

В.И. Брунштутс

# О ПЕРИОДАХ КРИВЫХ РАДИАЛЬНОГО ПРИРОСТА ДЕРЕВЬЕВ

Известно, что в природе многие события ритмически повторяются. Так, например, И.П.Дружинин (1970, 1976) на большом количестве примеров показывает многолетний ход комплексов природных процессов на Земле, совпадающих с солнечными реперами, и выявляет серии лет повышения и понижения показателей гидрометеорологических элементов. В.И.Турма-нина (1970) отмечает влияние внутривековых ритмов увлажненности на растительность.

Дендрохронологами давно отмечается колебательный характер изменения ширины и структуры годичных колец деревьев. Так Т.Т.Битвинскас выявляет цикличность изменений ширины годичных колец сосны различных условий местопроизрастания Литовской ССР. Б.А.Колчин и Н.Б.Черных описали циклы угнетений. Н.В.Довелиус (1979) ритмичность объясняет как периодическую и циклическую формы, для которых характерны повторения комплекса явлений через равные или переменные отрезки времени соответственно. И показывает значимость различий внутривековых ритмов экстремумов прироста годичных колец в районах исследований.

Термин "период" В.И.Бозовик (1970) объясняет в двух значениях.

Первое - это интервал повторяемости явления (период волны, период функции); в периодических процессах идентичные состояния системы отделяются равным интервалом времени. В природе это понимается не в столь строгом значении, как в физике или математике. Если речь идет о периодическом процессе, то под ним подразумевается такое развитие, при котором повторное наступление событий отделяется от предыдущего более или менее одинаковым отрезком времени.

Второе значение аналогично слову "время". Часто употребляется понятие как малый ледниковый период, период наступления ледника и т.п.

В кривых радиального годичного прироста деревьев также четко выделяется периодичность. На рис. I показана часть кривой отдельного дерева, где расстояние между двумя точками называем интервалом (напр. АВ, ВС, CD, DE, EF и т.д.) Почти во всех случаях длина интервала составляет один год, исключением является двойные и выпадающие годичные кольца. Интервалы, в зависимости от направления, бывают положительные (имеющие знак "+") и отрицательные ("-"). Далее из рис. I. видно, что ABCDE - четырехлетний период положительных интервалов (период повышения), EFG - двухлетний период отрицательных интервалов (период понижения), GH - однолетний период положительных периодов, HI - однолетний отрицательных, IKLM - трехлетний положительных, MNO - двухлетний отрицательных, OPQR - трехлетний положительных и STUVZ - четырехлетний период отрицательных интервалов. Иначе говоря, периодом называем расстояние (промежуток времени) между теми точками кривой годичного радиального прироста деревьев, в которых интервалы меняют направление (знак). Также можно отделить периоды положительных интервалов (периоды повышения) и периоды отрицательных интервалов (периоды понижения) прироста.

Цикличность принято характеризовать как совокупность взаимосвязанных процессов, образующих законченный круг развития через любой промежуток времени. На рис. I расстояние между точками E и S представляет двенадцатилетний цикл. В этом цикле – два трехлетних, два двухлетних и два однолетних периода.

В таблице I приведены данные о процентном распределении длины периодов кривых прироста сосны из Клайпедского (Лит.ССР) региона. Видно, что преобладающими являются одно-, двух- и трехлетние периоды, составляющие 52,09%; 25,04%; 11,71%. Периоды положительных (49,80%) и отрицательных (50,19%) интервалов распределяются почти пополам. Поскольку деревья четко отражают колебание природных процессов (не живая природа) имеющих характер серий лет повышения понижения (Дружинин, 1976), целесообразно вычитать среднюю длину периода как показатель реакции деревьев на экзогенные факторы и как показатель эндогенных особенностей. Это определяется по формуле:

$$M = \frac{\sum N_i M_i}{\sum N_i}$$

где:  $M$  – общая средняя арифметическая;

$N_i$  – объемы отдельных частей выборки;

$M_i$  – средняя арифметическая частей выборки.

