

В. Н. Данилик, Р. П. Исаева

ВОЗРАСТНАЯ СТРУКТУРА ДРЕВОСТОЕВ И ПРИНЦИПЫ ОТБОРА ДЕРЕВЬЕВ ПО ВНЕШНИМ ПРИЗНАКАМ ПРИ НЕСПЛОШНЫХ РУБКАХ В ТЕМНОХВОЙНЫХ ЛЕСАХ СРЕДНЕГО УРАЛА

Исследования выполнены в горных темнохвойных лесах подзон средней и южной тайги и хвойно-широколиственных лесов (по Колесникову, 1969). На территории Кушвинского, Висимского, Ревдинского, Староуткинского и Бисертского лесхозов Свердловской области в наиболее распространенных типах леса — ельниках нагорном, липняковом, кисличном, разнотравном, мшисто-разнотравном, травяном — заложено 20 пробных площадей размером от 0,2 до 2 га каждая. На них изучено возрастное строение древостоев, выявлены внешние морфологические признаки деревьев, по которым можно приближенно определить их возраст.

Наши исследования возрастной структуры древостоев подтвердили имеющиеся в лесоводственной литературе сведения (Горчаковский, 1959; Шавнин 1959, 1961, 1968) о разновозрастности горных темнохвойных лесов Урала. Об этом наглядно свидетельствуют данные распределения количества хвойных деревьев и запаса по группам классов возраста (табл. 1).

На большей части пробных площадей колебания в возрасте отдельных деревьев ели составляют 80—140 лет, на участках девственного леса разница в возрасте достигает 240 лет. В коренных насаждениях молодые, средневозрастные и приспевающие деревья составляют по числу стволов 15,5—28,0%, доля участия их в общем запасе древостоя невелика — 3,4—18,4%. Деревья отмеченных возрастных категорий в большем количестве встречаются в условно-коренных насаждениях, где число их стволов колеблется в пределах от 17,1 до 84%,

Таблица 1

Распределение деревьев и запаса ели по возрастным группам на пробных площадях

Тип леса	№ пробной площади	Колёбания в возрасте деревьев ели, лет	Количество деревьев, %					Запас, %				Примечание
			спелые	перестойные	итого	спелые	перестойные	итого	спелые	перестойные	итого	
Е.нагорный	1	80	15,5	32,5	52,0	100	3,4	26,3	70,3	100	Насаждение коренное	
	2	120	84,0	12,5	3,5	100	61,3	22,8	15,9	100	Насаждение условно-коренное	
Е.липняковый	3	100	21,7	36,2	42,1	100	8,5	33,2	58,3	100	То же	
	4	100	47,8	20,3	31,9	100	19,5	21,0	59,5	100	То же	
	5	240	28,0	19,2	52,8	100	16,4	12,4	71,2	100	Насаждение коренное	
	6	240	22,0	24,8	53,2	100	18,4	20,3	61,3	100	То же	
	7	100	50,5	38,2	11,3	100	33,6	45,0	21,4	100	Насаждение условно-коренное	
Е.разнотравный	8	100	69,4	29,3	1,3	100	46,8	52,2	1,0	100	То же	
	9	100	55,6	36,0	8,4	100	32,0	52,8	15,2	100	То же	
	10	100	58,5	31,2	10,3	100	40,9	37,9	21,2	100	То же	
	11	100	38,2	25,5	36,3	100	13,9	27,3	58,9	100	То же	
	12	200	26,5	29,3	44,2	100	13,4	25,6	61,0	100	Насаждение коренное	
Е.разнотравно-мшистый	13	240	21,3	29,5	49,2	100	11,3	17,3	71,4	100	То же	
	14	220	17,0	26,8	56,2	100	7,7	15,5	76,8	100	То же	
	15	100	41,2	30,0	28,8	100	24,5	25,3	50,2	100	Насаждение условно-коренное	
Е.травяной	16	140	17,1	23,7	59,2	100	5,8	12,8	81,4	100	То же	
	17	80	80,1	14,3	5,6	100	61,5	26,8	11,7	100	То же	

