

A 13(2)

A 1978-1

АКАДЕМИЯ НАУК ЛИТОВСКОЙ ССР
ИНСТИТУТ БОТАНИКИ

Проблема. Формирование, рациональное использование и охрана природной окружающей среды.

Раздел. Закономерности структуры и динамики природных географических ландшафтов.

Тема. Разработка методов прогнозирования долгосрочной изменчивости природной среды дендроклиматохронологическими и радиоуглеродными методами.

1976 г. I кв. - 1978 г. IV кв.

Руководитель:

к.с/х.н., с.н.с. Т.БИТВИНСКАС

Исполнители:

Сотрудники Дендроклиматохронологической лаборатории

Начало 1976 г.

Окончание 1978 г.

Количество листов 90

Каунас, 1978 г.

АКАДЕМИЯ НАУК ЛИТОВСКОЙ ССР
ИНСТИТУТ БОТАНИКИ

Проблема. Формирование, рациональное использование и охрана природной окружающей среды.

Раздел. Закономерности структуры и динамики природных географических ландшафтов.

Тема. Разработка методов прогнозирования долгосрочной изменчивости природной среды дендроклиматохронологическими и радиоуглеродными методами.

1976 г I кв. - 1978 г. IV кв.

Руководитель:

к.с/х.н., с.н.с. Т.БИТВИНСКАС

Исполнители:

Сотрудники Дендроклиматохронологической лаборатории

Начало 1976 г.

Окончание 1978 г.

Количество листов 30

Каунас, 1978 г.

LTSR MOKSLŲ AKADEMIJOS BOTANIKOS INSTITUTAS

Problema. Aplinkos formavimas, racionalus panaudojimas ir apsauga.

Skyrius. Gamtinių geografinių landšaftinių struktūros ir dinamikos dėsningumai.

Tema: Prognozavimo metodų ilgalaikiams gamtinės aplinkos pokyčiams nustatyti paruošimas panaudojant dendroklimatochronologinius ir radioanglies metodus

10. 1976 m. I kv. - 1978 m. IV kv.

Vadovas:

Ž.ū.m.k., v.m.b. T.BITVINSKAS

Vykdytojai:

Dendroklimatochronologinės laboratorijos bendradarbiai, inžinieriai, laborantai.

Pradėta 1976 m.

Pabaigta 1978 m.

Lapų skaičius 90

Kaunas, 1978 m.

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ ТЕМЫ

1. Т.Битвинскас к.с/х н., с.н.с. руководитель
2. И.Кайрайтис м.н.с. исполнитель темы
3. И.Карпавичюс м.н.с. - " -
4. Д.Гирлявичене - " - 1976-1978 г. III четв. исполнитель темы
5. Н.Кряучените с.инж. 1978 г. IV четв. - " -
6. А.Даукантас -"- - " -
7. В.Бальчюнас -"- 1976-1978 г. III четв. - " -
8. А.Юшка инж. 1977-1978 г. III четв. - " -
9. В.Брукштус -"- 1977-1978 г. - " -
10. А.Семашка рук.гр. с 1978 г. III четв. - " -
11. К.Кереевас с.лаб.
12. Д.Иочюнайте -"-
13. С.Баранаускене с.лаб.
14. Т.Вежите -"-
15. В.Вежалис -"-
16. М.Вайцюлявичюте -"-
17. Г.Страздене преп.
18. А.Ступнева с 1977.XII.I с.лаб.

TEMOS VYKDYTOJŲ SĄRAŠAS

- I. T.Bitvinskas ž.ū.m.k., v.m.b. vadovas
2. J.Kairaitis j.m.b. temos vykdytojas
3. J.Karpavičius j.m.b. -"-
4. D.Girlevičienė -"- 1976-1978 m. III ketv. temos vykdytojas
5. N.Kriaučionytė v.inž. 1978 m. IV ketv. - " -
6. A.Daukantas -"- - " -
7. V. Balčiūnas -"- 1976-1978 m. III ketv. - " -
8. A.Juška inž. 1977-1978 m. III ketv. -"-
9. V.Brukštus -"- 1977-1978 m. - " -
10. A.Semaška gr.vad. nuo 1978 m. III ketv. - " -
- II. K.Kerėjevas v.lab
12. D.Juočiūnaitė -"-
13. S.Baranauskienė -"-
14. T.Vėžytė -"-
15. V.Vėželis -"-
16. M.Vaičiulevičiūtė -"-
17. G.Strazdienė prep.
18. A.Stupneva asp. nuo 1977.XII.I. v.lab.

Pastaba: į temos vykdytojų sąrašą pagalbinis personalas (laborantai) įtrauktii išdirbę temoje visus 3 metus.

РЕФЕРАТ

Тема "Разработка методов прогнозирования долгосрочной изменчивости среды дендроклиматохронологическими и радиоуглеродными методами" соответствует сущности исследований. Для исследований были использованы и вновь собраны дендрохронологические данные на 100 пробных площадях и пунктах исследований, 2 торфяные залежи-около 1000 образцов древесины, высоковозрастные модели и другие научно-исследовательские объекты. Отчет составляет стр. 8 глав, [4] таблиц, [14] рис. 27 лит. названий, на русском языке. Тема выполнялась с 1976 г. I кв. до 1978 г. IV кв. Индекс рубрики 0413; 0414, индексы УДК 581.522:634.948 № госрегистрации 76014451 дата регистрации 150376.

В основу работы было положено использование дендроклиматохронологического и частично радиоуглеродного методов и изучения влияния климатических и биогенных факторов на годовые кольца деревьев. В итоге исследований получено ряд выводов и практических рекомендаций об ретроспективном использовании дендрохронологических данных для восстановления бывших условий среды и их предсказания используя определенные природные репера. Указаны пути дальнейшего развития данной тематики.

Основные главы написаны Т.Т.Битвинским, И.Карпавичюсом, И.Кайрайтисом и А.Ступневой.

I.0. ВВЕДЕНИЕ

Тема "Разработка методов прогнозирования долгосрочной изменчивости природной среды дендрохронологическими и радиоуглеродными методами" является естественным продолжением работ проведенных в дендроклиматохронологической группе И-та ботаники АН Лит.ССР 1968-1965⁷ году. Если в эти первые годы существования этого коллектива ставилась задача удовлетворения потребностей и нужд проблемы "Астрофизические явления и радиоуглерод" (руководители академик Б.П.Константинов, проф. Г.Е.Кочаров), то с 1971-2 года ставились более широкие задачи.

Особенно необходимо отметить изучение динамики прироста дуба в Литовской ССР и работы по построению дендрошкалы в торфянике "Ужпелкю Тирялис". И первая и вторая работы по своим масштабам неимела равных в Европе. Было начато и осуществление дендрохронологического профиля Мурманск - Карпаты. Кроме того, очень интересным материалом для исследования стал ископаемый дуб из песчано-гравийных карьеров реки Нерис около города Сморгонь (Белорусская ССР), давшая древесину тысячелетней давности. Начали появляться и первые результаты по изучению C^{14} в годовичных кольцах. Лаборатория ^{организована} создала базу для создания радиоуглеродной группы и дала ряд датировок радиоуглеродным методом.

Все эти материалы и ряд новых исследований приведенных 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. В настоящем отчете в первые четко опре-

делены климатические факторы влияющие на образование годовичных колец и указаны пути для дальнейших разработок в этом важном для народного хозяйства вопросе - в прогнозировании природных явлений - изменчивости годовичных колец в многолетнем аспекте.

2.0. ОБОСНОВАНИЕ РАБОТЫ

Научно обоснованный прогноз макроусловий биосферы — предмет пока не решенный. Если синоптическая климатология довольно удачно начинает решать задачу прогнозирования погоды на 2-5 дней, то на более благоприятные периоды (месячные, сезонные) пока остается проблемой. Еще в худшем положении решение вопросов годичного и многолетнего прогнозирования. Опираясь на опыт предшественников некоторые ученые (Монин и другие) [1] вообще отрицают возможность долговременного и сверхдолговременного прогнозирования.

С другой стороны, удачное использование долговременных прогнозов, как это показали в своей книге И.П.Дружинин, Б.И.Сазонов и В.Н.Ягодинский [2], в государственном масштабе может принести экономию миллиардных средств в таких областях народного хозяйства как транспорт, связь, сельское и лесное хозяйство, строительство и пр. Требование нашей науке дать научнообоснованные прогнозы опасных явлений изложена как первая степенная задача 25-тым съездом КПСС.

Климатологи, астрофизики располагают ограниченными рядами наблюдений, не позволяющими в вековом аспекте исследовать закономерности изменчивости таких важных климатических факторов как осадки, температура, солнечная активность, направление и сила ветров и прочие. Дендроклиматология располагает возможностями создания дендрохронологических рядов информации продолжительности нескольких тысячелетий и главное, даже в таких районах, где постов наблюдений за метеорологическими факторами не было до сих пор. С другой стороны дендрохронологическая

информация, которую до сих пор составляет главным образом ширина годичных колец отдельных деревьев и насаждений в различных регионах и экологических условиях среды выдает различную информацию, неодинаковой ценности и надежности. Особенно это заметно в районах сильного антропогенного воздействия (рубки, пожары), заболеваний (очаги энтомо-фито вредителей), стихийных бедствий (ветровалы) и т.п.

Несмотря на последнее, роль дендрохронологической информации сильно возрасла и теперь, очевидно, стала задача разобраться, что дендроклиматологии посильно и на что она неспособна ответить. Во первых необходимо отметить, что еще не умеем всю полезную информацию использовать. Это показало развитие проблемы "Астрофизические явления и радиоуглерод". Оказалось, что содержание количества радиоактивных изотопов в древесине является очень полезной и перспективной информацией при изучении истории солнечной активности и магнитного поля Земли. Предполагается, что такую же полезную информацию можно будет извлечь из годичных колец деревьев при изучении засорения среды мутагенными аэрозолями. Дополнительную информацию также можно извлечь денситометрическим методом изучая структуру плотности годичных колец древесины.

Какие факторы можно будет прогнозировать опираясь на дендроклиматологический метод?

Несомненно можно по дендрохронологическим данным определять многолетнюю цикличность увлажненных периодов используя в сочетании дендрощкалы болотных и сухих условий местопроизрастания. Сравнительно нетрудно определить периоды преобладания отрицательно влияющих на прирост гидротермических условий и определить

оптимальные и минимальные по приросту насаждений периоды. Опираясь на многолетние прогнозы солнечной активности определить статистическими методами вероятность преобладания положительных и отрицательных трендов. Опираясь на комплексные гидро-термические показатели и современное состояние насаждений определить и предсказать возможное развитие событий, расчетным путем оценивая экстремально возможные случаи и средние значения показателей. Предсказать вероятность каждого из этих случаев опираясь на параметры факторов влияющих на состояние среды. Оценить корреляционные связи между динамикой прироста насаждений и хозяйственно важными природными событиями (Ранние и поздние заморозки, суровость и снежность зим, отраженность летних и осенних засух и преувлажненных периодов, холодных и жарких вегетационных периодов и т.п.).

Для расчетов этих связей широко использовать статистический анализ временных рядов используя моделирование установленных закономерностей, циклограммы, спектральный анализ и корреляционные методы.

