

СКОРОСНИВАТЕЛЬ

Академия Наук Литовской ССР,

Фил. Института Ботаники

Лаб. Дендроклиматохронологии

A 1988-1

ДЕЛО № _____

Отчет

По теме №8 от 2 марта 1987 года

„Исследование вариаций интенсивности

космических лучей с использованием

космогенных изотопов.”

1988

(год)

Хранить _____ лет

АКАДЕМИЯ НАУК ЛИТОВСКОЙ ССР, ИНСТИТУТ БОТАНИКИ
ЛАБОРАТОРИЯ ДЕНДРОКЛИМАТОХРОНОЛОГИИ

УДК _____

№ госрегистрации
Инв. №

"УТВЕРЖДЕНА"

Институт ботаники
АН Литовской ССР
Зам. директора
Р.Пакальня

" " _____ 198_ г.

"СОГЛАСОВАНО"

Физико-технический
институт АН СССР

" " _____ 198_ г.

О Т Ч Е Т

по теме № 8 от 2 марта 1987 года "Исследование вариаций интенсивности космических лучей с использованием космогенных изотопов. Разработка и составление длительных дендрошкал для ряда регионов СССР. Получение точно датированных образцов древесных колец для анализа возрастом до 5-10 тыс. лет"

1988 год

Зав.отделом
д.ф/м.н., проф. Г.Е.Кочаров

Заведующий лаборатории
и руководитель темы д.б.н.
с.н.с. Т.Т.Битвинскас

Отчет имеет _____ стр.

РЕЗЮМЕ РАБОТЫ

Краткий итог гегелиофизического и дендроклиматохронологического прогнозирования условий среды по разработанным методам дендроклиматохронологической лаборатории Института Ботаники АН Литовской ССР и итогам работ проведенных по проблеме "Астрофизические явления и радиоуглерод" (на декабрь 1968 года).

1. Подведен итог 20-летним совместным исследованиям Физико-технического Института АН СССР им. А.Ф.Иоффе и Института ботаники АН Лит.ССР. Исследование вариаций интенсивности космогенных изотопов с использованием годичных колец деревьев в различных регионах Советского Союза, дало возможность построить уникальный погодичный ряд концентрации радиоуглерода в атмосфере Земли за последние 400 лет, позволили обнаружить эффект модуляции космических лучей в эпоху Маундеровского минимума, восстановить солнечную активность и временной ход интенсивности космических лучей за интервал времени, охватывающий несколько десятков одиннадцатилетних циклов. Итоги результатов отражены в совместных статьях, отчетах, докладах всесоюзных и международных конференций.

2. Построенная модель изменчивости солнечной активности построенная Т.Битвинскасом основанной на свойствах 11,22 и 44-летних циклов солнечных циклов методом надолженных эпох позволяет:

а) С некоторыми допущениями (что будущие изменения SA не будут резко по времени отклоняться от средних показателей повторяемости максимумов и минимумов в 22-летних циклах) реперная система солнечной активности (её максимум и минимум) могут служить относительным (релятивным) прогнозом её изменчивости на ближайшие 20,40,80 лет.

б) Данная система реперов пригодна для изучения изменчивости климатических элементов (температур, осадков) а также изменчивости радиального прироста в прошлых десятилетиях и столетиях и по "осредненной" модели возможных вероятностных изменениях климатических элементов и приростов деревьев на будущие десятилетия. Модель солнечной активности испытана в ДКЛЛ на дендрохронологических шкалах регионов Прибалтики, Урала, Монголии, США и других, а также с различных условий место-произрастаний деревьев по влажности, плодородия и высоты от

уровня моря показали несомненные перспективы развития метода и его применения в первой очереди в экологии а также в лесном и сельскохозяйствах, при прогнозировании экстремальных состояний лесной и возможно, сельскохозяйственной продукции.

К широкому внедрению дендроклиматохронологических методов в экологическое многолетнее прогнозирование макросред

Д.б.н., с.н.с. ИБ АН Лит.ССР
Битвинскас Теодорас

Уже можно считать доказанным, что годовые кольца деревьев являются уникальным средством для изучения и прогнозирования изменчивости экологических условий на крупных пространствах Северного и Южного полушарий Земли. Известно, что большинство древесных видов в крайних и относительно благоприятных условиях среды формируют четко выраженные годовые слои, ширина и структурные особенности которых позволяют изучать условия среды посредством изучения рядов их изменчивости за многие десятилетия и столетия их жизни. Дополнительную информацию о динамике условий среды получаем методом перекрестного датирования по древесине старинных зданий, археологических раскопок, законсервированных самой природой стволов или пней деревьев на болотах и в речных залежах, в вечной мерзлоте.

Ряды годовых колец древесины, во многих случаях хорошо коррелируя с метеорологическими и климатическими элементами также являются хорошими индикаторами антропогенной деятельности. Обширную информацию получаем по структуре годовых колец (ранней и поздней древесине), по изотопному составу химических элементов (C^{14}) и другим количественным показателями годовых колец (например: длине, толщине клеток).

В Советском Союзе с 50-десятых годов началось доволь-

но интенсивное изучение динамики прироста деревьев, главным образом в лесоводственных и археологических /датировки объектов/ целях. В итоге проделанного можно было бы назвать до 50-десяти фамилий ученых, в той или иной степени применявших дендрохронологические и дендроклиматологические методы. Защищено много кандидатских и несколько докторских диссертаций, построено несколько сотен дендрохронологических шкал, которые могут быть интерпретированы в целях и задачах различных наук и практики. Следует отметить, что в последнее время относительно неплохо изучен регион Прибалтики, Горная Украина, Карелия, некоторые области Среднего и Северного пояса Европейской и Азиатской частей СССР, интенсивнее начался изучаться Кавказ, изучен Уральский горный хребет. Но многие районы, главным образом сибирские просторы, отдаленные от основных трасс сообщения и по другим объективным и субъективным причинам еще даже нетронуты. Неудовлетворяет пока длина некоторых шкал, достоверность результатов. Настоящее время изданы четыре тома дендроклиматологических шкал Советского Союза 1,2,3,4 подготавливается пятый.

Одна из главнейших проблем современной науки, безусловно имеющей важнейшее экономическое значение для многих стран нашей Земли, несомненно является многолетнее прогнозирование экологической изменчивости макросред. Особенно необходимо научиться определить и подготовиться на время экстремальных гидрометеорологических условий, которые несомненно годами, иногда десятилетиями тяжело отражаются на жизнь сотен миллионов людей. Дендроклимахронология, располагая информацией о длинейших рядах продуктивности органической массы на огромных территориях Земли, по мнению многих ученых, достаточно весомо участвует в решении в данной проблемы в месте с астрофизикой, климатологией, географией, математикой, лесоведением и другими научными дисциплинами. 5,6,7.

