

ЛИТОВСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ И ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ • АКАДЕМИЯ НАУК ЛИТОВСКОЙ ССР • КОМИССИЯ ПО ДЕНДРОКЛИМАТОЛОГИЧЕСКИМ ИССЛЕДОВАНИЯМ АН СССР • ЛИТОВСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА •

ДЛЯ СЛУЖЕБНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ

Экз. № 000135

Л.А.КАЙРЮКШТИС

РАЗВИТИЕ ДЕНДРОХРОНОЛОГИИ И ДЕНДРОКЛИМАТОЛОГИИ

/ ОБЗОРНАЯ ИНФОРМАЦИЯ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ПОЕЗДКИ НА МЕЖДУНАРОДНЫЙ СИМПОЗИУМ ПО ДЕНДРОХРОНОЛОГИИ В СЕВЕРНОЙ ЕВРОПЕ,
ЛОНДОН, АНГЛИЯ 1977 /



ВИЛЬНЮС • 1977

Литовский научно-исследовательский институт научно-технической информации и технико-экономических исследований

Академия Наук Литовской ССР

Комиссия по дендроклиматическим исследованиям АН СССР

Литовский научно-исследовательский институт лесного хозяйства

Для служебного пользования

Экз. №

Л.А.КАЙРЮКШТИС

РАЗВИТИЕ ДЕНДРОХРОНОЛОГИИ И ДЕНДРОКЛИМАТОЛОГИИ

(Обзорная информация по результатам поездки на международный симпозиум по дендрохронологии в Северной Европе,
Лондон, Англия, 1977)

Вильнюс - 1977

9-16 июля 1977 г. автор настоящего обзора информации был командирован в Англию, где принимал участие в Международном Симпозиуме по дендрохронологии в Северной Европе. Симпозиум был организован Национальным морским музеем совместно с Оксфордской исследовательской Лабораторией по археологии и истории искусств. Он проходил в Гринвиче 11-14 июля, в залах Национального Морского музея. Участникам Симпозиума была организована специальная поездка по реке Темзе с целью ознакомления с дендрохронологическими раскопками и памятниками архитектуры Лондона.

I. Введение

Внезакая на симпозиум передо мною стояли задачи:

1. Принять участие в работе Международного симпозиума по дендрохронологии в Северной Европе;
2. Ознакомить участников Симпозиума с достижениями Советской науки в области дендрохронологии и дендроклиматологии, выступить с докладами по главнейшим направлениям исследований в этих областях, развиваемых в нашей стране;
3. Собрать информацию об основных направлениях современных дендрохронологических исследований, путях и методах решения проблем стоящих перед дендрохронологическим миром;
4. Участвовать в рабочем совещании Международного банка данных о древесных кольцах (ITKDB) и выявить целесообразность участия в этом банке советских дендрохронологов;
5. Ознакомиться с постановкой дендрохронологических исследований в Англии.

Поставленные передо мною задачи полностью выполнены: участвовал в работе Симпозиума, прочитал 2 доклада, один генеральный "Развитие дендрохронологических и дендроклиматических исследований в СССР", другой - по узкой специальности "Использование древесных колец для ретроспективного восстановления климата в прошлом".

На симпозиуме собрал богатую информацию о состоянии, путях и методах развития современных дендрохронологических исследований не только в Северной Европе, но и в других странах, включая США, познакомился с исследованиями проводимыми английскими дендрохронологами. Участвовал в совещании Международного банка данных о древесных кольцах, наладил контакты и вел необходимые переговоры с руководством этой организации, выясняя целесообраз-

ность участия в ней советских дендрохронологов.

На Симпозиуме возобновил и вновь установил контакты с ведущими учеными дендрохронологами Мира. В беседах состоялись полезные обмены мнениями по методическим вопросам исследования, а также по вопросам расширения участия советских ученых-дендрохронологов в международных симпозиумах и мероприятиях проводимых ITRDB. Обстоятельные беседы состоялись с Президентом Международного союза лесных исследовательских организаций (IUGRO) проф. В.Лизе (W. Liese) и касались в основном постановки собственно дендрохронологических проблем в системе IUGRO. Вместе с тем во время беседы по широкому кругу проблем лесоводственных исследований, Президент выразил желание, чтобы больше советских лесных исследовательских организаций стали членами IUGRO и внесли больший вклад в проводимые этой организацией мероприятия. В этих целях Президент желает еще раз посетить Советский Союз.

2. Состав участников, структура и организация работы Симпозиума.

На симпозиуме приняло участие 170 дендрохронологов представляющих 15 стран Европы и Северной Америки. Наиболее многочисленными были представители Англии - 127. Из ФРГ было 6, США - 5, Франции - 5, Нидерландов - 5, Северной Ирландии - 5, Швейцарии-4, Швеции-3, Дании-3, Италии-2, Польши-1, ГДР-1, Бельгии-1, Советского Союза-1, Норвегии-1 дендрохронолог.

На симпозиуме, помимо торжественного акта открытия и закрытия, работало 5 секций. Работа секций была посвящена: региональной хронологии и полуокаменевшей древесине раскопок, использованию дендрохронологии в археологических исследованиях понятия и интерпретации роста древесного кольца, физическим исследованиям

плотности древесины, использованию дендрохронологии в истории архитектуры и искусства. Причем, заседания секций были организованы непараллельно, чтобы смогли участвовать все дендрохронологи.

Во время симпозиума была организована выставка. На выставке были представлены дендроскалы по многим районам Англии и Западной Европы на протяжении до XV - XIV столетия, экспонировались образцы древесины, досок и панелей, а также уникальные древесные находки из различных ископаемых весьма различной давности. В описании Г.Т.Кребера (G.T.Creber) гласило, что имеется находка древесного кольца насчитывающего 370 млн. лет. На выставке также демонстрировались короткие доклады английских и западноевропейских ученых посвященные тем или иным вопросам дендрохронологии.

Из аппаратуры, заслуживающей особого внимания, можно назвать комплект для дендрохронологических исследований, представленный Швейцарским институтом лесоводства. В комплект входит 1) бур, 2) приспособление к буру, обеспечивающее точное его наведение на сердцевину дерева, 3) устройство для обработки керна, 4) денситометр для определения плотности ранней и поздней древесины керна по световому эффекту в х лучах выходящих из специального устройства.

Специальная выставка также была устроена в национальной картинной галерее в Лондоне. На этой выставке участники симпозиума были ознакомлены с работами Оксфордской исследовательской лаборатории археологии и истории искусства. В частности, на выставке были представлены картины XVI столетия, написанные различными, в том числе неизвестными, художниками на панели из дуба. Демонстрировались методы анализа панелей этих картин и интересные находки ученых, внесших существенный вклад, в выяснение под-

линной истории картин многих художников XV-XVII столетий.

Участники симпозиума также были ознакомлены с работами проводимыми дендрохронологами национального морского музея по датировке и реставрации неизвестных судов поднятых из глубин морей. Научный интерес представляла и экскурсия по памятникам старины, в частности Westminster Abbey, где демонстрировались дендрохронологические исследования деревянных деталей в постройках, предметах украшения и быта.

3. Главная тема симпозиума и направление научных дискуссий.

Международному симпозиуму в Лондоне задавалась цель обсудить проблемы дендрохронологии в Северной Европе. Однако, как представленные доклады, так и дискуссии в целом далеко не ограничивались лишь узкорегиональными вопросами, и затронули всю глубину проблем, решаемых современной дендрохронологией во всем мире. Это можно объяснить тем, что за последние каких-то 20 лет произошло бурное развитие дендрохронологии во многих странах мира и открылось множество новых сфер ее применения. От обычного использования анализа древесных колец для определения возраста, прироста, продуктивности и эффективности лесохозяйственных мероприятий в лесоводстве, неповторяемость рисунка совокупности этих колец, особенно, наличие так называемых сигнатур, когда после широких колец следуют очень узкие, стали использовать в целях датировки. Развитие дендрохронологического метода датировки помимо определения возраста лубов, содержащих древесину объектов, стало основой проверки углеродного метода датировки. История, археология, а в последнее время и история искусств получили новые возможности точного определения не только времени изготовления древесных предметов старины, но и географии их перемещения. Оправдали себя попытки

при помощи годичных колец реконструировать климат на больших географических территориях, вследствие чего зарождалась новая наука дендроклиматология.

Внутренняя структура годичного кольца, известная в дендросиноведении, как показатель технических свойств древесины, с применением тонких рентгенографических и гистометрических анализов, стала богатейшим источником информации для дендрохронологии и дендроклиматологии. При помощи рентгеновых лучей сегодняшняя денситометрия достаточно точно отображает плотность любой части годичного кольца. Мало того, замена индексов ширины годичных колец индексами плотности дает более исчерпывающую информацию о колебаниях внешней среды, аккумулированных физическими процессами роста деревьев.

