

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЧИСЛА СТВОЛОВ И СУММ ПЛОЩАДЕЙ СЕЧЕНИЙ СОСНОВЫХ МОЛОДНЯКОВ ИСКУССТВЕННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ ПО ЕСТЕСТВЕННЫМ СТУПЕНЯМ ТОЛЩИНЫ

А. В. ГНИЛЯКЕВИЧ

(Белорусский технологический институт им. С. М. Кирова)

В лесном фонде БССР около 60% лесопокрытой площади занято молодняками. Преимущественно это сосновые насаждения, созданные искусственным путем в послевоенные годы.

Сосновые молодняки в большинстве случаев таксируются глазомерным способом, так как пока нет обобщенных таблиц для их учета. Такое ненормальное положение объясняется тем, что сосновые молодняки все еще недостаточно полно изучены.

В строении молодняков сосновых культур имеют место другие по сравнению со взрослыми насаждениями закономерности, изучение которых представляет научный и практический интерес.

Выявление закономерностей в распределении числа стволов и сумм площадей сечений сосновых молодняков проводилось на основе данных сплошных перечетов 33 пробных площадей, заложенных в чистых высокополнотных сосновых культурах, слабо затронутых рубками ухода. В насаждениях сосняка брусничного было заложено 12 пробных площадей, сосняка черничного — 16 и в сосняке вересковом — 5 пробных площадей.

По возрастам насаждения пробных площадей распределяются следующим образом. В 10- и 20-летних насаждениях сосняка брусничного заложено по 4 пробные площади, в 15- и 25-летних — по 3 пробные площади; в 10- и 20-летних насаждениях сосняка черничного заложено по 5 пробных площадей, в 15-летних — 4 пробные площади и в 25-летних — 1; сосняк вересковый представлен 3 пробными площадями 20-летнего и 1 пробной площадью 25-летнего возраста.

В 10- и 15-летних насаждениях величина пробной площади устанавливается с таким расчетом, чтобы на ней было не менее 700 деревьев, а в 20- и 25-летних насаждениях — не менее 500.

Расстояние между деревьями в рядах 1,5 м, между рядами — 0,5 м. Перечет производился по 1-сантиметровым ступеням толщины. Для каждой пробной площади, по данным перечета деревьев, был составлен ряд распределения числа стволов по естественным ступеням толщины, т. е. по ступеням, выраженным в десятых долях среднего диаметра насаждения. Затем все пробные площади были распределены по возрастам и типам леса, а в пределах последних — по средним диаметрам насаждений с интервалами, в которых ряды имеют весьма близкое распределение деревьев по ступеням толщины. При этом было установлено, что величина интервала между средними диаметрами насаждений, в пределах которого ряды имеют близкое распределение числа стволов по естественным ступеням толщины, различная для разных возрастных периодов. Так, в культурах возрастом 10 лет она составляет примерно

Таблица 1

Процентное распределение числа стволов и сумми площадей сечений по естественным ступеням толщины