В дендроклиматохронологической лаборатории планомерно развивающей свое научное направление мы добивались решения этих задач используя за последнее десятилетие накопленные материалы и собирая новые. За истекшие последние годы были окончательно подготовлены и начаты изучаться материалы дендрохронологического профиля Мурманск - Карпаты. Особенно ценные приобретения были получены в экспедициях по сбору материалов Литва - Башкирия (33 пробные площади) 1976 г., а также в Башкирии 1977 году

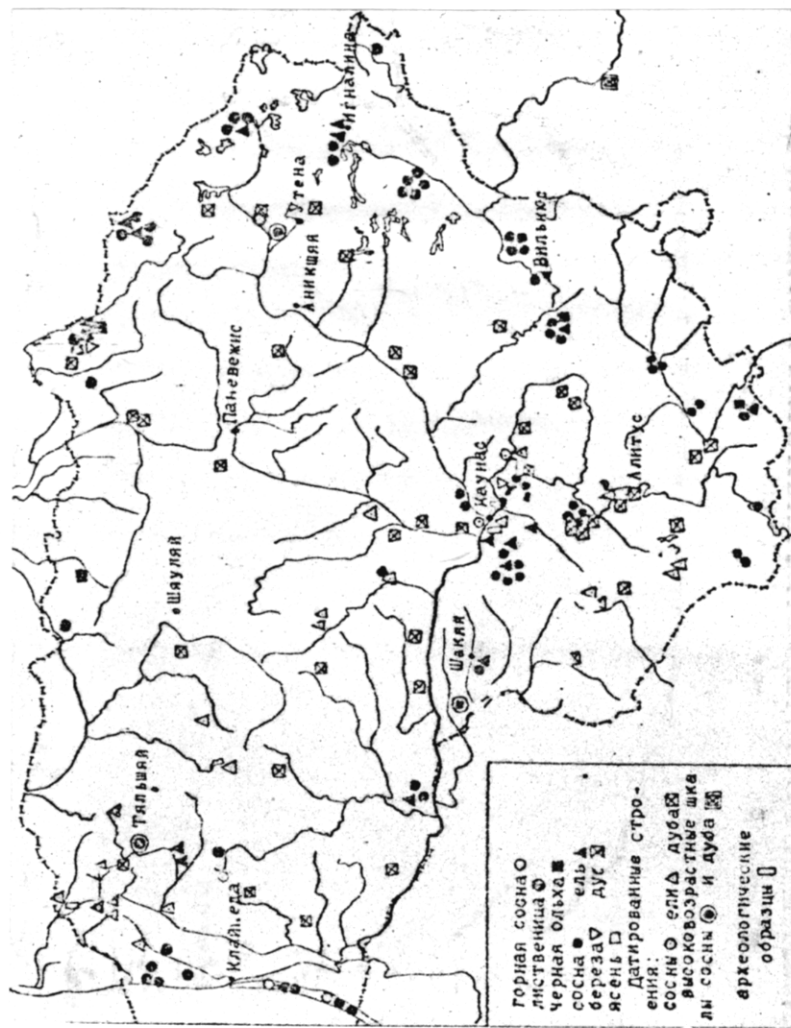


Рис. 2.1. Основные пункты дендроклиматологических исследований (данные Института Ботаники АН Лит. ССР, Литовского НИ Института лесного хозяйства, Литовской с/х Академии, Литовского Деспректа).

(Высоковозрастные модели) 1977-1978 г.г. в Кавказе (высоковозрастные модели, 5 пробных площадей).

Осуществлен новый пересмотр лесов ряда районов Литвы для изучения динамики прироста насаждений в последние годы. В месте с тем шла дальнейшая обработка дендрохронологических материалов собранных ранее. Были выполнены дополнительные работы в Лукштасис Тирас и Ужпелкя Тирелис. Подготовлено ряд программ на быстроходных ЭВМ и использованы в работе. Только в 1977 году использование ЭВМ для двух разделов работы позволило выполнить работу, которая была не под силу 80 лаборантам в год. Поэтому в 1978 году можно было сделать довольно широкие обобщения работы лаборатории за последние десятилетие и результаты обобщить в двух сборниках трудов - "Условия среды и радиальный прирост деревьев" и "Дендроклиматохронологические шкалы Советского Союза".

3.0. ИНДИВИДУАЛЬНАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ РАДИАЛЬНОГО ПРИРОСТА СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (*Pinus silvestris* L.) В БРУСНИЧНЫХ И БОЛОТНЫХ УСЛОВИЯХ ПРОИЗРАСТАНИЯ СВЯЗИ С СЕЛЕКЦИОННОЙ ОЦЕНКОЙ ДЕРЕВЬЕВ И УТОЧНЕНИЕМ СОЗДАНИЯ ДЕНДРОШКАЛ

Сосна обыкновенная (*Pinus silvestris* L.) в Литовской ССР растет в чистых и смешанных насаждениях с другими видами деревьев - елью, березой реже с осиной и липой. В качестве примеси сосна часто участвует в ельниках. Распространение сосновых насаждений в республике тесно связано с плодородием почв. Наиболее распространена сосна в наших лесах около литовского взморья и в восточной части территории. Здесь находятся наиболее крупные массивы сосновых насаждений: Друскининкский - Варенский, Марцинконя, Лабаноро и другие. Всего сосна в чистых насаждениях или в преобладающем составе занимает свыше 500000 га, из которых насаждения VIII и выше классов возраста по данным лесоустройства 1958-1963 г.г. составляют около 14%. Преобладающие типы леса - сосняки беломошники - 15,5%, с.брусничники - 29,6%, с.вересчатники - 15,9%, с.черничники - 24,4%. Заболоченные типы леса занимают около 10% площади сосняков.

Сосна не требовательна к почве, светолюбива, имеет пластичную корневую систему. Достаточно четко выраженная структура ранней и поздней (весенней и летней) древесины выгодна для дендроклиматохронологических исследований.

В настоящее время большое внимание уделяется генетическому и селекционному изучению отдельных сообществ деревьев. Сообщества деревьев сложены с множества отдельных индивидов, имеющих не

одинаковую норму реакции к изменениям внешней среды. Незнание норм реакции отдельных индивидов к внешним условиям, препятствует правильному селекционному отбору плюсовых деревьев и древостоев, а также правильному составлению дендрохронологических шкал для определения изменчивости внешней среды.

В настоящее время широко изучается изменчивость сообщества составляющих индивидов в зависимости от степени плодоношения, формы ветвления, типа кроны и ствола, смолистости, темпа роста и т.д.

Индивидуальная изменчивость деревьев по приросту в диаметр — остается вопросом до сих пор не троганным, выяснение которого способствовало бы более правильно осуществлять селекционный отбор деревьев, точнее составлять дендрохронологические шкалы для изучения вариаций условий внешней среды.

Для выполнения данной темы были подобраны растущие древостоя сосны обыкновенной (*Pinus silvestris* L.) в брусничных и болотных местах произрастания.

3.1. ЦЕЛЬ, МЕТОДИКА И ОБЪЕМ РАБОТЫ

Целью работы ставилось изучение закономерностей радиального прироста индивидуальных деревьев сосны в брусничных и болотных местах произрастания в связи с селекционной оценкой отдельных деревьев и пригодностью их для уточнения создания дендрошкал.

Задача работы:

I. Оценить воздействие отдельных селекционных признаков на индивидуальный радиальный прирост деревьев:

- а) по ширине крон,
- б) по высоте крон,

- в) по высоте дерева до сухих сучьев,
- г) по высоте дерева до зеленых сучьев,
- д) по высоте грубой коры,
- з) по высоте всего дерева.

2. Оценить зависимость радиального прироста индивидуальных деревьев от степени плодоношения;

3. Оценить воздействия микрорельефа на индивидуальный прирост деревьев;

4. Оценить воздействия мест произрастаний на индивидуальный прирост;

5. Оценить связи индивидуального прироста деревьев с климатическими факторами и солнечной активностью по выше указанным признакам и по создавшимся отдельным селекционным группам;

6. Оценить классификацию закономерностей радиальных приростов и дать ответ на вопрос - каких селекционных групп деревьев радиальный прирост по своим биологическим, экологическим и селекционным свойствам может быть наиболее пригодным для создания дендропарка.

Деревья для исследования подобраны по следующему принципу (рис. I).

Методика, объем полевых и камеральных работ и некоторые полученные результаты описаны в отчетах дендроклиматохронологической лаборатории с 1973 г. по 1977 г.

3.2. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Дендроклиматологические исследования по сосне в Литовской ССР достаточно широко описаны в ряде статей [3, 4, 5], в диссертации [6] и в книге [7]. Т.Битвинскаса. Эти исследования приобретают значение в связи с тем, что многие высоковозрастные насаждения, исследованные в 1958-62 г., уже вырублены. "Островки" высоко-возрастных деревьев были в то время Неринге, в Паланге (городской парк сильно пострадал в 1967 году от ветровала) Каунасских окрестностях (лес Дубрава, Панемунес шилас), остатки старых лесов - маяки в восточной Литве (в заповеднике "Чепкелю райстас") и в других местах. Массовые (дендроклиматологические) исследования сосновых и частично еловых насаждений были проведены в Литовском леспроекте. Были заложены пробные площади в Зарасайском лесхозе, в Лабанорском лесу, в Неменчинском, Тракайском, Варенском, Рокшишском и в других лесхозах. В настоящее время предполагается специализация дендроклиматологических исследований. Дендроклиматохронологическая лаборатория института ботаники АН Литовской ССР специализируется по созданию широких профилей, созданию высоковозрастных шкал, изучению связей между условиями среды и радиальным приростом деревьев и насаждений.

Возможности широкого использования вычислительных центров АН Лит. ССР и-та математики-кибернетики в Вильнюсе и и-та Физико-технических энергетических проблем в Каунасе, позволили ставить дендроклиматологические исследования такой широтой, о которой 15-20 лет тому назад не приходилось и мечтать.

Использование ЭВМ, позволяет широко проводить верификацию дендрохронологических образцов во времени, что очень затруднено,

обычными способами. Проведенный опыт верификации годовичных колец на ЭВМ помог выявить возможные ошибки сопоставляемых образцов сосны и других деревьев происходящей от того, что в ритмике радиального прироста деревьев проявляются сходные по длине ритмы. ЭВМ позволяет также отобрать образцы древесины и деревья наиболее пригодные для дендроклиматологических исследований, изучить их связи с климатическими факторами, широко использовать корреляционный и спектральный анализ, который без применения ЭВМ мало производителен.

На материалах 8 пробных площадей изучались закономерности изменчивости годовичных колец сосны в различных условиях местопроизрастаний, проверялось, можно ли с помощью внешних признаков определить величину радиального прироста отдельных деревьев, величину и степень изменчивости радиального прироста отдельных деревьев и групп деревьев с климатическими факторами, степень сходства и величину чувствительности к условиям среды отдельных деревьев и ряд других попутных вопросов, позволяющих уточнить экологические свойства сосны в Литовской ССР и ее пригодность для дендроклиматологических исследований.

Использование ЭВМ позволило подготовить программу для изучения корреляционных связей ранней, поздней и годичной древесины с климатическими факторами - температурой воздуха и осадками за 45 различных периодов времени. I-I2 факторные группы - это средняя температура воздуха и осадки за отдельные месяцы вегетационного года - начиная сентябрем, кончая августом. I3 группа - средние климатические данные за вегетационный год, I4-цатая

осенние месяцы вегетационного года, I5 - зимние месяцы вегетационного года, I6 - весенние месяцы (III-IV) вегетационного года и т.д. 28 и 29 факторные группы - средние данные за летние условия прошлого вегетационного года и настоящий вегетационный год, 30-45 факторные группы относятся различным периодам от 2-ух до 5-ти вегетационных годов. Используются ряды климатических факторов имеют продолжительность 80 лет (1893-1972 г.) и относятся Каунасской метеорологической станции. Во время мировой войны Каунасская метеорологическая станция не работала с 1915.IX м. до 1918.VIII м. были взяты метданные ст. "Лесное" (Калининградской обл.), с 1918.IX м. до 1922.VIII м. - Вильнюсской метстанции (по осадкам). Данные по температуре были использованы с 1915.IX м. по 1922.VIII м. метеорологической ст. г. Калининград.

Имея в виду неоднородность метеорологических рядов температур и осадков за периоды 1892-1915 г.г. и 1922-1972 г.г. метеорологической ст. г.Каунас и то, что были использованы за несколько лет данные отдельных от исследуемых объектов станций ("Лесное" Калининград) необходимо заранее согласится с мыслью, что корреляции между приростом и метеорологическими факторами не должны быть высокими. Проведенный опыт это предположение подтверждает. Для дендроклиматохронологических исследований были использованы 8 пробных площадей. На 4-ех пробных площадях были сопоставлены с климатическими факторами все деревья в отдельности. На всех 8-ми пробных площадях (табл. I) были рассчитаны связи с селекционными группами деревьев, методика выделения которых изложена на рис. I. На одной пробной площади в среднем их было до 126 вариан-

Таблица 3.1

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

№ пр. пл.	Лесхоз	Лесничество	кв.	выдел	Видовой состав	Кл. возраста	Ср. высота в м	Ср. диаметр в см	Боковые ветки	Полная высота в м	Кубатура в м ³	Кубатура в м ³	Тип угодья	Тип леса
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
01	Казлу-Рудское опытное об'единение лесных предприятий	Новое	41	48	8С(80) 2Е(80)	VIII VIII	23 20	28 10	II	07	250	3920 1000	B ₃	Рш
02	"	Казлу-Рудское	77	12	8С(110) 2Е(110)	XI XI	27 28	30 30	II	06	290	640	B ₂₋₃	Рохш
03	"	Бразьское	27	5	10С+Е(80)	VIII	24	24	II	08	300	1290	B ₂	Рч
04	"	Вишакское-Рудское	100	1	I ^a 9С(80) I ^b Е(80) II ^a 10Е(70)	VIII VIII VII	25 20 14	28 22 12	II	07 03	290 40	4990 550 760	B ₃	Рш

Продолжение табл. 3.1

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
05	Шекяйский	Шилагирское	45	19	6С(90)+120 4Е	IX IX	25 22	30 26	II	06	240	430 290	Вз	Рм
06	"	Славикское	85	5	10С(130)	XIII	12	16	у ^а	06	60	210	А5	Рспh
07	"	"	79	50	10С(80)	VIII	8	10	у ^а	06	50	210	А5	Рспh
08	Казлу-Рудское опытное об'единение лесных предприятий	Бразюкское	27	3	10С(110)	XI	9	10	у ^а	06	60	300	А5	Рспh

тов. Наиболее крупные объединения деревьев - пробная площадь в целом. Учетных деревьев было на пробных площадях от 60-ти (пр.пл.6) до 225-ти (пр.пл.8).