Моделированием климатических многолетних процессов усиленно занимаются многие коллективы ученых, как в Советском Союзе, так и зарубежом. Ряды изменчивости годовичных слоев деревьев, в зависимости от условий среды часто имеют псевдоциклический характер, они также поддаются обработки различными математическими способами. Поэтому, такие важные показатели природной среды как осадки, уровень рек и озер, температура

воздуха, ветры, засухи, переувлажнения, лесные пожары, распространение энтомо-фито вредителей, влияния рубок, удобрений, промышленных дымов и газов и многие другие последствия влияний отражаются в ширине и структуре годичных колец.

Существует уже несколько подходов для многолетних экологических прогнозов. Но в данном случае мы представляем разработанный дендроклиматохронологической лабораторией Института ботаники АН Лит.ССР способ /метод/ или модель многолетних прогнозов условий среды основанный на реперной системе солнечной активности. Суть метода исходит из предложения, что именно динамика активности Солнца является одним из ведущих факторов, влияющих на циркуляционные механизмы атмосферы Земли и таким образом, циклоническая и антициклоническая деятельность, гидротермический режим в определенных регионах континентов должны отражаться в рядах годичных колец деревьев и древостоев.

8,9,10. Такие исследования проводились в Дендроклиматохронологической лаборатории 20 лет, использовались десятки и сотни дендрохронологических шкал, поэтому ниже излагаемая методика и результаты не являются чем то придуманным, а является объективным отражением динамических явлений происходящих в нашей природе. Накопленный научный материал пока не позволяет пояснить-интерпретировать причинность явлений, на что мы и не претендуем. Это дело астрофизиков, гелиофизиков, климатологов. Кроме того, региональные закономерности требует сравнений в более широких аспектах, глобального подхода некоторым обнаруженным явлениям, что будет возможно только в будущем, после заполнения "белых" пятен в дендроклиматологическом изучении нашей страны, Евразии в целом. Изучения дендроклиматологической информации других континентов - Северной и Южной Америки, Африки, Австралии.

Реперами природных явлений выбраны максимальные и минимальные значения солнечной активности рассчитанные в числах Вольфа за гидрологический год (сентябрь прошлого, август настоящего года).

Было показано, что в определенных районах СССР, например в Литве, существует высокая связь между средними амплитудами солнечной активности (СА) в 22-летних циклах и средней изменчивости радиального прироста древостоев за те же сроки.

Связь линейная, корреляция выше 0,9. Также было установлено, что в различных фазах солнечной активности (при максимумах, обозначаемых латинскими буквами "a" и "b", а также минимумах, обозначаемых "c" и "d" а также на временных участках снижения и повышения солнечной активности (СА) - "ac", "cb", "bd", "da") радиальный прирост формируется далеко не одинаково. Как показало статистическое изучение изменчивости ширины годовых колец сосны во времени а также в различных регионах, условиях среды, а также по силе и направлению трендов прироста имеют своеобразные черты. Экспериментами показано, что в определенных регионах, в разных условиях местопроизрастания деревьев с определенной вероятностью можно ожидать в некоторых фазах СА экстремумы экологического состояния выраженных оптимумами или песимумами (максимумами или минимумами) радиального прироста деревьев.

Разработанная ранее методика позволила изучать закономерности происходящие в отдельных фазах солнечной активности, то есть за 3-6(?) лет, но непоказывала изменчивости прироста деревьев из года в год. В последние годы мы к реперной системе СА "привязали" погодичные данные ширины годовых колец насаждений или их индексы и тем самым используя метод наложенных эпох завершили первый этап разработки многолетних экологических прогнозов.

Методика исследований. Реперами привязки дендроданных являются гидрологические годы (IX-XII месяцы предыдущего и I-VIII месяцы настоящего года высшей и низшей солнечной активности по данным Чисел Вольфа W цюрихскогоряда). Для определения максимума СА берется центральный год их трех лет с высшими индексами чисел Вольфа и для минимума - год в центре трех лет с наименьшими значениями ЧВ.

Достоверные данные по числам Вольфа имеются с 1749 года так что практически в нашем распоряжении 21 одиннадцатилетних и 11-цать 22-летних циклов. Также к реперной системе был приведен ряд СА по Шов'е. Эта система позволяет идти назад еще на 31 одиннадцатилетних циклов.

В результате обработки данных годовых слоев строились графики изменчивости рядов годовых слоев, реперами которых, как было показано выше, были максимумы и минимумы СА за гидро-

логические годы. Отдельно выделялись две группы /1,2/ 22-летних циклов, в месте составляющих 44-летний цикл /период/ и третья группа представляет средние величины прироста де - реьев за все изученные 22-летние циклы. /Смотри приложения/.

Для дендроклиматохронологического исследования использо- вались следующие шкалы построенных с деревьев и древосто- ев со следующих районов Земли и условий местопроизрастаний:

1. СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕПУБЛИК

Дендропрофиль Карпаты - Литовская ССР - Мурманская обл.

Литовская ССР $56^{\circ}27'$ - $53^{\circ}54'$ СШ - $20^{\circ}56'$ - $26^{\circ}51'$ ВД

5-150 м сосняки, ельники, дубняки, черноольшаники (*Pinus sylvestris*, *Picea exc.*, *Qercus robur*, *Alnus*), исследования прове- дены в условиях различного почвенного богатства и разного поч- венного увлажнения (сухих, свежих, влажных и болотных), Литовс- кого взморья, центра, севера, востока;

В других районах Прибалтики - Латвийская и Эстонская ССР $56^{\circ}00'$ - $59^{\circ}40'$ СШ - $21^{\circ}00'$ - $28^{\circ}00'$ ВД 10-150 м альтитуда - сос- на обыкновенная.

Новгородская обл. - $58^{\circ}00'$ - $59^{\circ}00'$ СШ - $30^{\circ}00'$ - $34^{\circ}00'$ ВД, альтитуды - 50 - 250 м; /сосна обыкновенная/.

Средняя и Северная Карелия - $62^{\circ}00'$ - $66^{\circ}30'$ СШ - $30^{\circ}00'$ - $34^{\circ}00'$ ВД, альтитуды - 30-250 м (сосна обыкновенная).