Для определения более точной реакции деревьев на изменение условий местопроизрастания можно вычитать длину периода отдельно для положительных и отрицательных интервалов, так как деревьям в отличие от природных процессов свойственно еще и закономерное изменение прироста в зависимости от возраста. По данным таблицы I средняя длина периодов составляет 1,90 года. Средняя длина периодов отрицательных интервалов (1,92 г.) является больше средней длины периодов положительных интервалов (1,88 г.).

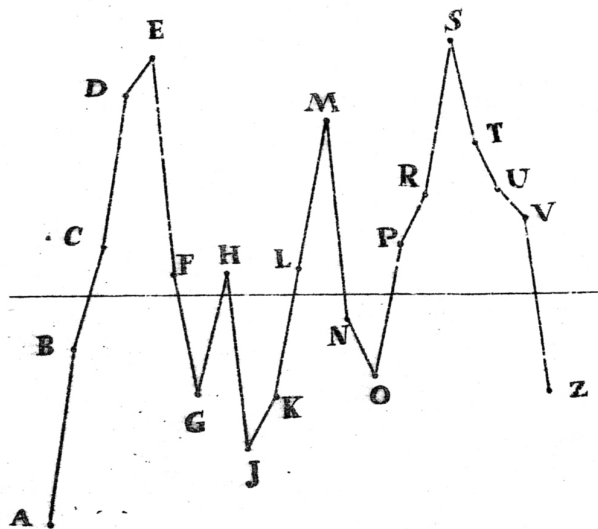


Рис. I. Объяснение понятий "интервал", "период", "цикл"

Таблица 1

Процентное распределение длины периодов (Лит.ССР, датированная древесина сосны  
Клайпедской зоны)

| Длина пе-<br>риода<br>(годами) | Число ин-<br>тервалов | Число пе-<br>риодов | % перио-<br>дов | Число по-<br>ложитель-<br>ных перио-<br>дов | % положи-<br>тельных<br>периодов | Число от-<br>рицатель-<br>ных перио-<br>дов | % отрица-<br>тельных<br>периодов |
|--------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------|---------------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------|
| 1                              | 2669                  | 2669                | 52,09           | 1407                                        | 27,46                            | 1262                                        | 24,63                            |
| 2                              | 2066                  | 1283                | 25,04           | 621                                         | 12,12                            | 662                                         | 12,92                            |
| 3                              | 1600                  | 600                 | 11,71           | 207                                         | 4,04                             | 393                                         | 7,67                             |
| 4                              | 1240                  | 310                 | 6,05            | 136                                         | 3,63                             | 174                                         | 2,42                             |
| 5                              | 738                   | 123                 | 2,40            | 82                                          | 1,60                             | 41                                          | 0,80                             |
| 6                              | 672                   | 112                 | 2,18            | 54                                          | 1,05                             | 58                                          | 1,13                             |
| 7                              | 169                   | 27                  | 0,53            | 15                                          | 0,29                             | 12                                          | 0,23                             |
|                                | 9874                  | 5124                | 100,00          | 2572                                        | 50,19                            | 2552                                        | 49,80                            |

Средняя длина положительных периодов = 1,88 года

Средняя длина отрицательных периодов = 1,92 г.

Средняя длина периодов = 1,90 г.

Анализ полученных результатов из разных географических районов (Бальчюнас, Брукштус, 1978; Брукштус, Бальчюнас 1981; Брукштус 1983, Брукштус, Бальчюнас, Крикшчюнене, 1983) и разных пород древостоев показывает (табл.2), что частота однолетних периодов колеблется от 36,56% (ель восточная на Кавказе) до 57,37% (сосна обыкновенная в Литве). Преобладающими являются одно-, двух- и трехлетние периоды, в среднем составляющие 90,42%, и лишь незначительный процент (9,56%) составляют четырех-, пяти-, шести- и семилетние периоды. Средняя длина периода колеблется от 1,64 года до 2,13 года. Амплитуда колебания средней длины периодов довольно большая (0,49 г.).