Разумеется, все это привлекло внимание к симпозиуму в Лондоне не только ученых северных стран Европы, но и ученых Южной Европы, как и американского континента, прямо или косвенно связанных с развитием дендрохронологии или использованием ее методов в других сферах науки.

Симпозиум вступительной речью открыл директор Национального Морского Музея проф. Бейсиль Гринхилл (Basil Greenhill). Он подчеркнул, что по традиции, Британский Национальный морской музей организует лишь очень важные международные симпозиумы. К таким он относил и настоящий симпозиум, призванный определить стратегию и тактику раскрытия тайн истории, консервированной в кольцах древесины. В первую очередь он отметил, что в работе Симпозиума представлен Советский Союз, возможности которого в развитии дендрохронологии бесспорны. На первом заседании симпозиума, посвященном памяти проф. Бурно-Губера-основателя дендрохронологии в Западной Европе, выступил с докладом Президент Международного союза

лесных исследовательских организаций (IUGRO) проф. Вальтер Лизе (Walter Liese, FRG). Он охарактеризовал многогранную научную деятельность Б. Губера, его вклад в развитие дендрохронологии на Европейском континенте. Б. Губер создал метод и приборы для автоматизированного измерения годичных колец и корректирования их несоответствия. Познав закономерности изменения годичных колец в различных географических условиях, он пришел к выводам, что годичные кольца деревьев в Европе в значительно меньшей степени отражают изменение климата, чем в засушливых районах США. Подмечена закономерность, что варьирование древесных колец по территории увеличивается по мере увеличения континентальности, а во времени — по мере изменения климата и, что эти изменения зависят от лесорастительных условий. Это привело Б. Губера к выводам, что каждая страна должна иметь свою дендрохронологию. Этот вывод с особой силой прозвучал сегодня, когда применение дендрохронологии непомерно возросло. Дендрохронологическая шкала для Германии по дубу, созданная Б. Губером, исчисляется 1000 лет. Теперь основана Б. Губером лаборатория биологии и защиты древесины в Гамбурге под руководством проф. В. Лизе является центром дендрохронологических исследований в ФРГ и, пожалуй, доминирующей школой в Западной Европе вообще.

3.1. Региональные хронологии из растущих деревьев и раскопок полукаменевшей древесины.

Два заседания симпозиума были посвящены региональной хронологии. Проф. Джон Флетчер (Fletcher, Оксфорд) доложил о хронологии дуба для Восточной Англии. Он представил 8 взаимно перекрывающихся хронологий дуба с продолжительностью от 240 до 410 лет.

охватывающих период 514–1609 годы нашей эры. Хронологии содержали данные ширины годичных колец примерно 100 деревьев дуба с возрастом от 200 до 350 лет. Индексы годичных колец последовательно к более позднему времени были продолжены материалами радиальных разрезов досок использованных в качестве панели для рисунков, к более раннему — доски и комоды найденные в раскопках Саксонской древесины. Хронологии составлены по методам использованным Б. Губером, Баухом, Экштейном и Колчиним. Вместе с тем проф. Флетчер при построении хронологии использовал новый принцип, так называемый "teleconnections", который позволил им объединить в одну хронологию различные образцы с различным ритмом роста и сделать его хронологию приемлемой для использования на всей территории от Иорка до южного побережья Англии и до Фландрии.

Согласованность хронологии Д. Флетчера с таковой по ту сторону Северного моря в холмистых районах Западной Германии в отдельные столетия варьирует в значительных пределах. Все же такая "телеконекция" в дискуссиях оказалась предметной. Проф. И. Баух (J. Bauch, Гамбург), докладывая свои две не связанные между собой хронологии дуба для Нидерландов с давностью до 1385 года и дополненными охватывающими XI–XIII века нашей эры, пришел к такому же выводу, что основные черты его хронологий соответствуют такой хронологии составленной для низинных районов Англии.

Вместе с тем, работы Губера, Герца (Huber, Giertz, 1969), также как Бауха, Лизе, Экштейна (Bauch, Liese, Eckstein, 1967), как показал в своем докладе Д. Экштейн, отчетливо говорит о том, что применение единой дендрошкалы для больших территорий ограничено не только географическими разностями, но и во времени. Так, например, типичная хронология составлена для дуба в Южной Германии Губером и Гертцом вовсе не подходит к Северной Германии. Даже для

морского побережья Германии, Дании и Нидерландов понадобилось построить несколько дендрохронологий. В лаборатории биологии древесины Гамбургского университета в этих целях разработаны 6 хронологий, а именно: 1) для Дании, 2) Шлезвига-Гольштейна, 3) для района Гамбурга, 4) для нижнего побережья Саксонии, 5) для северной материковой нижней Саксонии, 6) две хронологии для Нидерландов. Каждая из упомянутых хронологий отличается индивидуальностью, но при сравнении хронологий смежных районов все же они показывают видимое сходство. Модерные хронологии, как показал Д.Экштейн, строятся по материалам растущих деревьев, водяным мельницам, древесным ископаемым, окаменевшей древесине, коре, известным историческим датам, панелям древних картин и т.п.

В Польше объектами дендрохронологических исследований в послевоенное время служили пихта, ель и кедр, произрастающие на верхней границе леса в Татрах. Об этом на симпозиуме доложил М.Дабровский (M.J.Dabrowski, Варшава). В последнее время под руководством проф.К.Эрмиха (K.Ehrlich) составляются хронологические шкалы по дубу и сосне для Северной Польши, используя как растущие деревья, так и древесину раскопок. Из 100 проанализированных экземпляров сосны и 350 экземпляров дуба большинство относятся к раннему средневековью и лишь часть — к позднему периоду бронзового века. Недостающий материал XV/XVI веков затрудняет применение шкал без учета телеконекции. В частности, в польском банке данных, как явствовало из доклада, уже накоплено свыше 300 таблиц из Дании, Германии, Советского Союза и Польши. Причем в таблицах банка рассчитаны не только ширина годичных колец, но и отношения ширины годичного кольца данного года с таковым предыдущего. Это, по мнению докладчика, помогает точной взаимной датировке образцов, найдена меньшая разница этих отношений во времени между двумя смеж-

ными образцами показывает лучшую их взаимную корреляцию.

С интересом было встречено сообщение о развитии дендрохронологии в СССР (Л.А.Кайржштис). Как известно, в нашей стране, и прежде всего в работах А.А.Молчанова, Т.Т.Битвинская, Б.А.Колчина, А.И.Зведриса изучена динамика колебаний прироста деревьев и древесных ценозов, изменение ширины годичных колец многих древесных пород за период с продолжительностью до 100-300 лет в различных точках их ареала. При этом наиболее изученными в дендроклиматическом отношении породами в СССР являются сосна (*Pinus sylvestris* L.), ель (*Picea abies* Karsten), дуб (*Quercus robur* L.), ольха черная (*Alnus glutinosa* Gaertn.), береза (*Betula verrucosa* et. *B. pubescens* Ehrh.), лиственница (*Larix sibirica* Ledeb.), кедровый стланик (*Pinus peuceolia*, *Abelii*) кедр сибирский (*Pinus sibirica* Mayr.), арча (*Juniperus turkestanica*). Наиболее представлена дендроклиматохронологическая информация по Прибалтике (Литва, Латвия), по зоне Южной тайги (Ленинградская, Московская, Калининская обл.), по южной и северной границе распространения лесов от западных до восточных границ СССР, по Карпатским и Уральским горам, включая верхнюю границу произрастания лесов.

В исследованиях найдены большие различия в динамике прироста в одних и тех же географических районах зависимо от режима почвенной влаги в данных условиях местопроизрастания. Выявлено, что динамику роста сосны и ели, особенно в крайних условиях произрастания, где ограничивающими факторами роста выступают температура или влага, хорошо отражают II и 22 летние ритмы солнечной активности и климатические колебания. Значения амплитуд колебаний древесного прироста от изменения климатических факторов на отдельных участках леса достигают от - 70% до + 100%. Установлена линейная зависимость колебаний прироста с амплитудами солнечной

активности в 22-летних циклах.

Установлено, что исследования в отдельных пунктах и составление локальных дендрошкал не могут дать исчерпывающего ответа об изменениях климата в определенных периодах времени. Нужны дендрохронологические данные изменения радиального прироста деревьев и насаждений близких экологических рядов в глубину времени в широких пространствах. В этой связи в СССР начато создание дендроклиматических профилей с севера на юг и с запада на восток. Создан дендроклиматический профиль: Кольский полуостров-Прибалтика-Карпаты, создаются дендроклиматические профили: Прибалтика-Москва-Урал-Владивосток, в том числе и по обеим границам (северной и южной) распространения лесов.

