

УДК 634.948

В. С. Ипатов

ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ ДРЕВОСТОЯ.

III. РАЗЛОЖЕНИЕ КРИВЫХ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ДЕРЕВЬЕВ ПО ТОЛЩИНЕ НА СОСТАВЛЯЮЩИЕ

Естественным завершением анализа распределения деревьев по толщине может быть попытка разложения каждого распределения на составляющие его гипотетические распределения угнетенных, индетерминантных и господствующих деревьев, если наличие их выявлено при анализе деформаций исходного распределения. Если бы это удалось выполнить, то явилось бы заключительным звеном в цепи доказательств существования общественной дифференциации деревьев. Здесь мы не можем ставить перед собой задачу восстановить истинное распределение деревьев каждой составляющей совокупности. Видимо, только по одному параметру это сделать невозможно, по крайней мере на настоящем этапе. Необходимо ответить на вопрос: может ли в принципе распределение живых деревьев быть образовано тремя или двумя распределениями, когда имеется только одна деформация, каждое из которых аппроксимируется вероятностным распределением, т. е. существенно не отличается от соответствующего теоретического распределения.

Прежде всего возникают два вопроса: 1) каким образом можно подобрать составляющие распределения, какие исходные данные имеются для этого в нашем распоряжении? 2) какого типа теоретическое распределение надо использовать для выравнивания подобранных (экспериментальных) распределений? Ответ на второй вопрос получить несложно. Ранее (Ипатов, 1968) мы пришли к выводу, что для выравнивания кривых распределения угнетенных, индетерминантных и господствующих деревьев должны быть пригодными кривые Пирсона, так как распределение вероятностей, которое описывают кривые Пирсона, теоретически соответствует распределению вероятностей этих совокупностей деревьев. Там же было показано, что с кривыми Пирсона хорошо согласуются эмпирические кривые распределения сухих деревьев. Вместе с тем также хорошее согласие наблюдается с биномиальным распределением. Это понятно, ибо в основе пирсоновских кривых лежит биномиальное распределение. С другой стороны, наша экспериментальная проверка показала, что кривым Пирсона тех типов, что встречаются у нас (I, III, V, VI), можно подобрать кривые, вычисленные исходя из бинома Ньютона, опять же хорошо согласующиеся с ними (проверка с помощью хи-квадрат). Забегая вперед, можно отметить, что экспериментально подобранные распределения для угнетенных, индетерминантных и господствующих деревьев существенно не отличались ни от биномиального, ни от распределения Пирсона. Таким образом, можно воспользоваться кривыми Пирсона или же биномиальным распределением. В последнем случае будет иметь место более грубое выравнивание, поскольку биномиальное распределение является дискретным, а наш материал непрерывен.

Сложнее обстоит дело с самим подбором составляющих экспериментальных распределений, с определением исходных данных для вычисления кривых Пирсона и биномиальных кривых. Для того чтобы определить тип кривой Пирсона и вычислить ее, надо иметь: n — объем совокупности, \bar{x} — среднюю арифметическую, μ_2, μ_3, μ_4 — центральные моменты (для чего требуется знать суммы вторых, третьих и четвертых степеней отклонений вариант от средней); для биномиального распределения: n, p — вероятность осуществления событий или \bar{x} и $(k-1)$ — число классов распределения. Эти параметры можно узнать, имея экспериментальное распределение, которое мы еще должны образовать. В принципе можно было бы пойти путем перебора всех возможностей, введя некоторые ограничения: число составляющих кривых есть 3 или 2, в зависимости от количества обнаруженных деформаций; сумма частот составляющих по каждому классу равна соответствующей частоте распределения живых деревьев, иными словами, распределения, полученные в результате разложения, должны в сумме образовывать распределение живых деревьев. Оптимальными вариантами можно считать те, при которых каждое из полученных распределений существенно не отличается от теоретического — биномиального или Пирсона. А среди оптимальных лучший тот, при котором это отличие наименьшее. Этот способ очень трудоемок, и мы не воспользуемся им.

