

АКАДЕМИЯ НАУК ЛИТОВСКОЙ ССР
ИНСТИТУТ БОТАНИКИ

О Т Ч Е Т

Т Е М А: ИЗУЧЕНИЕ ХВОЙНЫХ ЛЕСОВ ПУТЕМ ПОСТРОЕНИЯ
ДЕНДРОХРОНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОФИЛЕЙ С ЦЕЛЬЮ
РЕТРОСПЕКТИВНОГО ВОССТАНОВЛЕНИЯ ИЗМЕНЧИВОСТИ
БИОЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ СРЕДЫ В ПОСЛЕДНИХ
СТОЛЕТИЯХ НА ТЕРРИТОРИИ СССР

1980. I. кв. - 1980. IV. кв.

Руководитель к.с/х.н. с.н.с.

Т.БИТВИНСКАС

Каунас, 1980 г.

АКАДЕМИЯ НАУК ЛИТОВСКОЙ ССР
ИНСТИТУТ БОТАНИКИ

№ - ГОС.

" УТВЕРЖДАЮ "

Индекс

Директор института ботаники

Инвент. №

А.Н.Лит.ССР, к.б.н., с.н.с.

_____ К.К.Янкавичюс

" _____ " _____ 1980 г.

О Т Ч Е Т

ПО ТЕМЕ: "ИЗУЧЕНИЕ ХВОЙНЫХ ЛЕСОВ ПУТЕМ ПОСТРОЕНИЯ
ДЕНДРОХРОНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОФИЛЕЙ С ЦЕЛЬЮ
РЕТРОСПЕКТИВНОГО ВОССТАНОВЛЕНИЯ ИЗМЕНЧИВОСТИ
БИОЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ СРЕДЫ В ПОСЛЕДНИХ
СТОЛЕТИЯХ НА ТЕРРИТОРИИ С С С Р"

1980.I.кв. - 1980.IV.кв.

Зам. директора по научной
работе д.б.н. профессор

" _____ " _____ 1980 г..

А.МЕРКИС

Руководитель темы и ответственный
исполнитель к.с/х.н. с.н.с.

" _____ " _____ 1980 г.

Т.БИТВИНСКАС

Каунас, 1980 г.

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ ТЕМЫ

I. Т. Битвинскас с.н.с. - руководитель

I. Группа дендрохронологических исследований

2. И. Кайрайтис м.н.с.
3. И. Карпавичюс м.н.с.
4. В. Брукштус инж.
5. А. Ступнева ст. лаб.
6. Д. Вочюнайте ст. лаб.
7. К. Керевас ст. лаб. (I/2 этажа)
8. С. Баранаускене ст. лаб.
9. Т. Вежите лаб.
10. М. Вайчюлявичюте лаб.
11. И. Повидите лаб.
12. Г. Страудене лаб.
13. И. Столига водитель

II. Группа радиоуглеродного датирования

14. А. Даукантас ст. инж.
15. Н. Крључионите ст. инж.

III. Группа автоматизации научных исследований

16. А. Семашка ст. инж.
17. В. Бальчюнас ст. инж.
18. А. Зокайтис ст. инж.
19. И. Кайрайтис ст. экономист
20. В. Вежлялис инж.
21. Ю. Кудиркайте инж.
22. Д. Телетавичюс инж. (I/2 этажа)
23. С. Цутна инж. (I/2 этажа)
24. Р. Крикичюнене ст. техник
25. И. Матиковас техник (I/2 этажа)

IV. Группа подготовки точно датированных годовых колец

26. А. Стиклиорайтис раб.
27. А. Баранаускас раб.
28. А. Олянцявичюс раб.
29. Г. Битвинскайте раб.

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1.0. Реферат	3
2.0. Введение	5
3.0. Экспериментальная часть	
3.1. Дендроклиматологические и дендрохронологи- ческие исследования	7
3.2. Профиль Лит. ССР -Дальний Восток	9
3.3. Результаты дендрохронологических исследова- ний профиля Мурманск-Карпаты	11
3.4. Дендрохронологические исследования заповед- ника Жувинтас	29
3.5. Радиоуглеродные исследования и усовершенствования аппаратуры	38
Подсистема 12.01. Автоматизация дендрохронологических исследований	
4.0. Автоматизация научных исследований.	
4.1. ЭВМ "Найри-3" и ее роль в научных исследо- ваниях	41
4.2. Автоматизированная линия измерения параметров годовых колец древесины	41
4.3. Анализатор слоистых структур	46
4.4. Совместные работы с объединением "СПЕКТР"	48
5.0. Экспедиции	49
6.0. Приложение	
6.1. Карта расположения пробных площадей профиля Лит.ССР -Дальний Восток	53

1.0. РЕФЕРАТ

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

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 Лит.ССР - Дальний Восток - руководитель экспедиции И.Ю.Кайрайтис. Заложено 31 пробная площадь, собрано свыше 2000 образцов древесины, гербарий.

2. Экспедиция в заповедник "Жувинтас" - руководители Т.Витвинскас И.Карпавичюс. 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 - Нарпаты (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 и запуску автоматизированной линии измерения параметров годичных колец (В. Бальчинас).

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.

Отчет состоит с 53 страниц, 10 рисунков (3 схем, 4 графиков, 1 фотография).

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 дендрощкал в торфяниках, изучения дендрохронологического материала с профиля Мурманск - Ужгород, намет 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 странственных 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. Карпавичюс)

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

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

е/ Датировка образцов древесины радиоуглеродным методом (А. Даукантас, Н. Кряучоните).

ж/ Верификация полученных дендрохронологических материалов.

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

- 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. Идея начала профессора Ф.Н. Лядовым в последнем столетии развивает дендроклиматохронологическая лаборатория института Ботаники А.Н.Лит.ССР, руководимая кандидатом с.-х. наук Т.Т. Витвишасом 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 профили 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, Томанская, Омская, Новосибирская, Кемеровская области, Красноярский край, Иркутская область, Бурятская АССР, Читинская область, Дальний Восток. (73 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. Законсервирована торфом древесина в условиях повышенной влажности и кислотности почти не гниет и сохраняет информацию о бывших условиях среды 1000-летиями. Так исследование торфяника "Ушлякию 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 слоев древесины получаются, если измеряются и изучаются связи ранней и поздней древесины отдельно. И.Карпавичюс. 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 () И.Кайрайтисом. Сказалось, 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 годичных 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 насждений во времени и пространстве.