Определены возможности по годично восстановить всю картину изменений климата за последние 500-8000 лет в отдельных районах СССР, зависимо от наличия в них высоковозрастных деревьев, насаждений, древесины в археологических, этнографических и исторических памятниках, в торфяных и речных глубоководных отложениях и в слоях вечной мерзлоты.

Созданы и создаются ряды высоковозрастных дендрошкал. Сюда относится шкала Новгорода за период до 1300 лет (5), шкала Западной Литвы по раскопкам сосны в торфяных болотах продолжительностью до 2200 лет. Создается шкала по Сморганским дубам в южной Прибалтике за период до 6000 лет.

Составление высоковозрастных дендрошкал в СССР основано на перекрестном датировании, как обычными дендрохронологическими так и радиоуглеродными методами. Причем вариации содержания углерода в годичных кольцах деревьев в СССР изучаются не только в целях датировки образцов древесины. Радиоуглерод служит ценным показателем изменчивости биосферы земли под воздействием космических и

географических факторов, так как связь между максимумом числа Боляфа, т.е. минимума скорости генерации радиоуглерода в атмосфере земли с минимумом содержания радиоуглерода в атмосфере со сдвигом по фазе около 10 лет является вполне надежной (П.Е.Кочаров).

Ряд рекомендаций, предложенных в резолюциях совещаний, уже нашли применение в астрофизике, гидрологии, климатологии, в лесном хозяйстве, археологии и в других областях науки. Сверхдолгосрочные прогнозы климата основаны на дендроклиматических исследованиях экосистем при взаимной увязке клеточных структур годичных слоев как фиксаторов фоновых метеорологических процессов с астрофизическими явлениями, в первую очередь с приливообразующими силами и солнечной активностью в течение ряда лет, вполне себя оправдали в ряде районов европейской части СССР.

Развитие этих исследований в Советском Союзе обеспечивает развиваемая сеть научных учреждений по дендроклиматологии и дендрохронологии. Успешно работает Лаборатория дендроклиматохронологии в Институте ботаники АН Литовской ССР, Лаборатория дендрохронологии Института археологии АН СССР, Лаборатория ботаники и дендрохронологии Лимнологического института СО АН СССР. Дендрохронологией заняты отдельные группы и специалисты в Ботаническом институте им.В.Л.Комарова АН СССР, в Институте экологии растений и животных Уральского научного центра АН СССР, в Институте ботаники АН УССР, в Институте леса и древесины им.В.П.Сукачева СО АН СССР, в Литовском научно-исследовательском институте лесного хозяйства, в Лаборатории лесоведения АН СССР, в Сельскохозяйственной академии им. К.А.Тимирязева, в Московском государственном университете, в Биолого-почвенном институте ДВНЦ АН СССР.

В Академии Наук СССР в 1974 году создана постоянная комиссия по дендроклиматологическим исследованиям. АН СССР при Научном совете по проблеме "Биологические основы рационального использования преобразования и охраны растительного мира". Комиссия осуществляет

координацию научных исследований в этой области, объединяет усилия многочисленных исследователей, подразделений и групп, и направляет их на решение более важных проблем дендроклиматологии и дендрохронологии. Комиссия организует всесоюзные совещания и симпозиумы, обсуждает ту область науки в СССР, и за рубежом, а также осуществляет необходимые контакты с другими смежными областями знаний.

Специальное заседание было посвящено хронологиям, образованным из растущих деревьев и полуокаменевшей древесины. А.Барефит и В.Гафли (A.C. Barefoot, W.L. Hafley, Англия) представили такую хронологию для провинции Винчестера, охватывающую 837-1972 годы нашей эры. При этом авторами были проведены сравнения точного совпадения годовичных колец при датировке, используя визуальное наблюдение над индивидуальными деревьями и их совокупностями (8-10 статистически обработанных деревьев, взятых из одного района). Авторы пришли к выводу, что визуальное сравнение для подбора соответствия последующих колец при стандартизации кривых, является конечным критерием, тогда как статистический метод сравнения представляет собой только советник, при том отнюдь не ошибочный. Точное соответствие, по словам авторов, может быть достигнуто лишь при условии, когда сравниваются осредненные группы кривых, образованные из 8-10 попарно подобранных рядов годовичных колец.

Б.Бекер (B. Becker, ФРГ) дал экологическую интерпретацию сериям древесных колец дуба, бука, пихты и ели, взятым из низинных лесов Южной Германии, применительно к использованию их для целей датировки. Он сравнивал средние значения, чувствительность и тенденции изменения рядов древесных колец хвойных и лиственных видов Центральной Европы и нашел, что эти показатели зависят от условий местораспространения, но вместе с тем влияние макроклимата прослеживается на больших географических территориях и это способствует перекрестной датировке. Особенно отчетливо выражена положительная корреляция при перекрестной датировке у дуба в равнинных и у пих-

ты в горных условиях произрастания. С интересом были встречены выводы Б.Бекера о том, что в равнинных лесах Южной Германии влияние климата на структуру древесных колец ели и пихты весьма сходное с таковым влиянием у дуба и бука. Этот факт, как известно, позволяет произвести датировку различной древесины средневековья по имеющимся хронологическим шкалам.

В другом докладе упомянутом автором были представлены хронологии дуба с охватом голоцена. Эти хронологии составлены по окаменевшим стволам дуба, погребенным в руслах рек Рейна, Майна и Данубе, используя перекрестный и радиоуглеродный метод датировки. Они охватывают период времени 736 год нашей эры и 397 год до нашей эры и совпадают с имеющейся хронологией римлянок и доримлянок мостов и поселений давностью 717 лет до нашей эры. Кроме того, Б.Бекер представил ряд "плавающих", еще не привязанных к конкретным датам перекрестной датировки хронологий, охватывающих 6400 лет. Таким образом его хронологии общей сложностью охватывают следующие периоды времени:

- от 1977г. нашей эры до 717 г. до н.э. основная хронология (Masterchronology);
- от 825 г. до н.э. до 1215 г. до н.э. (хрон.Цюриха);
- от 1460 г. до н.э. до 1720 г. до н.э. (хрон.Майна);
- от 1600 г. до н.э. до 2925 г. до н.э. (хрон.Майна);
- от 2820 г. до н.э. до 4050 г. до н.э. (хрон.Майна-Данубе) поселок неолита;
- от 4110 г. до н.э. до 4420 г. до н.э. (хрон.Данубе).

А.Гейворд (A. Heyworth, Англия) привел очень интересные данные для построения хронологий по затопленным морем прибрежным

лесам. На всех уговнях прилива и отлива моря вблизи побережья Британских островов сохранились пни и валежники древних лесов, которые вследствие подъема уровня морей в постгласиальные времена были затоплены водой. Шкала возраста этих лесов, по мере понижения горизонта поверхности земли, уходит от наших времен до 8-10 тыс. лет. При этом, по ширине древесных колец, взятых из смежных районов, незначительно отличающихся по абсолютной высоте поверхности земли, можно определить возраст затопления лесов и скорость подъема уровня воды в морях.

3.2 Применение дендрохронологии в археологии.

Первые сенсационные достижения в области определения возраста при помощи измерения ширины годовых колец достигнуты Дугласом в раскопках старых индейских поселок Северной Америки. Он доказал, что *Pueblos* на много старше, чем предполагалось археологами до этого времени.

Б. Губер первый в Европе применил этот метод. Он и его сотрудники успешно определили возраст множества археологических объектов и построек в Южной Германии и в некоторых соседних странах. Сюда относятся древнейшие центры торговли во времена викингов, торговое одномачтовое судно, найденное в Бременском порту и лежащее здесь со времен Ханзы (1378-1380 г.).

На симпозиуме вопросы применения дендрохронологии в археологии обсуждались под председательством проф. С. В. Димблера (G. W. Dimbleby, Лондонский ин-т археологии). Докладов было представлено много по различным аспектам этой проблемы.

Др. О. У. Брекер (O. U. Braker, Швейцарский лесной институт, Бирменсдорф) доложил, что в Швейцарии имеется много поселений неолита и бронзового века, хорошо сохранившаяся древесина которых представляет первоклассную базу для дендрохронологических исследований. В последнее время в стране созданы две дендрохронологические лаборатории в Цюрихе и Неухателе (Zürich и Neuchâtel), которые освоили новые методы и новейшую технику широко используя микрокомпьютеры. Упомянутыми лабораториями собран большой материал, главным образом по дубу, что позволит в ближайшее время построить стандартную хронологию для времен неолита и бронзы. Это поможет археологам точно установить время и место развития различных культур древних поселенцев. В этой связи интересным оказался доклад Д. Эштейна (D. Eckstein, Гамбург ФРГ) о точной дендрохронологической датировке ранней средневекового поселения Викингов (Hastabu) под Шлезвигом. В то время, как собственно археологическими методами, ввиду неблагоприятных стратиграфических условий затопленного грунта, нельзя было определить возраст раскопок, дендрохронологический метод позволил использовать около 4000 образцов древесины и точно определить дату древних поселений.

