

И.А.Карпавичюс

ГРУППОВАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ РАДИАЛЬНОГО ПРИРОСТА СОСНЫ В НОРМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ
МЕСТОПРОИЗРАСТАНИЯ

Для выяснения какие деревья или их группы наилучше отражают изменения климатических элементов, они в пробных площадях были выделены на отдельные селекционные категории: нормальные лучшие, нормальные, условно минусовые и минусовые.

Сперва ознакомимся с литературными данными по этому вопросу.

Прирост деревьев в толщину — чрезвычайно сложный биологический процесс, связанный с координацией ряда биохимических и морфогенетических реакций (Яценко — Хмелевский А., Лайранд Н. 1978). "Годичные кольца отдельных деревьев, выросших в сомкнутых древостоях, обусловлен не только климатическими колебаниями, но и влиянием целого ряда факторов — эдафических, фитоценологических и др." — пишет Комин Г. (1973).

Установлено, что в последовательном ряду ярусов от I к III продолжительность активности колеблется в течение вегетационного периода и годичный прирост древесины ели постепенно уменьшается (Добжанидзе Э. Барияшвили И. 1978). По данным Кайрякштиса Л. (1973) не только ель С класса развития, по сравнению с деревьями А класса, раньше заканчивает прирост, как по диаметру, так и по высоте, но и береза, осина, ольха черная и ольха серая. Самый длинный период прироста в высоту имеют ели I и II класса роста, а самый маленький IV и V (Коноваленко В. 1980). Аналогично реагирует и псевдотсуга тиссолистная. Деревья I и II классов роста (по Крафту) вегетируют более продолжительно, чем нижних классов (Сироткин Д. 1978).

С уменьшением количества ежегодно выпадающих осадков в вересковых и брусничных сосняках, наиболее заметное уменьшение прироста наблюдалось у деревьев IV и V классов продуктивности (Рихтер И. 1978). В неблагоприятные засушливые годы прирост больше уменьшается у деревьев верхней части полога. Располагаясь под защитой основного полога, смягчающего сухость воздуха, угнетенные деревья сокращают прирост меньше и только в следующем году, после засухи, прирост основной части древостоя увеличивается, а угнетенных — уменьшается (Бугаев В., Лозовой А., 1978). К возрасту 120–130 лет большая ширина годичного кольца наблюдается у деревьев средних классов, а деревья высшего ранга обладают пониженным приростом (Миронов Б. 1978).

Наиболее тесную связь между годичным приростом показывают господствующие деревья с преобладающими и значительно ниже с угнетенными, по этому для дендрохронологического анализа учетные деревья следует отбирать из верхнего полога древостоя (Тарасов А. 1978). Отдельные деревья имеют индивидуальную амплитуду и ритмику прироста и дают только качественную оценку, поэтому только совокупность деревьев показывает объективные результаты (Бузыкин А. 1978, Маслаков Е. 1978). Колебания прироста у отстающих деревьев меньше связаны с климатическими элементами, природа их скорее всего внутризологическая и для изу-

чения связей между приростом и динамикой климата необходимо использовать деревья из преобладающих классов роста (Маслаков Б. 1978). Но сравнение ежегодных приростов по радиусу и высоте деревьев разных классов роста показало качественную однозначность реакций всех деревьев, от доминантных до угнетенных (Бузыкин А. 1978). Как показали наши исследования, описанные в предыдущих книгах лаборатории "Условия среды и радиальный прирост деревьев" и "Пространственные изменения климата и годовичные кольца деревьев", полученные серии годовичных колец по отдельным деревьям для дендроклиматологических целей непригодны, особенно в нормальных условиях местопроизрастания. Осредненные данные групп и селекционных категорий, если они составлены по достаточному числу деревьев, с климатическими периодами связаны одинаково. Основная различительная черта, неодинаковая степень корреляции с отдельными климатическими периодами. Но выделить какую то селекционную категорию, которая имела бы наилучшие связи с какими то климатическими группами нельзя (рис.1). Самые худшие корреляционные связи показывают минусовые деревья. Самая высокая корреляция с температурой ($r = 0,34 \pm 0,64$), с осадками ниже (13 кл.пер.). Аналогично реагирует и пробные площади в целом в однородных условиях произрастания (рис.2).

