пониженного прироста. Он более выражен у деревьев средней производительности.

Характерные минимумы прироста насаждения: 1972, 1971, 1969, 1964, 1956, 1965, 1954, 1953, 1942, 1941, 1940, 1928, 1927, 1926, 1923, 1920, 1916, 1915, 1914, 1911, 1900, 1899. Максимальные радиальным приростом годы – 1902, 1903, 1906, 1910, 1928, 1929, 1932, 1933, 1934, 1935, 1936, 1937, 1938, 1945, 1948, 1949, 1950, 1957, 1961, 1963, 1966 гг. Можно выделить особенно длинную депрессию прироста 1911–1928 гг., резкое падение прироста сосны 1940–1942 относительно значительное падение – 1952–1956 гг. Особенно выделяются оптимальные приросты сосны 1902–1909, 1929–1938, 1945–1951, 1956–1966 гг. Как уже было отмечено, особенно малые приросты – 1976 гг., достигшие самых низших величин за все существование насаждения, более четко проявились в низших селекционных категориях. Основные колебания радиального прироста сосны постоянной пробной площади на н. и. станции Вайшноришкес синхронны динамике прироста северо-восточной (Зарасайский, Швенченский, Неменчинский районы) и средней (Каунасский район) Литвы. Это значит, что эксперимент по изучению динамики сезонного прироста деревьев и их связи с метеорологическими факторами выбран удачно и может дать картину о ежегодных особенностях образования прироста по крайней мере средней и восточной Литвы. В таблицах показана динамика прироста ранней, поздней древесины и годовые индексы прироста в основных селекционных категориях сосны.

Проявляется ценность метеорологических данных собранных вблизи исследуемых объектов (в данном случае - около постоянных пробных площадей сосны). Для деревьев на пробной площади, перенумерованных масляной краской, были определены высоты деревьев до сухих и зеленых сучьев, а также полная высота, ширина кроны и установлены по этим показателям селекционные категории по методике, описанной в работе И. Карпавичюса и В. Раманаускаса.

Для изучения изменчивости сезонного прироста деревьев, был использован метод металлических стальных лент, применяемый некоторыми исследователями. У выбранных для этой цели деревьев, снимаются неровности коры. Нами используются узкие стальные ленты, применяемые в измерительных целях. Куски ленты на 3-5 см длиннее измеряемого периметра. Измеряется расстояние между двумя точками (дырочками) проделанными на концах стальной ленты. Натяжка ленты осуществляется с помощью стальной пружины, используемой для телевизора "Шилялис".

При увеличении диаметра и тем самым периметра дерева, происходит расширение расстояния между точками отметки, которое измеряется микрометром с точностью 0,01 мм.

Данный метод, определяющий общее расширение ствола, конечно не может дать ответ, какую часть увеличения ствола отнести действительному приросту древесины, камбия и коры и, какую долю увеличения объема ствола связать с изменениями температуры и влаги. Частично влияния последних факторов избегаем, определяя ширину ленточных изменений в одно и то же время суток (7 часов утра). Чтобы ошутимо определить изменения прироста, измерения проводились в каждый третий день. Опыт показал, что необходимо измерения проводить в Литовских условиях с 15-го апреля по 15-е сентября. Изредка, но случаются ошибки измерения, которые обнаружи-

ваются только при обработке данных. Чтобы избежать трудно обнаруживаемых ошибок, вычислялись скользящие суммы по 4-тырем и 3-дневкам и далее рассчитывались средние суточные изменения прироста.

Лето 1976 года было относительно равномерно обеспечено осадками и большей интенсивности радиального прироста дерева достигают только после максимальных температур 26-28 июня. Первый минимум прироста проявляется после относительно низких температур 29-30 июля. Второй максимум Р. П. начинается после повышенных минимальных температур 11-16-го августа. Очень теплый май вызвал интенсивный радиальный прирост, начало которого удалось зафиксировать только у березы. Относительное похолодание в III декаде мая и первой шестидневке июня сильно отразилось на молодняке сосны, меньше - на старых соснах и незначительно - на ели. Максимальный прирост у всех деревьев наблюдается в 2-й декаде августа (1976 в начале), когда и проявляется 3-тий максимум периметрических изменений, меньший первых двух максимумов.