М. Яринг (M. Jahring, Берлин, ГДР) поделился результатами дендрохронологических исследований в археологии в ГДР. Эти исследования охватывают раскопки славянских поселений VI-X столетий (Бранденбург, Мекленбург, Гродис, Тормов, Ворбер). Составленная хронология, охватывающая 492 года первого тысячелетия, хотя является еще плавающей, не привязанной к настоящему времени, но уже позволяет осуществить сравнительную датировку крепостей и замков того времени по всей северной и центральной части ГДР.

Большая группа ученых (Ruth Morgan, Bryony Orme, J. M. Cole, John Schofield) из отделения археологии Кембриджского универси-

тата и Лондонского археологического музея доложила об интересном материале раскопок укреплений северного берега реки Темзы в центре Лондона. Богатый материал (150 хорошо сохранившихся секций древних берегоукрепительных сооружений) позволил ученым не только произвести точную датировку постройки названных сооружений двухтысячной давности, но также точно определить время их ремонта и достройки. Причем, по имеющимся образцам можно определить как географическое распределение использованных для строительства дубовых бревен, так и лесорастительные условия роста деревьев.

М.Бидл (M. Biddle, Англия) поделился результатами сравнительных исследований датировки по дендрохронологической шкале и C_{14} при разработке Винчестерского проекта. Он нашел, что взаимное влияние обоих методов друг на друга для выявления погрешностей каждого, значительно.

Несколько докладов было посвящено применению дендрохронологии в датировке античных и средневековых кораблей. С.М.Грил (Mc. Grail, Гринвич, Англия) признал, что из трех возможных методов датировки лодок и кораблей, т.е. датировки их по первичным материалам из чего построен корабль, по форме и структуре корабля и по контексту его находки, все же почти всегда единственным остается первый метод. Дело в том, что трудно практически найти судно в таком состоянии, чтобы по признакам формы или по связи самой находки с окружением возможно было определить точную дату его изготовления. В связи с важностью дендрохронологического метода для датировки судов, он предложил дендрохронологам не избегать древесины, изъятый из кораблей для постройки региональных дендрощкал. По его мнению, в первую очередь для дендрощкал следует использовать суда, построенные из древесных бревен, так как такие суда обычно были местными и находятся не далеко от места их постройки. Это под-

твердил в своем докладе и М.Билл (M.G.L. Baillie, королевский университет, Белфаст, Ирландия). При построении своей хронологии по дубу для Дублина, охватывающей 855-1306 годы нашей эры, он избегал материала, который мог бы оказаться из кораблей, считая это экзотическим материалом. Но при последующем перекрестном сравнении древесины из кораблей, которые по своей форме относились к XIII столетию, оказалось, что этот путь был неверным. Сравнение упомянутой древесины с хронологиями Ирландии, Югозападной Шотландии и Германии показало, что Ирландское побережье явилось родиной большинства образцов древесины, найденной в потопленных кораблях.

3.3. Толкование или интерпретация древесных колец

Давид Уотерс (David Waters, Гринвич) и П.Адлард (P. Adlard, Оксфорд) были руководителями специальных заседаний симпозиума по вопросам различной интерпретации сложения древесных колец. Т.Бартолин (T.S. Bartholin, Лундский университет, Швеция) выступил с новой концепцией по определению истории растительности и образования ландшафта Южной Швеции. На базе генеральной хронологии (master chronology) по дубу для этих мест, достигающей давности 1400 лет, он установил, что между 1000 и 1200 годами нашей эры произошла быстрая смена сомкнутых дубовых лесов, находившихся в климаксовой стадии своего развития на дубовое редколесье, в которой все больше и больше нарастало преобладание бука. Такую концепцию он обосновал на базе материала раскопок древнего города Хунд, который был основан в 1000 году. Оказалось, что дубы, использованные для саркофагов и перекрытий храмов, примерно до 1050 года росли в густом стоянии, не были тронуты топором минимум 500 лет и образовали тонкослойную древесину. После 1150 года дуб в постройках использовался очень редко, при том он уже имел широкослойную древесину и рос повидимому в открытом пространстве. По мнению докладчика,

олько дендрохронологическая информация способна восстановить точную картину изменения ландшафта раннего средневековья и его изменений за короткий отрезок времени, что не может дать обычный пыльный анализ.

Г.Веили (G.C.Varley , Оксфордский университет, Англия) привел интересные данные, как энтомологи по ширине годичных колец наличной хронологии дуба могут определить инвазии листогрызущих вредителей. Изучая распространение дубовой листовертки (*Tortrix viridana*) и других вредителей, он установил высокую корреляцию между количеством вредителей на деревьях дуба и шириной годичного кольца. При этом им было замечено продолжительное последствие дефолиации на рост годичного кольца в последующие годы. В эксперименте после двукратного искусственного удаления листьев весной, дубки не давали летнего прироста древесного кольца в течение 5 лет. Докладчик предостерегал дендрохронологов, что Несогласованность ритмов пульсации роста у деревьев того же вида на значительной территории нередко может быть следствием локального распространения вредителей, как это часто случается в Англии. По его словам, корреляция между шириной древесного кольца и искомыми показателями внешней среды может быть высокой лишь тогда, когда учитывается раздельно ранняя и поздняя древесина, температура, влажность и повреждение вредителями.

В этой связи вызвал определенный интерес наш доклад (Л.А. Кайрякштис) о методе ретроспективного восстановления климата прошлого по древесным кольцам, основанном на выявленных зависимостях прироста древесного кольца от отдельных слагаемых климатических показателей данного года, предыдущих лет и инертности дерева, зависящей от продолжительности жизни его ассимиляционного аппарата

любой подход к факторам климата (температура, влага, свет) позволяет в конкретных условиях в определенный промежуток вегетационного периода учитывать лишь те показатели климата, которые являются более всего ответственными за величину годичного прироста.

М.Таппер (M.C.Tapper, Оксфордский университет, Англия) свой доклад концентрировала на значении ненормальных древесных колец для перекрестной датировки и построения хронологий. Она установила, что ненормальность древесных колец, например, у дуба состоит в том, что сосуды в ранней древесине образуются величиной не более половины их нормальной величины и это повторяется в определенные календарные годы примерно у 40 % деревьев на большой территории. Для XIV-XV столетий, например, такими годами явились 1344, 1433, 1450.

В докладе П.Легет (Pat.Leggett , Англия) как бы отвергалось распространенное среди специалистов положение о том, что только определенные места в Географическом и климатическом отношении, а также определенные чувствительные деревья внутри древостоя (по примеру исследований в Аризоне в США) способны образовывать классические дендроскалы. Группа молодых специалистов (P.Leggett , F.A. Hibbert , M.K.Hughes) из Ливерпульского Политехнического института попыталась образовать хронологию в наиболее неблагоприятных для этих целей условиях. В северном Уэльсе (Wales), где выпадает 800-1300 мм осадков в год, на крутых южных склонах были собраны образцы из растущих деревьев дуба (*Quercus petraea* (Matuschka) Liebl). свежесрубленных пней и пней срубленных в конце прошлого века деревьев. Материал тщательно обработан, придерживаясь общепринятых методов: для подготовки образцов (Smiley , 1968), для измерения (Bannister, 1972, Baillie , 1974, Eckstein , 1972) для перекрестной датировки (Baillie и Pilcher, 1973), для машинной обработки (Fritts , 1969, Pilcher , 1976). Докладчик Пат Леггетт

Первоклассная хронология, охватывающая 1710-1975 годы, убедительно доказывает возможность составления соответствующей копии дендрохронологии с абсолютно датированным древесным кольцом, которая приравнялась бы таковой южных районов США, но была составлена в крайне отличных условиях. Вместе с тем полученная хронология уже является якорем для продления ее, как региональной хронологии и как компонент сети дендрощкал, нужной для исследования общей шкалы климатических изменений. А для этой цели, по словам Бергера, Гертца и Горна, территория Британских островов крайне нужна всем континентам.

Требование составления хронологии по ильмовым прозвучало в докладе - Д.Бретт (D. Brett) из Лондонского университета. В исследованиях средневековых набережных сооружений по реке Темзе и в подвалах крупных строений найдено много ильмовых брусов, которые использовались в качестве подушек для дубовых перекладин. Причем, как явствовало из доклада, деревья были срублены в мае различных лет середины XIV столетия. Фликтация их роста не совпадает с таковой дуба, откуда возникает предположение, что ильмовые по иному реагируют на изменение климата по сравнению с дубом.