Особенно хорошие и однородные корреляционные связи имеют группы деревьев, составленные из деревьев по наилучшему проценту сходства, даже по 7-8 деревьям. Такой метод отбора деревьев следует проводить в тех условиях, где очень выражена индивидуальность реакции деревьев. Например, горные условия. При суммировании, без выбора, погодичного радиального прироста деревьев из таких условий, изменчивость его у одних деревьев может затушить изменчивость у других и получится искаженный вид шкалы.

Для наиболее полной расшифровки связей с климатом, кроме корреляционных связей, были построены климаграммы по методике описанной в книге Н.Ловелиуса (1979, рис. 4).

Для построения климаграммы использованы данные температур и осадков, аномально больших и аномально маленьких приростов отдельно, за десять лет.

По данным рис.3 видно, что ранняя и поздняя древесины довольно синхронно связаны с теми же самыми климатическими группами, но в разной степени, особенно с летними условиями. Поэтому расшифровку следовало бы проводить по отдельным слоям прироста. Годичная древесина есть сумма толщины ранней и поздней древесины, что и усложняет расшифровку действия климатических факторов если используется только годичная древесина.

Рассмотрим, как реагируют группы и селекционные категории деревьев на изменения климата в нормальных условиях произрастания по данным рис.1 и 3. За основу взяты корреляционные связи с климатическими периодами.

Осенние климатические факторы, особенно температуры гидрологического года наибольшее влияние оказывают на ранний радиальный прирост ($r = 0,34 \pm 2$ кл.пер.). Ход прироста прямо коррелирует с ходом температуры осени и обратно - с ходом осадков, за исключением осадков ноября. Это показывает, что радиальный прирост текущего года зависит от того как деревья сумели подготовиться к новому сезону роста. Действия на радиальный прирост оказывает не только осенние климатические факторы гидрологического года, но и летние условия предыдущего гидрологического года, особенно температуры (28-29 кл.пер.).

О запаздывании реакции деревьев на изменения климата также пишут Звиедрис А., Сацие-некс Р., (1960), Чершкене И., (1972), Кайрюкшис Л., Подвалькис А. (1972), Битвинскас Т. (1974), Фритс Г. (1976), Гортинский Г. (1978), Иванова Э. (1978), Миронов Б. (1978) и др.