Мурманская обл. $66^{\circ}30'$ - $69^{\circ}00'$ СШ - $30^{\circ}00'$ - $34^{\circ}00'$ ВД, альтитуда 50-1000 м, (сосна обыкновенная);

Западный Кавказ - $43^{\circ}00'$ СШ - $42^{\circ}00'$ ВД, альтитуда 1500- 2000 м, ель восточная (*Picea orientalis*).

Средняя Азия - Заилийский Алатау $43^{\circ}30'$ СШ - $76^{\circ}00'$ - $77^{\circ}00'$ ВД альтитуды \approx 1400 - 2800 м. (Ель Шренка -)

Забайкалье - 450 - 1200 м, альтитуда, $51^{\circ}00'$ - $56^{\circ}00'$ СШ $104^{\circ}00'$ - $110^{\circ}00'$ ВД - лиственница даурская и кедр сибирский

/ *Larix dahurica*, *Pinus sembra* /.
Камчатка - $55^{\circ}00'$ - $56^{\circ}00'$ СШ - $160^{\circ}00'$ - $162^{\circ}00'$ ВД, альтитуда 500-1200 м /Лиственница Каяндера и кедровский стла- ник - *Larix Kajanleri*, *Pinus pumila* /.

Башкирия $54^{\circ}00'$ СШ - $58^{\circ}00'$ ВД - 1000 - 1500 м.

Коми АССР - $67^{\circ}00'$ СШ - $68^{\circ}00'$ СШ - $52^{\circ}00'$ - $54^{\circ}00'$ ВД 50 - 200 м. *Larix sibirica* /Сибирская лиственница/.

Picea sibirica /ель сибирская/.

2. МОНГОЛЬСКАЯ НР $48^{\circ}00'$ - $50^{\circ}00'$ СШ - $100^{\circ}00'$ - $112^{\circ}00'$ ВД, 500-1500 м, сосна обыкновенная, сибирская лиственница.

3. СЕВЕРНАЯ АМЕРИКА

США, Канада /западная часть континента/.

Желтая сосна

50°45' - 30°10' СШ - 120°33' 103°54' ЗД на высотах 610-2135 м. Кроме того, в вековом аспекте изучались следующие древесные породы:

Pinus flexilis,

Pseudotsuga menziesii,

Pinus pine,

Pinus edulis,

Pinus longaeva /*Pinus aristata*/,

Pinus Jeffrey,

На площади - 50°45' СШ - 34°03' СШ до 120°33' - 106°43' ЗД на высотах от 613 до 3111 м.

Восточная часть континента США:

Picea rubens 44°19' - 35°36' N - 83°26' - 71°23' W 427-1584 м.

Pinus echinata 41°44' - 34°37' N - 93°45' - 74°15' W 150-503 м.

Qercus alba 42°00' - 34°34' N - (94°15' - 83°50' W 183 - 458 м.

3. ЮЖНОЕ ПОЛУШАРИЕ

Аргентина *Australocedrus Chilensis* 42°57' S - 71°26' W, alt. 820 м

Чили *Australocedrus Chilensis* 37°21' S - 131°30' W, alt. 850-1000 м

Южная Африка, Капская провинция - *Widdringtonia cedarbergensis*

34°24' S - 19°13' E, 1330 м.

Австралия-Тасмания 42°12' S - 145°59' E alt. 360 м.

Phyllocladus alternifolius 43°22' S - 143°16' E alt. 450 м.

Таблица I

Реперные годы солнечной активности

| № № циклов | фазы солнечной активности | | | |
|---------------|---------------------------|----------|----------|----------|
| | <u>a</u> | <u>c</u> | <u>b</u> | <u>d</u> |
| 0 | | | 1751 | 1755 |
| 1 | 1761 | 1765 | | |
| 2 | | | 1770 | 1775 |
| 3 | 1779 | 1784 | | |
| 4 | | | 1788 | 1798 |
| 5 | 1804 | 1811 | | |
| 6 | | | 1817 | 1823 |
| 7 | 1829 | 1834 | | |
| 8 | | | 1837 | 1843 |
| 9 | 1949 | 1856 | | |
| 10 | | | 1860 | 1867 |
| 11 | 1871 | 1878 | | |
| 12 | | | 1884 | 1889 |
| 13 | 1894 | 1900 | | |
| 14 | | | 1907 | 1913 |
| 15 | 1918 | 1923 | | |
| 16 | | | 1928 | 1933 |
| 17 | 1937 | 1944 | | |
| 18 | | | 1948 | 1954 |
| 19 | 1958 | 1964 | | |
| 20 | | | 1969 | 1976 |
| 21 | 1980 | (1987) | | |
| 22 | | | (1991) | (1997) |

Замечание: в скобках, прогнозируемые фазы.

Таблица 3

| группа циклов | цикл | распределение календарных годов по отношению первого максимума солнечной активности /фазы \bar{a} / | | | | | | | | | | | | | |
|---------------|------|---|----|----|----|----|----|------|----|----|----|----|----|----|----|
| I | 1 | 1755 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 | 1761 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 |
| 2 | 3 | 1773 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 1779 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 |
| Ia | 5 | 1798 | 99 | 00 | 01 | 02 | 03 | 1804 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 | 11 |
| 2a | 7 | 1823 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 1829 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 |
| I | 9 | 1843 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 1849 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 |
| 2 | 11 | 1865 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 1871 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 |
| Ia | 13 | 1888 | 89 | 90 | 91 | 92 | 93 | 1894 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 00 | 01 |
| 2a | 15 | 1912 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 1918 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |
| I | 17 | 1931 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 1937 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 |
| 2 | 19 | 1952 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 1958 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 |
| Ia | 21 | 1974 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 1980 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 |

| группа циклов | цикл | распределение календарных годов по отношению первого минимума солнечной активности /фазы \underline{c} / | | | | | | | | | | | | | |
|---------------|------|--|----|----|----|----|----|----|------|----|----|----|----|----|------|
| I | 1 | 1759 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 1766 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 1772 |
| 2 | 3 | 1777 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 1784 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 1790 |
| Ia | 5 | 1804 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 | 1811 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 1817 |
| 2a | 7 | 1827 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 1834 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 1840 |
| I | 9 | 1849 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 1856 | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 1862 |
| 2 | 11 | 1871 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 1878 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 1884 |
| Ia | 13 | 1894 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 00 | 1901 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 1907 |
| 2a | 15 | 1916 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 1923 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 1929 |
| I | 17 | 1937 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 1944 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 1950 |
| 2 | 19 | 1957 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 1964 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 1970 |