Расчленение хронологии по дубу на отдельные его виды, в частности на хронологию по *Quercus robur* L. (синоним его *Q. pedunculata* Ehrh.) и хронологию по *Q. petraea* (Mattuschka Liebl) (синонимы *Q. sessilis* Ehrh., *Q. sessiliflora* Salisb.) оказалось очень трудным. В докладе Ф.Уолтера и Дж.Флетчера (F.S. Walker, J.M. Fletcher, Оксфордский университет, Англия) были подтверждены, правда, с некоторой модификацией, отличительные признаки древесины названных видов, установленные примерно 40 лет назад Б.Губером. Действительно, древесина этих видов отличается по форме ранних сосудов, природе покраснения поздней древесины, количеству рядов сосудов

в ранней древесине и их ширине по отношению к ширине годичного кольца. Однако попытки расчленения хронологий этих видов связаны не только с техническими трудностями и недостатком материала далеких времен, а главное с тем, что много образцов по названным показателям занимают промежуточное место, как будто доказывая наличие гибридных форм.

3.4. Физические исследования годичных колец.

Дискуссией о физических исследованиях древесных колец руководил Г.Врит (H. Wright) из Оксфордского лесного центра (Англия). Рассмотрению подверглись не только результаты, но и методы новейших физических исследований. Как известно, в дендрохронологии вслед за шириной годичных колец, процентом весенней и осенней древесины, стали использовать объемный вес годичного кольца, изображая его в структурной диаграмме при помощи радиографического-денситометрического метода. Этот метод был разработан французским ученым Г. Полге (H. Polge, 1963, 1966 г.) после того как Ленц (O. Lenz, 1957) показал, что древесина посредством рентгеновских лучей может быть изображена во всех подробностях. Идеи Г.Полге быстро были освоены и появилась новая аппаратура, предложенная Мак Нели и др. (Mc. Neely et al., 1973), Паркер (M.L. Parker, 1971, 1973), Полге (H.H. Polge, 1971).

Выступавший с докладом Ф.Г.Швайнгрубер (F.H. Schweingruber, лесной институт Бирменсдорф, Швейцария) обратил внимание на возможные погрешности при работе с денситометрами. Они возникают прежде всего ввиду трудностей взятия проб так, чтобы вдоль зерна годичные кольца оказались в строго перпендикулярном положении и располагались на прямой линии от наружи до сердцевины ствола.

Далее погрешности возникают ввиду неодинаковой толщины стружки или приготовленного к экспонированию керна, ориентации рентгеновского источника, качества фото-пленки, времени экспонирования, техники их проявления и т.п. Швейцарским Лесным институтом создана соответствующая аппаратура, исключающая, либо сводящая до минимума, возможные погрешности, позволило докладчику прийти к выводам, что рентгенограммы плотности древесины куда более надежны для дендрохронологических и дендроклиматологических целей по сравнению с кривыми, образуемыми шириной годичных колец ранней и поздней древесины или суммарной ее величины. Ф.Швайнгрубером иллюстрировались согласованные хронологии, построенные по плотности древесины, по многим древесным видам (*Picea abies*, *Abies alba*, *Pinus montana*, *P. cembra*, *Larix decidua*), по всему альпийскому региону от Вены до восточных районов Франции. Причем максимум плотности древесины, по его словам, хорошо коррелирует с летними температурами и оттаиванием горных ледников.

В своем докладе Г.Полге (H. Polge лесная научно-исследовательская станция Champagnoux, Франция) касался вклада в дендрохронологию и в дендроклиматологию, который внесен в последние исследования плотности древесины и в частности применения разработанного метода. Он также, как и швейцарские ученые, подтвердил, что вариация плотности древесины, особенно годовых максимумов, больше пригодна для целей датировки по сравнению с шириной годичных колец. Он нашел, что плотность древесины не только коррелирует с климатическими явлениями, оттаиванием горных льдов, но также является чувствительным показателем, по которому можно определить происхождение или расы деревьев, их популяционную изменчивость внутри вида. Что касается различных видов, то по данным Пол-

ге, у них всех выражена корреляция максимальной плотности с летними осадками при том позитивная, например, у сосны обыкновенной и негативная у Дугласовой и Гигантной пихты. По мере изменения почвы максимум плотности древесины изменяется более сильно, чем ширина годичного слоя.

Методическим вопросам применения микро-денситометров марки Joyce - Loebel был посвящен доклад С.Милсоума и М.Гугеса (S. J. Milson, M.K. Hughes) из Ливерпульского политехнического и-та (Англия). Докладчики установили, что значительное влияние оказывает направление волокон древесины по отношению вертикали вдоль всего радиуса и, что помехи, вызванные этим отклонением, бывают меньше при большой ширине годичных колец.

Методическим усовершенствованием дендрохронологических исследований явился доклад Р.Тоута и У.Гильбой (R.E. Tout W.B. Gilboy) из университета Суррей (Англия). Авторы доклада, используя аналитическую технику нейтронной активации и мгновенного определения на малых образцах, неподверженных деструкции, определили следы ряда элементов, находящихся в древесных кольцах. При этом используя ЭМ с помощью х лучей авторам удалось мгновенно получить дендрохронологические кривые для различных объектов почти без всякой предварительной подготовки. Разумеется, изменение рисунка таких кривых и объяснение их значения осложняет протекающие биологические процессы в дереве в связи с его структурным изменением в возрасте, заболеванием или условиями произрастания. Вместе с тем метод, используемый Тоутом и Гильбой, открывает возможность более точного ретроспективного определения образца, именно из каких географических территорий он происходит и в каких условиях произрастания росло данное дерево.

3.5. Использование дендрохронологии в истории искусств и архитектуры

Успехи применения дендрохронологии в археологии, по всей вероятности, побудили расширение применения этой науки в истории искусств и архитектуры. Картины, созданные Голландскими мастерами в XVI-XVIII в.в. в первую очередь оказались объектом исследований дендрохронологов, так как они были выполнены преимущественно на дубовых панелях. Задачей дендрохронологов явилось определение самого раннего периода времени, когда могло быть срублено дерево, из которого позднее изготавливались картинные рамы и панели. Такому определению способствовали образцы, имеющие остатки заболонной древесины, которая как известно, у старых дубов образует примерно два десятка периферийных колец. Чтобы сделать возможным определение года создания картины посредством анализа годичных колец, необходимо было найти корреляционную связь между годом рубки дерева, использованного для картины и временем, когда создание картины было окончено. Выявлен также осредненный предел хранения древесины на складах до ее использования для картин, который оказался равным 3-10 годам.

Теперь в мировой дендрохронологии уже накоплен значительный опыт по датировке картин, живописи и архитектурных памятников, при том порой с поразительной точностью. Все это было предметом дискуссии на специальном заседании симпозиума, руководил которым проф. Е. Галл (E. T. Hall, Оксфорд, Англия).

В докладе И. Бауха (J. Bauch, Гамбург ФРГ) был подведен десятилетний опыт дендрохронологической датировки панелей и картин датских и германских художников XIV-XIX в.в. Ими установлено, что период между рубкой деревьев и их использованием для писания картин весьма короток. В частности, в XVII веке он исчислялся всего

несколько лет для датских и чуть больше для германских художников. Анализ свыше 400 панелей, картин 75 художников, в том числе 94 картин Рембрандта, 58 картин Рубенса, 55 картин Ваувермана, 20 картин Гойа позволил И. Бауху составить специальные хронологии живописи и датировать картины значительно точнее, по сравнению с существовавшими хронологиями и датировкой художественных произведений по стилистическому анализу и историческим документам. Докладчиком приводились примеры по многим картинам живописи, где ему удалось восстановить подлинный их возраст, вовсе не соответствующий принятому в истории искусств. В частности, картина А. Вап дер Верфа «Святая семья», над которой стояла надпись «А. Вап, дер Верф, 1714», оказалось, что она была нарисована на 100 лет раньше и позднее переписана, что в последующем подтвердил пигментический и рентгеновский анализ. Приписываемая искусствоведами картина к работам Рубенса 1620 года, оказалась написана на дубовой панели дерева, которое было срублено не раньше 1635 года и картина могла быть написана только после смерти Рубенса (1640 г.), разве только его учениками.

Проф. Джон Флетчер (J. Fletcher, Оксфорд, Англия) доложил о результатах своих исследований портретов династии Тюдоров. Портреты были созданы как местными художниками, так и пришельцами из континента. Исследования подтвердили приемлемость метода дендрохронологии для датировки картин с неизвестными датами в условиях влажного климата Англии. При сравнении с региональными хронологиями Англии и Германии было найдено, что некоторая часть изученных картин была нарисована на привезенных из континента панелях. Для написания некоторых картин использовано одно и то же дерево. Все это облегчило датировку и определение авторства картин. При этом автором сделан вывод о том, что наличие заболони на панелях, как и вообще дендрохронологическая датировка картин по панелям точно

определяет лишь самый ранний предел возраста картины. Поэтому, учитывая случаи, когда панели сохранялись долгое время на складах и, когда картины были нарисованы вторично на уже использованных панелях, по мнению автора, нельзя отказаться от комплексного подхода, сочетающего дендрохронологический, стилистический и пигменторентгеновский методы датировки с учетом сохранившихся исторических документов.

