

ВРЕМЕННЫЕ И ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА И ГОДИЧНЫЕ КОЛЬЦА ДЕРЕВЬЕВ

И.А.Карпавичюс

ГРУППОВАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ РАДИАЛЬНОГО ПРИРОСТА СОСНЫ В БОЛОТНЫХ УСЛОВИЯХ МЕСТОПРОИЗРАСТАНИЯ

В болотах из-за постоянного высокого уровня грунтовых вод и кислой реакции создаются специфические условия для роста деревьев. В кислой и мокрой почве органические вещества медленно разрушаются и для питания растений нехватает доступного азота (Дагис И. 1960, Культиасов И. 1982) или он бывает в трудно доступных формах для сосен (Пиценко А. 1967, Яншевска З. 1977).

Болотная вода мало содержит растворимого кислорода (Орлов А., Котельков С. 1971) или вообще не содержит (Юркевич и др., 1966, Пьявченко Н. 1967), Лопатин В. (1947), Берг Л. (1948). Качановский С. (1962) считают, что наибольший прирост в болотах лимитирует плохая аэрация, т.е. недостаток кислорода. Когда почва насыщена водой, воздух, который обычно заполняет некапиллярное пористое пространство почвы, вытесняется оттуда. Следовательно, количество воды и кислорода в почве находится в обратной зависимости пишут Крамер П. и Козловский Т. (1963). На рост деревьев в болотах влияет и количество CO_2 в почвенном воздухе (Крамер П. Козловский Т. 1963, Бабилов 1971) и другие условия.

Вследствие высокой кислотности и резко выраженных анаэробных условий, стержневые корни атрофируются, и сильно разветвляются в самом верхнем горизонте почвы на глубину 8-10 см или боковые загибаются саблеобразно вверх (Пьявченко Н. 1979, 1980) или корни прижимаются до 30 см, а основная масса расположена в верхнем слое (Зенцов В. 1974).

Специфические условия роста в болотах, вызывают и другую реакцию годовичного прироста деревьев на изменения климата по сравнению с реакцией деревьев в условиях нормального увлажнения.

В болотах деревья с климатом показывают менее достоверные корреляционные связи, чем в нормальных условиях. Более достоверные связи с климатическими периодами, составленными из данных нескольких предыдущих лет, как с периодами климатических данных текущего гидрологического года (рис.1).

Невыявлено яркого различия в реакции на изменения климата ранней и поздней древесины, как в нормальных условиях (рис.2). Поэтому у сосен из болот можно измерять только годовичную древесину для расшифровки климатических факторов. Несущественные различия и в реакции отдельных селекционных категорий, если они составлены с достаточного числа деревьев (рис.3).

Перед тем, как начать расшифровку влияния климатических факторов на радиальный прирост, нужно привести сведения о положении болотных площадей. Пробные площади № 6 и 7 заложены на окраине, в настоящее время эксплуатируемой, болота "Аукштои Плиня". Пробная площадь № 8 заложена на болоте, которая находится на 0,5-1,5 м ниже окружающих древостоев и не имеет никакого стока. Это болото наполняется водой из осадков, грунтовыми водами и сто-

ком из окружающих древостоев, а на его окраине вода выходит на поверхность. Такое положение пробных площадей в болоте обуславливает иную реакцию деревьев с некоторыми климатическими группами (рис.2).

Радиальный прирост деревьев с болот прямо коррелирует со средней суммой годовых осадков (r до 0,24) и обратно со средней годовой температурой гидрологического года ($r = -0,14 \pm -0,24$). Но отдельные периоды и месяцы гидрологического года имеют разное влияние. Из осенних месяцев гидрологического года на радиальный прирост положительно влияют осадки сентября и октября, а ноября - отрицательно. Температура осенних месяцев (за исключением октября) имеет отрицательное влияние (r до -0,24). Иначе говоря, чем более выпадает осадков и чем холоднее в начале осени тем более благоприятные условия создаются для роста сосны в болотах. Это значит, что и осенью гидрологического года еще происходит обеспечение деревьев питательными веществами для нового роста. Но длительные дожди осенью, поднимая уровень вод, начинают действовать отрицательно, что и подтверждает отрицательная связь с осадками ноября (r до -0,24).