Кривые распределения живых деревьев несут некоторую информацию о характере составляющих кривых распределения угнетенных, индетерминантных и господствующих деревьев. Можно ожидать, что левая ветвь кривой распределения живых деревьев, точнее начало ее, образована по преимуществу угнетенными деревьями, а конец кривой (правая часть) — господствующими деревьями. Таким образом, можно составить представление о начале кривой распределения угнетенных деревьев и конце — господствующих деревьев. Положение деформаций ориентировочно намечает место нахождения кривых. Пики кривой живых деревьев примерно соответствуют положению наибольших частот у кривых, которые мы ищем. Учтя эту информацию и предварительно ознакомившись со свойствами биномиальных и кривых Пирсона, можно примерно, «на глаз», восстановить искомые кривые. При построении кривых необходимо следить, чтобы сумма вновь образуемых частот по каждому классу толщины (в наших случаях длины окружности дерева на высоте груди) была равна исходной частоте. Поскольку при построении кривых «на глаз» приходится неоднократно вносить коррективы, постоянное вычисление разниц мешает работе.

Мы воспользовались несложным приспособлением, изображенным на рис. 1. На листе оргстекла сделаны борозды примерно 3 мм шириной и 1,5—2 мм глубиной. Борозды объединены в блоки по три. Каждый блок соответствует классу толщины. Исходное распределение живых деревьев изображается в виде столбиков дрови, засыпанных в средние борозды блоков и ограниченных сверху свинцовыми брусками с проволокой. Высота столбиков соответствует частотам (в выбранном масштабе), а нитка, положенная у проволочек, образует исходную кривую. Перекладывая дровь в пределах каждого блока в левую или правую бороздку или оставляя в центральной, «на глаз» строим гипотетические кривые угнетенных, индетерминантных и господствующих деревьев (рис. 2).

Далее обычным путем эти кривые выравниваются биномиальным распределением. Если проверка с помощью критерия хи-квадрат показала, что соответствия экспериментальных кривых теоретическим не до-

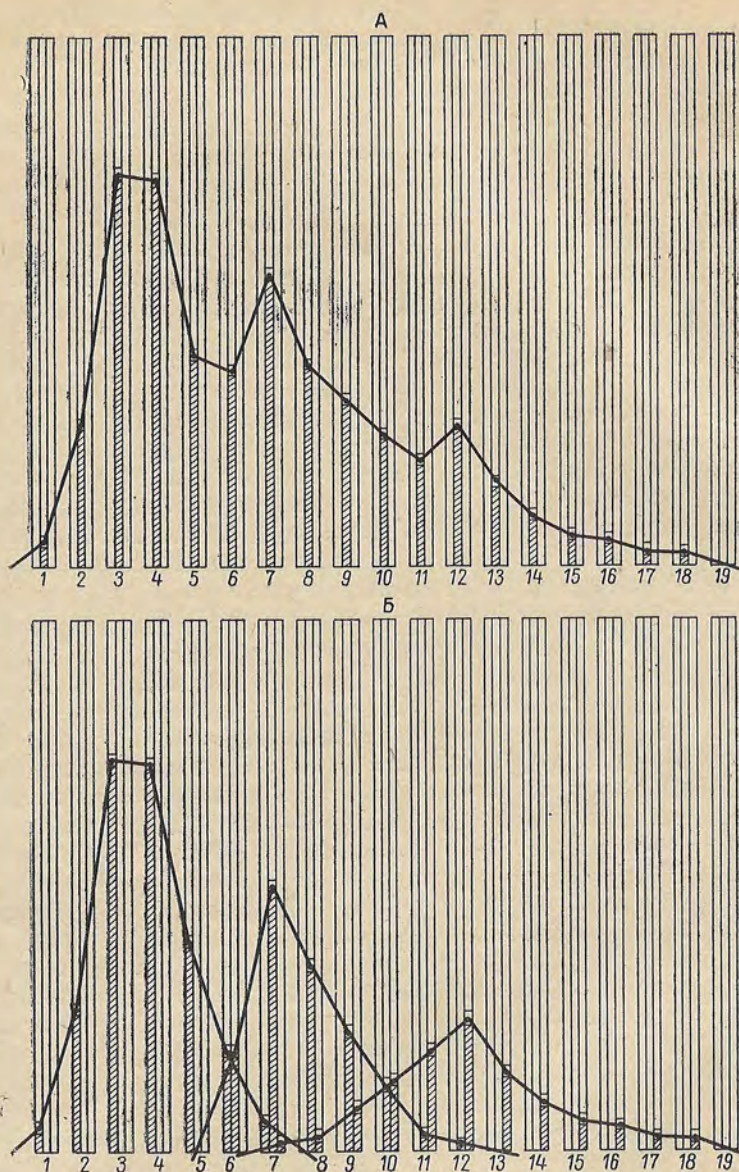


Рис. 1. Приспособление для разложения кривых на составляющие.