Таким образом, выявляются по данным трех лет три основных максимума периметров - июньский, июльский и августовский, из которых июньский и августовский проявляются не во все годы. Посмотрим ход изменчивости основных климатических элементов в те же годы по данным метеорологического пункта д. Вайшноришкес.

Все 4-ре исследованные группы деревьев ("старые" и "молодые" сосны, ели и березы) показали почти одинаковую реакцию на изменения условий среды: первый крупный максимум положительных периметрических изменений отмечен в начале - середине июня (май - интенсивное прогрессирующее повышение периметров деревьев). Следует отметить, что все эти названные годы (1976, 1977, 1978) являются "продуцентами относительно меньших радиальных приростов, чем предыдущие годы. Значит, именно в эти годы более проявлялись какие-то ограничивающие радиальный прирост деревьев факторы, кото-

рые действовали во всей республике. 1976 год отличается от 1977 и 1978 годов тем, что первый относительно незначительный максимум увеличения периметров сформировался у сосны только 14-18 июля. В отличие от этого в 1977, 1978 годах радиальные приросты (периметры) достигли первого максимума в начале июня. Середина июня 1977, 1978 годов отличается относительно низкими приростами. Начало и середина июля (примерно до 20-го) определены как новый максимум, более или менее четко проявляющийся во всех трех годах. В 1976 и 1978 годах максимум в августе, (1977 - в середине июня), видимо) вызван очень высокими температурами. Новое понижение прироста совпадает с понижением температур воздуха и, возможно, относительной засушливостью мая и июня. Начало интенсивных дождей во второй декаде августа сформировало еще один пик (особенно у ели и березы). Но после этого интенсивность прироста резко падает, несмотря на то, что дальнейшие температурные условия были примерно на одном уровне. Особенно хорошо зависимость интенсивности периметрических изменений стволов проявляется в 1978 году. В данном году три максимума периметрических приростов (в июне, июле и августе) совпадают с температурными изменениями воздуха, а также с температурными изменениями озера Балтис и реки Бука, как бы сглаживающих резкие изменения температур происходящих в воздухе.

5.0. Э К С П Е Д И Ц И И

Экспедиции были организованы с целью:

1. Поиска высоковозрастных моделей для радиоуглеродного анализа.

2. Сбора научно-исследовательских материалов.

В 1980 году была организована экспедиция для сбора дендрохронологического материала по профилю Литовская ССР - Дальний Восток.

В экспедиции участвовали:

м.н.с. И. Кайрайтис - руководитель экспедиции,
старший экономист - И. Кайрайтис,
старший лаборант - Д. Юочюнайте и
рабочий А. Оляндвичюс.

Было заложено 31 пробная площадь, (взято около 2000 образцов), найдено, срублено и выслано в Каунас 2 модели сосны обыкновенной. Продолжение экспедиции с 21 июня по 23 октября.

Группа работников лаборатории, под руководством Т.Битвинскаса и И.Карпавичюса участвовали в комплексной экспедиции в заповеднике Жувинтас и в ряде других районов Литвы. Общее количество дней в экспедиции составляет свыше 1400.

Таблица 1

Участие в экспедициях работников дендроклиматохронологической лаборатории в 1980 году