Такое явление можно объяснить с физиологической точки. По данным Дитуса И. (1960) в воде растворившегося CO_2 больше, чем в воздухе. Растворимость газа в воде уменьшается с повышением температуры воды. Поэтому для ассимиляции CO_2 более удобны условия в холодной воде. Аналогичные результаты приводит и другие исследователи. Сезонное изменение содержания ионов в болотной воде подтверждается распределением осадков, концентрация компонентов которых в холодное полугодие больше, чем в теплое - пишет Калужный И.И. и др. (1979). Аналогично радиальный прирост реагирует и на климатические периоды, включающие летние условия предыдущего гидрологического года (кл. пер. 28, 29 и 32).

Такое же влияние имеют осадки и температура весны, начиная с апреля. Из-за высокого уровня грунтовых вод весной выделяется ведущая отрицательная роль температуры и незначительная осадков (за исключением осадков апреля).

Из зимних месяцев на радиальный прирост наибольшее влияние имеет январь. С низкими температурами зимних месяцев радиальный прирост связан положительно (r до 0,34), т.е. после холодной зимы следует ожидать хорошего прироста, а с осадками отрицательно (рис.1; 2а и 3). По данным Калужного И.И. и др. (1979) в зимний период, когда под влиянием промерзания происходит вытеснение ионов из промерзшей части деятельного слоя наблюдается наибольшая минерализация болотной воды - 32 г/л. Зимние осадки как раз и припадают на промерзание деятельного слоя и оказывает отрицательное влияние. Этим же можно объяснить аналогичное влияние, хоть и в меньшей степени, мартовских осадков (r до -0,24; рис.2 а). Из сказанного можно сделать вывод, что и зимние условия оказывают немаловажное влияние при обеспечении питательными веществами деревьев в начале вегетации.

Основное увеличение содержания ионов заметно в предпаводковый период в момент оттаивания болота (Калужный И.И. и др., 1979) поэтому апрельские осадки, как уже отмечено, помогая обеспечить деревья питательными веществами, оказывает положительное влияние (r до 0,34).

Отрицательное действие температур весенних месяцев оказывают влияние на связи даже тех групп, в которые входят климатические данные ранних летних месяцев. Температуры этих климатических периодов (20; 22; 23) тоже оказывает отрицательное влияние, но в меньшей мере. Высокие температуры поздней весной и во время малодожливого периода, но еще с высоким уровнем вод, не только уменьшает растворимость газов в болотной воде, но может и вызвать физиологическую сухость, что тоже способствует уменьшению годовичного прироста. С другой стороны