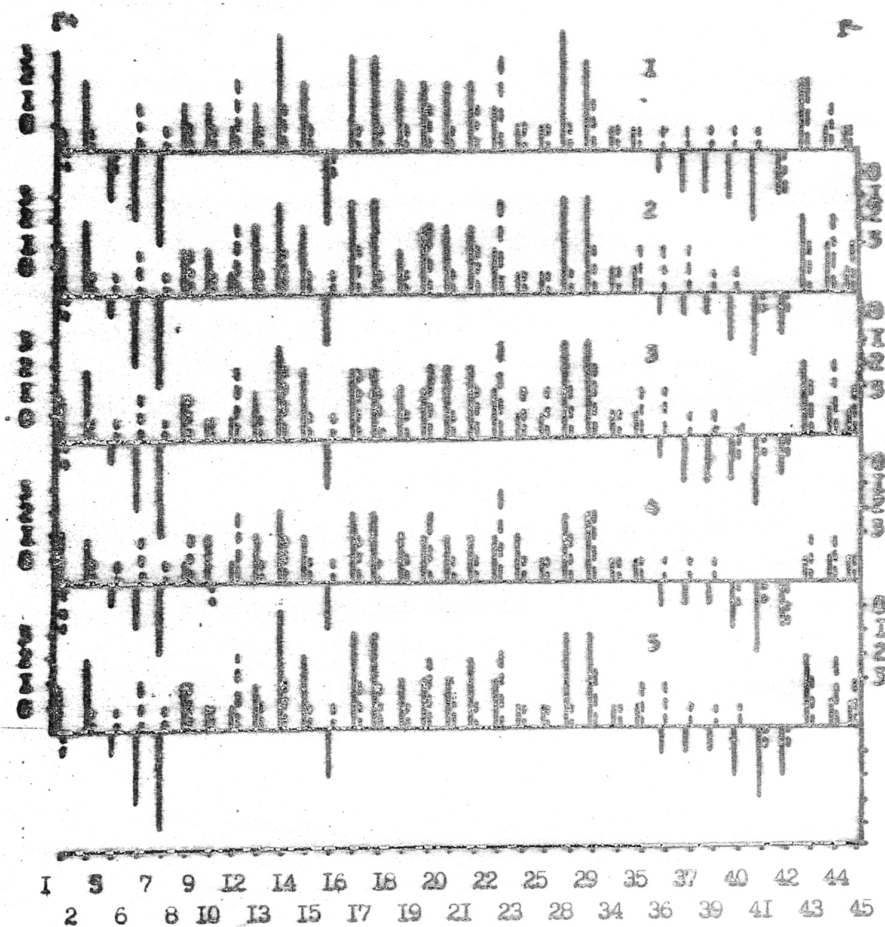


Рис. 1. Корреляционные связи радиального прироста деревьев селекционных категорий 4-той пробной площади с климатическими периодами (1 - нормальные лучшие, 2 - нормальные, 3 - условно минусовые, 4 - минусовые деревья, 5 - пробная площадь в целом; — с температурами, - - - с осадками)

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 ($\pm 0,1$) 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 , 6 - II M_0 , 7 - III M_0 , 8 - IV M_0 , 9 - V M_0 , 10 - VI M_0 , 12 - VIII M_0 , 13 - M_0 , 14 - IX+XI M_0 , 15 - XII+II M_0 , 16 - III-IV M_0 , 18 - IV-V M_0 , 19 - IV+VI M_0 , 20 - IV+VII M_0 , 21 - IV+VIII M_0 , 22 - V+VI M_0 , 23 - V+VII M_0 , 25 - VI+VII M_0 , 28 - M_0 +VII+VIII M_1 , 29 - M_0 +IX+VIII M_2 , 34 - M_2 , 35 - M_1 - M_2 , 36 - M_1 + M_3 , 39 - M_1 + M_4 , 40 - M_2 + M_4 , 41 - M_3 - M_4 , 42 - M_4 , 43 - M_0 + M_2 , 44 - M_0 + M_3 , 45 - M_0 + M_4 .
 M_0 - данные текущего гидрологического года;
 M_1 - первого предыдущего гидрологического года;
 M_2 - второго предыдущего гидрологического года и т.д.