В таблицах 2 и 3 корреляционные связи показаны в следующих условных обозначениях = 0,01-0,14-0; 0,15-0,24-1, 0,25-0,34-2, 0,35-0,44-3, 0,45-0,54-4, 0,55-5.

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

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

Таблица 3.2.

Корреляционные связи климатических факторов с радиальным приростом ранней древесины деревьев сосны (пр.пл. № 2, Казму-Рудское опытное объединение лесных предприятий, лесничество Казму-Рудос, кв. 77, выдел 12.)

№ факторной группы	Период времени фактора	% числа деревьев показывающих определенную связь																	
		преобладающий знак связи		ср. температура				преобладающий знак связи		осадки									
		3	4	0	I	2	3	4	10	11	12	13	14	15	16				
I	2																		
I	IX	+	98	26	41	18	3		+	80	53	23	4						
2	X	+	79	61	15	3			-	76	61	13	2						
5	I	-	54	47	7				+	65	50	12	3						
6	II	-	56	46	9	3			-	88	42	32	12	2					
7	III	+	71	60	8	3			+	58	55	3							
8	IV	+	85	42	24	17	2		+	67	51	14	2						
9	V	-	76	54	15	5	2		-	56	52	4							
10	VI	+	58	52	6				+	73	52	15	6						
12	VIII	-	58	52	6				+	83	69	12	2						
13	M ₀	+	70	48	18	2	2		+	62	54	6	2						
14	IX-XIII ₀	+	73	59	11	3			+	54	50	4							
15	XII-III ₀	-	65	46	17	2			-	54	41	13							
16	III-IV ₀	+	67	53	9	3	2		+	67	50	14	3						

Продолжение табл. 3.2.

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
17	III-VI ₀	+	56	45	6	3	2		+	61	53	6	2		
18	IV-VI ₀	+	68	50	12	2	2	2	+	59	52	4	3		
19	IV-VI ₀	+	62	45	13	2	2		+	79	52	18	9		
20	IV-VI ₀	+	64	50	10	2	2		+	80	56	21	3		
21	IV-VI ₀	+	64	52	8	2	2		+	70	61	6	3		
22	V-VI ₀	-	56	40	14	2			+	74	59	11	4		
23	V-VI ₀	-	61	41	17	3			+	86	50	32	4		
25	VI-VI ₀	+	59	52	7				-	59	54	5			
28	M ₀ +VII-VIII ₀ I	+	73	45	23	3	2		-	83	67	11	3	2	
29	M ₀ +V-VIII ₀ I	+	67	45	20	2			-	82	56	20	4		2
30	M ₀ +M ₁	+	73	45	20	7			-	59	56	3			
32	V-VIII ₀ I	-	62	53	6	3			-	94	39	36	17	2	
34	M ₂	+	61	44	12	5			-	86	66	18	2		
35	M ₁ +M ₂	+	62	39	18	5			-	95	30	36	27		
36	M ₁ +M ₂ +M ₃	+	70	41	22	3	2	2	-	95	41	32	18	2	2
37	M ₂ +M ₃	+	61	41	15	2	3		-	80	51	23	4	2	
39	M ₁ +M ₂ +M ₃ +M ₄	+	70	38	16	12	2	2	-	95	52	21	18	2	2
40	M ₂ +M ₃ +M ₄	+	71	38	21	8	2	2	-	71	41	21	7	2	
41	M ₃ +M ₄	+	64	42	15	5	2		-	61	38	20	3		
42	M ₄	+	65	48	14	3			-	54	39	15			
43	M ₀ +M ₁ +M ₂	+	73	39	27	7			-	89	42	34	11		2

Продолжение табл. 3.2

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
44	M ₀ +M ₁ +M ₂ +M ₃	+	67	29	27	II			-	89	44	29	14		2
45	M ₀ +M ₁ +M ₂ +M ₃ +M ₄	+	67	24	29	II	3		-	89	50	24	9	4	2

Таблица 3.5

Корреляционные связи климатических факторов с радиальным приростом поздней древесины деревьев сосны (пр.пл. № 2, Казлу-Рудское опытное объединение лесных предприятий, лесничество Казлу-Рудос, кв. 77, выдел 12)

№ факторной группы	Период времени фактора	r числа деревьев показывающих определенную связь																		
		преобладающий знак связи				ср. температура				преобладающий знак связи				осадки						
		3	4	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
I	2	+	71	54	14	3	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
I	IX	+	71	54	14	3	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
2	X	+	70	54	16									-	56	50	4	2		
5	I	+	68	47	18	3								-	67	50	15	2		
6	II	+	52	33	17	2								-	62	54	8			
7	III	+	67	44	20	3								-	67	59	8			

Продолжение табл. 3.2.

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
8	IV	+	65	45	20				+	73	57	14	2		
9	V	-	67	58	9				-	89	71	14	4		
10	VI	-	54	48	6				-	52	45	7			
12	VIII	-	52	49	3				-	67	48	12	7		
13	M ₀	-	56	42	9	5			+	54	52	2			
14	IX-XIM ₀	+	82	76	6				+	80	65	12	3		
15	XII-IIM ₀	+	67	47	17	3			+	80	70	10			
16	III-IVM ₀	-	62	44	12	6			+	52	44	8			
17	III-VM ₀	-	61	44	14	3			-	77	65	9	3		
18	IV-VM ₀	+	52	36	14	2			-	70	58	10	2		
19	IV-VIM ₀	+	52	38	11	3			-	83	59	12	2		
20	IV-VIIM ₀	+	54	48	6	2			+	53	50	3			
21	IV-VIIIM ₀	+	56	46	8	2			+	54	50	4			
22	V-VIM ₀	-	54	47	7				+	54	44	8	2		
23	V-VIIM ₀	-	61	50	11				-	53	48	5			
25	VI-VIIM ₀	+	61	53	6	2			-	65	63	2			
28	M ₀ +VII-VIIIM ₀ I	-	56	44	9	3			-	77	59	12	4	2	
29	M ₀ +V-VIIM ₀ I	-	61	36	18	7			-	50	83	12	4		
30	M ₀ +VI	-	58	35	17	6			+	56	56				
32	V-VIIM ₀ I	-	68	42	24	2			+	53	50	3			
34	M ₂	-	67	53	9	5			-	67	58	6	3		

Продолжение табл. 3.2.

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
35	M_1+M_2	-	73	44	21	6	2	-	-	65	47	12	4		2
36	$M_1+M_2+M_3$	-	69	33	26	8	2	-	-	76	52	11	9	2	2
37	M_2+M_3	-	74	36	27	8	3	-	-	65	43	11	8	3	
39	$M_1+M_2+M_3+M_4$	-	74	34	26	11	3	-	-	71	38	21	4	6	2
40	$M_2+M_3+M_4$	-	71	35	24	12		-	-	71	38	21	9	3	
41	M_3+M_4	-	70	39	23	8		-	-	71	42	23	6		
42	M_4	-	59	48	9	2		-	-	76	59	17			
43	$M_0+M_1+M_2$	-	62	38	17	7		-	-	62	39	17	2	2	2
44	$M_0+M_1+M_2+M_3$	-	71	32	24	12	3	-	-	64	38	15	6	2	3
45	$M_0+M_1+M_2+M_3+M_4$	-	70	31	23	14	2	-	-	71	41	18	6	3	3

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

Приходится отметить, что в крупных селекционных группах радиальный прирост поздней древесины показывает, как правило, более высокие связи определенными периодами климатических факторов, чем ранняя древесина.

Исследование связей радиального прироста сосны показало, что безусловно лучшие связи в нормально увлажненных типах местопроизрастаний проявляются только при осреднении закономерностей радиального прироста сосны в крупные группы, статистически обуславливающие достоверность отражаемых годовыми колцами изменчивости макроусловий среды. В тех случаях становится постоянным знак корреляции в определенных временных периодах с определенными климатическими факторами и становятся близкими сравнительно величины корреляционных связей. Более значительны связи между температурой воздуха и радиальным приростом отмечены в сентябре, октябре, феврале, марте, в вегетационном году (сентябрь, август), с группами № 28, 29, 30 то есть периодом включающим 1,5-2,0 вегетационных года и более продолжительные периоды - от 3-х до 5-ти вегетационных лет.

В таблице 4 показаны некоторые показатели сравнений полученные после корреляционного анализа. Как видно по данным таблицы, отдельные деревья, хотя имеют высокую связь между собой по про-

Таблица 3.1.

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

Отдельные деревья	№ отдельных деревьев, селекционная группа									
	II V	2IV	25 V	7IV	158 N	169 N	198 N	206 N	100 N	
	286	322	263	104	179	330	405	167	320	
	<u>315</u>	<u>320</u>	<u>419</u>	<u>200</u>	<u>253</u>	<u>446</u>	<u>527</u>	<u>443</u>	<u>451</u>	
группа 1										
деревья 100, 158, 169, 206, II, 25	460					446				
группа 2	536					532				
деревья 100, 158, 169, 198, 21, II	468					430				
группа 3	555					528				
деревья 100, 158, 169, 206, II, 25	<u>457</u>					<u>458</u>				
	564					581				

Замечание: II - производительные деревья, V - средние деревья, в числителе - связь ранней древесины в 0, I г, в знаменателе - поздней древесины.

центу сходства (S_x), только в одиночных случаях показывают высокую связь с температурой вегетационного года (например, дерево 198).

Корреляционные связи сходных по динамике радиального прироста групп деревьев со средней температурой гидрологического года, в всех случаях превышают связь отдельных, как по ранней, так и по поздней древесине. Динамика прироста всей пробной площади рассчитанной с 103 учетных деревьев, не уступает, а по поздней древесине и незначительно превышает связи полученные в лучших группировках сходных деревьев. Конечно, легче было бы рассчитать и представлять шкалу с 5-7 деревьев, чем со ста. Но процедура камерального выбора таких деревьев пока по трудоемкости не уступает обработке индексных данных целой пробной площади. По внешним признакам, правда, хорошо уже то, что почти все деревья отмечены высокосходной динамикой прироста относятся производительным и средним по производительности классам деревьев. Так, практически, можно рекомендовать эти селекционные группы деревьев в первой очереди использовать для построения новых дендрошкал. Ненадежность климатологических исследований на отдельных моделях и учетных деревьев очевидна. Во многих случаях в таких исследованиях должны быть полученные случайные или негативные результаты. Настоящее исследование основано на изучение тысячи деревьев нас в этом окончательно убедило.

Все таки есть многие ситуации, когда рекомендуем опираться на высокую сходимость прироста небольших групп деревьев с

большой выборки. Это преопределяет крайние условия среды, например, болотные. Здесь годовые кольца часто сливаются между собой или выпадают. Такие ряды информации, конечно, высоких корреляций не показывают. Здесь выборные группы деревьев, показывающих высокую степень сходства использованных дендрохронологических рядов могут дать наилучшие корреляционные связи между приростом деревьев и климатом.