Расстояние годов от репера CA (0)

| Группа циклов | цикл | распределение годов по отношению второго максимума солнечной активности /фазы \bar{b} / | | | | | | | | | | | | | |
|---------------|------|---|----|----|----|----|----|------|----|----|----|----|----|----|------|
| 2a | 0 | 1745 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 1751 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 1758 |
| I | 2 | 1764 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 1770 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 1777 |
| 2 | 4 | 1782 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 1788 | 89 | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 1795 |
| Ia | 6 | 1811 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 1817 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 1824 |
| 2a | 8 | 1831 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 1837 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 1844 |
| I | 10 | 1854 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 1860 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 1867 |
| 2 | 12 | 1878 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 1884 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 1891 |
| Ia | 14 | 1901 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 1907 | 08 | 09 | 10 | 11 | 12 | 13 | 1914 |
| 2a | 16 | 1922 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 1928 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 1935 |
| I | 18 | 1942 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 1948 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 1955 |
| 2 | 20 | 1963 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 1969 | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 1976 |

| Группа цикла | цикл | распределение годов по отношению второго минимума солнечной активности /фазы \bar{d} / | | | | | | | | | | | | | |
|--------------|------|--|----|----|----|----|----|----|------|----|----|----|----|----|------|
| 2a | 0 | 1748 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 1755 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 | 1761 |
| I | 2 | 1768 | 69 | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 1775 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 | 1781 |
| 2 | 4 | 1791 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 1798 | 99 | 00 | 01 | 02 | 03 | 1804 |
| Ia | 6 | 1816 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 1823 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 1829 |
| 2a | 8 | 1836 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 1843 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 1849 |
| I | 10 | 1860 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 1867 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 | 1873 |
| 2 | 12 | 1882 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 1889 | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 1895 |
| Ia | 14 | 1906 | 07 | 08 | 09 | 10 | 11 | 12 | 1913 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 1919 |
| 2a | 16 | 1926 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 1933 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 1939 |
| I | 18 | 1947 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 1954 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 1960 |
| 2 | 20 | 1969 | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 1976 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 1982 |

±7 -6 -5 -4 -3 -2 -1 0 +1 +2 +3 +4 +5 +6

\bar{b} ← \bar{d} → \bar{a}

Расстояние годов от релера SA (0)

Таблица 4

Изменчивость СА по фазам в 88-летних циклах

| I | | | | II | | | | IIa | | | | IIb | | | |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| a | b | c | d | a | b | c | d | a | b | c | d | a | b | c | d |
| 1449 | 1457 | 1461 | 1466 | 1472 | 1476 | 1480 | 1486 | 1492 | 1496 | 1505 | 1512 | 1519 | 1525 | 1528 | 1535 |
| 1539 | 1543 | 1548 | 1553 | 1558 | 1567 | 1572 | 1578 | 1581 | 1587 | 1591 | 1599 | 1604 | 1611 | 1615 | 1619 |
| 1626 | 1634 | 1639 | 1645 | 1649 | 1655 | 1660 | 1666 | 1675 | 1679 | 1683 | 1689 | 1693 | 1698 | 1705 | 1712 |
| 1718 | 1723 | 1727 | 1734 | 1738 | 1745 | 1751 | 1755 | 1761 | 1766 | 1770 | 1775 | 1778 | 1784 | 1788 | 1798 |
| 1804 | 1811 | 1817 | 1823 | 1829 | 1834 | 1837 | 1843 | 1849 | 1856 | 1860 | 1867 | 1871 | 1878 | 1884 | 1889 |
| 1894 | 1901 | 1907 | 1913 | 1918 | 1923 | 1928 | 1933 | 1937 | 1944 | 1946 | 1954 | 1956 | 1964 | 1969 | 1976 |
| 1980 | | | | | | | | | | | | | | | |

a - первый максимум солнечной активности

b - первый минимум " "

c - второй максимум " "

d - второй минимум " "

Прогнозы солнечной активности по средним
многолетним данным (с 1747 по 1984 гг.)

по средней 22-летней:

1976 77 78 80 81 82 83 84 85
1986 87 88 89 90 91 92 93 94 95
1996 97 98 99 00 2001 02

по средней 44-летней:

1975 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85
1986 87 88 89 90 91 92 93 94 95
96 1997 98 99 00 2001 02 03 04
05 2006 07 08 09 2010 11 12 13 14
15 2016 17 18 19 20 21

по средней 88-летней:

1976 77 78 79 1980 81 82 83 84 85
86 1987 88 89 90 91 92 93 94 95 96
97 98 99 2000 01 02 03 2004 05 06 07
08 2009 10 11 12 13 14 15 16 17
18 19 20 22 23 24 25 26 27 28
29 30 31 32 33 34 35 36 37 38
39 40 41 42 43 44 45 46 47 48
49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60
61 62 63 64 65 66 67 68 69

Красная линия - центральный год максимума солнечной
активности, синяя - год минимума СА. Черной линией
подчеркнуто три года минимальной и максимальной СА.

Содержание дендрохронологических исследований
(По проблеме "АСТРОФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ И РАДИОУГЛЕРОД")

а) Организация экспедиций в разные регионы Советского Союза по поиску и взятию древесины для дендрохронологических и астрофизических исследований. С учетом необходимости получения синхронных рядов в различных географических регионах. Материалы накапливаются за 2-3 года и ранее, перед их использованием для выше указанных целей. Складирование полученной древесины.

б) Построение необходимых дендрошкал для датировки годичных слоев моделей и учетных деревьев.

в) Радиоуглеродная датировка древесины для определения возраста археологической и археологически ценной древесины.

г) Подготовка и разделение годичных слоев древесины для нужд проблемы АИИР /по отдельным годам/.

В объем работ входят:

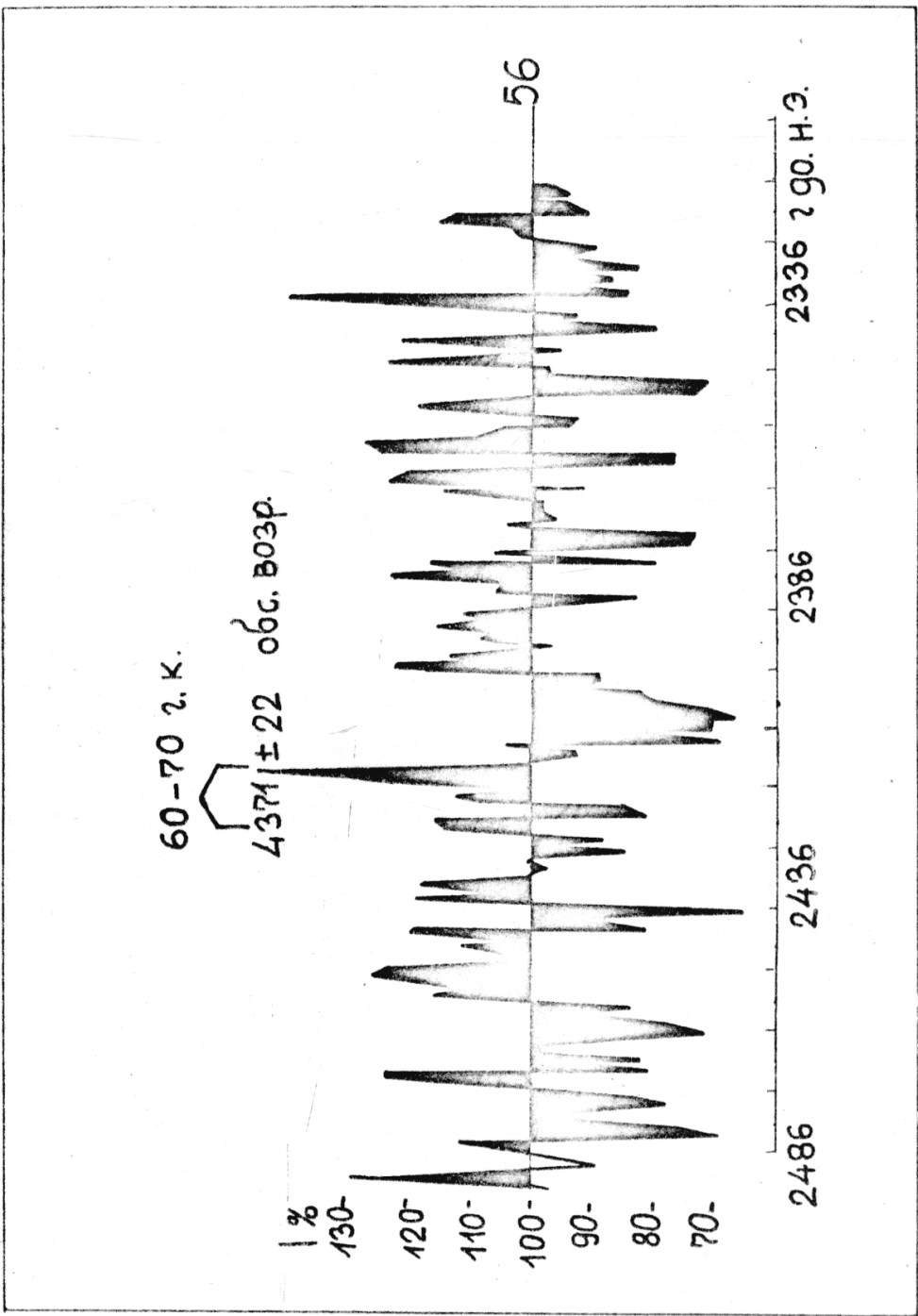
Полевые. Поиск, выбор и описание временных рядов полученных на постоянных и временных пробных площадках /лесных участках/. Взятие образцов возрастными буравами и высоковозрастными моделями, археологически ценных и погребенных почвой, торфяными и речными отложениями погребенных образцов древесины.

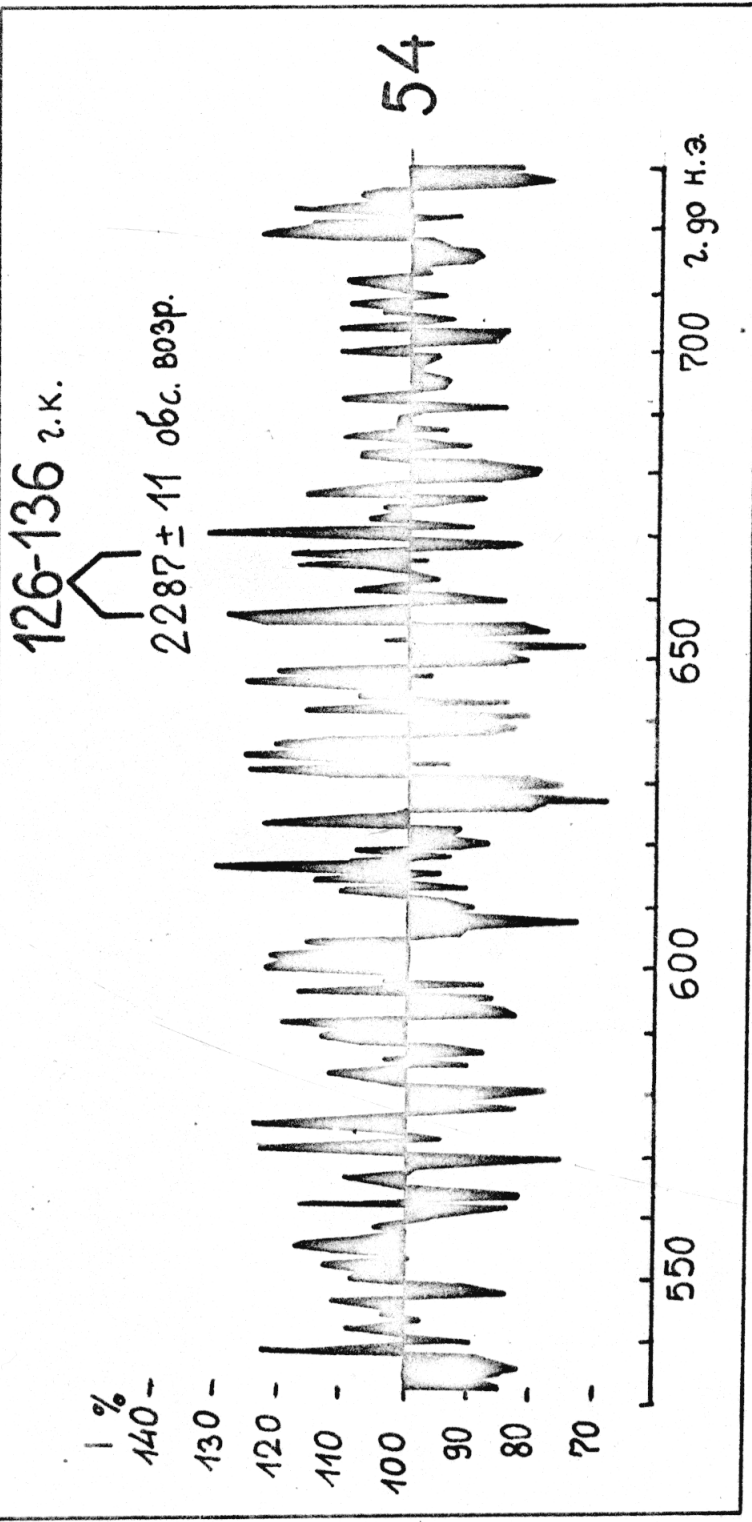
Камеральные. Распиление, сушка, шлифовка, древесных образцов, измерение ширины годичных колец /ранней и поздней/ древесины, построение графиков, расчет индексов ширины колец, синхронизация материалов на ЭВМ, датировка годичных слоев, выделение зон строгания, разделение годичных слоев, высушивание, упаковка, составление списка образцов и паспортов на них. При необходимости /зказ заказчика/, ведется промывка образцов древесины спирто-бензоловой смесью с объемными соотношениями 2:1, 1:1, 1:2 /соответствии директорского приказа/, промывка кислотами и щелочью, сожжение образца. При проведении этих процедур, образец измельчается /до необходимых размеров/. Одна серия образцов древесины должна быть обработана одинаковыми растворами и методиками. При большом содержании смол, экстракцию необходимо проводить повторно. Необходимость повторной обработки