Значительно больше трудностей представляет дендрохронологам датировка древних скульптур. Дело в том, что в скульптурах, в зависимости от их величины, имеется очень ограниченное количество древесных колец. По мнению Д.Екштейна, И.Бронгера и И.Бауха (D.Eckstein, J.A.Brongers, J.Bauch, ФРГ), для такой датировки нужны предельно точные стандартные (мастер) хронологии и предварительно историческая или стилистическая наводка, именно, - какому периоду времени относится данная скульптура. Тем не менее Д.Екштейн иллюстрировал ряд скульптур, в том числе групповую скульптуру св. Урсулы величиной всего 56 см по высоте, по которой им удалось установить, что она была создана в 1490 году.

4. Международный банк данных древесных колец (ITRDB).

На симпозиуме многие докладчики и участвовавшие в прениях ораторы в своих выступлениях в той или иной степени касались Международного банка данных древесных колец. Все сошлось на том, что значение такого банка для дендрохронологов мира очень большое сейчас и трудно переоценить в перспективе. Тем не менее, высказывались сожаления, что банк пока еще обладает весьма незначительными материалами и по существу оказывает лишь незначительную помощь.

В действительности, Международный банк древесных колец (ITRDB) был основан в 1974 г., как кладовая высокого качества данных о древесных кольцах всего мира. В его задачу входило снабжение ученых и

специалистов нужными им материалами о древесных кольцах для научных исследований. Тогда же был образован Международный комитет из пяти ведущих дендрохронологов мира, на который была возложена ответственность за дальнейшее развитие Банка. Членами этого комитета являлись: Бернд Бекер (Bernd Becker of the Institut für Botanik, Universität Hohenheim, Stuttgart, West Germany), Здислав Бернарш (Zdzislaw Bernarz of the Akademia Rolnicza, Wydział Lesny, Krakow, Poland), Джон Пилчер (Jon Pilcher of the Palaeoecology Laboratory, Queens University, Belfast Northern Ireland), Чарлес Стоктон (Charles W. Stockton of the Laboratory of Tree-ring Research, University of Arizona, Tucson, USA), Гарольд Фритс (Harold C. Fritts), руководитель выше упомянутой лаборатории в США. Центр банка данных определен в лаборатории древесных колец Аризонского университета, в Туксоне, США.

Названный комитет принял уже значительное количество данных, связанных с информацией, заложенной в древесных кольцах, подготовил предпосылки для приема и размещения денситометрической информации и другой точно датированной информации для археологической хронологии. Принимались также индексы, если они сопровождалась замерами ширины древесных колец.

Соблюдалась классификация поступающих данных на 2 класса А и В по их качеству.

Были установлены следующие минимальные требования для обеих классов:

1. Оригинал замеров ширины древесных колец (неосредненных); возможно сопровождение хронологией индексов, если таковые имеются.
2. Все материалы должны быть перекрестно датированы.
3. Полная информация лесорастительных условий (описанная на английском, французском или немецком языках) с подписью автора.

Дополнительные требования к материалам класса А следующие:

1. Должно быть не менее 10 деревьев для каждого вида или лесорастительных условий.
2. Должно быть два измерения радиуса для каждого дерева.
3. Измерений древесных колец, составляющих хронологический ряд, должно быть не менее 100. [Дополнительные требования, предъявляемые к материалам класса В, следующие:

1. Должно быть не менее 3 деревьев для каждого вида или лесорастительных условий, хотя большее количество образцов желательно.

Оказались полезными и другие материалы как, например, статистический анализ, карты, фотографии, если они, разумеется сопровождали данные, отвечающие выше названным требованиям.

На заседании руководящего комитета международного банка данных древесных колец в Гринвиче (в дни описываемого Симпозиума) кроме членов комитета, присутствовало много заинтересованных в нем ученых. Заседание открыл руководитель комитета проф. Г. Фритс. Он доложил, что до 1 марта 1977 года в Банк данных поступило 244 хронологии присланных индивидуально 20 учеными и одной научной организацией из 13 стран. Банк данных 2 раза в год издает циркулярное письмо, в котором сообщает о поступивших новых материалах, новых членах банка и т.п.

Проф. Г. Фритс говорил о большом значении Банка прежде всего как источника богатейшей информации, столь нужной для широкого круга дендрохронологов, занятых различными аспектами изучения природной среды. Значение Банка непомерно возрастает для исследователей будущих поколений, так как ныне срубаемые деревья, найденные подземные и подводные древесные сооружения, изъятые образцы из археологических раскопок и т.п. в историческом смысле являются уникальными и информация, записанная в годичных кольцах названного материала - неоценимой.

В своем сообщении Г. Фритс также настаивал, что в Банк должен поступать первичный материал замера ширины годичных колец, а не индекс или хронологии. Такие материалы в течение 2 лет пройдут обработку и смогут поступать для использования. Относительно желающих воспользоваться материалами он предостерегал, что не надо много требовать, когда мало даешь. Вообще было принято, что Банком могут пользоваться лишь те, которые вложили в него свои материалы. Предполагается определенная плата за высылку обработанного материала. Не менее важное значение Банка и как организации, объединяющей усилия широкого круга ученых, по существу занятых изучением сходящей среды. Эта идея, в частности, прозвучала в выступлениях многих ораторов. Высокую оценку получило центром ежегодно два раза издаваемое циркулярное письмо с информационными сообщениями.

Относительно стратегии ускоренного накопления данных для всеобщего пользования в своем выступлении Б. Бекер (B. Becker, ФРГ) настаивал, чтобы все дендрохронологи Европы активно включились в дело укрепления Банка. Он предложил в ближайшие годы образовать полную хронологию по дубу для Европы по районам, зонам и растительным провинциям. Для этого он полагает, что сейчас достаточно использовать растущие дубы.

Т. Бартолин (T.S. Bartholin, Швеция) присоединился к предложениям Б. Бекера. Свои суждения он основал положениями своего доклада о том, что растительность под влиянием человека быстро меняется и нужно теперь использовать оставшиеся старые дубы, чтобы зафиксировать накопленную ими информацию.

М. Бейли (M.G.L. Baillie, Северная Ирландия) возразил стремлениям М. Бекера все свести к стандартным (мастер) хронологиям. По мнению М. Бейли, лучше пользоваться индивидуальными хронологиями и их телеконекцией.

Другие выступавшие также одобрили деятельность Банка и выразили желание внести свои материалы для всеобщего пользования. С одобрением было встречено участие советского представителя (Л.Кайржкшис) в заседании Банка и сообщение о том, что в СССР делается попытка централизовать обработку и систематизацию материалов по стране на подобие банка данных и при благоприятных условиях вступить во взаимовыгодный обмен с ITRDB.

В заключение было принято решение продолжить дискуссию по вопросам совершенствования работы Международного банка данных древесных колец на X конгрессе IAGUA Бирмингемского университета в Англии осенью 1977 года.

5. Общая дискуссия и заключительные замечания.

В общей дискуссии участвовали многие ученые. Известный специалист по кораблестроению проф. М.Граил (Mc.Graill, Англия) коснулся вопросов методологии. По его мнению, типологи, определяющие хронологию по форме кораблей, и экологи, работая сообща, часто не могут прийти к более точной датировке. Дендрохронологи, наоборот, способны давать точную, но относительную дату, если она основывается на "плавающей" хронологии. Нужны, по его словам, совместные исследования по всем трем направлениям, включая сюда и специалистов по C_{14} . Необходимость точной датировки образцов по C_{14} особенно подчеркивалась специалистами, занятыми использованием дендрохронологии. Бидл (Biddle) прямо заявил, что он готов платить любую сумму, если он получит точную неоспоримую датировку каждого дерева из его раскопок. Он требовал, чтобы кривые, составляемые дендрохронологами, были логичными (стало быть стандартными, Л.К.), но вместе с тем отличались высокой чувствительностью. По его словам, археологам и историкам нужны региональные хронологии, которые могли бы быть продлены по мере поступ-

ления материалов. Для пользователей дендрохронологиями нужно, чтобы хронологии сопровождалась методическими указаниями, как их использовать, с учетом статистической достоверности. В выступлениях других ораторов также выразилась озабоченность в том, что очень медленно развиваются методы быстрого и точного определения даты образцов, нет объединенного финансирования этих вопросов, отсутствует международная кооперация.