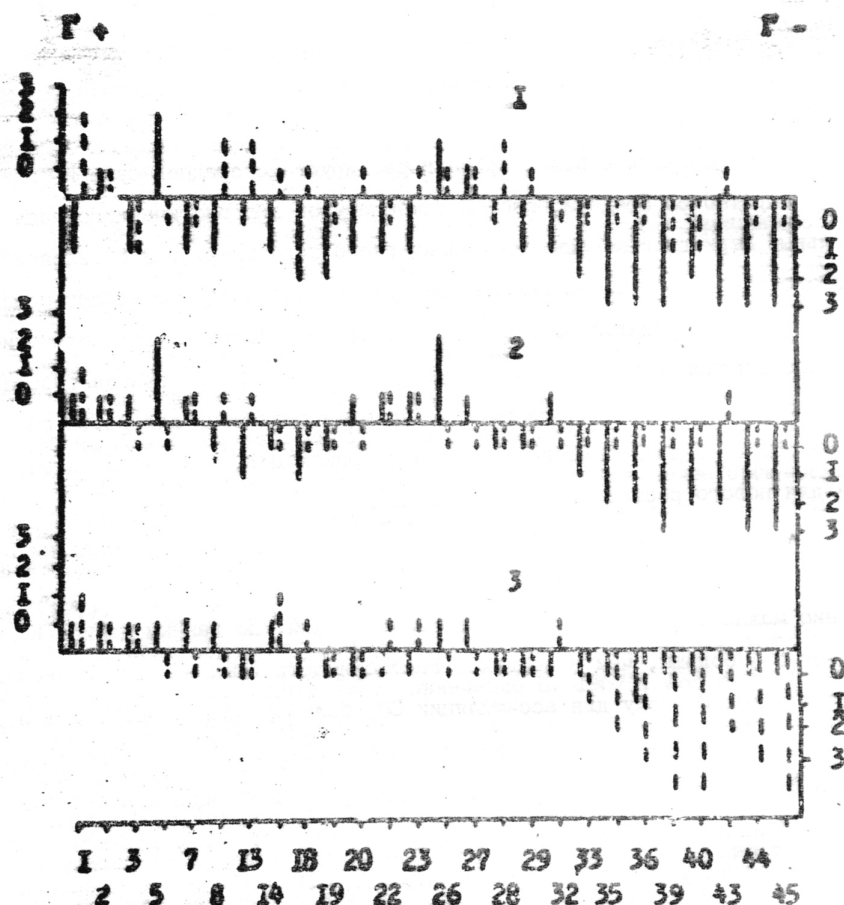


Рис. I. Корреляционные связи радиального прироста годичной древесины деревьев болотных пробных площадей в целом с климатическими периодами (1 - 6-ая, 2 - 7-ая, 3 - 8-ая пр.пл.; — с температурами; --- с осадками)

Примечание: В рисунках корреляционные связи представлены в следующих условных обозначениях: $r = 0,01 \pm 0,14 \pm 0$; $0,15 \pm 0,24 \pm 1$; $0,25 \pm 0,34 \pm 2$; $0,35 \pm 0,44 \pm 3$ и т.д. По критерию достоверности Стьюдента первые две группы (± 0 и ± 1) корреляционных связей - недостоверны. Климатическими периодами подразумевается средние данные отдельных месяцев, их групп или гидрологических лет. 1 кл. пер - IX месяц M_0 , 2 - X M_0 , 3 - XI M_0 , 5 - I M_0 , 7 - III M_0 , 8 - IV M_0 , 13 - M_0 , 14 - IX+XI M_0 , 18 - IV-V M_0 , 19 - IV+VI M_0 , 20 - IV+VII M_0 , 22 - V-VI M_0 , 23 - V+VII M_0 , 26 - VI+VIII M_0 , 27 - VII-VIII M_0 , 28 - M_0 + VII-VIII M_1 , 29 - M_0 + V+VIII M_1 , 32 - V+VIII M_1 , 33 - M_1 , 35 - M_1 - M_2 , 36 - M_1 + M_3 , 39 - M_1 + M_4 , 40 - M_2 + M_4 , 43 - M_0 + M_2 , 44 - M_0 + M_3 , 45 - M_0 + M_4 .

A_0 - данные текущего гидрологического года;

M_1 - первого предыдущего гидрологического года;

M_2 - второго предыдущего гидрологического года и т.д.

