

НОВГОРОДСКАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ
КАФЕДРА ЭКОНОМИКИ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА
И ЛЕСОУСТРОЙСТВА

ВОПРОСЫ ДРЕВЕСНОГО
ПРИРОСТА В ЛЕСОУСТРОЙСТВЕ

КАУНАС — 1967

- 82 -

АНОМАЛЬНЫЕ ГОДОВЫЕ ПРИРОСТЫ СОСНЫ И УСЛОВИЯ ЦИРКУЛЯЦИИ
АТМОСФЕРЫ ЗА ПОСЛЕДНИЕ 65 ЛЕТ

(по материалам дендрологических исследований Новгородской
экспедиции Института археологии Академии наук СССР)

В.Н.Адаменко, Т.Т.Битвинскас, Б.А.Колчин, Н.В.Ловелис

В результате проведения обширного комплекса археологических исследований на территории Новгородской области (Колчин, 1960, 1962, 1963, 1965) создана дендрологическая шкала, дающая представление о величинах прироста деревьев бонитета I, Ia, II и III на протяжении последних 400-500 лет, включая и время, когда имеются достаточно подробные данные метеорологических наблюдений (последние 50-100 лет). Именно для последних 60-70 лет имеются весьма ценные материалы, позволяющие получить представление об основных особенностях циркуляционных процессов в атмосфере на территории Северного полушария и более подробные характеристики - архив синоптических карт и целого ряда синоптических каталогов (Вильямс, 1947, 1965; Вангенгейм, 1935, 1964; Дзердзевский, 1956) - в годы с аномально повышенными и пониженными приростами деревьев в различных районах.

Выяснение особенностей циркуляционных процессов атмосферы в годы аномальной биологической продуктивности наших лесов позволяет решать задачи:

1. На основании долгосрочных прогнозов, а также сверхдолгосрочных прогнозов, получаемых в настоящее время все большее развитие (Максимов, 1963; Эйгенсон, 1957; Апол-

лов, 1957; Адаменко, Ливкович, 1963; Ливкович, 1966 и др.) выявления связей прирост-аномалии циркуляционных процессов, судить об ожидаемых приростах, т.е. получать представление об ожидаемой биологической продуктивности леса - задача пока еще не получившая решения, но решение которой представляет известный интерес при интенсивном методе ведения лесного хозяйства, которому принадлежит будущее для всех лесов СССР и настоящее для некоторых районов (Прибалтика, Закарпатье и др.).

2. Получать представление о закономерностях многолетней изменчивости метеорологических условий на протяжении всего периода, для которого существуют дендрохронологические шкалы и будут созданы новые, т.е. на протяжении последнего тысячелетия и, быть может, последних 5-6 тысяч лет, если создать шкалы такого размаха и масштаба, как, например, шкала Дугласа-Шульмана по материалам исследований в США.

3. Исследовать физические причины связей изменчивости годовых колец деревьев различных климатических районов и различных высотных уровней, полученные в целом ряде исследований (Битвинскас, 1961, 1962, 1964, 1965; Адаменко, 1963; Ловелиус, 1966, 1967 и др.), с метеорологическими элементами и их многолетней изменчивостью.

4. Выявлять так называемые асинхронные связи между рядами индексов годового прироста деревьев, позволяющие по-новому подойти к решению проблемы сверхдолгосрочного прогноза метеорологических условий периода вегетации (Адаменко, 1963).

5. Решать целый ряд прикладных задач, важных для ответа на некоторые вопросы археологии, например, выяснение метеорологических условий периодов, известных в литературе, как период колонизации Гренландии и развития лесной растительности там, где сейчас обрывается кроме ледников, в Исландии - IX-XI век н.э.; выяснение периода, когда ледовитость Арктики была пониженной (Брей, 1956 и др.); или периода "страшных зим" или так называемого "малого ледникового периода" - XV-XVII век н.э., когда начался процесс деколонизации Исландии и Гренландии. Исследованию этих вопросов посвящена весьма большая литература. На важность исследования их указывается в трудах Международной конференции, посвященной исследованию только этих вопросов, в том числе и условий внешнего окружения и изменчивости географической среды, важнейшим показателем которой является многолетняя изменчивость метеорологических условий.