А — исходная позиция; Б — составляющие кривые.

стигнуто, вносятся коррективы в частоты, с учетом теоретических частот. Процесс продолжается, пока величина χ^2 для всех кривых не сократится до незначительной. Для достижения такого результата требуется не более 2—3 корректировок; иногда же уже в первом туре экспериментальные кривые оказываются существенно не отличающимися от теоретических кривых. После этого можно провести выравнивание экспериментальных кривых кривыми Пирсона. Но выше уже указывалось, что можно удовлетвориться применением биномиального распределения. Это избавляет от довольно трудоемкого вычисления кривых Пирсона.

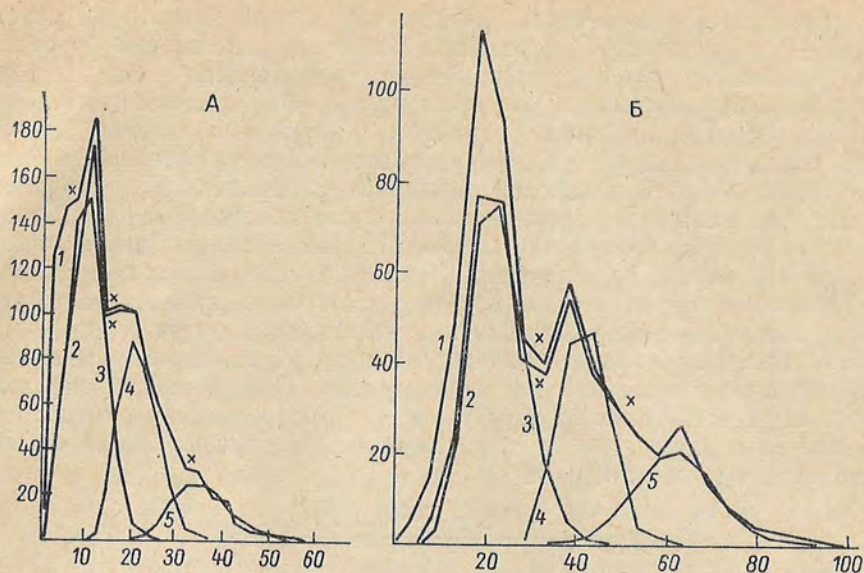


Рис. 2. Распределение деревьев по толщине.

А — Бежаны-1 — сосна, 30—35 лет; Б — Яское — сосна, 60 лет. X — деформация: 1 — все деревья; 2 — живые деревья. Теоретическое распределение: 3 — угнетенных, 4 — индетерминантных, 5 — господствующих деревьев. По оси абсцисс — окружность, по оси ординат — частота.