Средний диаметр насаждений и его интервал	Ступени толщины																				
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	
10 лет																					
4,1 (3,9—4,4)	—	0,8	2,5	4,4	6,4	8,5	10,4	12,6	13,6	13,2	10,4	7,7	5,1	2,6	1,3	0,4	0,1	—	—	—	—
5,4 (5,1—5,6)	—	3,8	4,6	5,4	6,4	7,2	8,0	8,8	9,4	9,7	9,3	8,0	6,6	5,2	3,8	2,4	1,2	0,2	—	—	—
6,1 (6,0—6,2)	—	2,1	3,4	4,6	6,0	7,3	8,4	9,6	10,6	10,9	10,3	8,9	7,2	5,4	3,4	1,5	0,4	—	—	—	—
6,8 (6,1—7,3)	2,9	3,3	3,9	4,7	5,6	6,6	7,6	8,6	9,5	10,0	9,5	8,2	6,9	5,2	3,5	2,1	1,2	0,6	0,1	—	—
7,3 (6,6—7,6)	1,6	3,3	4,8	5,9	6,8	7,5	8,0	8,4	8,6	8,5	7,9	7,0	6,0	4,9	3,9	2,9	1,9	1,2	0,7	0,2	—
9,0 (8,3—9,6)	0,7	1,8	3,0	4,3	5,6	7,1	8,5	9,7	10,7	10,9	10,3	8,9	7,1	5,2	3,1	1,9	0,9	0,3	—	—	—
9,6 (9,2—9,9)	—	0,3	1,1	2,4	4,6	7,1	9,3	11,0	12,3	13,1	12,7	10,3	7,5	4,9	2,3	1,0	0,1	—	—	—	—
10,8 (8,7—13,1)	—	—	2,0	3,6	5,3	6,9	8,5	10,1	11,6	12,4	11,1	9,2	7,3	5,5	3,6	1,9	0,8	0,2	—	—	—
15 лет																					
20 лет																					
25 лет																					
—	0,1	0,3	0,7	1,4	2,4	3,8	5,7	8,0	10,2	11,7	12,2	11,8	10,6	8,9	6,4	3,6	1,7	0,4	—	—	—
—	—	0,2	0,4	0,9	1,6	2,6	4,2	6,3	8,4	10,1	11,4	12,0	10,5	9,0	6,6	3,6	1,2	0,6	—	—	—
—	—	0,1	0,3	0,7	1,5	2,6	4,4	6,8	9,4	11,3	12,6	13,3	12,7	11,1	8,3	3,7	1,2	—	—	—	—
—	—	0,1	0,3	0,7	1,4	2,4	3,8	5,7	8,0	10,2	11,7	12,2	11,8	10,6	8,9	6,4	3,6	1,7	0,4	—	—
—	—	0,2	0,4	0,9	1,6	2,6	4,2	6,3	8,4	10,1	11,4	12,0	10,5	9,0	6,6	3,6	1,2	0,6	—	—	—
—	—	0,1	0,3	0,7	1,5	2,6	4,4	6,8	9,4	11,3	12,6	13,3	12,7	11,1	8,3	3,7	1,2	—	—	—	—
—	—	0,1	0,3	0,7	1,4	2,4	3,8	5,7	8,0	10,2	11,7	12,2	11,8	10,6	8,9	6,4	3,6	1,7	0,4	—	—
—	—	0,1	0,3	0,7	1,5	2,6	4,4	6,8	9,4	11,3	12,6	13,3	12,7	11,1	8,3	3,7	1,2	—	—	—	—
—	—	0,1	0,3	0,7	1,5	2,6	4,4	6,8	9,4	11,3	12,6	13,3	12,7	11,1	8,3	3,7	1,2	—	—	—	—