На основании такого рода работ возможно получить на статистически достоверном материале представления о повторяемости "ритмов угнетения" (по Б.А.Колчину, 1960-1965), лесной растительности, повторяемости и сопряженности засушливых и суховейных ситуаций в различных географических районах, повторяемости избыточно влажных лет и катастрофических наводнений, оказывавших существенное влияние на ход естественно-исторического развития человеческой деятельности и т.д., и т.п.

Большое значение для палеоклиматологии представляет возможность решения целого ряда вопросов, связанных с нестационарностью условий судоходства и ледового режима Арктики, изменения уровня непроточных водоемов, таких как Каспийское и Аральское моря и т.д.

Существенно также и то, что такой подход позволяет дать ответ на некоторые вопросы гляциологии и палеогляциологии горных систем (Адаменко, 1963; Брей, 1956, и др.).

Знакомство с работами в области дендрохронологии и дендроклиматологии позволяет утверждать, что ни в отечественной литературе, ни в зарубежной нет подобной постановки вопроса, несмотря на очевидную его перспективность и плодотворность, несмотря на то, что библиография работ в области дендрохронологии исчисляется уже несколькими сотнями работ со значительным перевесом в пользу зарубежных исследований.

Только в работе известного и весьма плодородного дендрохронолога Шоува (1961) сделана попытка увязки дендрохронологических данных с аномалиями температуры и давления, однако она представляется весьма ограниченной, так как в силу целого ряда обстоятельств он не смог использовать накопившуюся к настоящему времени обширную информацию об особенностях циркуляционных процессов в атмосфере.

В настоящей работе сделана попытка решения только небольшой части из поставленного круга проблем, перечисленных выше. Задача ставится следующим образом. На ос-

новании современных данных об особенностях процессов в атмосфере получить представление о повторяемости основных барических образований в годы с резко различным приростом деревьев в ширину. Для анализа использован массовый материал, собранный в Новгородской археологической экспедиции Института археологии Академии наук СССР под руководством Б.А.Колчина и методическом руководстве Т.Т.Битвинского о современном приросте сосны за прошедшие 60-70 лет. Массовый материал собирался в Устюжском лесничестве и на островах Валдайского озера в Новгородской области методом взятия образцов возрастным буром длиной 34 см и модельных деревьев, используемых для контроля данных, полученных при взятии проб методом бурения. Всего по современным приростам сосны собран материал, характеризующий изменчивость прироста по нескольким десяткам деревьев I-II бонитетов в сосняках кислично-черничных и чернично-брусничных на хорошо дренируемых песчаных и супесчаных почвах.

Далее обработка шла следующим образом. Для того, чтобы устранить влияние возраста на изменчивость ширины древесных колец был использован хорошо известный прием, описание которого имеется в целом ряде работ (Ординг, 1931; В.Е.Рудаков, 1951; Т.Битвинский, 1964, и др.): после измерения ширины годовых колец, для чего используется микроскоп МБС-2, определяются за каждый год отклонения годового прироста индивидуального образца в ширину от среднего прироста за тридцатилетний период. Для исключения случайных колебаний берется величина прироста, осреднен-

ная за тридцатилетием методом скользящего осреднения. Таким образом, за каждый год получают нормированные относительно середины тридцатилетнего периода отношения текущего прироста к среднему за скользящее тридцатилетие в долях единицы или в процентах. Осреднение по скользящим тридцатилетиям дает возможность получить скользящую норму прироста - в молодом возрасте дерево растет быстрее, чем в старом - отношение ширины годичного слоя к изменяющейся норме, осредненной за 30-летие, освобождает от так называемого биологического ритма.