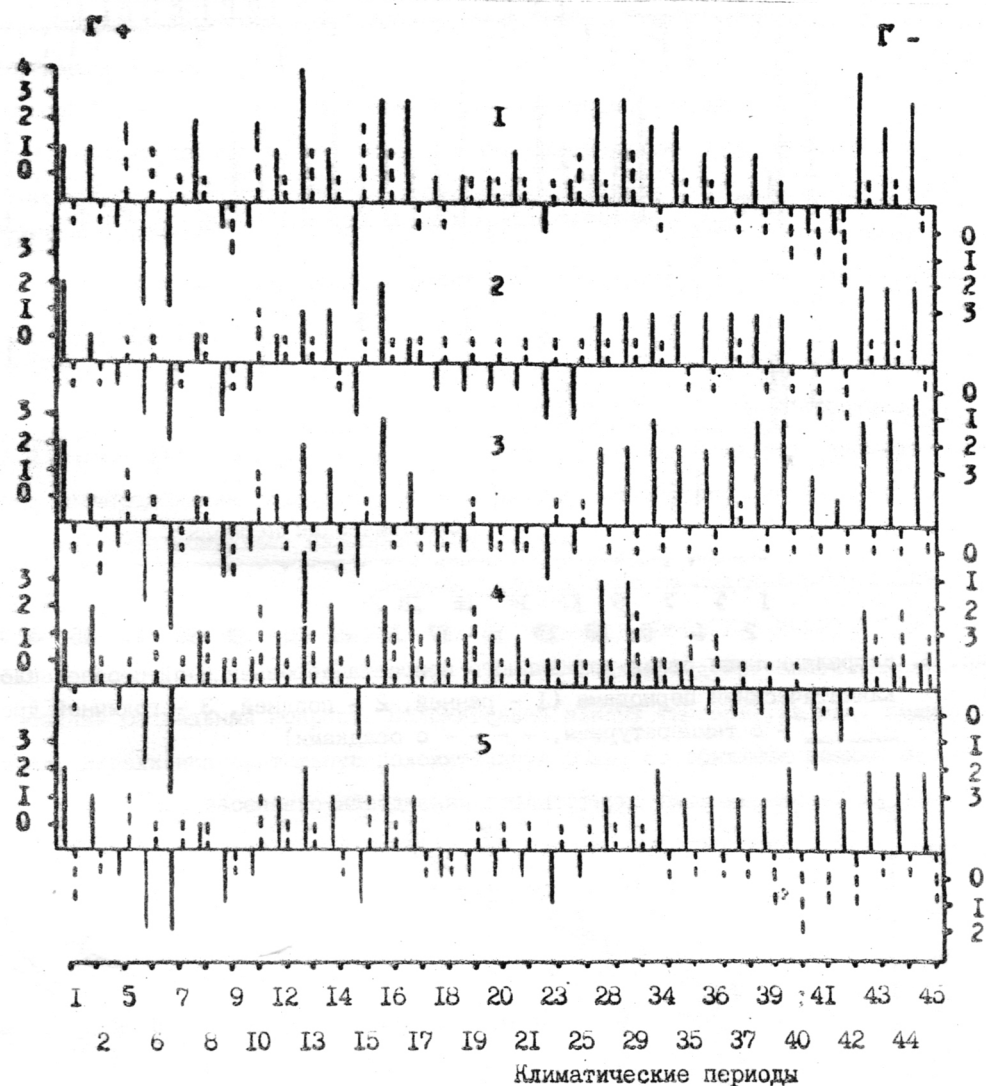


Рис. 2. Корреляционные связи радиального прироста ранней древесины деревьев пробных площадей в целом из нормальных мест произрастания с климатическими периодами (1 - 1-ая, 2 - 2-ая, 3 - 3-ая, 4 - 4-ая, 5 - 5-ая пр.пл. — с температурами, - - - с осадками)

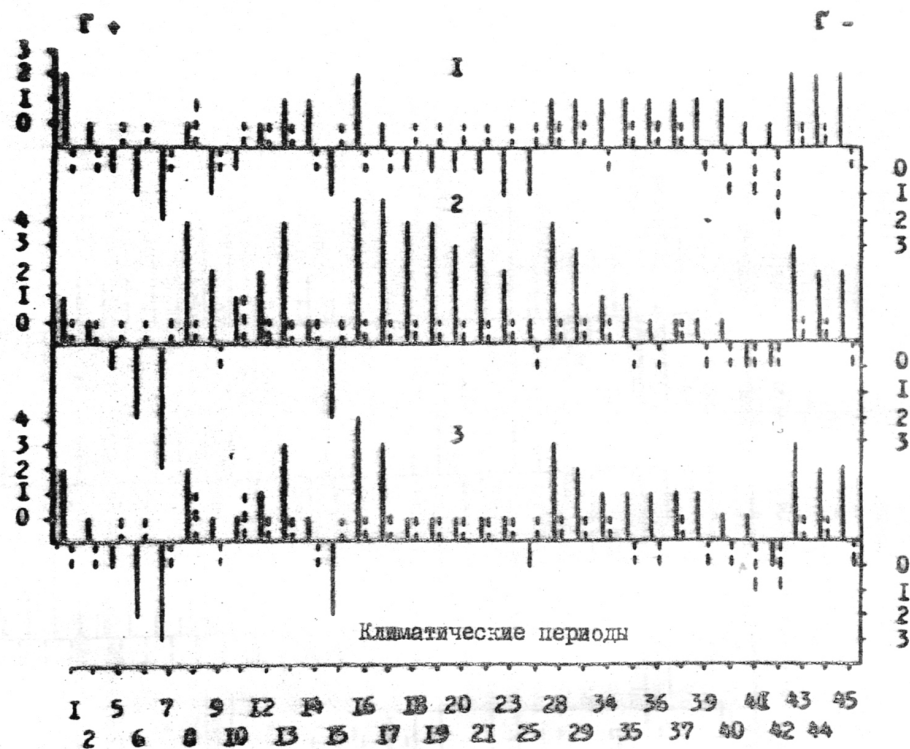


Рис. 3. Корреляционные связи радиального прироста деревьев 2-ой пробной площади в целом с климатическими периодами (1 - ранней, 2 - поздней, 3 - годичной древесины; — с температурами, - - - с осадками)