№№ п/п	Фамилия, имя	Должность	Дни в экспедициях	Сумма дней
1	2	3	4	5

1. Группа дендрохронологических исследований

1. Битвинскас Т. с.н.с. с 18.02 по 29.02; с 15.04 по 30.04;
с 07.07 по 03.08 48

1	2	3	4	5
2.	Кайрайтис И.	м.н.с.	с 18.02 по 29.02; с 10.03 по 31.03; с 15.04 по 30.04; с 15.05 по 31.05; с 21.06 по 23.10; с 12.10 по 14.10;	188
3.	Карпавичюс И.	м.н.с.	с 24.07 по 03.08; с 04.08 по 30.08; с 15.09 по 30.09;	48
4.	Брукштус В.	инж.	с 18.02 по 29.02; с 15.04 по 30.04; с 15.05 по 31.05; с 07.07 по 27.07; с 15.09 по 30.09; с 12.10 по 14.10;	79
5.	Баранаускаене С.	старш. лаб.	с 28.07 по 03.08; с 04.08 по 30.08; с 15.09 по 30.09;	41
6.	Юцюнайте Д.	старш. лаб.	с 18.02 по 29.02; с 10.03 по 31.03; с 15.05 по 31.05; с 21.06 по 23.10;	148
7.	Ступнева А.	старш. лаб.	с 15.04 по 30.04; с 07.07 по 03.08;	36
8.	Вайцхолявичюте-Стиклиорайтене	лаб:	с 18.02 по 29.02; с 05.08 по 30.08;	31
9.	Вежите Т.	лаб.	с 28.07 по 03.08; с 05.08 по 30.08; с 15.09 по 30.09;	40
10.	Повидите И.	лаб.	с 28.07 по 03.08; с 04.08 по 30.08;	25
11.	Столига И.	вод.	с 18.02 по 29.02; с 10.03 по 31.03; с 15.04 по 30.04; с 15.05 по 31.05; с 07.07 по 03.08; с 05.08 по 30.08; с 15.09 по 30.09; с 12.10 по 14.10;	125
П. Группа радиоуглеродного датирования				
12.	Даукантас Р.	старш.	с 18.02 по 29.02; с 07.07 по 03.08; с 05.08 по 30.08;	51

1	2	3	4	5
13.	Кряучионите Н.	старш. инж.	с 18.02 по 29.02; с 28.07 по 03.08; с 05.08 по 30.08;	36
Ш. Группа автоматизации научных исследований				
14.	Семашка А.	ст.инж.э	с 15.09 по 30.09;	16
15.	Зокайтис А.	ст.инж.с	с 18.02 по 29.02; с 29.07 по 03.08; с 05.08 по 30.08;	36
16.	Кайрайтис И.	ст. эконом.	с 18.02 по 29.02; с 10.03 по 31.03; с 15.05 по 31.05; с 21.06 по 23.10;	176
17.	Вежаялис В.	инж.	с 07.07 по 13.07; с 05.08 по 30.08;	20
18.	Крикшчюнене	ст.тех.с	с 15.04 по 30.04;	16
IУ. Группа подготовки точно датированных годовых колец				
19.	Стиклиорай- тис А.	раб.	с 18.02 по 29.02; с 15.04 по 30.04; с 07.07 по 03.08; с 05.08 по 30.08;	67
20.	Баранаускас А.	раб.	с 18.02 по 29.02; с 24.07 по 03.08; с 04.08 по 30.08;	39
21.	МицкевичюсА.	раб.	с 18.02 по 29.02; с 15.04 по 30.04;	28
22.	Ропульцас Р.	раб.	с 18.02 по 29.02; с 15.04 по 30.04;	28
23.	Оляндявичюс А.	раб.	с 21.06 по 28.08;	69
24.	Битвинскайте П.	раб.	с 07.07 по 03.08;	20

Экспедиции дендроклиматохронологической лаборатории
в 1980 году

Время	место	цель
1	2	3
с 18.02 по 29.02.	Клайпедский и Кретингский районы	Сбор дендрохроноло- гического материала
с 10.03 по 31.03.	Утенский и Игналинский районы	Работа на постоянной пробной площадке
с 15.04 по 30.04.	Там же	Такая же
с 15.05 по 31.05.	Там же и Юрбаркский районы	Сбор дендрохронологи- ческого материала
с 21.06 по 23.10.	Москва; Челябинская, Свердловская, Курган- ская, Тюменская, Омская, Новосибирская, Кемеров- ская области; Красноярский край, Ир- кутская обл. Бурятская АССР, Читинская обл.	Такая же
с 07.07 по 03.08.	Игналинский и Утенские районы	Такая же
с 05.08 по 30.08.	Там же	Такая же
с 04.08 по 30.08.	Заповедник "Шувинтас"	-"-
с 15.09 по 30.09.	Игналинский район	Работа на постоянной пробной площади.
с 12.10 по 14.10.	Утенский, Игналинский и Виржайский районы	Сбор дендрохроноло- гического материала.