Как видно из рис. (3.2), что в условиях Литовской ССР радиальный прирост деревьев наилучшие корреляционные связи показывают с температурой воздуха, как с осадками. Неодинаково реагирует на те же самые условия среды ранняя и поздняя древесина. На прирост ранней древесины наиболее действует температуры осенних месяцев гидрологического года, и предыдущих годов, а поздней - весенних и летних месяцев гидрологического года. Это показывает, что прирост ранней древесины зависит от того, как успели деревья подготовиться новому вегетационному году. Зимние месяцы на прирост как ранней, так и поздней древесины действует отрицательно (особенно на прирост поздней древесины). Наилучшие корреляционные связи показывают с гидрологическим годом, ($R = 0,4+0,6$). Но такие связи нас не удовлетворяют, чтоб выяснить, от каких факторов среды все таки зависит прирост деревьев. Из рис. 2 видно, что радиальный прирост деревьев, удовлетворительные результаты показывает как с отдельными месяцами, так и с гидрологическим годом, так и с предыдущими годами и хороший результат можно получить при комплексной анализе выше упомянутых факторов и радиального (отдельно раннего и позднего) прироста деревьев. Исследования только годичной древесины в отдельности комплексный анализ только усложнит, потому что

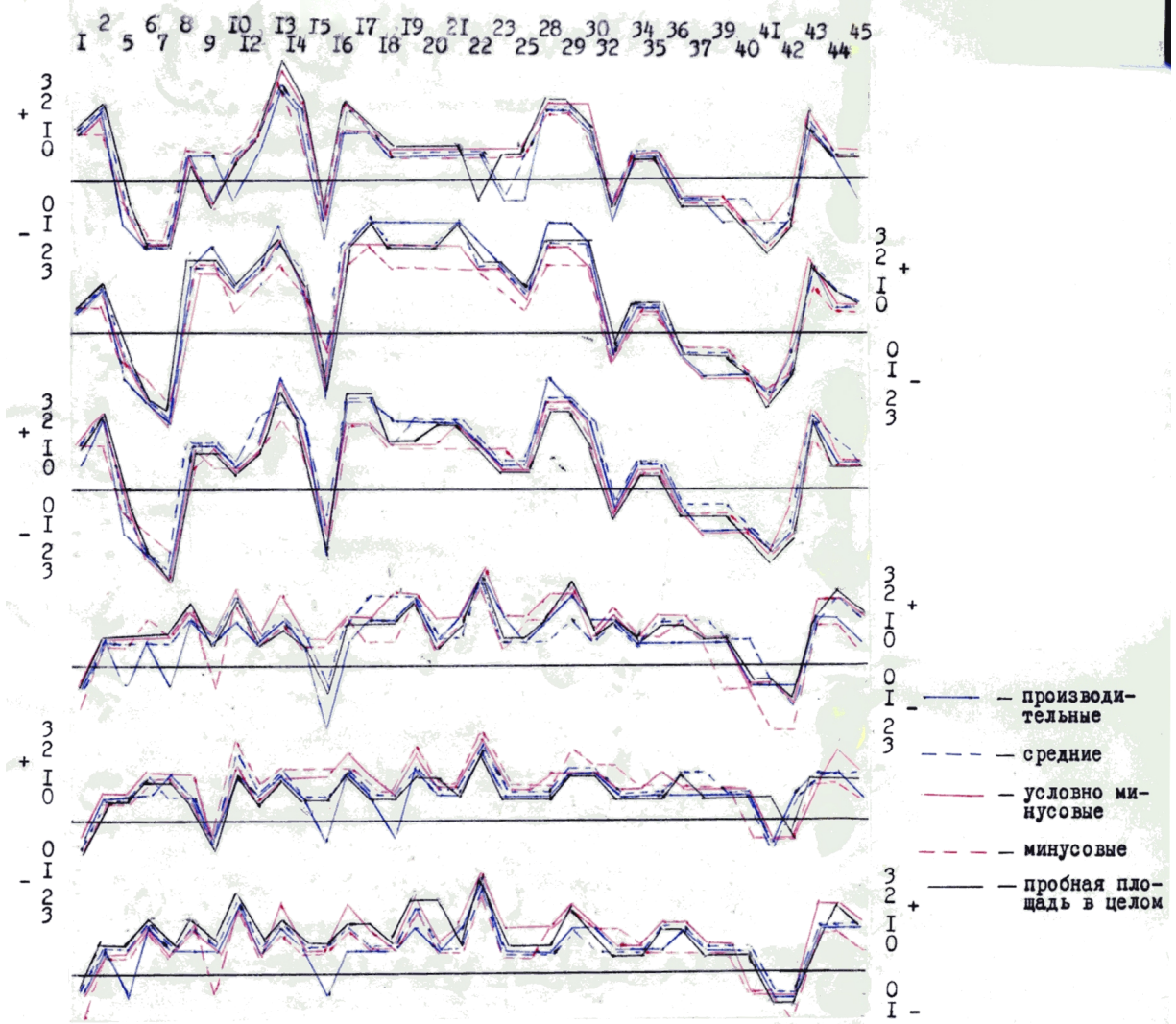


Рис.32. Корреляционная связь селекционных групп деревьев между приростом и климатическими факторами (1,3 температура, 4,6 осадки) пр.пл. № 4.

годовая древесина есть сумма ранней и поздней древесины, а как было упомянуто выше ранняя и поздняя древесины наилучшие корреляционные связи показывают не с теми самими климатическими группами.

3.3. ВЫВОДЫ

1. По внешним селекционным (фенотипическим) признакам мы можем судить только об абсолютной величине радиального прироста, но не можем сказать с какими селекционными признаками деревья наилучше отражают изменения условий среды (температуры, осадков).

2. Для дендроклиматологических исследований надо брать группу деревьев, потому что отдельные деревья, на те же самые условия среды реагируют индивидуально (одни положительно, другие отрицательно).

3. Изучение ранней и поздней (весенней и летней) древесины сосны дает более обширную картину связи с факторами условий среды, чем изучение годичной древесины в целом.

4. Достоверные связи с определенными климатическими факторами (если они действительно существуют) можно получить массовым данным - когда дендрохронологические ряды рассчитаны из нескольких десятков учетных деревьев. Практически любая селекционная группа деревьев, если она представлена достаточно массово, показывает сходные корреляционные связи.

5. Радиальный прирост отдельных моделей (деревьев) редко показывает высокую связь с отдельными климатическими факторами и их комплексами. Это объясняется большой индивидуальной изменчивостью радиального прироста насаждений в климатических

условиях Литвы. Но если не найдем связи с некоторой группой факторов в определенном периоде времени, нельзя утверждать, что такой связи нет. Как показали наши исследования, связь прироста деревьев – комплексами климатических условий, особенно осадками, имеет некоторую инертность показывает связь через год, два, даже в некоторых случаях и позже.

6. Сопоставление динамики радиального прироста отдельных деревьев на пробных площадях, подтвердили исследования и выводы Т.Битвинскаса о том, что часть деревьев не показывает в своей ритмике достоверной связи с другими деревьями. Исследование показало, что большинство деревьев в нормальных условиях место-произрастания показывает хотя с одной из 90 факторных климатических групп корреляционную связь выше 0,3.

7. Лучшие связи с климатическими факторами в большинстве случаев показывают деревья, чувствительность ($K_{\text{ч}}$) которых к условиям среды малая или средняя. Это как бы противоречит указаниям в американской литературе, что по чувствительным деревьям лучше проследить колебания климата. В условиях Литвы, высокая чувствительность дерева в насаждении, видимо, более зависит от влияния соседних деревьев, чем от изменений макроусловий.

4.0. ДУБОВЫЕ НАСАЖДЕНИЯ И КЛИМАТИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

Дендрохронологическое изучение дубовых насаждений до настоящего времени производилось в Западной Европе Вейтландом (J. Weitland), В. Губером (В. Huber) и В. Гири-Сибенлистом (V. Giertz - Siebenlist), А. Делорме (A. Delorme), И. Баухом, В. Лизе, Д. Экштейном, и другими в ФРГ, К. Эрмихом (K. Ermich) в Польше, Э. Голмсгардом (E. Holmsgard) в Дании. Проводится дендрохронологическое изучение дуба М. Еригом в ГДР. В Советском Союзе ряд работ по дубу, проведено посвященных влиянию солнечной активности на радиальный прирост деревьев С. И. Костиным. Специфичность дендрохронологического изучения дубовых насаждений в Западной Европе заключалась в том, что основные работы были направлены на создание высоковозрастных дендрощкал и служили датированию этнографически, археологически и художественно-ценных объектов: старинных зданий, остатков строений, датированию художественных картин. Был предложен ряд методических приемов, созданы дендрощкалы дуба (*Quercus robur L.*) продолжительностью до 1000 лет.

Выбор дуба объектом исследований не случаен, так как эта древесная порода долговечна, довольно широко использовалась в разных элементах старинных зданий и сооружений, в предметах быта. В условиях Литовской ССР и Западной части БССР еще сохранилось остатки спелых и перестойных дубовых насаждений и отдельных деревьев, пригодных для дендроклиматологических исследований.

Дубовые насаждения в Литовской ССР (по типологии Погребняка) имеют условия шестопрорастания от B_2 - B_5 до D_3 - D_4 но

большинство насаждений находятся в условиях местопроизрастания C_2 , C_3 , D_2 , D_3 .

По данным (лесоустройство 1958-1963 гг.), дубовые насаждения занимают 14115 га или 1,3% от всей лесопокрытой площади, в т.ч. молодняков 5156 га или 36,5%, средневозрастных - 5305 га или 37,6%, приспевающих - 2672 га или 18,9% и спелых - 982 га или 7,0%. На 115 тыс.га (7,3%) дуб участвует в составе насаждений или в виде одиночной примеси.

Недавно проведенная по указанию Министерства Лесного Хозяйства и лесной промышленности Литовской ССР инвентаризация показала наличие 74,1 тыс. спелых возрастом выше 120 лет, одиночных дубов, общий объем которых 227,2 тыс.м³. Объем среднего дуба 3,07 м³, диаметр 56-60 см, высота 23-26 м.

Н.В.Лукинасом в Литовской ССР были выделены и исследованы следующие типы дубового леса: дубрава черничная - C_{2-3} , дубрава кисличная - D_2 , дубрава снытьевая - D_3 , дубрава таволговая - D_{3-4} , дубрава осоковая - D_4 .

Ранняя и поздняя формы дуба значительно отличаются друг от друга по срокам наступления отдельных фенофаз. Эта разница сказывается весной при набухании почек, разворачивании листьев, в начале и окончании цветения и составляет в среднем 11-14 дней. Отрицательно на цветении и завязи дуба сказываются заморозки в мае и июне. Необходимо отметить, что дубовые насаждения Литвы часто поражаются листогрызущими вредителями - дубовой листоверткой, пяденицами. В период 1951-1964 г.г. за семь лет были поражены этими вредителями дубовые насаждения площадью от 1,2 до 11,5 тыс.га и, конечно, это должно было отразиться на приросте дубовых насаждений.

Также, без сомнения, должно влиять на прирост дуба и плодоношение. В Каунасских окрестностях по данным за 10 лет (1951-1960) высокие урожаи дуба (4 балла) были 4 года (1952, 1954, 1957, 1959 г.г.), а в республике в целом за 24 урожая баллами 4-3 были отмечены в годах 1934, 1935, 1937, 1938, 1947, 1954, 1959, т.е. каждые 3,5 года.

Для уточнения начала роста дуба, в различное время были заложены пробные площади в Пренайском районе. В 1970 г. начало роста отмечено 15 мая, а 29 мая почти полностью сформировалась ранняя древесина. В 1972 г. 23 июня в Плателяйской апилинке (Плунгский район) поздней (летней) древесины еще не отмечено, а в 1971 году 24 июля слой поздней древесины своей величиной мало отличается от поздней древесины предыдущего года.

В Литовской ССР были проведены работы дендроклиматохронологической лабораторией Института ботаники АН Литовской ССР (Т.Битвинскас, И.Кайрайтис) 1970-1974 г.г. Заложены 43 пробные площади, как правило, в наиболее старых дубовых насаждениях, проанализированы взятые возрастным буровом 2584 образца древесины. Наибольший возраст проанализированных образцов - 258 лет, средний период годовичных колец около 125 лет.

На каждой пробной площади обычно брались 75 образцов древесины. Ширина годовичных колец измерялась микроскопом МБС-2, отдельно ранняя и поздняя древесина. Годичные индексы рассчитаны скользящими двадцатилетиями по пятилетиям по методике, предложенной Т.Т.Битвинскасом.

В работе, на рисунке [4.1] показана динамика радиального прироста насаждений дуба для всей республики. Для построения кривой ширины годовичного (Г), позднего (П) и раннего (Р) прироста

дуба использованы данные 2584 деревьев. Период за последние 80 лет представлен данными 2000 деревьев.

Цикличность радиального прироста дубовых насаждений, имеет сложный, трудно определяемый характер. Средний первичный (первого порядка) цикл за 1715-1974 годы, имеет продолжительность 3,6 года.

Повторность продолжительности циклов первого порядка дуба в Литовской ССР следующая:

Таблица 4.1.

Продолжительность цикла лет	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Число циклов
Число повторностей	15	24	18	10	1	1	0	1	1	72

Отклонения средних многолетних величин в годовых индексах в некоторые годы в лесах Литвы достигают от -30 до 45%. На отдельных пробных площадях в среднем они достигали +50%. В некоторых случаях измерения трендов достигают 130%. Сходная цикличность древесного прироста проявляется на всех изученных пробных площадях и поэтому дуб был и остается одной из перспективнейших древесных пород в дендрохронологических исследованиях в Литовской ССР.