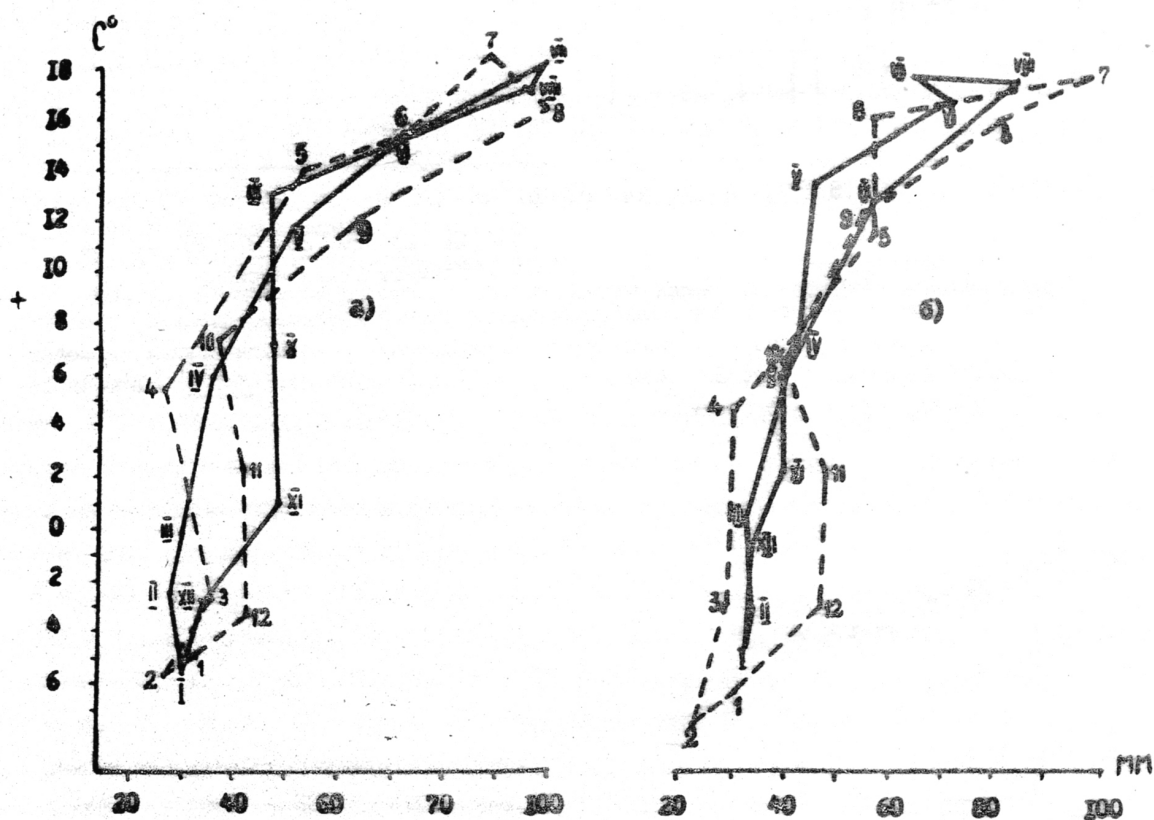


Рис. 4. Климатограмма (температура - осадки) для лет с anomalously большими — и anomalously малыми приростами - - - (пр.пл. № 2; а - ранней древесины, б - поздней древесины; I-XII (I-12) месяцы).

На радиальный прирост действуют и зимние условия. Зимой радиальный прирост останавливается, но происходят такие важные физиологические процессы, как дыхание и транспирация. (Дагис И. 1980). Морроу Р. (1950) в штате Нью-Йорк обнаружили, что 80% прироста в длину корней клена сахарного приходится на время с середины марта до конца июня. Корни росли в течение всей мягкой зимы.

Из сказанного можно сделать вывод, что зимние условия играют не маловажную роль для подготовки деревьев к новому сезону роста и обеспечения питательными веществами. Радиальный прирост прямо зависит от количества выпавших зимних осадков (глубины снежного покрова) и обратно от отрицательной зимней температуры. Иначе, чем больше зимнего снега и теплее, тем создаются наиболее благоприятные условия для подготовки к новому сезону роста.

Из зимних месяцев наиболее влияют температуры февраля ($r = 0,34 \pm 0,54$), т.е. когда у деревьев после относительно спокойного периода происходят физиологические процессы прямо связанные с подготовкой к новому сезону роста. Необходимо отметить, что радиальный прирост зависит от чередования выпадения снега и низких температур. Наиболее благоприятно, когда обильный снег покрывает малопромерзшую землю.