Г.Фритс (H.C.Fritts, США), подводя к обобщению общей дискуссии, предостерегал археологов и историков кораблестроения, что в современной дендрохронологии важна не только датировка. Древесные кольца в своем поперечном разрезе таят значительно большую информацию. Нужны точные замеры ширины годичных колец по слагаемым группам, кропотливое перекрестное датирование, что позволило бы объединить плавающие хронологии. Он высказался за стандартизацию материала, с тем чтобы повысить его надежность и возможности всеобщего использования. По мнению Г.Фритса, дендрохронология — молодая наука и имеет неограниченные возможности развития, так как сферы ее использования все время расширяются.

С итоговыми замечаниями выступил Д.Екштейн (D.Eckstein, ФРГ). Воспользуясь тем, что он является наследником школы Б.Губера, от имени этой школы он выразил общее мнение, что симпозиум внес ценный вклад в дальнейшее развитие дендрохронологии, как в Северной Европе, так и во всем мире. В действительности, на симпозиуме выявились основополагающие принципы науки о древесных кольцах, а именно, что это — наука, имеющая многочисленные ответвления, основывается на дендрохронологии. В связи с возникшими на симпозиуме новыми методическими аспектами, Д.Екштейн предложил в ближайшее время в рамках Международного банка данных древесных колец созвать специальный симпозиум для обсуждения методических вопросов исследования. Вместе с тем, как подчеркивалось выступавшими, на таком

симпозиуме целесообразно представить подробную информацию об использовании дендрохронологии, трудностях и нуждах в этом деле. Предполагалось, что ныне лимитирующие факторы широкого использования дендрохронологии, должны быть подвергнуты анализу совместной дискуссии биологов и математиков-статистиков с тем, чтобы было найдено приемлемое для практики решение.

Д.Екштейн высоко отозвался о Tree - Ring'е (ITRDB), как основной базовой организации, он призывал всех посылать в эту организацию не только данные о древесных кольцах, но и текущую информацию. Он выразил надежду, что и Советский Союз в ближайшее время станет членом этой организации.

Проф.Д.Шоуви (D.J.Schowe, Англия), выступавший с теоретическим обобщением дискуссии, подвел итоги работ английских и ирландских дендрохронологов. Он отметил большой вклад в работу симпозиума, внесенный советской дендрохронологической наукой. Д.Шоуви как и проф.Д.Флетчер, призывал всех дендрохронологов Европы к более тесному международному сотрудничеству и взаимной кооперации данных в решении региональных вопросов дендрохронологии и дендроклиматологии.

Подчеркнутое значение роли и взаимного общения дендрохронологов Европы чувствовалось не только в выступлениях выше упомянутых ученых. Это чувствовалось во всем ходе работы симпозиума. Тогда, как проф.Фритс (США), неоднократно выступавший в дискуссии, призывал, чтобы ученые-дендрохронологи всего мира, занятые различными вопросами изучения окружающей среды (дендрoarхеология, дендроклиматология, дендрогидрология, дендроморфология, ксилдендрохронология и т.п.), должны объединять свои усилия на базе материнской науки дендрохронологии, чтобы лучше использовать уникальные возможности, которые им открывает общая методоло-

гия и объединенный в Банке материал, Английские дендрохронологи, организаторы симпозиума, очень хотели показать только европейскую дендрохронологическую науку и в известной степени отмеживались от американской школы. Доклад ныне лидирующего в мире дендрохронолога проф.Г.Фритса вовсе не был поставлен в повестку дня (хотя сам Г.Фритс, как он нам об этом заявил, этого желал) по той причине что якобы симпозиум рассматривает дендрохронологию только Северной Европы. На симпозиуме выступали французские и итальянские ученые, на относящиеся к региону Северной Европы. В дискуссиях выступали и американские ученые. При этом чувствовалось какое-то напряжение между английскими и американскими коллегами. Английские ученые не хотели подчеркнуть лидирующее положение Аризонской школы дендрохронологов США, и не без основания. В действительности, как выяснилось на симпозиуме, на Британских островах (Англия, Северная Ирландия) работает 8 групп и лабораторий дендрохронологов, занятых различными аспектами этой науки. Группы достаточно оснащены аппаратурой, пополнены молодыми специалистами не только лесных, но и технических наук. Об этом отчетливо свидетельствовал и состав участников данного симпозиума: Англия и Северная Ирландия прислала на симпозиум 132 участника.

Вместе с тем чувствовалось, что организаторы симпозиума как-то больше хотели консолидировать работу дендрохронологов Европейского континента и отчетливо показать достижения этой науки в Европе. Исследовательская лаборатория археологии и истории искусств Оксфордского университета издавая на английском языке и распространяя среди участников симпозиума специальный сборник "Russian papers on dendrochronology and dendroclimatology, 1962, 1968, 1970, 1971 Translated and edited by J.M.Fletcher and W.Linnard 1977, (Русские доклады по дендрохронологии и дендроклиматологии 1962, 1968, 1970, 1972). В сборнике в основном помещены 74 доклада Всесоюзных

конференций по дендрохронологии и дендроклиматологии, состоявшихся в Вильнюсе (1968 г.) и в Каунасе (1972), организованных Академией Наук Лит.ССР и Физико-техническим институтом им.А.Ф.Иоффе АН СССР.

В введении, написанном издателями названного сборника (J. M. Fletcher, W. Linnard), а также в предисловии, написанном проф. Л. Лейтоном (S. L. Leyton), руководителем Лесного департамента Оксфордского университета, дана высокая оценка русской и Советской дендрохронологической науки, показан ее вклад в Европейскую дендрохронологию.

х

х

х

В заключении следует подчеркнуть, что Международный симпозиум по дендрохронологии северной Европы Английскими коллегами был проведен исключительной аккуратностью. Организация намеченных мероприятий была безупречной. Мне как представителю Советского Союза было оказано подчеркнутое гостеприимство. На официальных заседаниях и на многочисленных приемах организаторами Симпозиума представителю Советского Союза был оказан исключительный почет содействие и гостеприимство, всегда он представлялся первым в числе почетных гостей.

Выводы и предложения

1. Представленные материалы, доклады и дискуссии на симпозиуме показали, что современная дендрохронология за относительно короткое время (неполное столетие) достигла высокого уровня развития и стала базовой наукой. В странах Запада, и прежде всего в ФРГ и в Англии, имеются хронологии по дубу и окаменевшей дубовой древесине различного рода раскопок с некоторыми обрывами протяженностью до 6-10 тыс. лет. Это открывает новые пути развития для многих производных от дендрохронологии наук. Все большее значение приобретает дендроархеология, дендроклиматология, дендрогидрология, дендрогеоморфология, космодендрохронология. Растет роль дендрохронологии в лесном и сельском хозяйстве. Использование дендрощкал, протяженностью до 8 тысячелетий, особенно с учетом величины годовичных слоев, открывает большие перспективы для палеоботаники и изучения истории лесной растительности многовековых смен пород и изменения ландшафтов. Дендрохронологическая информация в сравнении с пильцевым анализом позволяет значительно точнее определить изменения растительности за относительно короткие периоды. Хронологические шкалы отдельных древесных видов способны вскрыть период массового распространения главных вредителей и помочь энтомологам создать прогнозы возможных инвазий вредителей в будущем.

Во всех выше названных направлениях в СССР следует развивать исследования, так как в странах Западной Европы и в США дендрохронология, как материнская наука, именно в этих направлениях, оказывает исключительно плодотворное влияние.

2. Варьирование древесных колец по территории значительно. Оно зависит от почвенных условий, древесных видов и увеличивается с увеличением континентальности климата, а во времени по мере

изменения климата. Это выдвигает необходимость создания региональных дендрощкал по лесорастительным районам и ведущим древесным родам. В первую очередь сюда относятся дуб, сосна, ель, пихта, кедр, лиственница, ильм, так как по этим древесным родам ныне больше всего дендрощкал и более вероятно, что именно эти шкалы, используя "телеконекцию", в ближайшее время позволят образовать дендрохроноизоплеты по всей территории Евразии и Северного полушария в целом.

Расчленение дендрощкал, уходящих в глубину веков по видовым признакам деревьев в пределах рода, вселяет надежду на будущее, но пока является преждевременным.

3. В Советском Союзе развивается сеть лабораторий и исследовательских групп по дендрохронологии. Дендрохронологические исследования проводятся свыше 10 научными учреждениями.

Координацию работ названных подразделений осуществляет постоянная комиссия по дендроклиматологическим исследованиям созданная в 1974 году в Академии Наук.