Изучение закономерности изменчивости периодов кривых годичного радиального прироста деревьев, как составной части колебательных процессов в природе, является не менее важным, чем изучение цикличности или ритмичности. Данные об изменчивости комплекса природных показателей сейчас успешно применяются в прогнозных целях (Агарков, Дробот, Дружинин и др., 1976).

#### Выводы:

1. Изучение периодов колебания кривых радиального годичного прироста для прогнозных целей, также представляет интерес как и изучение цикличности.
2. Преобладающими являются одно-, двух- и трехлетние периоды (около 90%) и лишь малую часть (10%) составляют четырех-, пяти-, шести- и семилетние периоды.
3. Принимая во внимание прогнозные цели предлагается высчитывать периоды колебания ширины годичных колец деревьев положительных и отрицательных интервалов отдельно.
4. Средняя длина периодов колеблется от 1,64 до 2,13 года. Амплитуда средних колебаний периодов (0,49 г.) требует аналогичные исследования проводить по каждому виду деревьев отдельно с учетом географических зон и особенностей местопроизрастания.

Таблица 2

Частота периодов разных видов древостоев из разных географических зон

| П.п.<br>№ | Изучаемая пр. площадь и её<br>местонахождение                                                                                     | Частота периодов (%) имеющих длину годами |        |       |      |      |       |      |      |       |    | Средняя длина<br>периода<br>(годами) |    | Количество<br>интервалов |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|--------|-------|------|------|-------|------|------|-------|----|--------------------------------------|----|--------------------------|
|           |                                                                                                                                   | 1                                         | 2      | 3     | 4    | 5    | 6     | 7    | 8    | 9     | 10 |                                      |    | II                       |
| I         | 2                                                                                                                                 | 3                                         | 4      | 5     | 6    | 7    | 8     | 9    | 10   | 11    | 12 | 13                                   | 14 | 15                       |
| 1.        | Лит. ССР, датируемая древесина сосны<br>( <i>Pinus silvestris</i> L.) далайской<br>зоны                                           | 52,09                                     | 25,04  | 11,71 | 6,05 | 2,40 | 2,18  | 0,53 | 1,90 | 9874  |    |                                      |    |                          |
| 2.        | Лит. ССР, Тельшайский лесхоз, лесн. Тель-<br>шай, кв. 49 ( <i>Pinus silvestris</i> L.)<br>Сосняк брусничный, В <sub>2</sub>       | 57,37                                     | 25,22  | 8,19  | 6,55 | 1,20 | 0,39  | 0,06 | 1,71 | 1570  |    |                                      |    |                          |
| 3.        | Лит. ССР, Тельшайский лесхоз, лесн. Тель-<br>шай кв. 43 ( <i>Picea abies</i> L., Karst.)<br>Ельник кисличный С <sub>2</sub>       | 51,28                                     | 17,95  | 17,94 | 5,14 | 5,12 | 2,34  | 0,22 | 2,02 | 1266  |    |                                      |    |                          |
| 4.        | Лит. ССР, Игналинский лесхоз, лесн. Пауле<br>кв. 9 ( <i>Pinus silvestris</i> L.), Сосняк<br>бруснично-черничный, В <sub>2-3</sub> | 43,95                                     | 26,72  | 16,74 | 6,27 | 3,96 | 1,83  | 0,52 | 2,07 | 5044  |    |                                      |    |                          |
| 5.        | Лит. ССР, Игналинский лесхоз, ( <i>Quercus</i><br><i>robur</i> L.) дубрава Гинчуй.                                                | 51,11                                     | 40,00  | 4,24  | 2,12 | 2,10 | 0,40  | -    | 1,64 | 2825  |    |                                      |    |                          |
| 6.        | Лит. ССР, Каунас, лес Клябнишкис ( <i>Pinus</i><br><i>silvestris</i> L.) сосняк черничный, В <sub>3</sub>                         | 51,47                                     | 22,05  | 14,70 | 7,35 | 2,94 | 1,47  | -    | 1,92 | 1865  |    |                                      |    |                          |
| 7.        | РСФСР, Ставропольский край, Кавказский<br>гос. запovedник, лесн. Северо-восточная<br>(Дамхурц) ( <i>Picea orientalis</i> Link.)   | 53,33                                     | 26,33  | 12,22 | 3,83 | 1,11 | 0,56  | 0,55 | 1,75 | 5488  |    |                                      |    |                          |
| 8.        | РСФСР, Ставропольский край, Зеленодольский<br>мехлесхоз, лесн. Архиз, кв. 58 ( <i>Abies</i><br><i>borghmanniana</i> Sprach.)      | 45,45                                     | 39,77  | 6,81  | 3,31 | 3,10 | 1,13  | 0,42 | 1,63 | 4392  |    |                                      |    |                          |
| 9.        | РСФСР, Ставропольский край, Бесовский<br>лескомбинат, лесн. Лихия, кв. 9 ( <i>Picea</i><br><i>orientalis</i> Link.)               | 36,36                                     | 31,76  | 19,51 | 7,31 | 3,55 | 1,21  | 0,03 | 2,13 | 1171  |    |                                      |    |                          |
| 10.       | Грузинская ССР, Абхазия р-н Сухуми,<br>Псхузский лесхоз, лесн. Бзыби, кв. 225<br>( <i>Fagus orientalis</i> Lipsky.)               | 45,86                                     | 31,11  | 11,76 | 3,53 | 2,35 | 1,19  | 1,17 | 1,91 | 2061  |    |                                      |    |                          |
| M         |                                                                                                                                   | 45,85                                     | 29,19  | 12,35 | 5,15 | 2,79 | 1,27  | 0,35 | 1,59 | 30777 |    |                                      |    |                          |
| Σ         |                                                                                                                                   |                                           | 90,42% |       |      |      | 9,58% |      |      |       |    |                                      |    |                          |



## Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Битвинский Г.Т. дендроклиматические исследования. Л., 1974 172 с.
2. Бальчонас В.П., Брукштус В.И. Дендрохронологическая шкала ели восточной (*Picea orientalis* Link.) Западного Кавказа. В кн.: Дендроклиматологические шкалы Советского Союза, Каунас, 1976, с.124-125.
3. Брукштус В.И., Бальчонас В.П. Дендрохронологические шкалы ели восточной (*Picea orientalis* Link.) и лиственницы кавказской (*Abies nordmanniana* Brach.) Западного Кавказа. В кн.: Дендроклиматологические шкалы Советского Союза" ч.II. Каунас, 1981. с.28-30.
4. Брукштус В.И., Бальчонас В.П., Крикшюнене Р.С. Дендрохронология бука восточного (*Fagus orientalis* Lipsky.) В кн.: Дендроклиматологические шкалы Советского Союза, часть III, Каунас 1983 (в печати).
5. Брукштус В.И. Дендрохронологические шкалы бассейна реки Нямунас. В кн.: Дендроклиматологические шкалы Советского Союза, часть III, Каунас 1983 (в печати).
6. Вазовик В.И. О повторяемости событий в процессе развития ландшафтов во времени. В кн.: Ритмы и цикличность в природе. М., 1970, с.3-14.
7. Дружинин И.П. Переломы многолетнего хода природных процессов на Земле и резкие изменения солнечной активности. В кн.: Ритмы и цикличность в природе. М., 1970, с.15-30.
8. Колчин В.А., Черных Н.Б. Дендрохронология Восточной Европы. М., 1977, 128 с.
9. Ловелиус Н.В. Изменчивость прироста деревьев. М., 1979, 230 с.
10. Природа многолетних колебаний речного стока. Коллектив авторов, Новосибирск, 1976, 336 с.
11. Турманина В.И. Влияние на растительность внутривековых ритмов увлажненности. В кн.: Ритмы и цикличность в природе. М., 1970 с.168-181.
12. Зайцев Г.Н. Методика биометрических расчетов. М., 1973, 256 с.