Глубина снега в январе и температура в феврале более влияют на поздний радиальный прирост. Особенно влияют на поздний радиальный прирост низкие температуры марта ($r = 0,54 \pm 0,64$) и незначительно осадки. От апреля температура начинает действовать положительно, более на поздний радиальный прирост. Положительно влияет температура мая. Если осадки марта и апреля играли незначительную положительную роль, то обильные осадки мая, пополняя промокшую землю после весеннего наводнения препятствуют питанию корней и оказывают отрицательное влияние на радиальный прирост. По данным корреляционного анализа (рис.3) видно, что начиная с мая климатические факторы влияют незначительно на ранний радиальный прирост.

Летние условия наименее действуют на текущий поздний радиальный прирост по сравнению с весенними. Наилучшую корреляцию прирост показывает с периодами температур, включающими и весенние условия ($r = 0,34 \pm 0,65$) и слабую - только летних месяцев ($r = 0,14 \pm 0,24$). Из летних месяцев по влиянию на поздний радиальный прирост нужно выделить осадки июня.

После просыхания почв, при действии высоких температур мая и июня, создаются дефицит влаги и июньские дожди оказывают положительное влияние на прирост ($r = 0,34$, климатические периоды 10 и 22). Но длительные дожди в июне поднимают уровень грунтовых вод и дожди в июле начинают действовать отрицательно, особенно на аномально большие приросты (рис.4 б). По данным рис.3 видно, что летние месячные осадки часто имеют временный характер. При высокой температуре летних месяцев быстро устанавливается нормальный уровень грунтовых вод и осадки начинают действовать положительно. Об этом свидетельствует положительная связь аномально больших приростов с осадками августа.

На радиальный прирост действуют не только месячные климатические элементы условия климата предшествующих 1,2,3 гидрологических лет, но даже и четвертого (рис.1 и 2). Их действие на радиальный прирост не столь выразительно, как отдельных месячных климатических факторов. Некоторые климатические периоды за длительный предыдущий гидрологический

период, показывают довольно хорошие корреляции. Например, 42 климатический период ($r = 0,34$), 45 - ($r = 0,14 \pm 0,54$). Не оказывают они существенного различия на ранний и поздний приросты в отдельности и на отдельные селекционные категории. Если климатические периоды, составленные по данным отдельных месяцев, на радиальный прирост действовали одинаково на всех пробных площадях, то длительные периоды климатических условий уже имеют разнообразный характер, который зависит от уровня грунтовых вод на пробной площади.

Уровень грунтовых вод 3 июня 1982 г был следующий: пр.пл. № 1 - 0,6 м; № 2 - 2,15 м; № 3 - 2,4 м и № 4 - 0,65 м.

В пробных площадях (рис.2) с высоким уровнем грунтовых вод, радиальный прирост деревьев с температурой связан отрицательно, как и в болотных условиях. Выделяются отрицательные корреляционные связи с более длительными периодами - 3-4 года назад. Отрицательно влияют и осадки (тоже за более длительные периоды) и в этом можно выделить двухлетний цикл. По данным Яблонского И. и Инукенене Р. (1978) существует двухлетний цикл и прослеживается тенденция, что в четные годы выпадает более осадков, чем в нечетные.

Данным Каунасской метеорологической станции за 80 лет тоже подтвердили такое явление. Например, в четные годы в среднем выпало 643 мм осадков, а в нечетные - 596 мм. За летний период этих годов соответственно 256 мм и 232 мм и за июнь 73 мм на 69 мм.

Двухлетнюю цикличность подтверждают и средние индексы радиального прироста за тот же период, но имеют противоположный характер. В четные годы средний индекс меньше по сравнению с нечетными годами. Например средний индекс пробной площади № 4 нормально лучших деревьев ранней древесины в нечетные годы 100,9, а в четные 96,9 поздней древесины соответственно 99,8 и 95,8, годичной 100,3 и 97,5. На этой же пробной площади средний годичный индекс нормальных деревьев соответственно 100,5 и 97,5, а условно минусовых 101,1 и 96,8. На пробной площади № 5 в целом средний годичный индекс 101,1 и 97,8. Для температуры такой последовательности обнаружить не удалось. Двухлетнюю цикличность осадков подтверждают и данные корреляционного анализа. Наиболее отрицательные связи радиальный прирост показывает с теми климатическими группами в которые входят данные двух-трех четных годов. Но климатические условия предыдущих годов на радиальный прирост влияют менее по сравнению с условиями текущего гидрологического года. Длительные климатические группы (43; 44; 45) в которые входят и данные текущего гидрологического года, имеют корреляционные связи одного знака, как и с климатическими условиями только текущего гидрологического года (кл.пер. 13).