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

Представленные точно датированные годичные кольца радиоуглеродным лабораториям для изучения C^{14} в них показано (руководителем проблемы "Астрофизические явления и радиоуглерод" Г.Е. Ковров), что количественная изменчивость в годичных кольцах об C^{14} , дает информацию об определенных условиях макро-среды, 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 заложённых во время экспедиций, организованной в 1980 году.

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

участники: ст. инженер Кайрайтис И.Ю., ст.лаб.Починайте Д.В.
рабочий Шенцявичус А.

35. Ситкинский мехлесхоз, Ситкинское л-во, кв. 159;
36. Кытлынский лескомбинат, Кговинское л-во, кв. 85/24;
37. Талицкий мехлесхоз, Талицкое л-во, кв. 66;
38. Дуторовский механизированный л-в, Богодинское л-во, кв. 2;
39. Ишимский мехлесхоз, Ситкинское л-во, кв. 65, вирал 4;
40. Крутинский л-в, Ировское л-во, кв. 19, вирал 11;
41. Муромцевский л-в, Кондратьевское л-во, кв. 91;
42. Михайловский л-в, Михайловское л-во.
43. Дубровинский л-в, Белооярское л-во, кв. 60/61;
44. Дубровинский л-в, Белооярское л-во, кв. 82, вир.14;
45. Дубровинский л-в, Белооярское л-во, кв. 52;
46. Гурьевский леспромхоз, Гавриловское л-во, кв. 55;
47. Ижморский л-в, Красноярсское л-во, кв. 5;
48. Маринский л-в, Комиссаровское л-во;
49. Вологдинский мехлесхоз, Грелячское л-во, кв. 21/22;
50. Козульский мехлесхоз, Ибринское л-во, кв. 78;
51. Двержинский л-в, Двержинское л-во, кв. 53;
52. Домохостовский л-в, Долгомостовское л-во, кв. 14;
53. Тайшетский мехлесхоз, Гайроновское 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, Бирюльское л-во, кв. 158;
57. Бергузинский мехлесхоз, Бергузинское л-во, кв. 309;
58. Романовский л-в, Романовское л-во, кв. 444;
59. Тунгооченский л-в, Усулчинское л-во, кв. 499;
60. Сретенский л-в, Сретенское л-во, кв. 33.

Примечание:

35 - 60 - Номера пробных площадей.

Л - в - Лесхоз.

Л - во - Лесничество.

Кв - квартал.

Карта расположения пробных площадей прилагается в конце отчета.

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 срубам 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 обы-