Таблица 1

Этапы разложения кривых. Участок Лынено — ель 45—50 лет. Бон. 1

| Класс толщины | Число деревьев | I тур | | | | | | II тур | | | | | | | |
|------------------|-------------------|------------|------|------------------|------|----------------|------|------------|------|------------------|------|----------------|------|--|--|
| | | Угнетенные | | Индетерминантные | | Господствующие | | Угнетенные | | Индетерминантные | | Господствующие | | | |
| | | Эксп. | Бин. | Эксп. | Бин. | Эксп. | Бин. | Эксп. | Бин. | Эксп. | Бин. | Эксп. | Бин. | | |
| 1 | 6 | 6 | 6,4 | | | | | 6 | 6,8 | | | | | | |
| 2 | 21 | 21 | 18,9 | | | | | 21 | 19,7 | | | | | | |
| 3 | 29 | 27 | 23,9 | 2 | 2,0 | | | 27 | 24,5 | 2 | 1,9 | | | | |
| 4 | 18 | 13 | 16,7 | 5 | 7,4 | | | 13 | 16,9 | 5 | 6,9 | | | | |
| 5 | 22 | 6 | 7,0 | 15 | 10,5 | 1 | 1,8 | 7 | 7,0 | 13 | 9,7 | 2 | 2,0 | | |
| 6 | 12 | 2 | 1,8 | 5 | 6,5 | 5 | 6,5 | 2 | 1,7 | 5 | 6,1 | 5 | 6,9 | | |
| 7 | 16 | | 0,2 | 1 | 1,5 | 14 | 9,0 | 1 | 0,2 | 2 | 1,4 | 13 | 8,9 | | |
| 8 | 3 | | 0,0 | | | 3 | 5,5 | | 0,0 | | | 3 | 5,0 | | |
| 9 | 1 | | | | | 1 | 1,2 | | | | | 1 | 1,1 | | |
| $\frac{n}{k}$ | 128 | 75 | | 28 | | 24 | | 77 | | 26 | | 24 | | | |
| $\frac{x}{p}$ | | 3,07 | | 4,93 | | 6,91 | | 3,05 | | 4,93 | | 6,84 | | | |
| χ^2 | | 7 | | 4 | | 4 | | 7 | | 4 | | 4 | | | |
| $\chi^2_{0,05}$ | | 0,296 | | 0,483 | | 0,478 | | 0,293 | | 0,483 | | 0,460 | | | |
| χ^2 | | 1,59 | | 3,04 | | 4,51 | | 1,48 | | 1,52 | | 3,02 | | | |
| df | | 3 | | 1 | | 1 | | 3 | | 1 | | 1 | | | |
| $\chi^2_{0,05}$ | | 7,82 | | 3,84 | | 3,84 | | 7,82 | | 3,84 | | 3,84 | | | |

В качестве примера такого разложения кривой используем участок Лынено — ель (табл. 1). Результаты 1-го тура разложения приведены в столбцах «эксп». Средняя арифметическая приведена в единицах разряда, т. е. без учета классового промежутка. Выравнивающие частоты (столбец «бин») найдены в результате разложения бинома $(q + p)^k$. Число классов равно $(k + 1)$. Число классов, а следовательно, и значение k подбиралось эмпирически. Реальное распределение непрерывно, поэтому мы не связаны условием, чтобы число классов (разрядов) теоретического дискретного распределения соответствовало числу классов экспериментального. Неравенство же классов устраняется при вычислении хи-квадрат объединением крайних классов с малыми частотами. Вообще же лучшие результаты достигаются, когда при малом числе классов экспериментального ряда берется число классов биномиального распределения, равное или меньшее первого. При большом же числе классов количество классов теоретического распределения определяется большим на единицу, две и т. д. Вероятность осуществления событий (p) находится из соотношения

$$p = \frac{\bar{x} - \text{значение нулевого класса}}{k}$$

Нулевым классом считается или первый класс эмпирического ряда, или предшествующий ему (при большом k), или следующий за ним (при k очень малом, например $k = 2$). Например, для господствующих деревьев в табл. 1 значение p получено следующим образом:

$$p = \frac{6,91 - 5}{4} = 0,478.$$

Для индетерминантных деревьев на участке Суйсари 3 (табл. 2) при $k = 2$ нулевым был принят не 1-й класс экспериментального ряда, а следующий за ним (т. е. не 6-й, а 7-й).

Проверка существенности расхождения теоретических и экспериментальных частот проведена с помощью критерия хи-квадрат. В рассматриваемом примере оказалось, что соответствие экспериментального и теоретического ряда у господствующих деревьев небольшое. Найденное значение хи-квадрат 4,51 больше табличного для 95%-го доверительного уровня — 3,84. Были изменены некоторые частоты и произведен второй тур расчетов, результаты которого представлены в табл. 1. Теперь имеется хорошее соответствие экспериментальных и теоретических рядов по всем совокупностям. Отсюда можно сделать вывод, что распределение живых деревьев могло быть образовано тремя более простыми совокупностями, а совокупность живых деревьев неоднородна и состоит (или может состоять) из трех совокупностей.