После обработки, выполненной по вычислительной машине, за период с 1900 по 1965 год выявлены периоды лет, когда приросты были на 30 % и более выше или ниже средней многолетней нормы, т.е. индексы прироста (κ) были 1,3 и 0,7.

Далее для этих лет рассматривались характеристики барикоциркуляционного режима (Вительс, 1965) за каждый месяц вегетационного периода, за который принимался период с мая по август. При этом характеристики получались для следующих районов, на которые обычно подразделяется Европейский синоптический район, выделенный В.П.Мультиановским: район Исландии, район Азорских островов, дающие представление о характеристике синоптических процессов в северной части Атлантического океана и его средней части; район Западной и центральной Европы, северная половина Европейской территории Союза, южная половина Европейской территории Союза, север Западной Сибири и южная половина Западной Сибири и Казахстан, район Баренцева моря.

Разделение такого рода и анализ условий циркуляции атмосферы на относительно большой территории оправдано и необходимо. Это связано с тем, что основные барические образования - циклоны и антициклоны, повторяемость и особенности перемещения которых определяют режим погоды и ее изменчивость в своем перемещении охватывают именно эти районы, кроме того условия погоды в данном конкретном районе не могут быть физически проанализированы без учета циркуляционных процессов и погоды смежных с ними территорий.

После получения соответствующих данных о повторяемости циклонов и антициклонов в годы с аномальными приростами строились карты повторяемости циклонов и антициклонов на территории Европейского естественно-синоптического района, позволяющие на основании представлений, развитых в синоптической метеорологии и климатологии, судить о преобладающих потоках воздуха.

Анализ построенных карт позволяет сделать следующие выводы:

1. Годы аномально высоких и аномально низких приростов в условиях зоны достаточного увлажнения характеризуются резко отличными условиями циркуляционных процессов атмосферы на территории Атлантики, Европы, Западной Сибири и Северного Казахстана, а также на акватории морей Северного ледовитого океана.

2. В годы повышенной продуктивности лесов Невотрапской области на территории Европы преобладает антициклоническая циркуляция с центром наибольшей потто-

ряемости в Западной Европе. Область антициклонической циркуляции охватывает не только Западную Европу, но и южную половину Европейской территории Союза, Украину и Северный Казахстан.

б/ В эти годы с повторяемостью 90 % создаются условия, обеспечивающие вынос теплых масс тепического воздуха и воздуха умеренных широт в район Новгородской области, на территорию Украины, развиваются процессы трансформации прогревания, приводящие к засухам в основных хлебопроизводящих районах страны - Украина, Поволжье и Целинные земли.

в/ В годы повышенных приростов в районе Новгородской области циркуляционные условия складываются таким образом, что исландский минимум и азорский антициклон смещены на восток по сравнению с их обычным средним многолетним положением.

2. Условия циркуляции атмосферы в годы с аномально больших приростов таковы, что в Арктическом бассейне должны создаваться условия, благоприятные для судоходства - преобладание ветров южных румбов, отжимающих льды от берегов, вынос теплого воздуха, трансформированного прогреванием в антициклонах в акватории морей.

Иногда имеет место положение, отмеченное в работах акад. Л.С. Берга и В.К. Визе, ставшими в настоящее время классическими: хорошие условия ледовитости, благоприятствие для судоходства - обмеление Каспия. Дендрохронологические мате-

риалы (рис. I) еще раз подтверждают это: тепло в Арктике, антициклоническая ситуация на Каспийском море и в бассейне Волги, обуславливающая его обмеление. Если это так, то имеется возможность на основании Новгородской дендрохронологической шкалы проследить изменчивость ситуации

и тем самым получить представление об историческом ходе условий ледовитости Арктики, стоке Волги и уровня Каспийского моря. Именно ситуации такого рода, как полученные при анализе лет с повышенным приростом (к I, 3) позволяют прийти к выводу, что в периоды с преобладанием таких ситуаций происходил вынос тепла в районы Гренландии, Исландии и районы северной Норвегии, что могло способствовать установлению условий, благоприятных для колонизации Исландии и Гренландии. Это требует проверки на исторических материалах и по данным Новгородской шкалы.