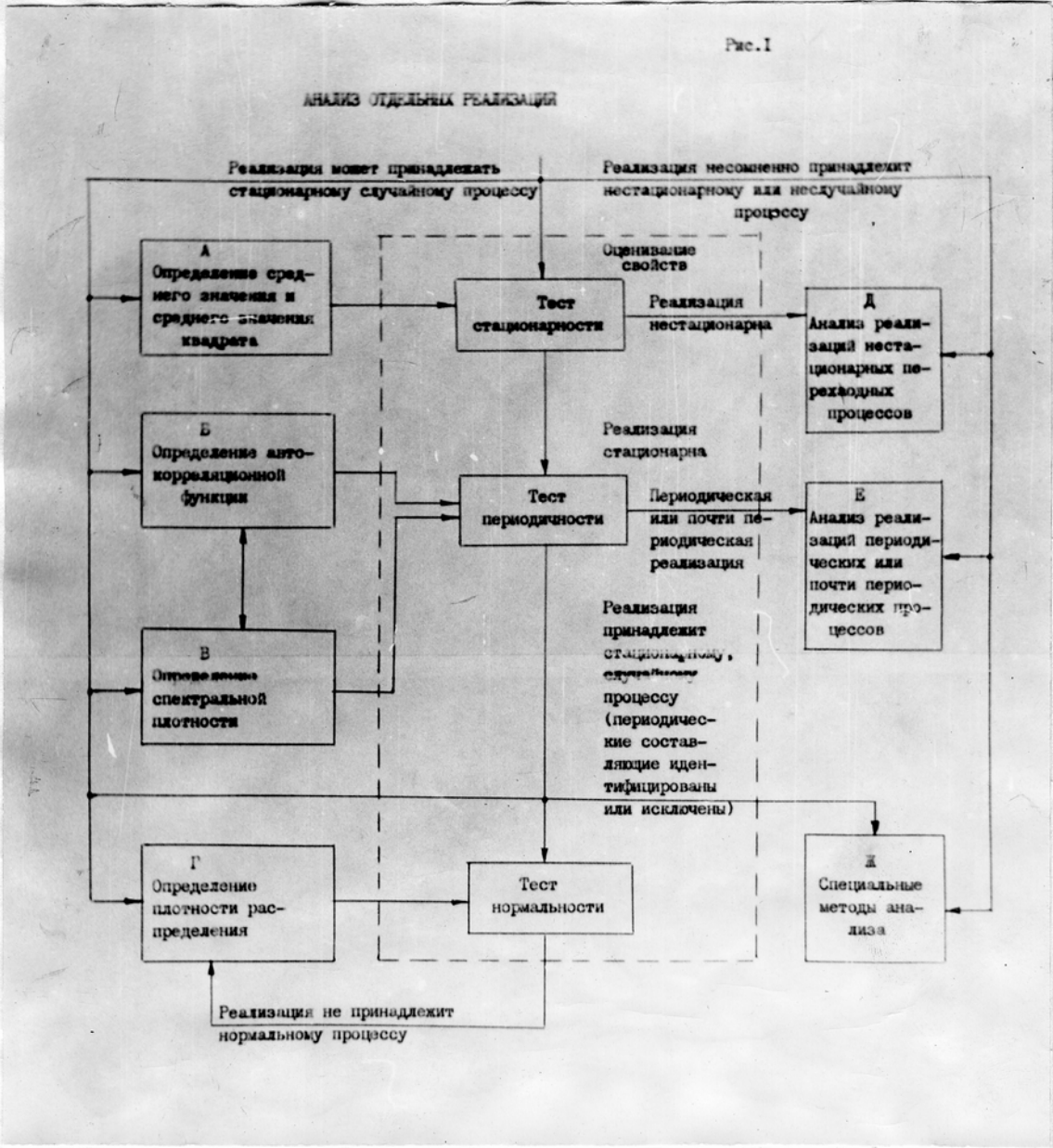


Рис. № 1. Анализ отдельных реализаций

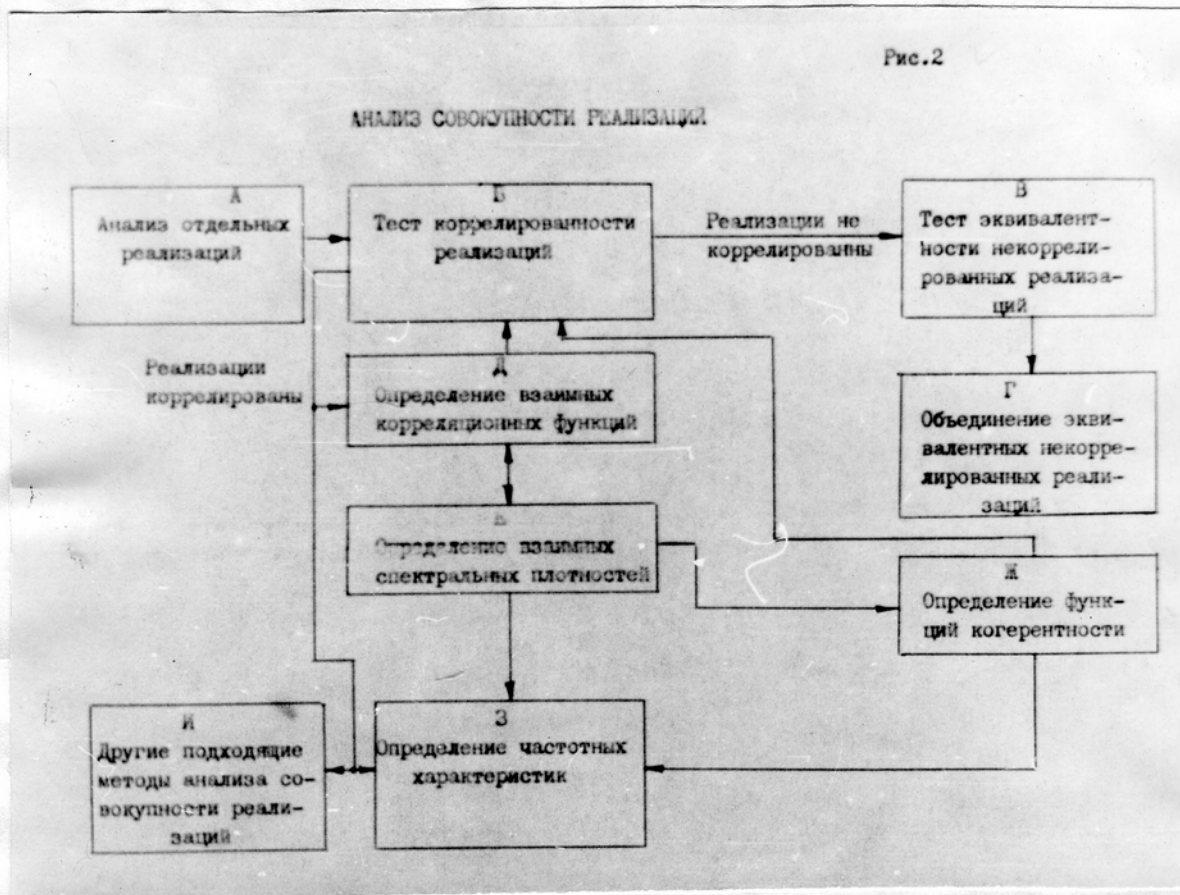


Рис. № 2. Анализ совокупностей реализаций

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 годовичную изменчивость прироста дерева, в общую вариацию (дисперсию). То есть, вседисперсию 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 не проста. 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 статистик рядов.

Сопоставляя основные закономерности изменений статистик в верифицируемых рядах, мы с большей определенностью можем говорить о том, пригодны ли они для создания высоковозрастных дендрошкал 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

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

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

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

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:

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

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

$$\hat{K}_y = \begin{cases} \frac{1}{K} \sum_{i=0}^{K-1-\tau} Y_i Y_{i+\tau}, & |\tau| \leq K-1 \\ 0, & |\tau| \geq K \end{cases}$$

21.

Для решения перечисленных ранее задач обрабатывалась разного вида информация:

1. дендроряды абсолютных годовых радиальных приростов для каждой пробной площади профиля;
2. дендроряды индексов годового 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 периодограммный 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