Такой анализ проведен по всем восьми участкам. Результаты его представлены в табл. 2 и на рис. 2, на котором нанесены теоретические кривые. На одном участке не удалось произвести разложение (Пиньгуба — ель). Ранее мы отмечали (Ипатов, 1968), что здесь оказался учтенным подрост. Вычленить его полностью не представлялось возможным, поэтому был исключен только целиком первый разряд по толщине (наиболее тонкие деревья); среди же деревьев других разрядов подрост остался не вычленен. Видимо, это обстоятельство и привело к тому, что не удалось древесной расчлени на три совокупности, хотя число деформаций соответствует теории. В остальных случаях получено хорошее согласие экспериментально подобранных и теоретических кривых. В табл. 2 для двух участков приведено помимо биномиального распре-

деления Пирсоновское. Правда, на участке Яское не сделано этого для группы индетерминантных деревьев, поскольку здесь мало классов и не оказалось бы при вычислении кривой Пирсона свободного варьирования, т. е. не было бы возможности установить существенности различия экспериментальной и теоретической кривых. По аналогичной причине не вычислялись теоретические частоты господствующих деревьев участка Бежаны-2; здесь вообще малы частоты (их сумма 12), поскольку сам участок мал и на нем насчитывается всего лишь 115 деревьев, почти половина которых сухие. Кривая распределения живых деревьев участка Суйсари-2 — ель, 120 лет имеет лишь одну деформацию. Поэтому и произведено разложение на две кривые, соответствующие угнетенным и господствующим деревьям. Отсутствие группы индетерминантных деревьев станет понятным, если учесть, что возраст древостоя 120 лет. В таком возрасте естественно ожидать, что у всех индетерминантных деревьев определится их роль в системе взаимовлияний и они перейдут в группу угнетенных и господствующих. Индетерминантных же деревьев не останется вовсе или же останется очень мало. В этом случае они будут, видимо, вторично индетерминантными в силу гибели по какой-либо причине окружающих их деревьев и будут оставаться ими, пока не возникнут конкурентные взаимодействия между ними и разрастающимися соседями.

В результате разложения кривых получены гипотетические численности угнетенных, индетерминантных и господствующих деревьев (табл. 3). Возникает вопрос: соответствует ли их соотношение и изменение с возрастом древостоя тому, что можно было ожидать исходя из теоретических посылок, или находят ли себе объяснение обнаруженные закономерности? Уже говорилось, что абсолютное число индетерминантных деревьев и доля их от всех деревьев должны с увеличением возраста уменьшаться, а доля господствующих деревьев возрастать. Наши гипотетические численности так себя и ведут. Этот процесс выражается в резком возрастании отношения числа господствующих деревьев к индетерминантным. Неопределенность же с увеличением возраста изменения численности угнетенных деревьев закономерна и объясняется неравномерностью отмирания деревьев. После массового отмирания угнетенных деревьев при неблагоприятных условиях может наблюдаться их «накопление». Тот факт, что обнаруженные закономерности в соотношении гипотетических численностей деревьев разных групп укладываются в рамки того, что можно было ожидать, позволяет надеяться, что гипотетические численности в какой-то мере соответствуют реальным совокупностям деревьев, из которых состоит древостой.

Заключение

В ряде статей (Ипатов, 1967, 1968, 1969) мы попытались рассмотреть один из аспектов структуры древостоя, а именно дифференциацию его на общественные группы деревьев. Исходя из имеющихся фактов была сформулирована, в частности, гипотеза о неизбежности дифференциации древостоя на три группы деревьев — угнетенные, индетерминантные и господствующие и об изменении соотношения между ними в процессе развития древостоя.

Правильность отражения объективной реальности принятой логической моделью проверялась тем, способна ли она объяснить имеющиеся факты и оправдываются ли выводы, полученные из этого построения. Например, такой процесс, как самоизреживание, не только объясняется с изложенных позиций, но и неизбежность его вытекает из принятой