3. Ситуация иногда позволяет физически объяснить связи индексов прироста с метеорологическими элементами: повышенным приростам должно соответствовать усиление адвекции тепла и тепловой трансформации, что количественно должно отражаться в наличии корреляционных связей прироста с термическими показателями, - чем теплее в зоне достаточного увлажнения при оптимальном осадках, тем сильнее прирост, - полученными в работах Т.Т. Битвинского (1964, 1965).

4. Анализ условий циркуляции атмосферы позволяет утверждать, что иногда

должно иметь место сходство в многолетней изменчивости приростов хвойных в районах с достаточным и избыточным увлажнением - Скандинавия и Финляндия, Полярный Урал, север Европейской территории СССР, где приросты должны быть или выше нормы, или близкими к ней. Обратная картина должна быть в зоне недостаточного увлажнения Европы и Западной Сибири, за исключением болотных местообитаний, где приросты должны быть ниже нормы или около нормы. Что же касается высотных пределов леса, то, по-видимому, приросты здесь должны быть выше нормы, что связано с усилением увлажнения по мере увеличения высоты. Проверка высказанных предположений позволит уточнить метод и расширить его возможности. Материалы, имеющиеся в распоряжении у авторов данной работы, позволяют проверить эти положения и уточнить границы синхронности и асинхронности в ходе многолетней изменчивости прироста и биологической продуктивности сосновых лесов. Представляет интерес проведение аналогичных построений на материалах дендрохронологических шкал, полученных на других породах и в различных типах местообитаний.

5. В годы пониженных приростов сосны в Новгородской области имеет место противоположная картина : а/ адвекция арктического воздуха в тыловых частях циклонов на и за холодными фронтами; б/ резкое увеличение повторяемости циклонической циркуляции; в/ смещение области пониженного давления на север Западной Сибири, Карское море; г/ нормальное (климатологическое) положе-

ние азорского антициклона. В такие годы метеорологические условия в рассматриваемом районе должны характеризоваться формулой: "дождливое прохладное лето, с частой сменой погоды от ветра к дождям, преобладание северных ветров". В такие годы условия в Арктике весьма неблагоприятны для судоходства - северные ветры из Арктического бассейна прижимают льды к берегам крайних морей. Ритмы угнетения, по Б.А.Колчину, должны быть связаны с преобладанием этих ситуаций . В периоды повышенной повторяемости иногда создавались условия неблагоприятные для судоходства, смещения полярных льдов в северной части Атлантического океана к югу от их средней многолетней границы. Это препятствовало судоходству между Норвегией и Исландией, Норвегией и Гренландией. Не исключено, что период, получивший в литературе название "малого ледникового периода", был связан с повышенной повторяемостью таких ситуаций. Материалы дендрохронологической шкалы Новгорода позволяют проверить это допущение: в такие годы создавались условия для уменьшения абляции горных ледников Скандинавии, Альп и Кавказа, а также Полярного Урала, что привело к их увеличению. Представляет интерес выяснение условий циркуляции атмосферы зимой и весной в годы пониженного прироста и это позволит дать более четкий ответ на вопрос о том, что определило малый ледниковый период XIV-XV веков, когда было отмечено наступление ледников Европы, Кавказа, Исландии и Гренландии.

6. Анализ циркуляционных процессов в годы пониженных приростов позволяет прийти к выводу, что ритмы угнетения должны отмечаться: а/ при пониженном фоне температуры периода вегетации и б/ повышенных осадках.