а запас от 5,8 до 61,5%. Эта молодая часть древостоя при сплошной рубке вырубается наряду со спелыми и перестойными деревьями. Совершенно очевидно, что сплошно-лесосечная система рубок не соответствует природе разновозрастных темнохвойных лесов, она приводит к нерациональному использованию лесного фонда, к снижению производительности насаждений. С лесоводственной точки зрения в разновозрастных темнохвойных лесах Урала было бы целесообразнее проводить длительно-постепенные и различные варианты выборочных рубок, которые предусматривают оставление на корне молодых, средневозрастных, -приспевающих деревьев и, тем самым, позволяют не только повысить продуктивность насаждений, но и сохранить их необходимые ценные водоохранные и почвозащитные свойства, а также избежать затрат на дорогостоящие культуры и рубки ухода за лесом (Побединский, 1968).

Значительные площади темнохвойных лесов Урала переведены в последние годы в категорию горных лесов. Это открывает широкие перспективы применения в них постепенных и выборочных рубок. Однако повсеместному внедрению этих рубок препятствует большая трудоемкость отвода лесосек. Затраты труда на отвод лесосек при этом в лесах III группы более чем в 6 раз выше по сравнению с отводом лесосек для сплошных рубок (Данилик, 1969). Это увеличение вызвано сложностью предварительного отбора деревьев в рубку и клейменем их. Отвод лесосек может быть упрощен при использовании закономерностей между возрастом и внешними морфологическими признаками деревьев. С учетом целевого назначения лесов рубка может вестись по прямым признакам деревьев, подлежащих рубке, исключая их предварительный отбор и клеймение.

В качестве придержки для распознавания возраста деревьев некоторые исследователи рекомендуют использовать их внешние морфологические признаки — диаметр, строение коры, кроны, сучьев. Так, И. В. Семечкин (1963) для кедровых лесов Западного Саяна, В. Н. Валяев (1961) для ельников Архангельской области, А. Г. Шавнин (1967) для елово-пихтовых насаждений Урала отмечают весьма устойчивую корреляционную зависимость между диаметром и возрастом деревьев, приближающуюся к прямой. Противоположные высказывания по данному вопросу имеются в работах И. И. Молотковой (1969) и К. К. Смаглюка (1969), проводивших исследования в разновозрастных пихтовых лесах Закарпатья и

девственных елово-пихтовых с примесью бука лесах Карпат. На сильное варьирование коэффициента корреляции между возрастом и толщиной деревьев указывает И. И. Гусев (1962).

По нашим данным, коэффициент корреляции между возрастом и диаметром деревьев на пробных площадях в ельниках нагорном и разнотравном соответственно равны $0,79 \pm 0,04$ и $0,53 \pm 0,08$, что указывает на довольно тесную связь.

Зависимость между внешними морфологическими признаками деревьев ели (диаметром, высотой прикрепления первого от вершины отогнутого вниз сучка, высотой расположения грубой коры) и их возрастом, также возрастными группами (молодые, средневозрастные, приспевающие, спелые и перестойные) устанавливалась во всех группах типов лесорастительных условий и группах типов ельников методом дисперсионного анализа (Митропольский, 1961; Миллс, 1958). Такой метод анализа позволил установить в различных лесорастительных условиях и типах леса изменчивость (дисперсию) диаметра и других морфологических признаков дерева от его возраста в целом для пробной площади (S^2), между отдельными возрастными группами деревьев (S^2_{Λ}) и внутри этих групп (S^2_R). Для сравнения дисперсий был применен критерий Фишера (F). По его значению мы получили ответ, насколько различны уровни изменчивости внешних морфологических признаков деревьев между различными возрастными группами деревьев и внутри групп, а также существенны ли эти различия. Данные дисперсионного анализа зависимости между диаметрами деревьев ели и их возрастом приведены в табл. 2.