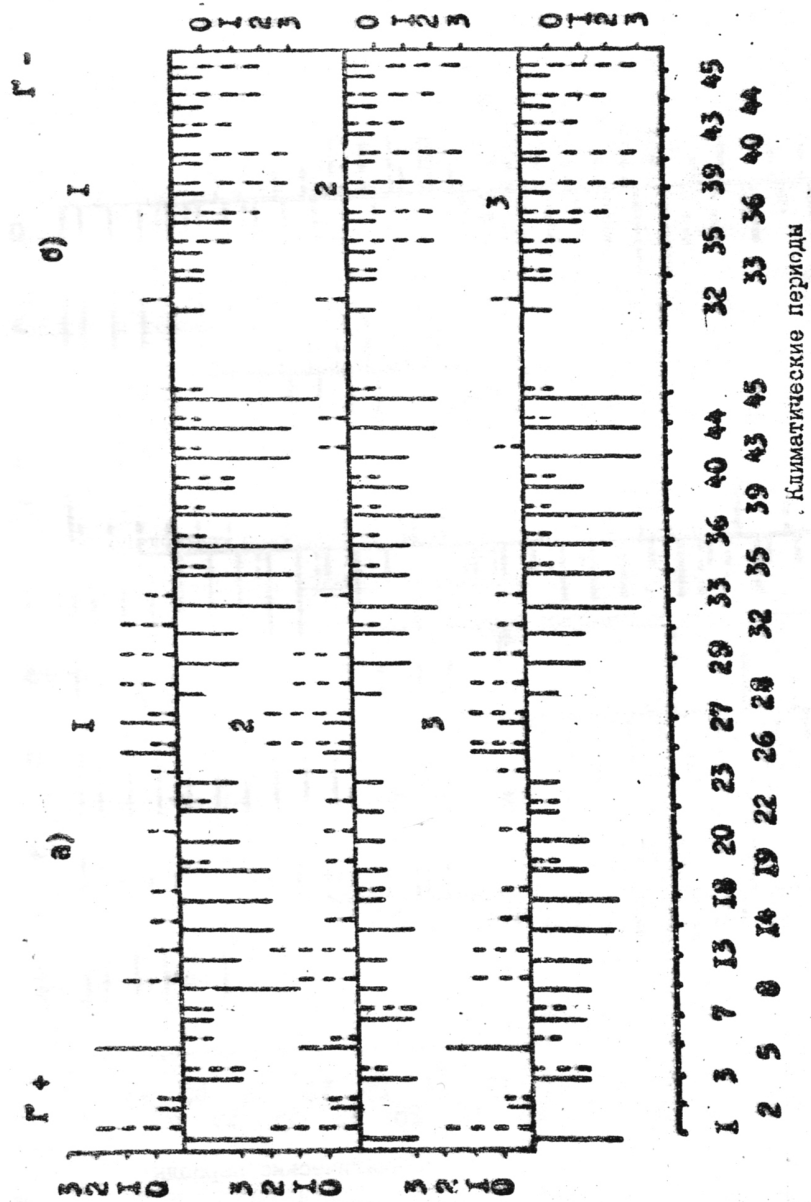


Рис. 2. Корреляционные связи радиального прироста деревьев 6-той и 8-мой пробных площадей в целом с климатическими периодами (а - 6-той, б - 8-мой пр.пл.: 1 - ранней, 2 - поздней, 3 - годичной древесин; — — — с температурами, - - - - с осадками)