Кривая динамики радиального прироста насаждений показывает, что за последние 170 лет существенных изменений средней ширины годовых слоев дубовых насаждений не произошло. Угнетенным является период 1730-1770 годов. На отдельных пробных площадях отмечается явный приростной минимум 1830-1860 годы.

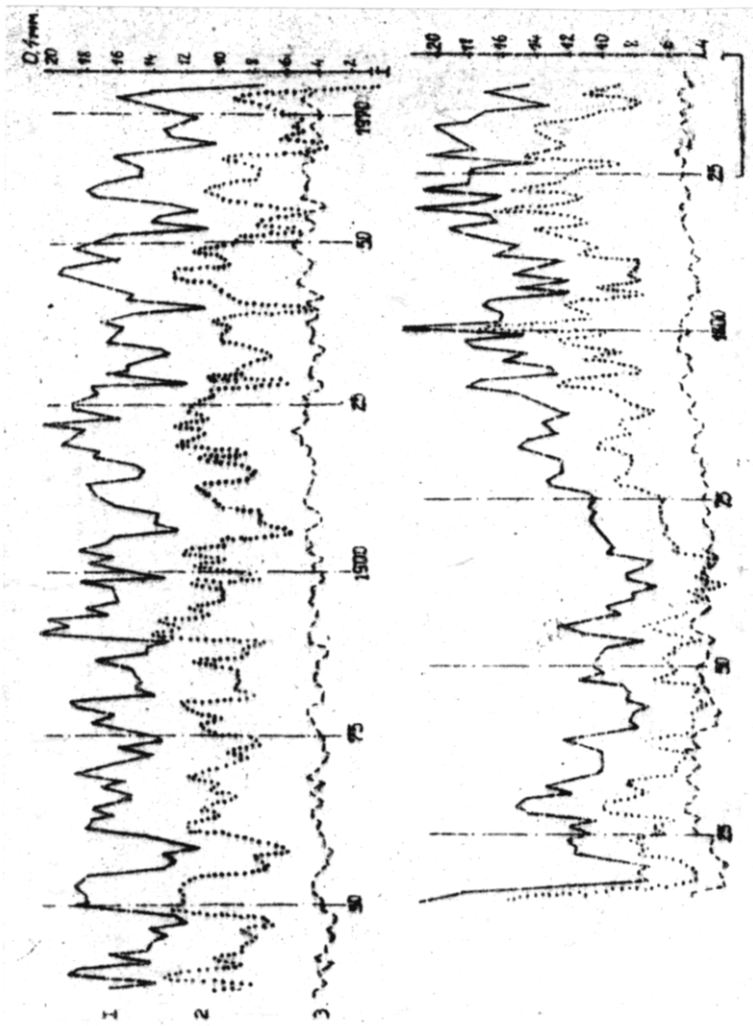


Рис. 4.1 Динамика радиального прироста дубовых насаждений Литовской ССР по данным 43 пробных площадей (2584 деревьев). 1 - годичный прирост прирост, 2 - поздняя, 3 - ранняя дрезесина

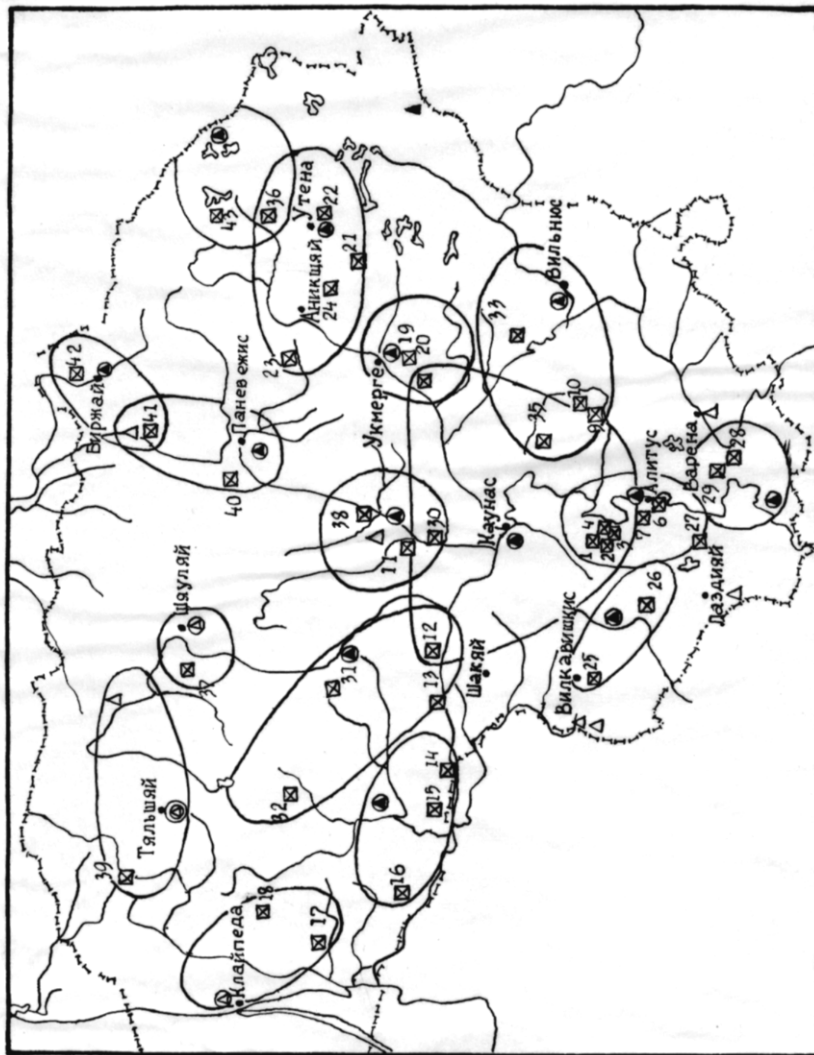


Рис. 4.2. Распределение пробных площадей дубовых насаждений в республике.

Применение счетно-электронной машины для вычисления корреляционных связей радиального прироста дуба с различными отдельными климатическими факторами и их комплексами позволило установить величину связи в различных районах Литовской ССР.

Во первых, динамика прироста дубовых насаждений Литовской ССР была сопоставлена с метеорологическими данными г.Каунас за последние 80 лет (годы 1893-1972).

Распределение пробных площадей дубовых насаждений в республике см. на рис. 4.2.

Годичные индексы дуба, рассчитанные для 43 пробных площадей в различных типах леса Литовской ССР и Западной части Белорусской ССР опубликованы в работе [8,21].

В последующем этапе по выбранным 16-ти метеорологическим станциям были рассчитаны корреляционные связи, степень достоверности связи для всех 43 пробных площадей, дубовых насаждений - для ранней, поздней и годичной древесины.

Периоды времени, для которых рассчитаны корреляционные связи метеорологических факторов - средней температуры воздуха (t) и осадков (V), а также их общее действие на радиальный прирост дубовых насаждений (данные И.Кайрайтиса) и сосновых насаждений (данные И.Карпавичуса) приведены в таблице 4.

Для Литовской ССР, как показал Т.Битвинскас в дендроклиматологических исследованиях сосны очень характерным периодом можно считать вегетационный (гидрологический) год, началом которого условно считаем 1 сентября предыдущего года, концом - 31 августа текущего года.

Проверим, как в этот период средняя температура воздуха и осадки отражаются на динамике прироста дубовых насаждений.

Наилучшие связи ширины колец ранней древесины с температурой в отдельных районах республики достигают 0,6. В некоторых районах (Таураге, Капсукас, Алитус) они несколько слабее или совсем исчезают (Друсининкай). Поздняя древесина коррелирует со средней температурой в большинстве случаев хуже, только в единичных случаях достигая 0,4–0,5. Годичная древесина в единичных случаях достигает 0,5, массовым порядком – 0,35–0,45. Связь с осадками еще слабее, но в большинстве случаев достигает 0,2–0,3 в единичных случаях – 0,5. Совместное влияние на ранний прирост осадков и температуры оценивается выше. На некоторых пробных площадях Каунасского, Укмергского, Пасвальского районов достигает 0,7, для поздней – 0,5–0,6.

Подводя итог исследованию корреляционных связей радиального прироста дубовых насаждений с гидротермическими факторами, можно сказать следующее:

1. Несмотря на то, что ширина поздней древесины значительно превышает раннюю древесину и динамика ранней древесины менее выразительна, корреляция ранней древесины со средней температурой воздуха и осадками лучше, чем поздней древесины.

2. Оптимальный период времени, в который гидротермические факторы показывают наивысшие корреляции с радиальным приростом дуба, летние условия позапрошлого года $V-VIII M_T$ вместе с вегетационным (гидрологическим) текущим годом M_0 (сентябрь прошлого года – август настоящего года).

3. Наивысшие корреляции между гидротермическими факторами и приростом дуба – 0,6–0,7, достаточно высоки, чтобы можно было бы по ширине годичных колец восстанавливать климатические факторы (условия среды в прошлом).

4. Происхождение научно-исследовательского (дендрохронологического) материала имеет большое значение - в некоторых условиях среды дубы не отражают в достаточной степени влияния климатических изменений (особенно это замечание касается насаждений, питаемых грунтовыми водами, уровень которых сравнительно постоянен).

5. Расшифровывать климатические условия необходимо по ранней и поздней древесине отдельно, поскольку обе древесины формируются под влиянием различного комплекса факторов,

6. Дендрошкалы, полученные осреднением данных нескольких пробных площадей (с большим количеством учетных деревьев), лучше и постояннее отражают определенные условия формирования годичных колец, чем дендроданные большинства отдельных пробных площадей.

5.0. СВЕРХДОЛГОСРОЧНЫЕ ШКАЛЫ И МЕТОДЫ ИХ ПОСТРОЕНИЯ

Для прогнозирования макроклиматических условий среды по построенным дендрошкалам и выявленным связям климатических факторов с радиальным приростом деревьев необходима информация за тысячи лет и более. Трудно применять древесину, полученную путем археологических и этнографических исследований, из-за неоднородности ее происхождения (деревья могли произрастать в сильно различающихся экологических условиях и на довольно обширной территории). А это означает, что большой процент древесины, даже относящийся к одному периоду времени, может по закономерностям изменений годичных слоев довольно резко различаться и, таким образом, быть не пригодным для перекрестного датирования. Желательно получать погодичные ряды информации об изменчивости годичных колец деревьев, которые росли в определенных (узких) условиях среды за несколько тысяч лет - в лучшем случае - за весь послеледниковый период, когда существовала древесная растительность.

В работах [9, 10, 11] показано, что даже в таких условиях возможно построение тысячеклетних дендрошкал, если умело использовать перекрестный метод датирования годичных колец и широко пользоваться этнографически и археологически ценной древесиной из старинных зданий и раскопок.

В последнее время, сочетанием изучения годичных колец из современных лесов, древесины из старых зданий и археологических материалов построены дендрошкалы продолжительностью около тысячи лет.

Встает задача - найти древесину в средней Европе, по которой можно было бы построить дендрошкалы за многие тысячелетия. О принципиальной возможности построения высоковозрастных дендрошкал из древесины, извлеченной из торфяных пластов и водных бассейнов, указано в работах [12, 13, 14]. Особенно богатыми древесиной являются некоторые залежи торфяников, главным образом, переходного и верхового типа.

Известно, что в районе Литовской ССР древесная растительность начала формироваться примерно 10 - 12 тысяч лет назад [15]. Известно также, что анаэробные, кислые условия особенно хороши для сохранения древесины, погребенной под мохово-травянистыми остатками мертвого покрова, который позднее медленно разлагаясь, превращается в торф (неосушенные торфяники переходного и верхнего типа). Можно предполагать, что в Прибалтике, в подобных условиях на торфяниках сохранилась высоковозрастная сосна обыкновенная - основной представитель древесной растительности на болотах переходного и верхового типа. Такие участки пнистых торфянных залежей встречаются на окраинах средних или крупных верховых торфяников со средне - или сильно - разложившимся древесным или древесно - моховой группы торфом, довольно сильно выраженным микрорельефом из сфагновых мхов и резко повышающимся макрорельефом в сторону центра болота. Пнистые торфяные участки также часто встречаются в небольших, заросших сосной, лесных болотах. Однако наиболее подходящие для дендрохронологического изучения участки торфяников сравнительно глубокие, с большим количеством древесины встречаются довольно редко. Кроме того, желательно, чтобы такие торфяники были осушены, а торфяные залежи эксплуатировались ручным способом.