Продолжение табл. 2

| Класс голштинн | Яское, Юс 60 лет, Бон. II | | | | | | Суйсарн-3 Юс+B+ос, 85-90 лет, Бон. II | | | | | | | | | | | |
|----------------|---------------------------|-----------|------|------------------|-----------|--------------|---------------------------------------|-----------|------|------------|-----------|------|------------------|-----------|-------|----------------|-----------|------|
| | Угнетенные | | | Индетерминантные | | | Господствующие | | | Угнетенные | | | Индетерминантные | | | Господствующие | | |
| | Эксп. | Теоретич. | | Эксп. | Теоретич. | | Эксп. | Теоретич. | | Эксп. | Теоретич. | | Эксп. | Теоретич. | | Эксп. | Теоретич. | |
| бин. | | Пирсона I | бин. | | Пирсона I | бин. | | Пирсона I | бин. | | Пирсона I | бин. | | Пирсона I | бин. | | Пирсона I | бин. |
| 1 | 4 | 6,4 | 2,5 | 19 | 17,9 | 44,4 | 1 | 0,2 | 0,1 | 0,5 | 2 | 2 | 1,3 | 1 | 16 | 2 | 1,3 | 2 |
| 2 | 23 | 30,6 | 28,2 | 36 | 47,0 | | 2 | 1,5 | 2,1 | | 5 | 5 | 6,0 | 25 | 34,5 | 40 | 23,8 | 23 |
| 3 | 77 | 62,9 | 71,2 | 26 | 27,7 | | 6 | 5,7 | 6,3 | | 18 | 18 | 18,5 | 2 | 16,1 | 14 | 38,2 | 36 |
| 4 | 76 | 71,6 | 75,7 | 12 | 9,8 | | 13 | 13,1 | 13,5 | | 43 | 43 | 38,8 | 1 | 5,4 | 6 | 38,6 | 44 |
| 5 | 41 | 48,9 | 45,0 | 2 | 2,1 | | 18 | 20,1 | 20,1 | | 55 | 55 | 58,6 | | 1,2 | 20 | 24,8 | 20 |
| 6 | 38 | 20,0 | 17,4 | 2 | 0,2 | | 25 | 22,1 | 20,9 | | 67 | 64 | 65,5 | | 0,2 | 10 | 10,0 | 10 |
| 7 | 58 | 4,6 | 4,7 | | | Мало классов | 15 | 17,6 | 15,8 | | 78 | 53 | 54,9 | | | 3 | 2,3 | 3 |
| 8 | 39 | 0,5 | 0,9 | 36 | 47,0 | | 9 | 10,4 | 9,5 | | 88 | 40 | 34,5 | | | 1 | 0,2 | 1 |
| 9 | 32 | | 0,1 | 26 | 27,7 | | 5 | 4,5 | 4,8 | | 52 | 14 | 16,1 | | | 2 | 5,5 | 2 |
| 10 | 25 | | | 12 | 9,8 | | 0 | 1,4 | 2,2 | | 51 | 6 | 5,4 | | | 2 | 5,5 | 2 |
| 11 | 20 | | | 2 | 2,1 | | 0 | 0,3 | 0,9 | | 21 | 1 | 1,2 | | | 1 | 0,2 | 1 |
| 12 | 27 | | | 2 | 0,2 | | 2 | 0,3 | 0,9 | | 10 | | 0,2 | | | | | |
| 13 | 15 | | | | | | 1 | 0,03 | 0,4 | | 3 | | | | | | | |
| 14 | 9 | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | |
| 15 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| \bar{n} | 492 | 2,46 | 1,46 | 149 | 5,31 | | 97 | 1,95 | 1,20 | | 494 | 301 | 1,97 | 45 | 2,39 | 148 | 2,23 | |
| χ^2 | | | 1 | | 3 | | | 5 | 2 | | | | 7 | | 1 | | 4 | |
| $d. f.$ | | | 0,23 | | 0,16 | | | 0,85 | 0,53 | | | | 0,96 | | 0,13 | | 0,70 | |
| $p \approx$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| \bar{x} | | 3,84 | - | 7,83 | 7 | | 11,89 | 12 | | 7 | 5,93 | 7,70 | 13 | 2 | 0,350 | 9,57 | 9 | |
| s | 5 | | | | 0,261 | | | 0,407 | | | | | 0,456 | | | | 0,397 | |
| k | | 7 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| p_1 | | 0,405 | | | | | | | | | | | | | | | | |

Примечания: эксп. — экспериментальное распределение; теоретич. — теоретическое распределение; n — число деревьев; χ^2 — значение хи-квадрат; $d. f.$ — число степеней свободы; p — вероятность, соответствующая значению хи-квадрат; x — средняя арифметическая (в единицах разряда); s — классовый промежуток (величина разряда); k — показатель степени бинома; p_1 — вероятность осуществления события.