Периодogramмы отдельных интервалов дендроряда № 1 (индексы)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	1730-1829	1740-1839	1750-1849	1760-1859	1770-1869	1780-1879	1790-1889	1800-1899	1810-1909	1820-1919	1830-1929	1840-1939	1850-1949	1860-1959	1870-1969	
100.0	1	0	1	1	1	1	2	1	0	1	2	10	10	10	0	0
50.0	2	4	2	2	1	2	2	2	1	1	3	6	3	2	2	2
33.3	1	2	3	3	3	2	2	9	14	13	8	5	8	12	8	8
25.0	24	30	31	30	30	27	21	17	17	13	9	3	2	4	4	4
20.0	28	25	29	24	23	23	22	11	7	4	3	1	2	4	3	3
16.7	6	2	1	2	3	5	6	2	2	3	5	11	11	9	9	9
14.3	0	1	2	3	2	2	4	2	1	2	2	1	1	0	0	0
12.5	2	2	0	0	1	0	1	1	2	4	4	8	7	4	2	2
11.1	0	2	2	1	1	1	3	4	5	1	2	1	1	3	4	4
10.0	4	2	3	3	2	2	2	4	4	2	1	3	2	4	6	6
9.1	1	1	0	1	0	1	0	2	1	5	8	6	8	5	3	3
8.3	0	1	1	1	2	2	1	1	1	4	7	4	3	4	6	6
7.7	10	10	10	10	11	1	1	1	0	10	1	1	1	0	1	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	0	0	0	0	1	1	2	3	2	0	1	2	2	2	2
6.3	2	1	1	1	1	0	1	0	1	1	3	2	2	2	1	1
5.9	1	1	1	1	1	2	3	2	2	1	1	1	1	1	1	2
5.6	2	1	1	2	0	2	2	3	2	2	1	1	1	2	2	1
5.3	2	2	3	2	3	2	2	1	2	2	3	3	2	2	1	1
5.0	0	0	0	0	0	2	2	1	2	0	0	0	0	0	0	0
4.8	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	0	0	0	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	0	1	1	1	1	0	0
4.2	0	0	0	0	1	0	0	0	1	3	3	3	2	4	4	2
4.0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	2	2	3	1	2	0
3.8	1	1	0	1	1	2	3	2	0	4	0	0	0	0	0	1
3.7	1	1	1	2	1	1	0	1	4	4	5	6	7	4	5	1
3.6	0	0	0	0	0	0	1	2	2	3	3	2	3	5	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	1	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 ($T \approx 30$ лет), которые не могут быть обстоятельно изучены вследствие недостаточной длины рядов (100-300 лет). Сопоставление скользящих периодограмм абсолютных и индексных выражений годичного 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 периодограмм-анализ к рядам, характеризующим внешние по отношению к дереву процессы (изменение температуры воздуха, число солнечных пятен), с целью 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 Курманск - 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

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.