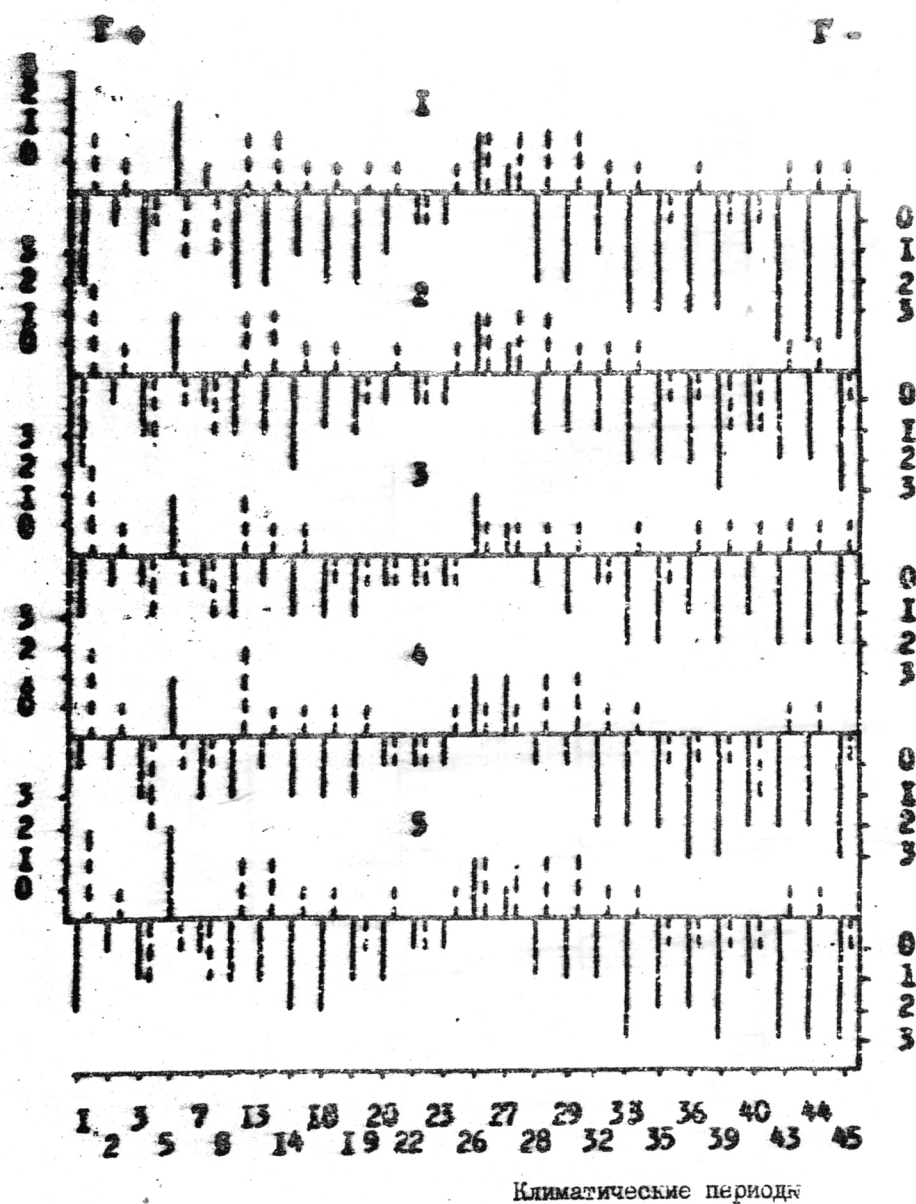


Рис.3. Корреляционные связи радиального прироста деревьев отдельных селекционных категорий 6-той пробной площади с климатическими периодами (1 - нормальные лучшие, 2 - нормальные, 3 - условно минусовые, 4 - минусовые деревья, 5 - пробная площадь в целом, — — с температурами, - - - - с осадками)

высокие температуры во время малождивого периода понижают уровень грунтовых вод, и осадки оказывают положительное влияние. По данным Калужного И.Л. (1979), минерализация болотной воды от весеннего до осеннего паводка проходит через летний максимум (20-25 мг/л), когда при низких уровнях болотных вод, высоких летних температур и интенсивном испарении происходит распад органического вещества. Поэтому летние дожди, наполняя болотные воды питательными веществами, оказывают положительное влияние, которое более выразительно на позднюю древесину (кл.гр. 23,26 и 27; до 0,34). Влияние поздних весенних-ранних летних температур - на раннюю древесину (кл.пер. 18,19; до - 0,24; рис.2а).

Погодичный радиальный прирост зависит не только от климатических условий текущего гидрологического года, но и от нескольких предыдущих лет даже в большей мере. Коэффициент корреляции с предыдущими климатическими условиями иногда достигает -0,55.

В зависимости от положения пробной площади в болоте, деревья показывают различную реакцию на осадки и температуру. Деревья на пробной площади № 8 (рис.2 б) болота которая расположена ниже окружающих древостоев, из-за постоянного высокого уровня бессточных вод, почти не реагируют на изменения температуры предыдущих лет. С другой стороны постоянное пополнение уровня болотных вод осадками вызывают отрицательную реакцию радиального прироста деревьев.