7. Априори можно предположить, что ритмы угнетения сосны должны иметь сходство не только в районах достаточного и избыточного увлажнения, но и в районах недостаточного увлажнения. Это предположение подтверждается сопоставлением, выполненным В.Н.Адаменко по дендрохронологическим материалам с северного предела леса (1963) на Полярном Урале и в Скандинавии. Предположение о сходстве ритмов угнетения на относительно больших территориях, по периодам повышенных приростов основывается на следующем, повторяемости циклонической циркуляции, в районах недостаточного увлажнения (Украина, Юго-восток Европейской части Союза, юг Западной и Центральной Европы) характерно преобладание антициклонической циркуляции, обуславливающее пониженные осадки и повышенный фон температуры, т.е. как тот комплекс метеорологических условий, который обеспечивает ослабление интенсивности прироста в зоне недостаточного увлажнения.

Что же касается горных систем, то, по-видимому, на высотных пределах лесного пояса в горах ритмы угнетения будут или не выражены, или даже будут преобладать повышенные приросты, если увлажнение будет оптимальным.

8. В годы пониженных приростов на Украине, в Поволжье условия оптимальны для урожаев зерновых - достаточно теплое лето с осадками в пределах нормы, в районе Целинных земель имеет место некоторый дефицит осадков, что должно несколько осложнять условия произрастания зерновых. Представляет интерес получение подобных представлений в историческом аспекте, чтобы сравнить современные условия увлажнения с прошлым и, быть может, некоторые тенденции в их многолетней изменчивости, важные для получения представлений в пользу или против концентрации "усыхания Средней Азии" (Гурский и Каневский, 1953; Петров, 1966).

9. Современными методами математической статистики позволяют определить степень статистической значимости полученных типовых ситуаций из совокупности в 65 лет. Проверка полученных материалов по весьма строгим статистическим критериям (Генес, 1964) позволяет утверждать вероятность случайности полученных типовых карт менее 0,01 даже при изолированном рассмотрении районов, взятых для обработки. Наличие физически реальных и сопряженных картин в выделенных районах еще более усиливает вывод о статистической достоверности полученных различий и их неслучайности.

10. Для того, чтобы на независимом материале проверить значимость полученных выводов, была проведена ана-

логичная обработка по материалам дендрохронологической шкалы Новгорода, но с использованием данных о макроциркуляционных процессах на всем северном полушарии, по Г.Я.Вангенгейну и А.А.Гирсу (1960, 1964), которая полностью подтвердила полученные различия и дала дополнительные материалы, позволяющие судить о пространственной изменчивости метеорологических элементов в годы с аномальным приростом модельных деревьев. В частности, получен вывод о преобладании процессов восточного типа циркуляции (Е), когда приросты аномально высоки, в 1,5 раза больше нормы, повторяемость восточного типа циркуляции и определяемых им аномалий метеорологических элементов в июле-августе и на 20 % в июне и преобладании процессов меридиональной циркуляции (С) в годы пониженных приростов (различия в повторяемости этого типа процессов в июле-августе при $K \leq 0,7$ по сравнению с процессами С при $K \geq 1,3$ более, чем в 2 раза).

II. Поскольку в настоящее время в ААНИИ разработаны методы прогноза основных форм макроциркуляционных процессов, то появляется возможность их использовать: а/ для прогноза аномалий прироста на текущий вегетационный период, б/ для сверхдолгосрочного прогноза, используя имеющиеся оценки направленности изменений основных типов макроциркуляционных процессов на предстоящие десятилетия. По-видимому, перспективно также отыскание количественных связей аномалий прироста с аномалиями повторяемости основных типов макроциркуляционных процес-

сов, в также индексов циркуляции, характеристик барикоциркуляционного режима и солнечной активности. Получение подобных связей может дать возможность построения схемы количественного прогноза, в также реставрации этих величин по материалам дендрохронологических шкал, что представляется предметом специального изучения.