определяется химиком-специалистом. Сведения о концентрации раствора экстрагируемого образца отмечается в паспорте. Лаборатория производящая синтез бензола, должна произвести окончательную обработку в спиртобензоловой смеси после измельчения стружки по тем же нормативам, что и предварительная обработка.

Согласовано с проблемы
АЯИР руководителями и
специалистами.

Т.Битвинская





Институт Ботаники АН Лит.ССР - Дендроклиматохронологическая лаборатория передала изготовленные годичные кольца Сморгонского дуба № 56 датированных радиоуглеродным методом ($T_6. 4371 \pm 22$) 60-70 годичные кольца. Образцы предоставлены за I этап 1988 года.

| № пп | № кольца | вес образца | Радиоуглеродн. дата | Хим.обр. |
|------|----------|-------------|---------------------|----------|
| 1 | 61 | 71 | 4376 \pm 22 | непромыт |
| 2 | 62 | 96 | 4375 | " |
| 3 | 63-64 | 72 | 4374 | " |
| 4 | 65 | 82 | 4372 | " |
| 5 | 66 | 87 | 4371 | " |
| 6 | 67 | 73 | 4370 | " |
| 7 | 68 | 151 | 4369 | " |
| 8 | 69 | 119 | 4368 | " |
| 9 | 70 | 117 | 4367 | " |
| 10 | 71 | 92 | 4366 | " |
| 11 | 72 | 37 | 4365 | " |
| 12 | 73 | 43 | 4364 | " |
| 13 | 74 | 65 | 4363 | " |
| 14 | 75-76 | 40 | 4362 | " |
| 15 | 77 | 17 | 4360 | " |
| 16 | 78 | 14 | 4359 | " |
| 17 | 79 | 13 | 4358 | " |
| 18 | 80 | 27 | 4357 | " |
| 19 | 81 | 19 | 4356 | " |
| 20 | 82 | 20 | 4355 | " |
| 21 | 83 | 20 | 4354 | " |
| 22 | 84 | 18 | 4353 | " |
| 23 | 85 | 33 | 4352 | " |
| 24 | 86 | 82 | 4351 | " |
| 25 | 87 | 48 | 4350 | " |
| 26 | 88 | 63 | 4349 | " |
| 27 | 89 | 58 | 4348 | " |
| 28 | 76-85 | 156 | 4357(8) | " |
| 22 | | | | |

Институт Ботаники АН Лит. ССР Дендрохронологическая лаборатория передаёт изготовленные годовые кольца Сморгонских дубов /серия № 54/ этап 10

| № | № год кольца | Возраст /год/ углеродный | вес древесины г | замечания |
|----|--------------|-----------------------------|--------------------|------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 109 | 2309 | | непромыт сп. бенз. смесью |
| 2 | 108 | 2310 | | " |
| 3 | 107 | 2311 | 35,4 | " |
| 4 | 106 | 2312 | 24,5 | " |
| 5 | 105 | 2313 | 32,6 | " |
| 6 | 104 | 2314 | 17,0 | " |
| 7 | 103 | 2315 | 19,4 | " |
| 8 | 102 | 2316 | 12,7 | " |
| 9 | 101 | 2317 | 18,1 | " |
| 10 | 100 | 2318 | 11,9 | " |
| 11 | 99 | 2319 | 6,9 | " |
| 12 | 98 | 2320 | 11,8 | " |
| 13 | 97 | 2321 | 26,2 | у |
| 14 | 96 | 2322 | | " |
| 15 | 95 | 2323 | 11,7 | " |
| 16 | 94 | 2324 | 23,4 | " |
| 17 | 93 | 2325 | 22,9 | " |
| 18 | 92 | 2326 | 34,5 | " |
| 19 | 91 | 2327 | 14,6 | " |
| 20 | 90 | 2328 | 16,5 | " |
| 21 | 89 | 2329 | 15,7 | " |
| 22 | 88 | 2330 | 32,1 | " |
| 23 | 87 | 2331 | 17,1 | " |
| 24 | 86 | 2332 | 29,3 | " |
| 25 | 85 | 2333 | 38,8 | " |
| 26 | 84 | 2334 | 21,3 | " |
| 27 | 83 | 2335 | 34,3 | " |
| 28 | 82 | 2336 | 16,9 | " |
| 29 | 81 | 2337 | 34,3 | " |
| 30 | 80 | 2338 | 20,9 | " |
| 31 | 79 | 2339 | 14,2 | " |
| 32 | 78 | 2340 | 18,4 | " |
| 33 | 77 | 2341 | 25,3 | " |
| 34 | 76 | 2342 | 10,7 | " |
| 35 | 75 | 2343 | 21,4 | " |
| | | | 692,8 | |