—	—	0,1	0,3	0,7	1,5	2,6	4,4	6,8	9,4	11,3	12,6	13,3	12,7	11,1	8,3	3,7	1,2	—	—	—	—
—	—	0,1	0,3	0,7	1,5	2,6	4,4	6,8	9,4	11,3	12,6	13,3	12,7	11,1	8,3	3,7	1,2	—	—	—	—
—	—	0,1	0,3	0,7	1,5	2,6	4,4	6,8	9,4	11,3	12,6	13,3	12,7	11,1	8,3	3,7	1,2	—	—	—	—
—	—	0,1	0,3	0,7	1,5	2,6	4,4	6,8	9,4	11,3	12,6	13,3	12,7	11,1	8,3	3,7	1,2	—	—	—	—
—	—	0,1	0,3	0,7	1,5	2,6	4,4	6,8	9,4	11,3	12,6	13,3	12,7	11,1	8,3	3,7	1,2	—	—	—	—
—	—	0,1	0,3	0,7	1,5	2,6	4,4	6,8	9,4	11,3	12,6	13,3	12,7	11,1	8,3	3,7	1,2	—	—	—	—
—	—	0,1	0,3	0,7	1,5	2,6	4,4	6,8	9,4	11,3	12,6	13,3	12,7	11,1	8,3	3,7	1,2	—	—	—	—
—	—	0,1	0,3	0,7	1,5	2,6	4,4	6,8	9,4	11,3	12,6	13,3	12,7	11,1	8,3	3,7	1,2	—	—	—	—
—	—	0,1	0,3	0,7	1,5	2,6	4,4	6,8	9,4	11,3	12,6	13,3	12,7	11,1	8,3	3,7	1,2	—	—	—	—
—	—	0,1	0,3	0,7	1,5	2,6	4,4	6,8	9,4	11,3	12,6	13,3	12,7	11,1	8,3	3,7	1,2	—	—	—	—
—	—	0,1	0,3	0,7	1,5	2,6	4,4	6,8	9,4	11,3	12,6	13,3	12,7	11,1	8,3	3,7	1,2	—	—	—	—
—	—	0,1	0,3	0,7	1,5	2,6	4,4	6,8	9,4	11,3	12,6	13,3	12,7	11,1	8,3	3,7	1,2	—	—	—	—
—	—	0,1	0,3	0,7	1,5	2,6	4,4	6,8	9,4	11,3	12,6	13,3	12,7	11,1	8,3	3,7	1,2	—	—	—	—
—	—	0,1	0,3	0,7	1,5	2,6	4,4	6,8	9,4	11,3	12,6	13,3	12,7	11,1	8,3	3,7	1,2	—	—	—	—
—	—	0,1	0,3	0,7	1,5	2,6	4,4	6,8	9,4	11,3	12,6	13,3	12,7	11,1	8,3	3,7	1,2	—	—	—	—
—	—	0,1	0,3	0,7	1,5	2,6	4,4	6,8	9,4	11,3	12,6	13,3	12,7	11,1	8,3	3,7	1,2	—	—	—	—
—	—	0,1	0,3	0,7	1,5	2,6	4,4	6,8	9,4	11,3	12,6	13,3	12,7	11,1	8,3	3,7	1,2	—	—	—	—
—	—	0,1	0,3	0,7	1,5	2,6	4,4	6,8	9,4	11,3	12,6	13,3	12,7	11,1	8,3	3,7	1,2	—	—	—	—
—	—	0,1	0,3	0,7	1,5	2,6	4,4	6,8	9,4	11,3	12,6	13,3	12,7	11,1	8,3	3,7	1,2	—	—	—	—
—	—	0,1	0,3	0,7	1,5	2,6	4,4	6,8	9,4	11,3	12,6	13,3	12,7	11,1	8,3	3,7	1,2	—	—	—	—
—	—	0,1	0,3	0,7	1,5	2,6	4,4	6,8	9,4	11,3	12,6	13,3	12,7	11,1	8,3	3,7	1,2	—	—	—	—