Первым объектом для проведения экспериментальных работ был выбран торфяник в Илунгском районе Плателяйской апилинке под названием "Ужпелкю Тирелис". Торфяник находится на расстоянии 1 км от озера Плателяй. Он хорошо осушен, что позволяет копать длинные шурфы глубиной до 1,5 - 2,0 м. С довольно большого участка ручным способом был снят 1 м слоя малоразложившегося торфа, при этом открылось много пней сосны из глубины 0,8 - 1,2 м, которые можно было спилить на высоте прикорневой шейки.

Для взятия образцов древесины были сделаны два шурфа с глубиной торфяного слоя до 1 м - первый на юго-восточной окраине участка торфяника (длина 60 м, ширина 1 м), второй на юго-западной окраине длиной 127 м и шириной 1 м. Затем в юго-восточной части торфяника с поверхности второго метра торфяной залежи (снятой во время эксплуатации малоразложившегося торфа) был проделан шурф шириной 2 м, глубиной до 1 м и длиной 120 м (рис. 5.1).

Оказалось, что в наиболее пнистых торфяных залежах в 1 м³ торфяного слоя встречается от 0,3 до 2-х пней, в среднем, один пень (ствол древесины) можно встретить в 2 м³ торфа. Радиоуглеродный анализ показал, что возраст пней на глубине 0,7-0,8 м составляет около тысячи лет. Для того, чтобы горизонты пней можно было уверенно синхронизировать (при среднем возрасте пней 70-100 лет), необходимо было разбить каждый метр торфяной залежи на 15-20 отдельных горизонтов, имеющих не менее 10-ти пней в горизонте. А в 2-метровом слое торфяной залежи необходимо набрать таким образом около 300-400 пней.

На рис. 5.1. показано распределение спиленных пней по высоте относительно нуля прибрежного репера. Распределение пней и древесных стволов по глубине на шурфах, взятых в юго-восточной части

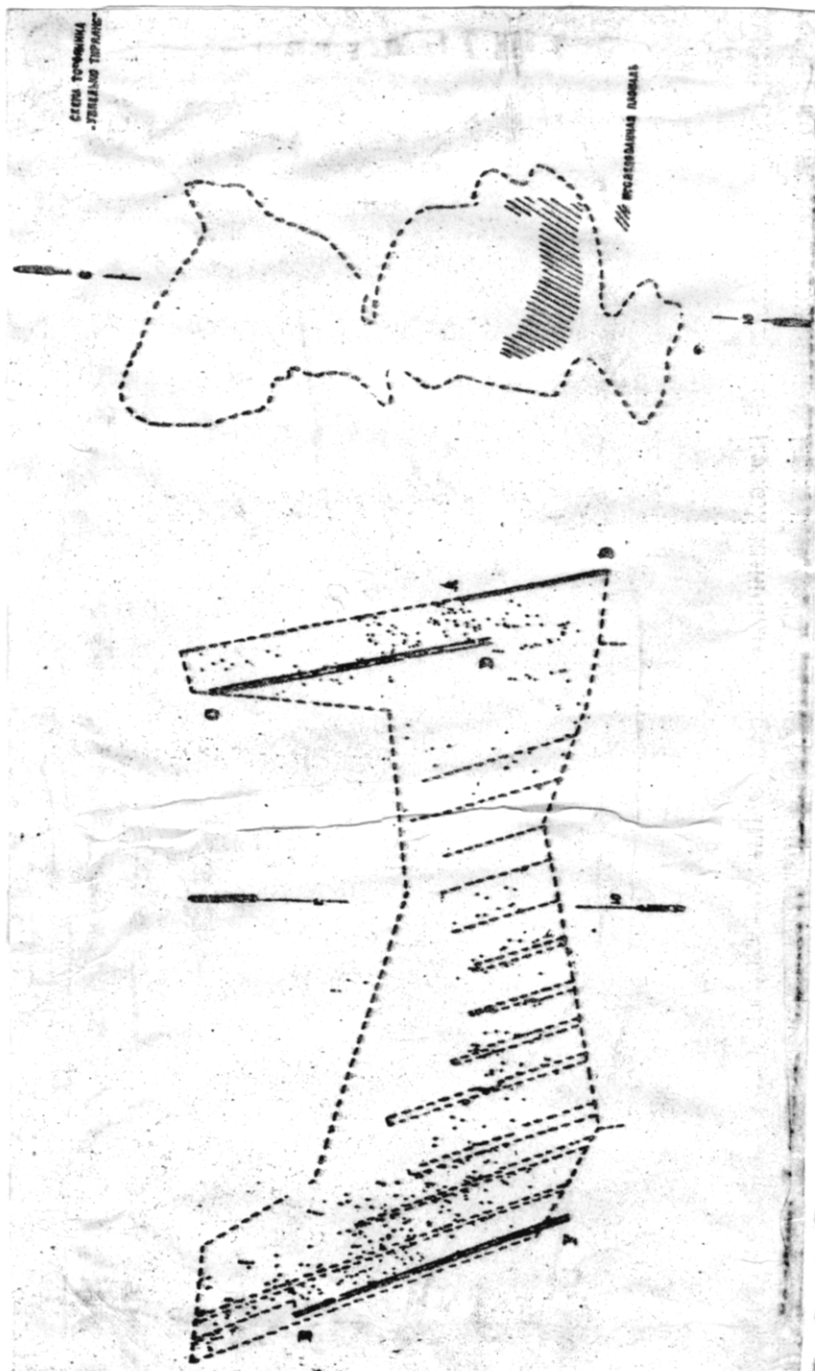


Рис. 5.1. Торфяник "Упизало Тиралис". Левый рисунок - расположение исследованной дендрохроно-логическим методом площади (затрихованная площадь). Расположение выглых материалов на площади показаны на правом рисунке. Профиль А-В - второй метр торфяного слоя. С-Д - первый метр торфяного слоя. Профиль Е-Г - первый метр торфяного слоя. Дунктирами обозначены остатки верхнего торфяного слоя. Точки - расположение шнек (отделов) взятых в бурках и в бурках и в открытой поверхности торфяника после снятия I-ого метра торфяного слоя.

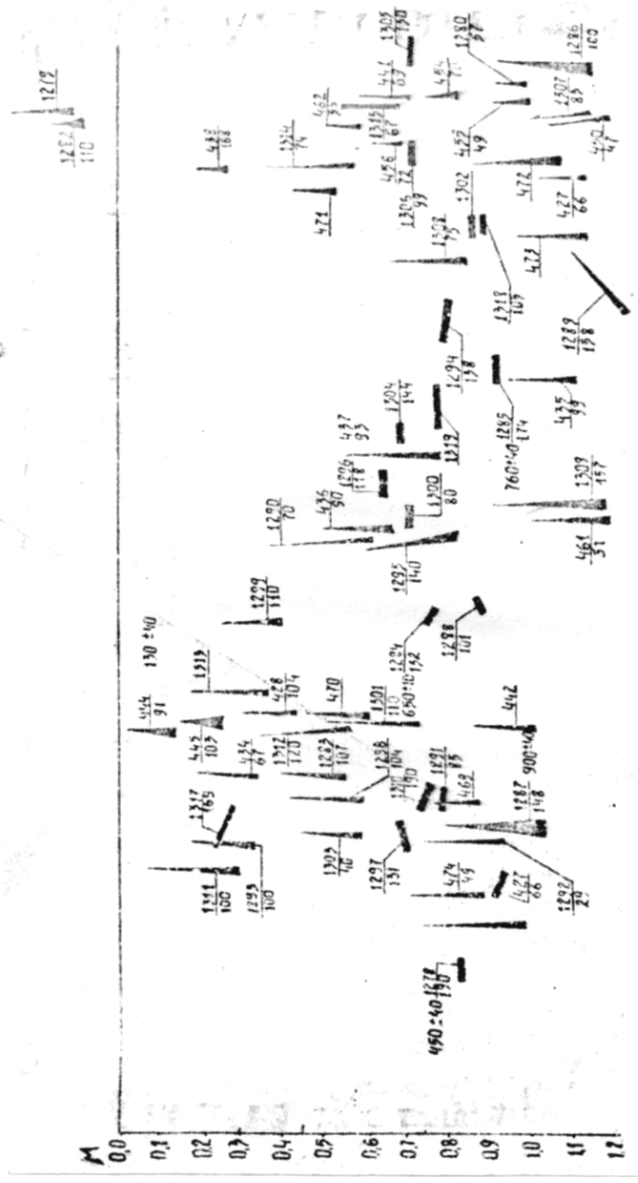


Рис. 5.2. Шурф В в торфянике "Ушалева Тарамис". Слой первого метра торфа. План древесины сосны показана треугольными знаками "▲". Основание - относительная величина радиуса основания пня, высота - длина остатка ствола. Верхняя цифра - инвентарный № древесного образца, нижняя - число годовичных колец в спиле. Деленные стволы показаны знаками "—".

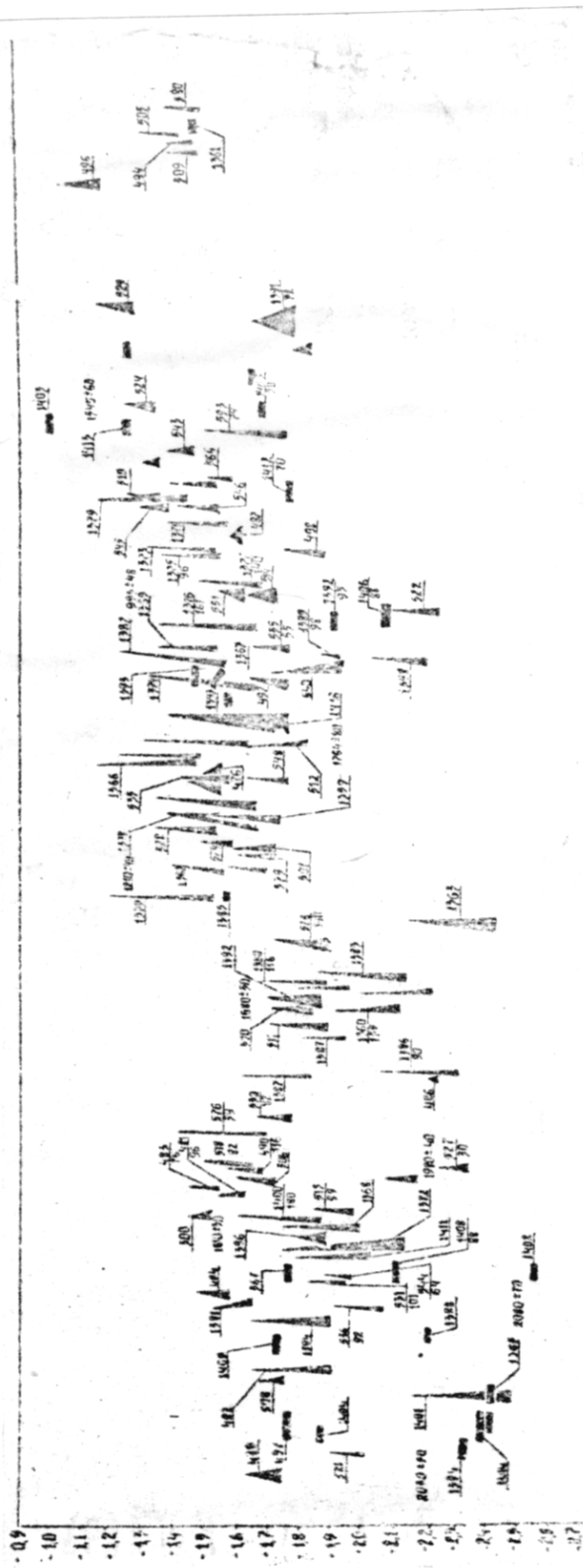


Рис. 5.5. Шурф № 2 в торфянике "Ужлякно Тирямис". Слой второго метра торфа. Обозначения аналогичные рисунку

торфяника показано на рис. 5.2 и 5.3. Наименьшее количество пней было найдено на верхних 20-30 сантиметрах торфяного слоя. Больше всего пней оказалось в слое между первым и вторым метром разрабатываемой торфяной залежи рис. 5.1. Кроме того, на некоторых горизонтах обнаружено много стволов - по видимому, результат ветровалов.