| I | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----|----|------|------|--------------|
| | | | | НЕФТОМЫТ СП. |
| | | | | БЕНЗ. СМЕСЬЮ |
| 36 | 74 | 2344 | 17,6 | " |
| 37 | 73 | 2345 | 31,2 | " |
| 38 | 72 | 2346 | 16,3 | " |
| 39 | 71 | 2347 | 27,8 | " |
| 40 | 70 | 2348 | 28,3 | " |
| 41 | 69 | 2349 | 31,7 | " |
| 42 | 68 | 2350 | 20,9 | " |
| 43 | 67 | 2351 | 25,9 | " |
| 44 | 66 | 2352 | 16,7 | " |
| 45 | 65 | 2353 | 9,4 | " |
| 46 | 64 | 2354 | 20,2 | " |
| 47 | 63 | 2355 | 17,0 | " |
| 48 | 62 | 2356 | 13,1 | " |
| 49 | 61 | 2357 | 12,1 | " |
| 50 | 60 | 2358 | 23,5 | " |
| 51 | 59 | 2359 | 23,8 | " |
| 52 | 58 | 2360 | 18,3 | " |
| 53 | 57 | 2361 | 22,2 | " |
| 54 | 56 | 2362 | 15,9 | " |
| 55 | 55 | 2363 | 11,3 | " |
| 56 | 54 | 2364 | 16,4 | " |
| 57 | 53 | 2365 | 9,7 | " |
| 58 | 52 | 2366 | 18,0 | " |
| 59 | 51 | 2367 | 16,2 | " |
| 60 | 50 | 2368 | 15,0 | " |
| 61 | 49 | 2369 | 8,9 | " |
| 62 | 48 | 2370 | 9,1 | " |
| 63 | 47 | 2371 | 8,0 | " |
| 64 | 46 | 2372 | 7,3 | " |
| 65 | 45 | 2373 | 10,1 | " |
| 66 | 44 | 2374 | 16,6 | " |
| 67 | 43 | 2375 | 14,4 | " |
| 68 | 42 | 2376 | 11,8 | " |
| 69 | 41 | 2377 | 9,0 | " |
| 70 | 40 | 2378 | 17,1 | " |
| 71 | 39 | 2379 | 13,1 | " |
| 72 | 38 | 2380 | 5,0 | " |
| 73 | 37 | 2381 | 9,5 | " |
| 74 | 36 | 2382 | 8,1 | " |

626,5

| I | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-------|-------|-----------|-------|----------|
| 75 | 35 | 2383 | 10,6 | непромыт |
| 76 | 34 | 2384 | 9,6 | " |
| 77 | 33 | 2385 | 7,7 | " |
| 78 | 32 | 2386 | 4,3 | " |
| 79 | 31 | 2387 | 10,7 | " |
| 80 | 30 | 2388 | 4,8 | " |
| 81-98 | 29-12 | 2389-2406 | 90,9 | " |
| | | | <hr/> | |
| | | | 138,6 | |

Акт составили:

Т.Битвинскас

Ж.Зокайтис

Институт Ботаники АН Лит.ССР Дендроклиматохронологическая лаборатория изготовила и передаёт годовичные кольца Сморгонского дуба /серии № 54/. Работа выполнена по этапу IО. (1988 г. этап 2).

| №№ | № годовичного кольца | Возраст углеродный Тб. | Вес древесины г | Примечание |
|----|----------------------|------------------------|-----------------|--------------------|
| 1 | II0 | 2308 | 13,6 | непромыт СВ смесью |
| 2 | III | 2307 | 28,7 | " " |
| 3 | II2 | 2306 | 25,8 | " " |
| 4 | II3 | 2305 | 46,6 | " " |
| 5 | II4 | 2304 | 40,0 | " " |
| 6 | II5 | 2303 | 55,85 | " " |
| 7 | II6 | 2302 | 30,0 | " " |
| 8 | II7 | 2301 | 65,15 | " " |
| 9 | II8 | 2300 | 46,4 | " " |
| 10 | II9 | 2299 | 24,1 | " " |
| 11 | I20 | 2298 | 32,2 | " " |
| 12 | I21 | 2297 | 19,45 | " " |
| 13 | I22 | 2296 | 49,9 | " " |
| 14 | I23 | 2295 | 23,3 | " " |
| 15 | I24 | 2294 | 25,1 | " " |
| 16 | I25 | 2293 | 81,6 | " " |
| 17 | I26 | 2292 | 87,65 | " " |
| 18 | I27 | 2291 | 63,9 | " " |
| 19 | I28 | 2290 | 42,45 | " " |
| 20 | I29 | 2289 | 35,2 | " " |
| 21 | I30 | 2288 | 63,45 | " " |
| 22 | I31 | 2287 | 76,9 | " " |
| 23 | I32 | 2286 | 46,9 | " " |
| 24 | I33 | 2285 | 62,1 | " " |
| 25 | I34 | 2284 | 88,6 | " " |
| 26 | I35 | 2283 | 56,7 | " " |
| 27 | I36 | 2282 | 87,35 | " " |
| 28 | I37 | 2281 | 38,1 | " " |
| 29 | I38 | 2280 | 33,6 | " " |
| 30 | I39 | 2279 | 31,76 | " " |
| 31 | I40 | 2278 | 42,4 | " " |
| 32 | I41 | 2277 | 62,4 | " " |

| №№ | № годовичного кольца | Возраст углеродный Тб. | Вес древесины | Примечание |
|-----|----------------------|------------------------|---------------|--------------------|
| 33 | I42 | 2276 | 78,5 | смесью непромыт СВ |
| 34 | I43 | 2275 | 68,85 | " " |
| 35 | I44 | 2274 | 37,4 | " " |
| 36 | I45 | 2273 | 51,6 | " " |
| 37 | I46 | 2272 | 94,7 | " " |
| 38 | I47 | 2271 | 84,95 | " " |
| 39 | I48 | 2270 | 54,4 | " " |
| 40 | I49 | 2269 | 39,65 | " " |
| 41 | I50 | 2268 | 35,25 | " " |
| 42 | I51 | 2267 | 59,9 | " " |
| 43 | I52 | 2266 | 84,9 | " " |
| 44 | I53 | 2265 | 75,2 | " " |
| 45 | I54 | 2264 | 34,5 | " " |
| 46. | I55 | 2263 | 76,35 | " " |
| 47 | I56 | 2262 | 50,00 | " " |
| 48 | I57 | 2261 | 58,72 | " " |
| 49 | I58 | 2260 | 55,5 | " " |
| 50 | I59 | 2259 | 48,1 | " " |
| 51 | I60 | 2258 | 33,65 | " " |
| 52 | I61 | 2257 | 50,3 | " " |
| 53 | I62 | 2256 | 30,5 | " " |
| 54 | I63 | 2255 | 62,7 | " " |
| 55 | I64 | 2254 | 35,7 | " " |
| 56 | I65 | 2253 | 54,6 | " " |
| 57 | I66 | 2252 | 53,4 | " " |
| 58 | I67 | 2251 | 64,2 | " " |
| 59 | I68 | 2250 | 62,0 | " " |
| 60 | I69 | 2249 | 53,3 | " " |
| 61 | I70 | 2248 | 67,6 | " " |
| 62 | I71 | 2247 | 44,4 | " " |
| 63 | I72 | 2246 | 41,4 | " " |
| 64 | I73 | 2245 | 39,0 | " " |
| 65 | I74 | 2244 | 88,6 | " " |
| 66 | I75 | 2243 | 51,25 | " " |
| 67 | I76 | 2242 | 64,6 | " " |
| 68 | I77 | 2241 | 58,2 | " " |
| 69 | I78 | 2240 | 74,7 | " " |