—	—	0,1	0,3	0,7	1,5	2,6	4,4	6,8	9,4	11,3	12,6	13,3	12,7	11,1	8,3	3,7	1,2	—	—	—	—
—	—	0,1	0,3	0,7	1,5	2,6	4,4	6,8	9,4	11,3	12,6	13,3	12,7	11,1	8,3	3,7	1,2	—	—	—	—
—	—	0,1	0,3	0,7	1,5	2,6	4,4	6,8	9,4	11,3	12,6	13,3	12,7	11,1	8,3	3,7	1,2	—	—	—	—
—	—	0,1	0,3	0,7	1,5	2,6	4,4	6,8	9,4	11,3	12,6	13,3	12,7	11,1	8,3	3,7	1,2	—	—	—	—
—	—	0,1	0,3	0,7	1,5	2,6	4,4	6,8	9,4	11,3	12,6	13,3	12,7	11,1	8,3	3,7	1,2	—	—	—	—
—	—	0,1	0,3	0,7	1,5	2,6	4,4	6,8	9,4	11,3	12,6	13,3	12,7	11,1	8,3	3,7	1,2	—	—	—	—
—	—	0,1	0,3	0,7	1,5	2,6	4,4	6,8	9,4	11,3	12,6	13,3	12,7	11,1	8,3	3,7	1,2	—	—	—	—
—	—	0,1	0,3	0,7	1,5	2,6	4,4	6,8	9,4	11,3	12,6	13,3	12,7	11,1	8,3	3,7	1,2	—	—	—	—
—	—	0,1	0,3	0,7	1,5	2,6	4,4	6,8	9,4	11,3	12,6	13,3	12,7	11,1	8,3	3,7	1,2	—	—	—	—
—	—	0,1	0,3	0,7	1,5	2,6	4,4	6,8	9,4	11,3	12,6	13,3	12,7	11,1	8,3	3,7	1,2	—	—	—	—
—	—	0,1	0,3	0,7	1,5	2,6	4,4	6,8	9,4	11,3	12,6	13,3	12,7	11,1	8,3	3,7	1,2	—	—	—	—
—	—	0,1	0,3	0,7	1,5	2,6	4,4	6,8	9,4	11,3	12,6	13,3	12,7	11,1	8,3	3,7	1,2	—	—	—	—
—	—	0,1	0,3	0,7	1,5	2,6	4,4	6,8	9,4	11,3	12,6	13,3	12,7	11,1	8,3	3,7	1,2	—	—	—	—
—	—	0,1	0,3	0,7	1,5	2,6	4,4	6,8	9,4	11,3	12,6	13,3	12,7	11,1	8,3	3,7	1,2	—	—	—	—
—	—	0,1	0,3	0,7	1,5	2,6	4,4	6,8	9,4	11,3	12,6	13,3	12,7	11,1	8,3	3,7	1,2	—	—	—	—
—	—	0,1	0,3	0,7	1,5	2,6	4,4	6,8	9,4	11,3	12,6	13,3	12,7	11,1	8,3	3,7	1,2	—	—	—	—
—	—	0,1	0,3	0,7	1,5	2,6	4,4	6,8	9,4	11,3	12,6	13,3	12,7	11,1	8,3	3,7	1,2	—	—	—	—
—	—	0,1	0,3	0,7	1,5	2,6	4,4	6,8	9,4	11,3	12,6	13,3	12,7	11,1	8,3	3,7	1,2	—	—	—	—
—	—	0,1	0,3	0,7	1,5	2,6	4,4	6,8	9,4	11,3	12,6	13,3	12,7	11,1	8,3	3,7	1,2	—	—	—	—
—	—	0,1	0,3	0,7	1,5	2,6	4,4	6,8	9,4	11,3	12,6	13,3	12,7	11,1	8,3	3,7	1,2	—	—	—	—
—	—	0,1	0,3	0,7	1,5	2,6	4,4	6,8	9,4	11,3	12,6	13,3	12,7	11,1	8,3	3,7	1,2	—	—	—	—
—	—	0,1	0,3	0,7	1,5	2,6	4,4	6,8	9,4	11,3	12,6	13,3									