Вторым заслуживающим внимания объектом дендрохронологических исследований, который должен дать обширную информацию для построения сверхдолгосрочных дендрошкал по дубу, являются разрабатываемые крупные песчано-гравийные карьеры, находящиеся в 10 км восточнее г. Сморгонь Белорусской ССР. В прибрежных отложениях реки Нерис (Вилия) здесь встречаются крупные стволы дубов и других лесных пород (сосны, ели, осины и др.). Стволы деревьев, как правило, извлекаются из воды с остатками крупных корней и сучьев. К настоящему времени извлечены несколько сотен дубовых стволов, а также стволов других лесных пород. Отдельные экземпляры дуба на высоте 1,3 м от основания имеют 1,5 метра толщины. Можно предположить, что в результате катастрофы лес погиб, а со временем был похоронен под отложениями реки Нерис. Но поскольку стволы деревьев извлекаются из довольно широкого глубинного диапазона песчано-гравийных залежей (примерно от 3 до 8 метров), более вероятно, что река Вилия (Нерис), часто меняла свое русло (она и в настоящее время довольно интенсивно подмывает восточный берег) и, таким образом, подмывала и хоронила деревья во влажном субстрате речных отложений. Предварительное исследование нескольких образцов дуба с различных горизонтов указывает, что возраст увеличивается с глубиной.

Сохранность дубовой древесины довольно хорошая, разрушению подверглись только последние годовичные слои.

Дендроклиматохронологическая лаборатория собрала свыше 100 образцов древесины, каждый возрастом от 50 до 350 лет. В лаборатории в настоящее время изучена динамика прироста дубовых лесов Литовской ССР и Западной части Белоруссии. Она служит для расшифровки прошлых климатических условий по годовичным кольцам сморгонских дубов.

Для построения уверенных сверхдолгосрочных дендрошкал по сморгонским дубам необходимо определить возраст большого количество образцов этих дубов радиоуглеродным методом и обработать результаты измерений ширины колец математическими методами с помощью ЭВМ (программа для построения дендрошкал перекрестным датированием в настоящее время совершенствуется в лаборатории).

Третьим объектом служащим для создания высоковозрастной шкалы, является торфяное месторождение "Аукштасис Тирае" (Шакляйский р-н Литовской ССР). Площадь этого торфяника - триста пятьдесят четыре га. Торфяник осушен. Производится с резервным способом эксплуатации подстилочного способа. Контуры торфяника напоминают овальную буханку хлеба, обращенную к северу одним из своих боков.

Вырытые каналы Западной части торфяника, раньше эксплуатируемые ручным способом 1-метровые карьеры и вырытые сотрудниками лаборатории шурфы явились новыми объектами дендрохронологического исследования. Радиоуглеродные даты отдельных пней в данных отложениях торфяника показывают, что этот торфяник даст нам дендрохронологическую информацию длинее, чем "Ужпелкю Тирелис" примерно на три тысячи лет.

5.1. Использование радиоуглеродного метода датирования в целях создания сверхдолгосрочных дендрошкал.

Для создания высоковозрастных шкал по древесине имеющей сравнительно короткие естественные ряды (50-100-300 лет) и широкую разбросанность используемых образцов древесины во времени, опасно пользоваться только методом перекрестного датирования годовых колец или руководствоваться только постоянством используемого материала. Применение радиоуглеродного метода датирования слоев изучаемого органического материала, в частности древесины позволяет определять "реперные" образцы, пригодные для синхронизации дендрохронологических рядов массовым порядком.

Для радиоуглеродной датировки сцинтиляционным методом были использованы образцы древесины обоек торфяников ("Ужпелю Тирялис" и "Аукштасис Тирас) а также "Сморгонские" образцы дубовых стволов.

Для радиоуглеродной датировки желательно подготовить воздушно-сухой массы древесины и менее 200-300 грамм, чтобы получать для измерений бензол в достаточном количестве.

Когда отдельные фрагменты шкалы получают абсолютные даты и содержание количества радиоуглерода в годовых кольцах определены с достаточной точностью, появляется возможность изучения вариаций содержания радиоуглерода во времени. Поэтому более выгодно для радиоуглеродного анализа поставлять отдельные годовые кольца или небольшие группы колец - напр. одиннадцать. В случаях, когда образец древесины сложен из исключительно узких годовых колец, длина же используемого ствола коротка, приходится для получения необходимого количества древесины использовать несколько десятков годовых колец или полностью весь спил. Разделение годовых колец ограничивает и толщина самого годового кольца.

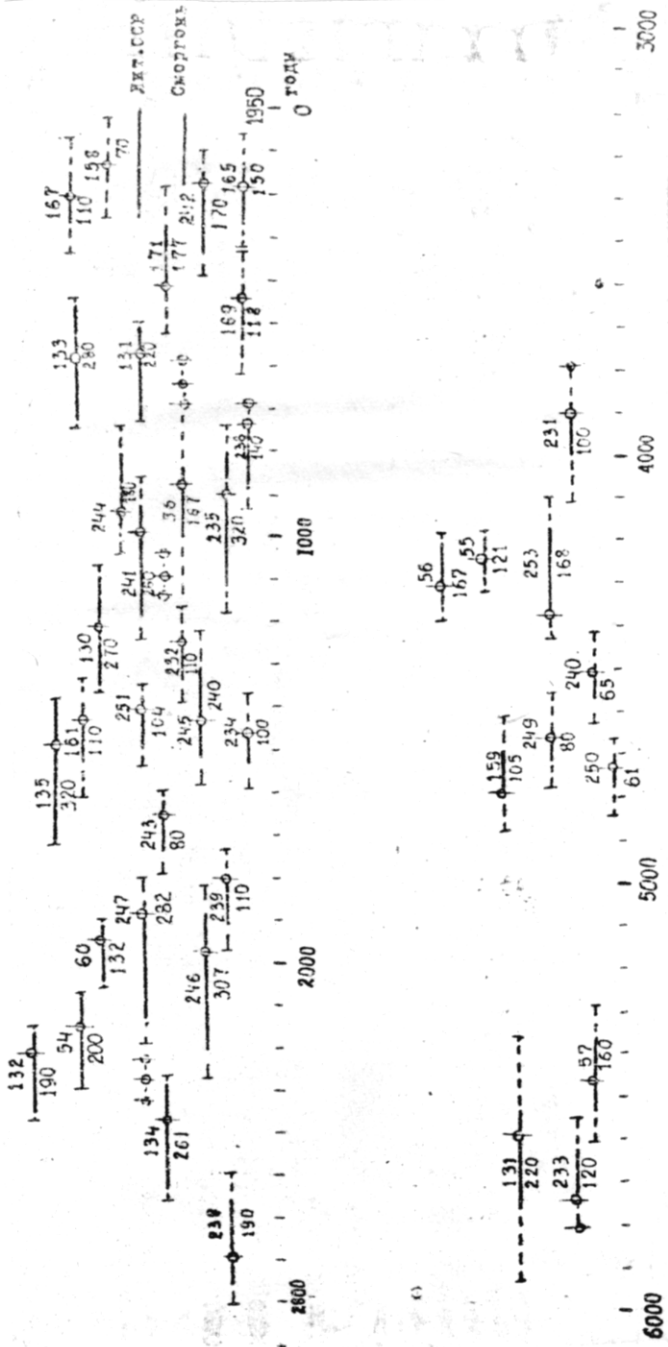


Рис. 5.1.1. Радиуглеродным методом датированные серии годичных колец "смогонья" дубов, найденных в песчано-гравийных речных залежах реки Вили (Нерис) шири в широком временном интервале. Расположение датированных образцов во времени показывает, что уже можно войти за основу абсолютного датирования и построения единой тысячелетней шкалы за последние 3000 лет. Условные знаки ϕ - датированные радиоуглеродным методом кольца. Верхняя цифра - в образце, нижняя - число годичных колец в образце. "Лит. СССР" - образцы дендронакала в Литве, "Смогонья" - шкала живых дубов около г. Смогонья.

И поэтому годовые кольца уже 0,4 мм однослойной колке подвергать нежелательно. Подбор модели (образца) древесины для колки древесины, как правило определяется двумя соображениями:

- а) количеством (возрастом) годовых колец;
- б) шириной годовых колец.

Во время исследований (1971 год) торфяник "Ужпелкю Тирелис" был осушен открытыми канавами. Середина торфяника и слабо разложившегося сфагнового торфа была почти полностью разработана до 1-2 метров глубины. Окраинные части торфяника, пригодные для наших исследований, были высокой чистоты. Пни сосны - хорошей сохранности. Длина стволиков составляла до 20-40 см, возраст - до 240 лет, средний - 120 лет. Ширина годовых колец имела ярко выраженный ритмический характер.

В трех шурфах торфяников, в среднем, обнаружено по одному пню или стволу древесины на два кубических метра торфа. Из 750 экземпляров древесных образцов, отобранных торфяникам месторождения "Ужпелкю Тирелис" методом радиоуглеродного датирования в радиоуглеродной лаборатории института зоологии и ботаники Академии Наук Эстонской ССР были продатированы 28.

5.2. Стратиграфия и развитие болота Ужпелкю Тирялис.

Болотный массив "Ужпелкю Тирялис" образовался в районе Средне-Жемайтийской возвышенности. Здесь доминирует западинистая супесчаная местность пологосклоновой холмистости.

Ужпелкю Тирялис имеет продолговатую форму и вытянут с севера на юг. Общая площадь болота составляет 36,7 га с 1092 тыс.м³ геологического запаса торфа. Самая большая глубина составляет более 8,0 метров, а средняя - 3,4 метра. Поверхность болота

незначительно выпукла. Болото осушено и начата добыча торфа для подстилки. Ближе к окраинам болота еще встречаются сосново-сфагновые сообщества с большой примесью разных видов кустарников. Только самая южная часть массива занята эвтрофными фитоценозами.

Для изучения торфяной залежи Ужпелкю Тириялис были сделаны 3 скважины и взято около 60 образцов торфа. Образцы торфа для анализа брались через каждые 10 см, а при ясной слоистости торфяной залежи - еще чаще. Собранный материал обрабатывался в лаборатории. Степень разложения и ботанический состав торфа определялись микроскопическим методом. Для выделения видов торфа применялась классификация С.Н.Тиремнова. Пробы для споровопыльцевого анализа обрабатывались методом В.П.Гричука и Эрдмана. Составленные диаграммы разделены на фазы развития растительности по М.Кабайлене и сопоставлены с стратиграфическими горизонтами М.И.Нейштадта и климатическими периодами Бясет-Сернандера.

Болото Ужпелкю Тириялис состоит как бы из трех отдельных участков, которые между собой разделены довольно широкими перешейками.

Северный участок сложен из смешанной торфяной залежи, достигающей около 6м. Верхняя часть залежи характеризуется слабо разложившимся фускум-торфом, а нижняя часть - среднеразложившимся эвтрофным сфагновым и осоково-сфагновым торфом.

В центральной части болота образовались самые мощные слои подстилочного торфа. Торфяная залежь в основном сложена из слабо разложившегося фускум-торфа (10-15%), местами с тонкими

прослойками сильно разложившихся сфагново-пушицевого или сосново-сфагнового торфа. Мощность этих слоев колеблется от 4,0 до 5,5 м. Самые нижние слои верховой залежи представлены переходным и низким сфагновым торфом. Под торфом залегают слои сапронеля, мощностью около 0,75 м.

В южной части болота встречаются сильно разложившийся ольховый и древесно-осоковый торф. Здесь распространены евтрофный лесотопяной вид торфяной залежи. Этот южный участок - суходольного происхождения, и торф непосредственно отлагался на песке.

Дно болота - неровное и состоит из нескольких впадин, выстланных песком. Процесс заболачивания Ужпелкю Тирялис по данным спорово-пыльцевого анализа происходил в начале бореального периода, о чем свидетельствует отложившийся сфагновый торф над лимнотельманическим контактом. Евтрофные сфагновые фитоценозы существовали довольно длительное время. Об этом говорят отложившиеся слои сфагнового торфа толщиной около 0,7 м. Самые нижние слои этого торфа сложены в основном из остатков *Sphagnum teres*. Такое значительное участие *S. teres* в моховом покрове явно указывает на поступление на торфяник обогащенных грунтовых вод. Верхние слои сфагнового торфа отличаются появлением большого количества более гигрофильных видов мхов *S. Warnstorffii*, *S. obtusum*, *S. angustifolium* которые болотной растительности придают более мезотрофический характер. Сплошные заросли сфагновых мхов в растительном покрове Ужпелкю Тирялис характеризует не только ботанический анализ, но и спорово-пыльцевой спектр этого торфа. На глубине 4,2-5,0 м обнаруживается несколько пиков спор *Sphagnales*, которые составляют до 100%. В этих слоях, кроме остатков сфагнума в растительном волокне, встречается от 5 до 20% травяных растений, в

в большинстве макроостатки осоки, шейхцерии, а иногда вахты. Состав макроостатков растений почти соответствует составу пыльцы; они обнаруживаются в небольшом количестве. Присутствие макроостатков и пыльцы из семейств водных растений (*Tyrphaceae*, *Najasaceae*, *Sarganiaceae*) свидетельствует о том, что в некоторых местах болота еще существовали открытые небольшие площади воды.