2109,1

| №№ | № годичного кольца | Возраст углеродный Тб. | Вес древесины Г | Примечание |
|----|-----------------------|------------------------------|-----------------------|--------------------|
| 70 | 179 | 2239 | 48,85 | непромыт СВ смесью |
| 71 | 180 | 2238 | 75,9 | " |
| 72 | 181 | 2237 | 76,2 | " |
| 73 | 182 | 2236 | 69,8 | " |
| 74 | 183 | 2235 | 68,9 | " |
| 75 | 184 | 2234 | 61,85 | " |
| 76 | 185 | 2233 | 42,65 | " |
| 77 | 186 | 2232 | 41,25 | " |
| 78 | 187 | 2231 | 38,5 | " |
| 79 | 188 | 2230 | 37,7 | " |
| 80 | 189 | 2229 | 53,3 | |
| | | | <hr/> | |
| | | | 614,9 | |

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Т. Битвинскас. Дендроклиматические исследования. Гидрометеоздат, 1974, л. 172 с.
2. Дендроклиматохронология 1900-1970. Библиографический указатель. Центральная библиотека АН Лит.ССР, Вильнюс, 1978, 283с.
3. Дендроклиматологические шкалы Советского Союза с.1, ИБ АН Лит.ССР Каунас, 1978.
4. Дендроклиматологические шкалы Советского Союза ч. 2 ИБ АН ЛитССР Каунас, 1981 80 с.
5. ред. Т. Битвинскас, сб. Условия среды и радиальный прирост деревьев, ИБ АН Лит.ССР, Каунас, 1978, 96 с.
6. Радиальный прирост и дендроиндикация (математическое обеспечение) ИБ АН Лит.ССР, Каунас, 1981.
7. Годичные кольца - хронологии в Южном Полушарии. /. серия: 1. Аргентина, 2. Чили, 3. Новая Зеландия, 4. Австралия, 5. Южная Африка, Туксон, Аризона, Лаборатория годичных колец, 1979. На английском языке.
8. Хронологии годичных колец Западной Америки. 1. Избранные станции, 2. Аризона, Новая Мексика, Техас, 3. Калифорния и Невада, 4. Колорадо, Ута, Небраска, Южная Дакота, 5. Вашингтон, Орегон, Идаго, Монтана, 6. Западная Канада и Мексика. 1972-1975 гг. Лаборатория годичных колец, Туксон, Аризона.
9. Хронология Северовостока Америки. 1978, Лаборатория годичных колец, Туксон, Аризона, 1978.
10. Л. А. Витель. Синоптическая метеорология и гелиогеофизика. Гидрометеоздат, Ленинград, 1977, с. 252.
11. С. Г. Шиятов, Дендрохронология верхней границы леса на Урале. Наука, М., 1986, 136 с.
12. ред. Т. Битвинскас, Временные и пространственные изменения климата и годичные кольца деревьев. ИБ АН Лит.ССР, Каунас, 1984 ч.1, 1987 ч.2, и ч.3.
13. Кочаров Г. Е., Битвинскас Т. Т. и др. 11-ти и 22-летние циклы до во время и после маундеровского минимума солнечной активности Сб. Распространенность изотопов в окружающей среде и астрофизические явления ФТИ АН СССР, л. с.9-142.

Нормы использования спирта и бензола для
экстракции древесины

Древесина экстрагируется спирто-бензоловым раствором. Спирт используется гидролизный, без наличия - реактиват. Норма использования зависит от величины секслета.

При выполнении анализа для изучения C^{14} в годичных кольцах и датировки древесных образцов обычно рекомендуется промывка спирто-бензоловой смесью по объемам 1:1. Так зависимо от веса образцы древесины используется количество спирта:

Вес образца до 30 г - 0,225 л спирта.
" от 31 г до 60 г 0,450 "
" от 61 до 90 г. 0,675 "

При дефиците бензола, можно проводить экстракцию спирта бензоловой смесью 2:1. В данном случае используется при промывке древесины до 30 г. - 0,31 л спирта.

от 31 до 0,60 г. - 0,6 л спирта
от 61 до 90 г - 0,9 л спирта.

При новой серии древесных образцов, эффективность промывки исследуется многократной промывкой (до 4-5 раз). Тем самым устанавливается необходимое количество промывки и это оформляется актом. Акт подписывает зав. лаб., химик-анализатор и член народного контроля.

Работа выполнена по приказу директора Ботанического сада № 121 от 1987.10.23.

Замечание: работать отношением 1:2 не рекомендуется из за ядовитости бензола.

Цена при использовании различных соотношений спирто бензоловых смесей.

| № | Количество смеси | Спирто-бензоловые объемные отношения | Цена в руб. |
|---|------------------|--------------------------------------|-------------|
| 1 | 15000 | 2:1 | 0,92 |
| 2 | 15000 | 1:1 | 0,9225 |
| 3 | 15000 | 1:2 | 0,945 |

Количество спирта и бензола используемых для экстракции древесины
при отношении спирта-бензола 1:1

| Количество образца | Количество спирта-бензольной смеси мл | кол-во спирта мл | Количество бензола мл |
|--------------------|---------------------------------------|------------------|-----------------------|
| до 30 г | 0,45 | 0,225 | 0,225 |
| от 31 до 60 г | 0,65 | 0,425 | 0,425 |
| от 61 до 90 г | 1,30 | 0,65 | 0,65 |

Количество спирта и бензола используемых для экстракции древесины
при отношении спирта-бензола 2:1

| Количество образца 2 | Количество спирта-бензоловой смеси мл | Кол-во спирта мл | Количество бензола мл |
|----------------------|--|---------------------|--------------------------|
| до 30 г | 0,45 | 0,30 | 0,15 |
| от 31 до 60 г | 0,95 | 0,66 | 0,283 |
| от 61 до 90 г | 1,30 | 0,866 | 0,433 |

Количество спирта и бензола используемых для экстракции древесины
при отношении спирта-бензола 2:1

| Количество образца 2 | Количество спирто-бензоловой смеси мл | Кол-во спирта мл | Количество бензола мл |
|----------------------|---------------------------------------|------------------|-----------------------|
| до 30 г | 0,45 | 0,30 | 0,15 |
| от 31 до 60 г. | 0,85 | 0,566 | 0,283 |
| от 61 до 90 г. | 1,30 | 0,866 | 0,433 |