ЛИТЕРАТУРА

1. Битвинскас Т.Т. Дендроклиматические исследования.- Л., Гидрометеиздат, 1974, 172 с.
2. Бугаев В.А., Лозовой А.Д. Влияние засухи 1972 г. на прирост ельников Тульской области.- В сб.: Дендроклиматические исследования в СССР. Архангельск, 1978, с.83-84.
3. Бузыкин А.И. Оценка эффективности лесоводственных мероприятий по ширине годичных колец.- В сб.: Дендроклиматические исследования в СССР. Архангельск, 1978, с.158-159.
4. Зайцев Г.Н. Методика биометрических расчетов.- М., Наука, 1973, 256 с.

5. Звиедрис А., Сациенекс Р. О влиянии климатических факторов на ширину годовичных слоев ели.- Известия АН Латв.ССР, № 3, 1960, с.177-184.
6. Иванова Э.А. Связь радиального прироста сосны с некоторыми метеофактами в сосняке черничном Архангельской области (юго-запад средней подзоны тайги).- В сб.: Дендроклиматические исследования в СССР. Архангельск, 1978, с.122.
7. Кайрюкшис Л.А., Юдвалькис А.И. Особенности сезонного формирования годовичных слоев в связи с климатическими условиями.- В сб.: Дендроклиматохронология и радиоуглерод. Каунас, 1972, с.27-31.
8. Комин Г.Е. Влияние климатических и фенотипических факторов на прирост деревьев в древостоях.- Экология, № 1 1973, с.74-83.
9. Коноваленко В.М. Сезонный прирост по высоте деревьев ели разных классов Крафта.- В сб.: Дендроклиматические исследования в СССР. Архангельск, 1978, с.91-92.
10. Лобжанидзе Э.Д., Барияшвили И.Г. влияние месторасположения дерева ели восточной в древостое на радиальный прирост и анатомическую структуру древесины.- В сб.: Дендроклиматические исследования в СССР, Архангельск, 1978, с.135.
11. Ловелиус Н.В. Изменчивость прироста деревьев.- Л., Наука, 1979, 232 с.
12. Маслаков В.А. О влиянии колебаний климата на прирост деревьев в молодняках сосны.- В сб.: Дендроклиматические исследования в СССР. Архангельск, 1978, с.57-58.
13. Миронов Б.А. Особенности сезонного и годовичного роста сосняков Ильменского заповедника.- В сб.: Дендроклиматические исследования в СССР, Архангельск, 1978, с.97.
14. Рихтер И.Э. Влияние биологической мелиорации и периодического недостатка влаги на динамику прироста у сосны и ели.- В сб.: Дендроклиматические исследования в СССР, Архангельск, 1978, с.142-143.
15. Сироткин Ю.Д. Сезонный прирост древесины некоторых хвойных интродуцентов в лесных культурфитоценозах Белоруссии.- В сб.: Дендроклиматические исследования в СССР. Архангельск, 1978, с.101-102.
16. Тарасов А.И. Связь изменчивости годовичного прироста сосны по толщине со степенью угнетения деревьев.- В сб.: Дендроклиматические исследования в СССР. Архангельск, 1978, с.146.
17. Черикене И. Корреляция ширины годовичных колец ели и климатических факторов в западной Литве.- В сб.: Дендроклиматохронология и радиоуглерод", Каунас, 1972, с.49-54.
18. Яценко-Хмелевский А.А., Майранд Н.И. Дендроиндикация, как метод глобальной оценки влияния антропогенного воздействия на окружающую среду.- В сб.: Дендроклиматические исследования в СССР. Архангельск, 1978, с.46.
19. Dagys J. Augalų ekologija.- Vilnius, Mokslas, 1980, 240 p.
20. Fritts L.C. Tree rings and climate.- Academic press, London, New York, San Francisco, 1976, 567 p.
21. Jablonskis J., Janukėnienė R. Lietuvos upių nuotėkio kaita.- Vilnius, Mokslas, 1976, 174 p.
22. Kairiūkštis L. Mišrių eglynų formavimas ir kirtimai.- Vilnius, Mintis, 1973, 358 p.