схемы. Процессы дифференциации и их последствия, в частности самоизреживание древостоев, должны приводить к уменьшению вариабельности деревьев (после некоторого увеличения на первых порах) по отдельным признакам, например толщине, и увеличению равномерности размещения деревьев по территории. Анализ литературных данных и наших материалов показал, что действительно эти закономерности имеют место. Нетрудно предвидеть, что если древостой неоднороден, т. е. состоит из нескольких качественно различающихся совокупностей, то кривые распределения деревьев по признаку, отражающему их рост (нами взята длина окружности), будут деформированы, могут иметь несколько пиков. Сравнение эмпирических кривых с соответствующими им теоретическими (кривые Пирсона) и обнаружение существенного их различия привели нас к выводу о том, что эмпирические кривые и в самом деле деформированы.

Таблица 3

Теоретическая численность угнетенных, индетерминантных и господствующих деревьев

| Совокупность деревьев | Участки | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|---------------------------|----|---------------------------|----|---------------------|----|--------------------------|----|-----------------------|----|------------------------|----|------------------------|----|
| | Бежаны-1—сосна, 30—35 лет | | Бежаны-2—сосна, 35—40 лет | | Яское—сосна, 60 лет | | Суйсары—сосна, 85—90 лет | | Льнено—ель, 45—50 лет | | Суйсары-1—ель, 120 лет | | Суйсары-2—ель, 120 лет | |
| | экз. | % | экз. | % | экз. | % | экз. | % | экз. | % | экз. | % | экз. | % |
| Все | 1002 | | 115 | | 492 | | 495 | | 128 | | 347 | | 317 | |
| Угнетенные | 527 | 53 | 52 | 45 | 246 | 50 | 301 | 60 | 78 | 61 | 79 | 23 | 169 | 53 |
| Индетерминантные | 332 | 33 | 51 | 44 | 149 | 30 | 46 | 9 | 26 | 20 | 27 | 8 | 0 | |
| Господствующие | 143 | 14 | 12 | 11 | 97 | 20 | 148 | 30 | 24 | 19 | 241 | 69 | 148 | 47 |
| Госп. | | | | | | | | | | | | | | |
| Инд. | 0,23 | | 0,24 | | 0,65 | | 3,2 | | 0,92 | | 8,9 | | — | |

Применив при дальнейшем анализе кривых предложенный нами метод «отношения частот», удалось выявить конкретные деформации и тем самым установить число разных совокупностей деревьев в древостое, которое совпало с ожидавшимся по теории. Наконец, оказалась удачной попытка разложить кривые на более простые, соответствующие этим совокупностям деревьев. Таким образом, приведенная картина представляется вполне реалистичной, по крайней мере на настоящем этапе исследования.

Нам представляется, что закономерности жизни деревьев в коллективе, в частности дифференциация деревьев, непременно должны приниматься во внимание в лесокультурном деле. Нарушение их может иногда отрицательно сказаться на хозяйственной деятельности. Интересно рассмотреть с этой точки зрения гибель искусственных сосновых насаждений в Бузулукском бору, где с 1901 г. под руководством А. П. Тольского велись в больших масштабах посадки сосны. После засушливых 1920—1921 гг. летом 1923 г. погибло более 250 га сосновых культур. Погибли культуры сосны в возрасте от 15 до 20 лет, естественные же молодняки в этом же возрасте, как и другие естественные насаждения, остались целы. Н. П. Тольский (1940а, 1940б) считал, что причина гибели культур заключалась в развитии, строении и формировании отдельных частей самих культур и во влиянии на них засухи. А. И. Ахромейко (1950) в результате глубокого исследования пришел к

выводу, что в культурах сосны в возрасте 17—25 лет происходит задержка в развитии корневых систем, из-за чего кроны деревьев не обеспечиваются влагой, и именно это является причиной гибели культур (в то время как запасы влаги под культурами больше, чем под естественными насаждениями). Выводы Тольского и Ахромейко убедительны, но они не содержат ответа на вопросы: почему же не гибнут естественные молодняки, находящиеся в тех же условиях? почему не формируются в естественных насаждениях неблагоприятные структуры и не возникает задержка в развитии корневых систем?