Деревья пробных площадей № 5 и 7 (рис.1), которые расположены на окраине болота, показывают противоположную реакцию на изменения климата предыдущих лет. По данным Калужного И.Л. и др. (1979) минерализация воды увеличивается от центральной части к окраинам болота. Поэтому для деревьев этих пробных площадей осадки предыдущих лет, почти не оказывают никакого влияния, а температуры влияют отрицательно.

В болотах, как и в условиях нормального увлажнения, в реакции радиального прироста на изменения осадков можно тоже выявить двухлетний цикл. Как и в условиях нормального увлажнения на болотах в нечетные годы средний индекс годичной древесины выше среднего индекса четных годов. Напр.пр.пл. № 6 средний индекс нечетных годов 100,8, а четных 98,9, пр.пл. № 8 соответственно 101,2 и 95,3.

Хоть осадки текущего гидрологического года на радиальный прирост оказывает положительное влияние, но, как видно из приведенных данных, обильные осадки четных годов могут оказать и отрицательное влияние. Этим, из-за чуткой реакции болотных деревьев на изменения климата, можно объяснить слабые связи с некоторыми климатическими периодами. Оптимальным количеством осадков для болотных деревьев, как и в нормальных условиях местопроизрастания, нужно считать в среднем не более 600 мм в год, т.е. примерно столько выпадает в среднем в нечетные годы.

Двухлетнюю цикличность подтверждают и данные корреляционного анализа. Наиболее высокие отрицательные связи радиальный прирост деревьев как раз и показывает с теми климатическими периодами, в которых входят данные не менее двух четных предыдущих лет (кл.39,40).

ЛИТЕРАТУРА

1. Бабилов Б.В. Влияние аэрации лесной почвы на состав почвенного воздуха.- Лесоведение, 1971, № 1, с.47-55.
2. Берг Л.С. Причины безлесья болот.- Известия всесоюзного географического общества, 1948, вып.3, с.273.

3. Зенцов В.П. Воздушный режим выработанных торфяников и особенности их лесокультурного освоения. Лесной журнал, № 5, 1974, с.20-22.
4. Качановский С.В. О влиянии аэрации на рост и минеральное питание древесных растений.- В кн.: Экспериментальная ботаника. Минск, 1962, с.90-96.
5. Колужный И.Л. и др. Детальные гидрохимические исследования олиготрофного болотного массива - заказника Ламмин-Суо.- В сб.: Болота и болотные ягодники, вып. XV, 1979, с.83-94.
6. Култиасов И.М. Экология растений.- м., Изд-во Моск.у-та, 1962, 384 с.
7. Лопатин В.Д. О причинах безлесья болот.- Вестник Ленинградского университета, 1947, №9, с.32-42.
8. Ниценко А.А. Краткий курс болотоведения.- м., 1967, 147 с.
9. Орлов А.Я., Копельков С.П. Почвенная экология сосны.- м., 1971, 323 с.
10. Пьявченко Н.И. Некоторые итоги стационарного изучения взаимоотношений леса и болота в Западной Сибири.- В кн.: взаимоотношения леса и болота. м., 1967, с.7-42.
11. Пьявченко Н.И. О взаимоотношении леса и болота в таежной зоне.- В сб.: Болота и болотные ягодники, вып. XV, 1979, с.6-14.
12. Пьявченко Н.И. О взаимоотношениях леса и болота.- Лесоведение, № 3, 1980, с.24-33.
13. Кркевич И.Д. и др. О содержании кислорода в почвенной воде и углекислоты в почвенном воздухе лесных болот.- Почвоведение, 1966, № 2, с.41-50.
14. Яниевска З.Я. Изменения количества питательных веществ в удоброчных почвах осушенных верховых болот.- В кн.: Торф в лесном хозяйстве. Рига, 1977, с.46-52.
15. Dagys J. Augalų ekologija,- Vilnius, Mokslo, 1960, 240 p.
16. Kramer P.J., Kozlovski T.T. Physiology of trees.- New York, 1960, 642 p.
17. Morrow R.R. Periodicity and growth of sugar maple surface layer roots. Jour. Forestry, Nr.48, 1950, p.875-881.