0,5 см, в 15—20-летних насаждениях — примерно 1,0 см, а в 25-летних культурах интервал увеличивается почти до 4,5 см.

Эти особенности рядов распределения деревьев по естественным ступеням толщины наглядно представлены в табл. 1, данные которой есть графически выравненные значения рядов распределения.

Нам не удалось выявить зависимость распределения числа стволов исследуемых культур по естественным ступеням толщины от типов леса. На это обстоятельство указывают и другие авторы (Григалюнас, 1967; А. В. Тюрин, 1938).

Через распределение числа стволов по естественным ступеням толщины было после некоторого выравнивания получено распределение сумм площадей сечений по естественным ступеням толщины.

Наглядное представление о распределении числа деревьев по естественным ступеням толщины для определенных средних диаметров насаждений дает график, приведенный на рис. 1.

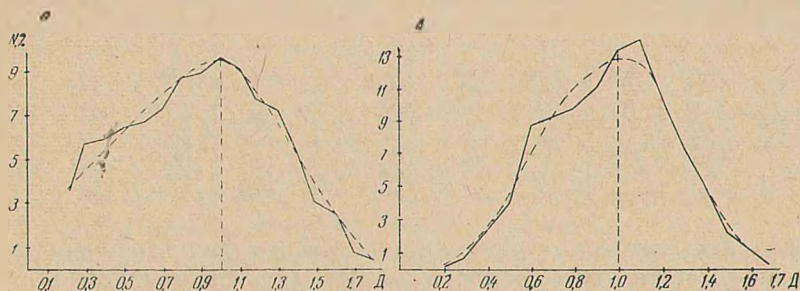


Рис. 1. Кривые распределения числа стволов (N , %) в зависимости от среднего диаметра (D , см) и возраста насаждений:
а — 10 лет, б — 20 лет.

Из табл. 1 видно, что ряды естественных ступеней растянуты в общем от 0,2 до 1,8 и поэтому отличаются от рядов естественных ступеней А. В. Тюрина для спелых сосновых насаждений.

В исследуемых культурах на долю числа стволов тоньше среднего диаметра насаждений приходится 54—65%; по данным Н. Т. Смирнова (1965), в насаждениях сосны и березы естественного происхождения число деревьев с диаметром тоньше среднего составляет 65—87% их общего числа.

На долю числа стволов тоньше среднего диаметра, т. е. деревьев левой ветви распределения, приходится в исследуемых культурах округленно от 26 до 47% суммы площадей сечений всех деревьев насаждения.

Распределение деревьев насаждения по ступеням толщины обуславливается степенью отклонения диаметров деревьев от среднего диаметра насаждения, которая может быть характеризована коэффициентом варьирования диаметров. Мы изучили варьирование диаметров деревьев в насаждениях с использованием методов математической статистики. Статистические показатели, вычисленные при этом, представлены в табл. 2. Коэффициент варьирования диаметров в 10—20-летних насаждениях со средним диаметром в пределах 3,9—7,6 см доходит до 42%, а в 20—25-летних насаждениях со средним диаметром в пределах 7,6—1,3 см — до 35%.

По данным В. С. Моисеева (1966), коэффициент варьирования диаметров в древостоях молодняков разных пород и возрастов равен $\pm 40-60\%$.

Надо полагать, что равномерное распределение деревьев по площади, одновозрастность посадочного материала и его отбор при посадке снижают коэффициент варьирования диаметров в культурах по сравнению с насаждениями естественного происхождения.

Из табл. 2 видно, что кривые распределения деревьев в исследуемых

Таблица 2

Статистические показатели рядов распределения числа стволов по естественным ступеням толщины

Среднее значение M	Основное отклонение σ	Основная ошибка ср. значения $\pm m$	Коэффициент вариации $\pm W, \%$	Точность исследования $P, \%$	Число наблюдений, n	Меры		Ошибки мер		Отношение показателей к их ошибкам	
						косо-сти, a	круто-сти, l	косо-сти, $\pm m_a$	круто-сти, $\pm m_l$	меры косо-сти	меры круто-сти
4,1	1,16	0,023	28,3	0,56	2446	+0,030	+1,879	0,0495	0,0990	0,6	18,9
5,4	2,01	0,035	37,2	0,64	3256	+0,003	-0,899	0,0429	0,0858	0,06	10,4
6,1	2,07	0,054	33,9	0,88	1460	-0,0089	-0,729	0,0640	0,1280	1,4	5,7
6,8	2,66	0,035	39,1	0,51	5661	-0,230	-0,948	0,0720	0,064	7,1	14,8
7,3	3,02	0,044	41,3	0,60	4562	+0,174	-0,634	0,0362	0,0724	4,8	8,7
9,0	3,11	0,061	34,5	0,67	2585	+0,002	-0,438	0,0482	0,0954	0,3	4,5
9,6	2,73	0,081	28,4	0,81	1135	-0,080	-0,529	0,0727	0,1454	1,1	3,6
10,8	3,43	0,068	31,7	0,63	3527	+0,0318	-1,197	0,0486	0,0972	0,6	12,3

культурах отклоняются от кривой нормального распределения, так как отношение их показателей косо-сти и круто-сти к своим ошибкам во всех случаях больше 3.