Нам представляется, что причина этого состоит в нарушении нормального процесса дифференциации деревьев в культурах, т. е. процесса эволюционно выработавшегося, имеющего приспособительный характер и обеспечивающего устойчивость естественным насаждениям в неблагоприятных условиях. В Бузулукском бору создавались густые культуры по 10 800—21 400 саженцев на 1 га, одновозрастные, с равномерным размещением. Позднее А. П. Тольский (1940) и П. П. Чардымов (1949) специально рекомендовали равномерное распределение саженцев. Несомненно, что по высоте, диаметру, интенсивности ассимиляции саженцы были более выравнены, чем природный материал в естественных молодняках.

Таким образом, в культурах, в отличие от естественных молодняков, первичная вариабильность деревьев, служащая исходной базой для общественной дифференциации, незначительна. Напряженность взаимодействия, напротив, высока (культуры густые). Это должно приводить к тому, что процессы общественной дифференциации затормаживаются, деревья оказываются общественно выравненными, одинаково слабо у всех развиваются и корневые системы. В естественных же насаждениях должна наблюдаться значительная дифференциация. В засушливые годы в естественных молодняках гибнут отставшие в росте (угнетенные), в культуре же гибнут все или большинство, ибо в известной мере все деревья равноценны угнетенным (на это справедливо, правда по другому поводу, указывал В. Н. Сукачев, 1953). В культуре, видимо, одинаков и невелик разрыв между нижним порогом поглощения влаги и фактическим его потреблением. В засушливые годы потребление влаги у всех деревьев снижается до смертельного уровня. В естественных молодняках, где в стадии жердняка начинается интенсивно формироваться группа господствующих деревьев, конкурентно более сильных, чем остальные, со значительным разрывом между нижним порогом и фактическим поглощением влаги, гибнут лишь угнетенные деревья, у которых «запаса прочности» нет.

Из сказанного можно вывести два требования, которые желательно выполнять при создании культур, особенно в неблагоприятных для леса условиях: 1) размещать саженцы неравномерно по площади (особенно при создании густых культур), что будет способствовать процессу дифференциации уже на первых стадиях развития; 2) посадки производить разнородным по высоте, диаметру, кроне и т. п. посадочным материалом. Видимо, полезно использовать разновозрастный посадочный материал. Тем самым будет создана достаточная первичная вариабильность деревьев, что послужит хорошей базой для общественных процессов.

В заключение хотелось бы перечислить некоторые вопросы, которые возникают в процессе исследования и на которые желательно получить ответы, чтобы более или менее полно представить себе картину общественной дифференциации деревьев в лесу:

1. Когда реально появляются первые признаки общественной дифференциации?

2. Каков ход дифференциации: а) у разных пород, в) в разновозрастных древостоях, в) в разнопородных древостоях, г) в сложных (многоярусных) древостоях?

3. Каким образом отражается общественная дифференциация на ходе роста деревьев?

Summary

A method is proposed for decomposing of distribution curves of trees diameter into constituent parts, each of them conforming to the binomial and Pearson's curves and corresponding in author's opinion to a homogeneous trees population.

ЛИТЕРАТУРА

- Ахромейко А. И. 1950. Физиологическое обоснование разведения сосны в степях. Бузулукский бор, т. 3. М.—Л., Гослесбумиздат.
- Ипатов В. С. 1967. Некоторые аспекты общественной жизни растений. Вестник ЛГУ, № 15.
- Ипатов В. С. 1968. Дифференциация древостоя. I. Вестник ЛГУ, № 21.
- Ипатов В. С. 1969. Дифференциация древостоя. II. Выявление деформаций у кривых распределения деревьев по толщине. Вестник ЛГУ, № 15.
- Митропольский А. К. 1961. Техника статистических вычислений. М., Физматгиз.
- Сукачев В. Н. 1953. О внутривидовых и межвидовых взаимоотношениях среди растений. Сообщение Ин-та леса, вып. 1. М., Изд. АН СССР.
- Тольский А. П. 1940а. Культура сосны в Бузулукском бору. Сб. трудов Поволжского лесотехнического ин-та, т. 2. Казань.
- Тольский А. П. 1940б. Строение корней в посадках сосны — одна из причин неустойчивости культур. Сб. трудов Поволжского лесотехнического ин-та, т. 3. Казань.
- Чардымов П. П. 1949. Чистые сосновые культуры на дюнных песках Бузулукского бора. Бузулукский бор, т. 1. М.—Л., Гослесбумиздат.

Статья поступила в редакцию 8 апреля 1968 г.