В последнее время определилось ряд проблемных направлений, дендрохронологии, развитие которых считаем целесообразным в рамках программ научных учреждений СССР. Сюда относятся:

а) создание долговременных серий годичных колец по растущим деревьям, памятникам старины, древесным материалам различного рода раскопок по зонам, а также северной и южной границе распространения лесов;

б) дальнейшее выявление связей изменений слагаемых климата с приростом древесных растений в различных экотипах в различных географических зонах СССР;

в) разработка научных основ долгосрочного и сверхдолгосрочного прогноза изменений условий среды и биологической продуктив-

ности естественных и искусственных фитоценозов в различных природных условиях.

4. Требуется резкое повышение методологического уровня и технической оснащенности дендрохронологических и дендроклиматических исследований. Для построения дендрощкал надо шире использовать микроденситометры и другую аналитическую технику в комплексе с ЭЕМ, в частности технику нейтронной активации и мгновенного определения с помощью γ лучей следов различных элементов, находящихся в древесных кольцах, так как эта информация способна давать дендрохронологические кривые для различных объектов без всякого предварительного приготовления.

Применение программ математической обработки облегчает составление достоверных стандартных, так называемых "мастерхронологий", из множества отдельных деревьев данного региона, однако, визуальное сравнение с использованием "сигнатур" для подбора соответствия последующих колец при стандартизации кривых, является конечным критерием, тогда как статистическое сравнение представляет собой роль вспомогательного советника.

По опыту английских и западногерманских дендрохронологов, для составления дендрощкал, помимо других археологических находок, надо шире использовать раскопки прибрежных укреплений рек и портовых сооружений, затонувших кораблей и лодок, так как этот материал позволяет не только составить превосходную хронологию, но также дает возможность четко датировать исторические события прошлого.

По мере составления стандартных дендрощкал по регионам следует шире использовать дендрохронологический метод для датировки картин живописи, произведений прикладного искусства, объектов архитектуры и т.п.

В этих целях требуется более детальная разработка методических аспектов применения дендрохронологических данных, при решении многих прикладных задач в том числе локальных региональных и планетарных проблем климатологии, археологии, геоботаники, биогеографии, лесного и сельского хозяйства, а также в целях верификации и датировки.

5. Для решения выше перечисленных проблем и задач при современном уровне развития науки и техники в СССР предлагаются следующие мероприятия:

а. Углубить и расширить географию детальных исследований по дендрохронологии, максимально используя при этом растущие деревья, окаменевшую древесину и годовые кольца древесины находящейся в памятниках старины, в археологических раскопках, в карьерах различных разработок и т.п.

б. Наладить четкую координацию и перспективное планирование научных исследований по дендрохронологии и производимым от нее наукам: дендроклиматологии, дендроархеологии, дендрогидрологии, ксилодендрохронологии и т.п.

в. Организовать сбор и каталогизацию, обеспечить машинную обработку и надежное хранение всей первичной информации по приросту деревьев из различных мест произрастания и различных географических зон СССР, чтобы это со временем восполнило отсутствие старовозрастных насаждений, последовательных хранителей нужной информации.

г. Создать в СССР централизованный банк данных в виде фонда годовых колец, а в последующем, при благоприятных условиях вступить в Международную организацию годовых колец (ITKDB) с тем, чтобы советские ученые-дендрохронологи и другие связанные с этой наукой специалисты могли бы воспользоваться дендрохронологическими

данными смежных континентов, с тем чтобы восстановить явления прошлого и подойти к глобальным прогнозам атмосферы земли.

ж. Активизировать международную деятельность советских дендрохронологов и лесных исследовательских организаций вообще. Увеличить количество членов (ныне 2 от СССР) IUFRO за счет академических и отраслевых научно-исследовательских институтов, войти в управление Международного банка данных древесных колец (ITRDB), с тем чтобы шире пропагандировать достижения Советской науки за рубежом и внести больший вклад в мероприятия, проводимые международными организациями.

Индекс авторов

Name	Page	Institution and/or Country
Mr. P.G. Adlard	19	Commonwealth Forestry Institute, Oxford (UK)
Mr. M.G.L. Baillie	19, 21, 31	Queens University, Belfast (N. Ireland)
Prof. A.C. Barefoot	14	North Carolina State University (USA)
Mr. T.S. Bartholin	19, 31	Lund University, (Sweden)
Prof. Dr. J. Bauch	9, 25, 28	University of Hamburg (W. Germany)
Mr. B. Becker	14, 15, 29, 31	Universität Hohenheim, Stuttgart (W. Germany)
Mr. Z. Bernarz	29	Academia Rolnicza, Wydział Lesny, Krakow (Poland)
Mr. M. Biddle	18, 32	Winchester Research Unit, Winchester (UK)
Mr. T.T. Bitvinskas	11	Dendroclimatic chronological laboratory, Kaunas, (USSR)
Mr. O.U. Braker	17	Swiss forest research Institute, Birmensdorf, (Switzerland)
Mr. D.W. Brett	22	University of London (UK)
Mr. J.M. Coles	17	University of Cambridge (UK)
Mr. G.T. Creber	5	Birkbeck College, London (UK)
Dr. M.J. Dabrowski	10	Polish Academy of Sciences, Warsaw (Poland)
Prof. G.W. Dimbleby	11	Institute of Archeology, London (UK)
Dr. D. Eckstein	9, 17, 21, 28, 33, 34	University of Hamburg (W. Germany)
Dr. J.M. Fletcher	8, 9, 22, 27	Research Laboratory for Archeology and History of Art, Oxford (UK)
Prof. H.C. Fritts	21, 29, 30, 33, 34, 35	University of Arizona, Tucson (USA)
Dr. W.B. Gilboy	25	Surrey University, Guildford (UK)
Mr. B. Greenhill	1	Director, National Maritime Museum, Greenwich (UK)
Prof. E.T. Hall	26	Research Laboratory for Archeology and the History of Art, Oxford (UK)
Mr. S. McGrail	18, 32	Chief Archeologist, National Maritime Museum, Greenwich (UK)
Mr. W. Hafley	14	North Carolina State University (USA)
Dr. F.A. Hibbert	21	Liverpool Polytechnic, Liverpool (UK)
Mr. A. Heyworth	15	University of Wales, Aberystwyth (UK)
Dr. M.K. Hughes	21, 25	Liverpool Polytechnic, Liverpool (UK)
Dr. M. Jähring	17	Akademie der Wissenschaften der DDR, Berlin (E. Germany)
Prof. Dr. L.A. Kairiūkštis	11, 20, 32	Academy of Sciences of the Lithuanian SSR, Vilnius (USSR)
Mrs. P.A. Leggett	21	Liverpool Polytechnic, Liverpool (UK)

Prof. Dr. W. Liese 4, 8, 9 University of Hamburg, Hamburg (W. Germany)

Mr. S.J. Milson 25 Liverpool Polytechnic, Liverpool (UK)

Mr. A.A. Molchanov 11 Forestry Laboratory, Moscow (USSR)

Mrs. R.A. Morgan 17 University of Sheffield, Sheffield (UK)

Miss B.J. Orme 17 University of Exeter, Exeter (UK)

Dr. J. Pilcher 21, 29 Queens University, Belfast (N. Ireland)

Mr. H. Polge 23, 24 Centre National de Recherches Forestiers, Champoux, (France)

Mr. J.A. Schofield 17 Museum of London, London (UK)

Dr. D.J. Shrove 34 St. David's College, Beckenham (UK)

Dr. F.H. Schweingruber 23, 24 Swiss Forest Research Institute, Birmensdorf, (Switzerland)

Mr. Ch. W. Stockton 29 Laboratory of Tree-ring Research, University of Arizona, Tucson, (USA)

Mrs. M.C. Tapper 21 Research Laboratory for Archeology and the History of Art, Oxford (UK)

Mr. R.E. Tout 25 University of Surrey, Guildford (UK)

Prof. G.C. Varley 20 University Museum, Oxford (UK)

Mr. F.S. Walker 22 Research Laboratory for Archeology and the History of Art, Oxford (UK)

Mr. D.W. Waters 19 National Maritime Museum, Greenwich (UK)

Mr. H.L. Wright 23 Commonwealth Forestry Institute, Oxford (UK)

Кайрюкшис Леонардас, Антано

РАЗВИТИЕ ДЕНДРОХРОНОЛОГИИ И ДЕНДРОКЛИМАТОЛОГИИ

(Обзорная информация по результатам поездки на Международный симпозиум по дендрохронологии в Северной Европе, Лондон, Англия, 1977)

Ответственный за издание Ю. Стирбис

Бумага 90x108/16. Усл.печ.л. 2,56, авт.л. 1,82, учет.-изд.л. 1,89. Тираж 500 экз. Заказ № 23. Цена 3 коп.

Отпечатано в типографии Фирмы информационных услуг. Вильнюс-ГСП-5, Дзержинского, 3