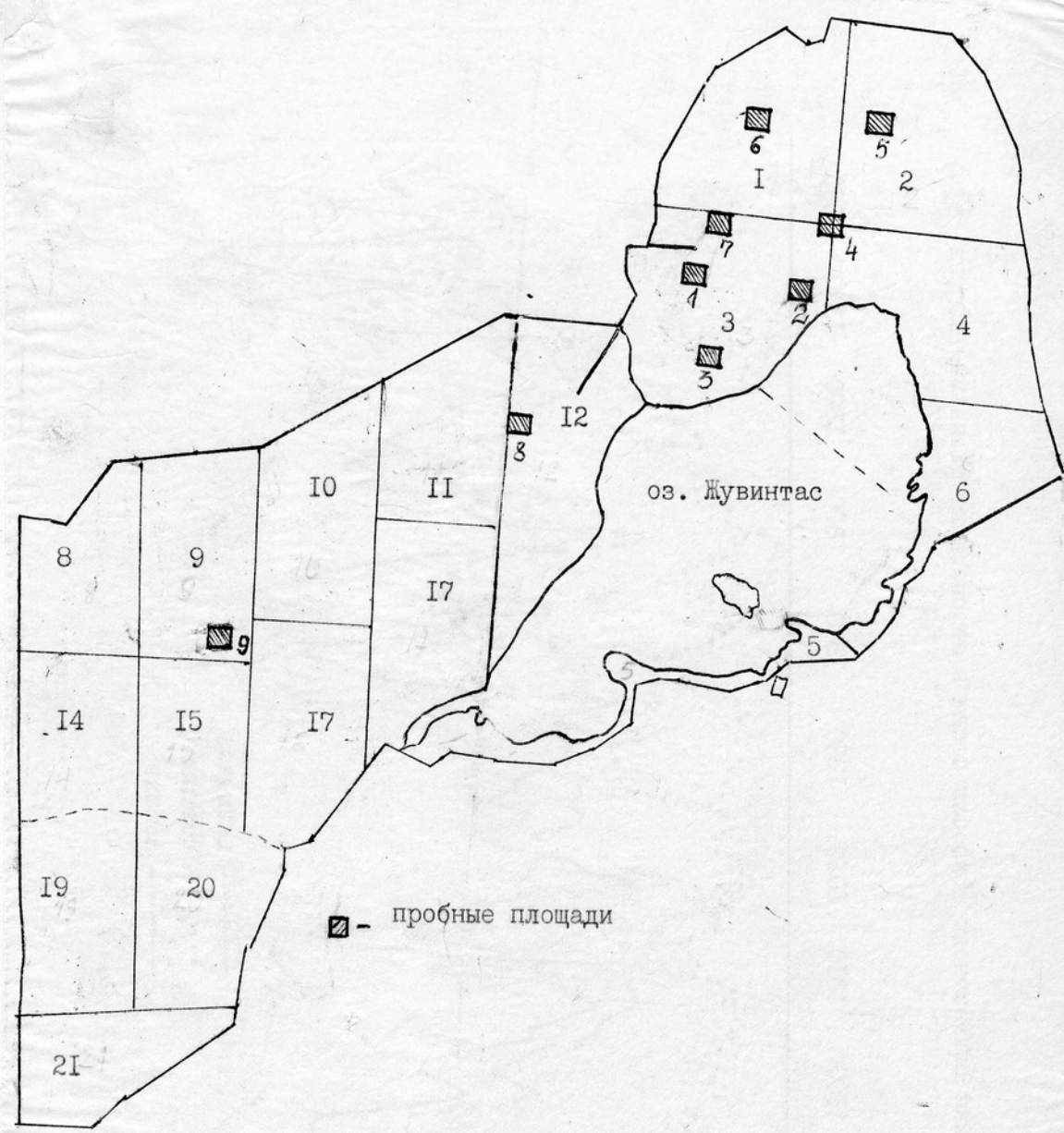


Рис. 3 . Схема прбных площадей заповедника Жувинтас

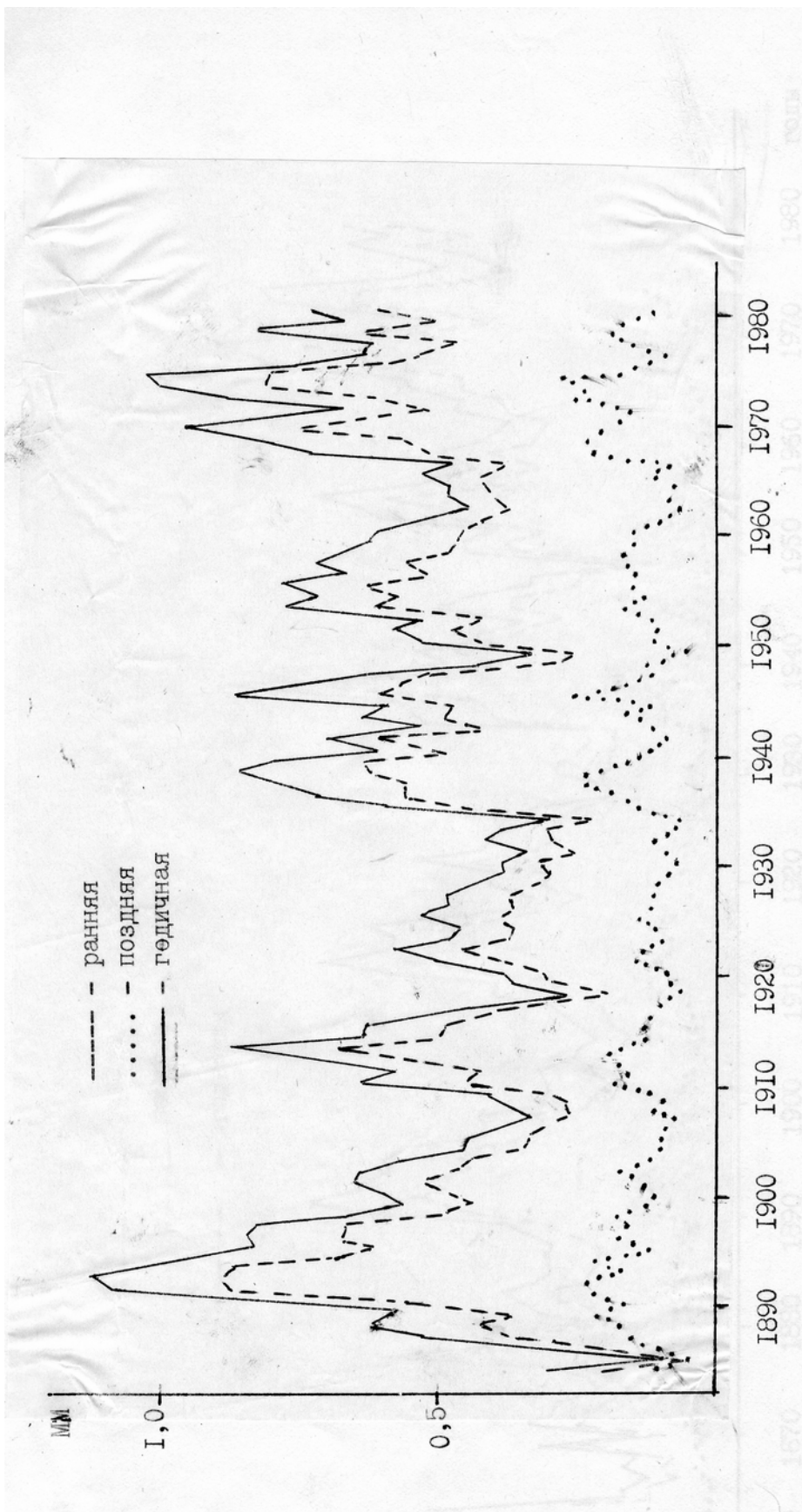


Рис. 4 . Динамика радиального прироста сосны в заповеднике Жувинтас (пр. пл. №1)