Кривые распределения деревьев исследуемых культур смещены влево, в сторону начала координат. Они имеют как положительную, так и отрицательную косо-сть, но в преобладающем большинстве случаев отрицательную круто-сть.

По данным табл. 1 и 2 составлена табл. 3.

Таблица 3

Зависимость числа деревьев и их сумм площадей сечений от коэффициента варьирования диаметров деревьев в насаждении

Средний диаметр насаждений	Коэффициент варьирования диаметров	Естественные ступени толщины		
		0,5—1,4		1,0 и выше
		число деревьев, %	суммы площадей сечений, %	суммы площадей сечений, %
4,1	28,3	90,5	94,2	57,0
9,6	28,4	92,8	95,7	53,2
10,8	31,7	87,9	83,9	70,3
6,1	33,9	84,6	85,7	68,6
9,0	34,5	84,0	82,8	69,8
5,4	37,2	78,6	78,7	70,4
6,8	39,1	77,7	77,8	72,4
7,3	41,3	73,6	70,3	74,4

Из табл. 3 видно, что при увеличении коэффициента варьирования диаметров деревьев в насаждении число деревьев и их сумма площадей сечений в наиболее представленных ступенях толщины 0,5—1,4, как правило, уменьшается, т. е. наблюдается в данном случае обратная зависимость. Сумма же площадей сечений деревьев правой ветви распре-

деления (деревьев толще среднего диаметра насаждения) с увеличением коэффициента варьирования диаметров деревьев в насаждении, как правило, увеличивается, т. е. в данном случае наблюдается прямая зависимость.

Проведенные нами исследования молодняков сосновых культур позволяют сделать следующие выводы:

1. Величина интервала среднего диаметра насаждений, в пределах которого ряды имеют близкое распределение деревьев по естественным ступеням толщины, различная по возрастным периодам.

Если в культурах до 10 лет она составляет примерно 0,5 см, то в 10—20-летних культурах — примерно 1,0 см, в 25-летних культурах — 4,5 см.

2. Распределение деревьев по естественным ступеням толщины не подчиняется закону нормального распределения, а характеризуется некоторой кривой, левая ветвь которой ограничивает 54—65% общего числа деревьев.

3. Известно, что рубки ухода могут вестись как на выращивание насаждений однородной сортиментной структуры, так и на выращивание насаждений разного сортиментного состава.

При ведении хозяйства на выращивание насаждений однородной сортиментной структуры надо стремиться сохранить во время рубок ухода число стволов в наиболее представленных центральных ступенях толщины, так как в этом случае не произойдет уменьшения суммы площадей сечений деревьев этих ступеней толщины и увеличения коэффициента варьирования диаметров деревьев в насаждении.

При ведении хозяйства на выращивание насаждений разнородного сортиментного состава при рубках ухода надо стремиться сохранять деревья правой ветви распределения, так как в этом случае не произойдет снижения суммы площадей сечений деревьев правой ветви распределения, составляющей примерно 53—74% суммы площадей сечения всех деревьев насаждения, а значит и коэффициент варьирования диаметров деревьев в насаждении не снизится.

4. При измерительно-перечислительной таксации для правильного определения полноты насаждения необходимо учитывать не только густоту (число стволов на 1 га), но еще и распределение деревьев по толщине. Это вызывается особенностью распределения по толщине площадей сечений деревьев.

Л и т е р а т у р а

- Григалюнас И. 1967. Строение сосновых молодняков искусственного происхождения. Изв. вузов, «Лесной журнал», № 6. Моисеев В. С. 1966. Изучение строения и роста молодых насаждений. Тр. ЛЛТА, вып. 104. Смирнов А. Т. 1965. Материалы к таксации молодых естественных насаждений сосны и березы. Тр. Казах. науч.-исслед. ин-та лесного хоз-ва, № 2, 5. Труль О. А. 1966. Математическая статистика в лесном хозяйстве. Минск. Гурин А. В. 1938. Таксация леса. М.