Окрестности болота того периода были густо покрыты разнообразной растительностью. Среди деревьев преобладала сосна и береза. В то же время начинает увеличиваться количество широколиственных пород, в первую очередь вяза. Около 20% древесной растительности составляет ольха. Широко распространена лещина. Среди трав преобладают злаки и в незначительном количестве осока.

Теплый и влажный климат атлантического периода благоприятно действовал на распространение широколиственных пород в окрестностях болота. По 10-15% среди древесных пород составляет дуб, вяз, а процент липы достигает даже 20. Обильно произрастает ольха, постепенно увеличивается и количество ели. Пыльца березы и сосны идет на убыль.

В результате накопления торфа и уменьшения влияния подстилающего слоя сфагновые сообщества сменялись лесными - сфагновыми, которые во время своего существования накопили слои древесно-сфагнового торфа. В ботаническом составе растительного волокна в большом количестве обнаруживаются остатки *S. Warnstorffii*, *S. obtusum* достигающие 35%. В спорово-пыльцевом спектре в тех же местах (3,5-4,0 м глубине), где содержание макроостатков сфагнума довольно высокое отмечается увеличение спор *Sphagnales*. Травяной ярус лесо-топьяных сообществ, как видно из ботанического состава, был

мало развит, в большинстве росли в небольшом количестве *Carex arifordquata*. Вышележащие слои представлены сильно разложившимся ольховым торфом (29-3,5 м). Преобладающими его компонентами (50-85%) являются древесина и кора ольхи. В виде примеси встречаются остатки осоки, тростника, папоротника и др. Над ольховым торфом откладывались тонкие слои низинного соснового торфа, образования которого происходило в связи с понижением уровня грунтовых вод местообитания. В конце атлантического периода на болоте Ужпелькю-Тирялис наблюдается резкое изменение сообществ растительности; которое, вероятно, обусловлено активизированным влиянием грунтовых вод на местообитание. На болоте исчезают ольшанники, опять распространились низинные осоково-сфагновые топи, отложившие одноименные виды торфа. Доминантами между торфообразователями являются остатки *Ca.lasiocarpa* и *S.obtusum*.

Теплый и влажный климат первой половины суббореала вызвал смену сообществ растительности. На болотной поверхности поселились менее требовательные растения, приспособившиеся к более бедному минеральному режиму. Процесс накопления торфа сопровождался ухудшением условий стока вод, поэтому на смену осоковым и осоково-сфагновым пришли осоково-сфагновые группировки мезотрофного типа, занявшие почти всю площадь массива. Исключение составили южная часть массива и узкие полосы окраин болота, здесь долгое время существовали растительные группировки лесного типа. Вступление болот в олиготрофную стадию происходило в засушливый суббореальный период, во время которого отлагались тонкие слои верхового шейцериено-сфагнового торфа. Основными торфообразователями являются остатки эпидермиса шейцерии и *S.angustifolium*.

В небольшом количестве встречаются *S. cuspidatum* и пушицы. Присутствие *S. cuspidatum* в сфагновом покрове свидетельствует об избытке влаги на местообитании. В конце этого периода на болоте Ужпелкю-Тирялис обнаружены тонкие слои среднеразложившегося пушицево-сфагнового торфа, образование которого происходило в пушицево-сфагновой топи. В ботаническом составе торфа встречается большое количество остатков кукушника льна (10%) и *Aulacomnium palustre* (25%). Нет сомнения, что эти мхи в растительном покрове появились не только благодаря засушливому климату, но и под влиянием хозяйственной деятельности человека.

Стадия олиготрофизации на болоте Ужпелкю-Тирялис сопровождалась изменением не только ботанического состава торфа, но и недревесных пыльцевых и споровых спектров. В составе пыльцы травянистых растений доминирующую роль играет пыльца растений верховых болот (увеличивается количество вересковых), а в споровых сфагнум. Как указывает Г.А.Елина, учет количества и состава спор сфагновых мхов дает возможность установить некоторые закономерности в сменах болотных сообществ. Проследив ход кривой спор сфагнов с изменением ботанического состава торфа, можно предположить, что почти все пики сфагнума предшествуют смене видов торфа. Такая смена явно наблюдается на болоте Ужпелкю Тирялис. Очевидно, споровая продуктивность сфагнов увеличивается еще перед их господствовавшим в фитоценозе положением.

Данные спорово-пыльцевого анализа свидетельствует и об изменениях состава растительного покрова в окрестностях болота в суббореальное время. Среди коренных древесных пород сокращается количество вяза и липы. Преобладают дубовые рощи с грабом и лещиной в подлеске. В окраинах болота обильно произрастала ольха количество пыльцы которой достигает 30-40%. Увеличивается фре

ция березы. В травяном спектре появляются новые виды растений, существование которых в густых атлантических лесах было невозможно. Это пыльца подорожника, лютика, щавеля, мари белой и др. Такое изменение состава в спорово-пыльцевом спектре позволяет судить об изменениях растительного покрова не только под влиянием климатических условий, но и хозяйственной деятельности человека. Во второй половине суббореального периода впервые появляется и пыльца пшеницы, истинный показатель начала земледелия в окрестностях болота Ужпякю Тирялис.

Субатлантическое время жемайтской возвышенности можно назвать временем господства олиготрофных сфагновых болот. В это время в растительном покрове ясно замечается смена одних фитоценозов другими, в которых преобладающими растениями остаются представители моховых видов. Такое чередование растительных группировок, по-видимому, обуславливали незначительные колебания уровня воды, связанные с климатическими особенностями этого периода, отложение которого представлено разными по ботаническому составу видами торфа. На болоте Ужпякю Тирялис в то время образовались мощные слои подстилочного фускум-торфа. Главным и основным торфообразователем являются обрывки *S.fuscum*. Часто в растительном волокне встречаются *S.magellanicum*, *S.augustifolium*. В самых верхних слоях обнаруживается в небольшом количестве *S.balticum*, появление которого связано с расчленением микрорельефа. Одновременно на микроповышениях поселился *S.fuscum*, а на понижениях — *S.balticum* и *S.cuspidatum*. В субатлантической торфяной задежи обнаруживает несколько прослоек сильно разложившихся пушицево-сфагновых или сосновых торфа. Эти прослойки не составляют сплошных слоев, а чаще имеют локальный характер. Самые верхние слои в основном сжаты из сильно разложившихся сосново-сфагнового или пушицевого

видов торфа. Эти слои торфа образовались под влиянием осушения или после пожаров верховых болот. Они отличаются от других пластов обычно локальным характером залегания и ботаническим составом торфа. 20 лет тому назад, верхние слои торфа Ужпялку Тирялис были представлены слабо разложившимся фускум-залежами.

Более^н подробно изменения растительного покрова под влиянием климатических условий и хозяйственной деятельности человека можно проанализировать в субатлантическое время (особенно в течение 2200 лет), сопоставляя данные дендрохронологического, радиоуглеродного, палеоботанического и спорово-пыльцевого анализов (рис.

Полученные данные позволяют в субатлантическом периоде выделить несколько субпериодов с более влажными или теплыми сухими климатическими условиями.

Во время влажного и прохладного субпериода в споро-пыльцевом спектре резко увеличивается количество ели (до 50%), обильно присутствует ольха (30%), но падают кривые сосны и березы. В травяном спектре увеличивается количество представителей пастбищных угодий (диких злаков, подорожника, лютика и др.), падает кривая хлебных злаков. Видимо низкие приболотные участки из-за переувлажнения почвы стали не пригодны для выращивания зерновых культур. Бывшие земледельческие участки предратились в пастбища и луга.

Субпериод с более теплым и сухим климатом в споро-пыльцевом спектре характеризуется увеличением количества сосны и березы, падением кривых ольхи, ели, широколиственных пород. Благоприятные климатические условия положительно действовали и на развитии хозяйственной деятельности человека. В спектре рядом с пылью пшеницы появляется и пыльца ржи. Яркие пики вереска, совпадающ с увеличением пыли хлебных злаков, свидетельствует о развитии подсечного земледелия в окрестностях болота.

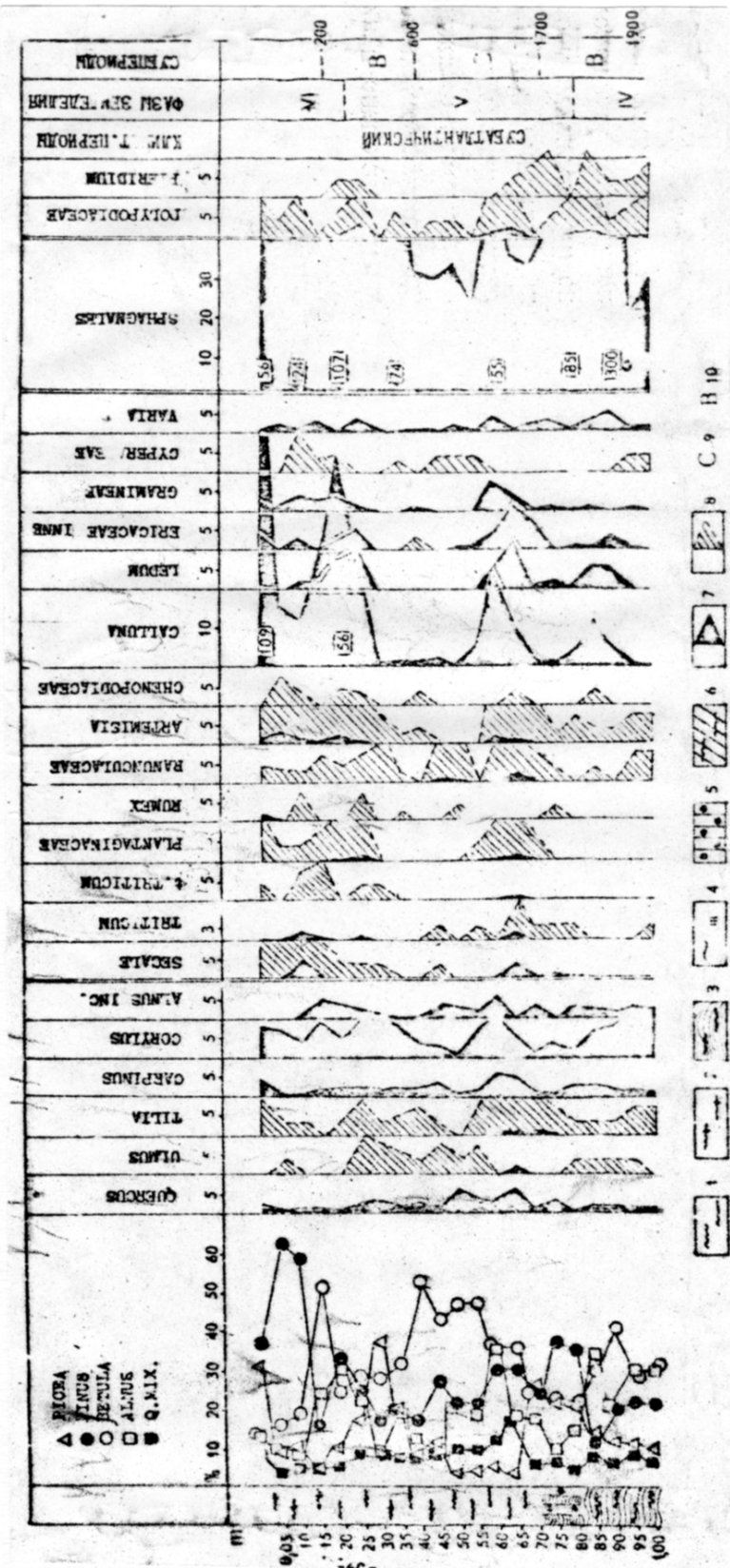


Рис. 5.2.1. Фрагмент спорово-пыльцевой диаграммы экв. третьего профиля болота "Ужлякка Тирялло"
 (1-медум торф; 2-дускум; 3-пушцево-офэгновы; 4-шейцерицево-офэгновы; 5-сосновы
 верховой; 6-осоково-шейцерицево-офэгновы; 7-количество пыльцы в %; 8-количество
 количество пыльцы в %; 9-теплый сухой субперюд влажный субперюд).