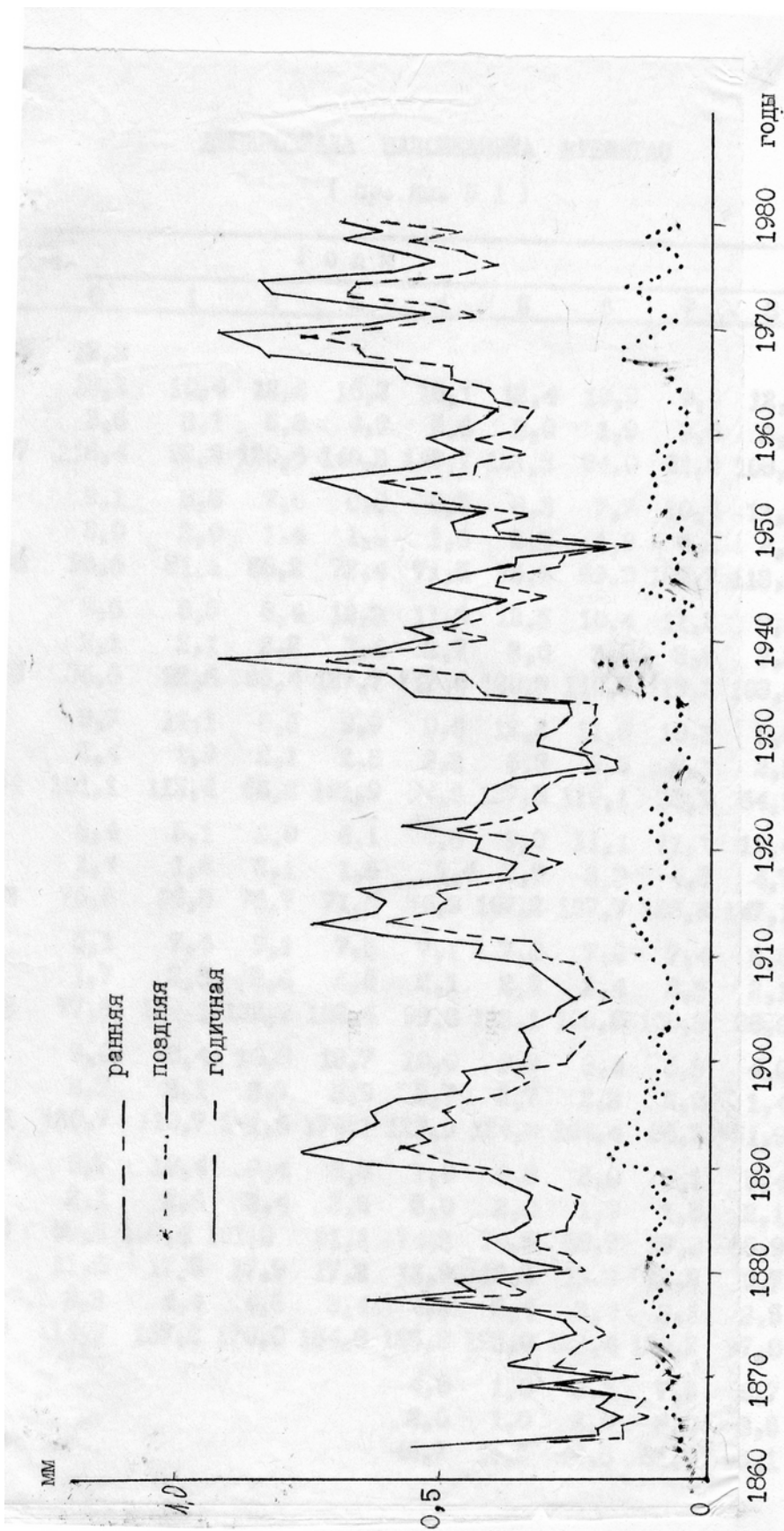


Рис. 5. Динамика радиального прироста сосны в заповеднике Жувигтас
(пр. шл. № 8)

ДЕНДРОКАЛА ЗАПОВЕДНИКА ЖУВИНГАС

(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	7,3	7,2	7,4	6,6	6,0	Р
	1,7	2,8	2,6	2,0	2,1	2,3	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	10,3	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	8,3	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

ДЕНДРОСИКАЛА ЗАПОВЕДНИКА ЖУВИНТАС

(пр. пл. № 8)

	ДЕСЯТИЛЕТИЯ										ПРИРОСТ	
	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	83,8	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	63,1	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

	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	Р
	3,2	3,8	3,4	2,4	3,0	2,0	2,6	1,8	2,4	2,0	Н
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	Р
	1,4	2,1	1,8	2,1	2,2	1,7	2,0	1,8	2,0	1,6	П
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	Р
	1,0	1,9	1,5	1,9	1,2	1,1	1,8	2,3	1,9	1,7	П
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	Р
				1,0	1,0	1,0	1,0	1,5	1,2	1,5	П
186				200,3	72,3	72,3	54,6	72,3	61,9	126,4	1 г

Примечание: Р - ранняя,

П - поздняя,

1г- индексы годичные.

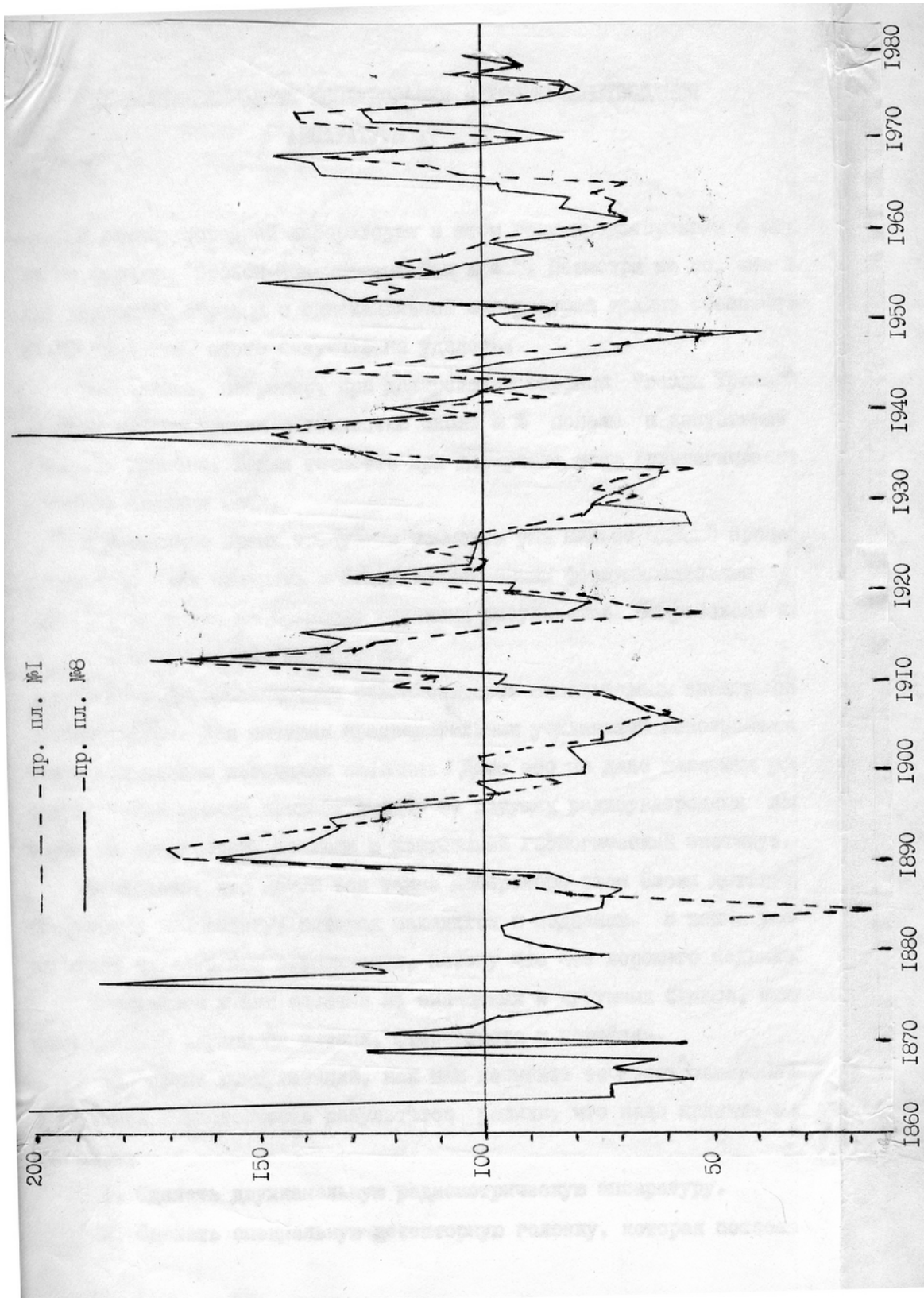


Рис. 6. Годишние индексы пробных площадей заповедника Жувинтас

3.5. РАДИОУГЛЕРОДНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ

АППАРАТУРЫ

В радиоуглеродной лаборатории в этом году продатированы 4 образца по формул "Эталон-Фон-Образец-Фон x 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 из 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 Аукштоу 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.

АКАДЕМИЯ НАУК ЛИТОВСКОЙ ССР

ИНСТИТУТ БОТАНИКИ

Проблема: Автоматизация научных исследований

Раздел. Автоматизация научного эксперимента.

Подсистема I2.01. Автоматизация

дендрохронологических исследований

Руководитель к.с/х.н., с.н.с.

Т.БИТВИНСКАС

Каунас, 1980 г.

4.0 АВТОМАТИЗАЦИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

В связи с тем, что выполняемые в ДСХ лаборатории многие научные эксперименты проводятся вручную, используя малопродуктивные микроскопы, а полученные результаты обрабатываются при помощи малопродуктивных клавишных вычислительных машин, давно назрела необходимость в создании автоматизированной системы дендроклимато-хронологических исследований с дальнейшей обработкой данных на ЭВМ.

4.1. ЭВМ "НАИРИ-3" и её роль в научных исследованиях

За отчетный период была запущена ЭВМ "НАИРИ-3", которая в настоящее время успешно осваивается. Освоено управление и программирование. Были составлены программы по вычислению процентов сходства, коэффициентов корреляции и индексов годичных колец древесины, благодаря чему был обработан Тракайский, Клайпедский, Юдкрантийский и Кинтайский дендрохронологический материал.

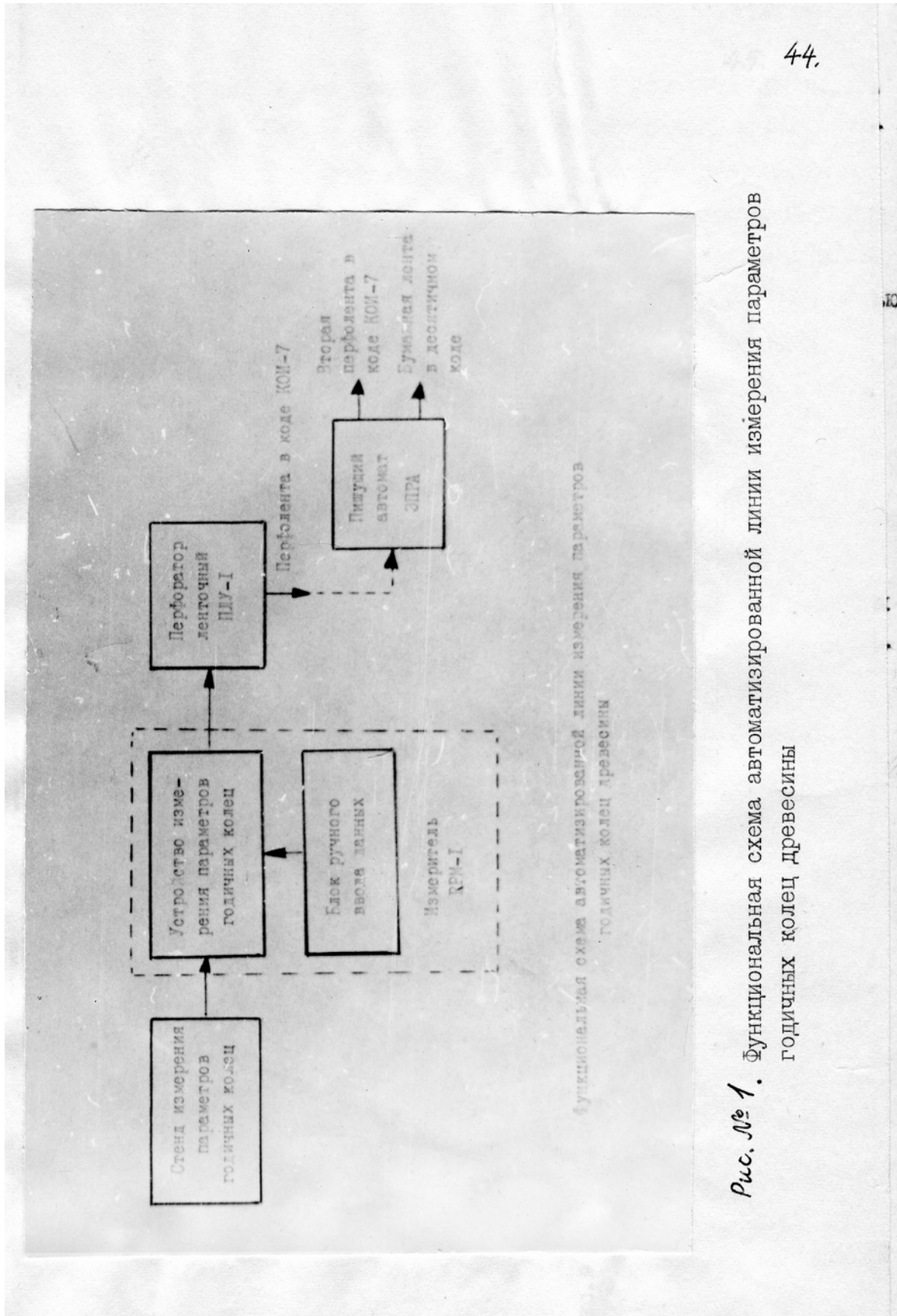
Начата работа по составлению программ и для других подразделений института, как например, для лаборатории споровых растений была составлена программа анализа и ширины спор.

4.2. Автоматизированная линия измерения параметров годичных колец древесины.

За истекший год была проделана большая работа с целью создания и запуска автоматизированной линии. Основные работы завершены и на основании решения Президиума АН Лит. ССР № 37 от 14.02.80 г. и приказа директора института Ботаники МІЗБ от 07.04.80 г. были проведены испытания первой очереди линии.

Комиссией было отмечено, что первая очередь Подсистемы I2.01 испытания выдержала и принята в опытную эксплуатацию. Было рекомендовано продолжать работы с целью устранения недостатков и по дальнейшему совершенствованию автоматизированной линии.

Автоматизированная линия измерения параметров годичных колец древесины — это комплекс механических и электронных устройств, предназначенных для автоматизации процесса измерения параметров



Функциональная схема автоматизированной линии измерения параметров годичных колец древесины

Рис. № 1. Функциональная схема автоматизированной линии измерения параметров годичных колец древесины



Рис. № 2. Автоматизированная линия измерения параметров годичных колец древесины.
1.- Стенд измерения параметров Г.К. 2.- Измеритель РРМ-1 3.- Блок ручного
Ввода данных 4.- Перфоратор ленточный ПЛУ - 1

колец, преобразования информации, получаемой в процессе измерения, в цифровой код с последующим её выводом на перфоленту и регистрацию на бумажной ленте. Форма вывода информации: на перфоленте в восьмиразрядном коде КОИ-7 и на бумажной ленте в десятичном коде с помощью пишущего автомата ЭПРА. В настоящее время разрабатывается блок преобразования кода с КОИ-7 на код системы НАИРИ с целью решения проблемы ввода в ЭВМ "НАИРИ-3" первичной информации.

Рабочую эксплуатацию автоматизированной линии намечено начать в первом квартале 1981 г.

Анализатор слоистых структур.

Одной из организаций, с которой сотрудничает ДКХ лаборатория, является Красноярский институт физики им. Л.В.Киренского СО АН СССР. С его помощью был создан новый прибор - анализатор слоистых структур. В нём использован принцип регистрации диффузно отраженного света от микроучастка сканируемого образца и позволяющий изучать структуру годичных слоев древесных образцов. Образец укрепляется в специальной державке и обрабатывается на санном микротоме для получения гладкой поверхности, пригодной для фотометрирования. После высушивания образец в той же державке помещается на сканирующий столик прибора. Свет от источника, пройдя через светофильтр и микроскоп, попадет на исследуемый образец, образуя в его плоскости световой зонд в виде прямоугольника, который должен быть ориентирован параллельно границе годичного слоя. При помощи специального световода диффузно-отраженный от образца свет собирается на катоде фотоумножителя ФЭУ, где преобразуется в электрический сигнал, поступающий на дифференциальный усилитель постоянного тока, а затем на самописец. При автоматическом перемещении образца относительно светового зонда на диаграммной ленте записывается кривая изменения коэффициента диффузного отражения света от микроучастков поперечного разреза



Рис. 34: Диаграмма годовичных колец, получаемая с помощью анализатора слоистых структур

образца.

Прибор был испытан представителем института - изготовителя, однако постоянная эксплуатация его пока затруднена ввиду отсутствия на прибор технической документации; которую должны выслать изготовители.

Совместные работы с объединением "СПЕКТР".

В результате сотрудничества с Московским научно - производственным объединением "Спектр" и Тимирязевской сельскохозяйственной академией был создан новый прибор "Радиационный дефектоскоп РД-01". Принцип работы его заключается в следующем:

Контроль распределения плотности в годичных слоях древесины осуществляется путём пропускания узкого пучка тормозного рентгеновского излучения через контролируемый образец и регистрацией прошедшего излучения, интенсивность которого изменяется в соответствии с изменениями плотности в годичных слоях. Кривая изменений плотности годичных слоев фиксируется на самописце. Обработка этих данных на ЭВМ позволит судить об изменениях ширины слоев, максимальных и минимальных значениях плотности древесины и т.д.

Прибор ввести в эксплуатацию намечено в 1981 году, так как для охлаждения рентгеновской трубки необходима проточная вода.

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. Оляндявичюс.

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. Битвинскас 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 08.08

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;	43
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.	Юочюнайте 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;	143
7.	Ступнева А.	старш. лаб.	с 15.04 по 30.04; с 07.07 по 03.08;	36
8.	Вайцюлявичюте- Стикклиорайтене	лаб:	с 18.02 по 29.02; с 05.08 по 30.08;	31
9.	Вехите 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
II. 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.	Крячионите Н.	старш. инж.	с 18.02 по 29.02; с 23.07 по 03.08; с 05.08 по 30.08;	36
III. Группа автоматизации научных исследований				
14.	Семашка А.	ст.инж.	с 15.09 по 30.09;	16
15.	Зонкайтис А.	ст.инж.	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.	Бежялис В.	инж.	с 07.07 по 13.07; с 05.08 по 30.08;	20
18.	Крикшчюнене	ст.тех.	с 15.04 по 30.04;	16
IV. 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.	Сляндявичюс А.	раб.	с 21.06 по 28.08;	69
24.	Битвинскайте И.	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 дендрохронологического 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 дендрохронологического материала
с 21.06 по 23.10.	Москва; Челябинская, Свердловская, Курганская, Тюменская, Омская, Новосибирская, Кемеровская области; Красноярский край, Иркутская 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 "Жувингас"	"-"
с 15.09 по 30.09.	Игналинский район	Работа на постоянной пробной площадке.
с 12.10 по 14.10.	Утенский, Игналинский и Биржайский районы	Сбор дендрохронологического материала.