Из данных таблицы 2 видно, что между возрастом дерева и его диаметром имеется тесная связь, которая прослеживается на всех пробных площадях в насаждениях различных типов леса. Корреляционное отношение между рассматриваемыми признаками равно в среднем 0,66. Из приведенных оценок дисперсий следует, что уровень изменчивости диаметров стволов значительно выше между возрастными группами деревьев (молодые, средневозрастные, приспевающие, спелые и перестойные), чем внутри каждой группы. О существенности этих различий можно судить по дисперсионному отношению. Вычисленный критерий Фишера (F) почти на всех пробных площадях больше табличного и при 10-процентном, и даже при 2-процентном уровне значимости. Следовательно,

Таблица 2

Зависимость между диаметрами деревьев ели и их возрастом (S^2),
 возрастными группами (S^A) и в возрастных группах (S^2_R) на пробных площадях

Тип леса	№ пробной площадки	Средний диаметр дерева на пробе, см	Корреляционное отношение между признаками	Оценка дисперсии			Критерий Фишера (F)		
				общая, S^2	по фак- торам, S^A	оста- точная, S^2_R	вычис- ленный	табличный при уровне значимости	
							10%	2%	
Е.нагорный	1	22,6	0,67 ± 0,071	97,5	574,4	57,8	9,90	2,86	4,38
	2	24,5	0,75 ± 0,087	170,3	1034,6	79,8	12,90	2,62	3,86
	3	27,4	0,84 ± 0,114	104,8	992,2	30,9	32,30	2,86	4,38
	4	27,2	0,71 ± 0,081	128,3	859,8	67,3	12,77	2,86	4,38
Е.липняковый	5	32,2	0,49 ± 0,038	103,1	331,2	84,1	3,94	2,89	4,38
	6	39,7	0,70 ± 0,081	216,2	1279,0	119,6	10,60	2,86	4,44
Е.кисличный	7	27,2	0,62 ± 0,060	114,1	565,9	76,8	7,36	2,86	4,38
	8	24,8	0,61 ± 0,061	123,0	529,8	84,3	6,29	2,90	4,46
	9	24,0	0,65 ± 0,077	84,4	511,5	52,5	9,70	3,35	5,49
F.разнотравный	10	25,5	0,71 ± 0,081	116,3	776,9	61,5	12,63	2,86	4,38
	11	32,1	0,65 ± 0,067	149,3	808,8	94,3	8,57	2,86	4,38
Е.разнотравно- мшистый	12	32,9	0,42 ± 0,033	69,8	186,3	61,2	3,04	3,35	5,49
	13	35,1	0,61 ± 0,061	160,0	686,0	110,7	6,20	2,90	4,46
	14	26,7	0,62 ± 0,063	148,8	657,3	95,0	6,93	2,88	4,42
	15	23,1	0,75 ± 0,090	59,5	436,6	428,0	15,59	2,86	4,38
Е.травяной	16	23,0	0,66 ± 0,069	87,2	500,1	52,8	9,50	2,86	4,38
	17	33,2	0,76 ± 0,094	149,0	1072,4	67,4	15,83	2,88	4,42

Таблица 3

Зависимость между высотой прикрепления первого от вершины отогнутого вниз сучка и возрастом деревьев ели

Тип леса	Средняя высота прикрепления сучка, м	Корреляционное отношение	Оценка дисперсии			Критерий Фишера (F)		
			общая	по факторам	остаточная	вычисленный	табличный при уровнях значимости	
Е. нагорный Е. кисличный Е. травяной	11,9	$0,72 \pm 0,081$	22,9	152,3	12,1	12,60	2,86	4,38
	10,6	$0,47 \pm 0,031$	9,8	25,7	8,5	3,00	2,86	4,38
	11,6	$0,48 \pm 0,036$	7,8	22,8	6,5	3,52	2,86	4,38

Таблица 4

Зависимость между высотой расположения грубой коры и возрастом деревьев ели

Тип леса	Средняя высота грубой коры, м	Корреляционное отношение	Оценка дисперсии			Критерий Фишера (F)		
			общая	по факторам	остаточная	вычисленный	табличный при уровнях значимости	
Е. нагорный Е. кисличный Е. травяной	7,2	$0,69 \pm 0,076$	12,0	75,6	6,7	11,20	2,86	4,38
	6,2	$0,40 \pm 0,025$	6,1	13,0	5,5	2,34	2,86	4,38
	4,0	$0,49 \pm 0,038$	2,8	8,6	2,3	3,77	2,86	4,38

диаметр ствола является достаточно надежным признаком при выделении различных возрастных групп деревьев.

Весьма приближенно возраст деревьев, принадлежность их к определенному классу или группе классов возраста можно установить по высоте расположения грубой коры или высоте расположения первого от вершины отогнутого вниз сучка. У более старых деревьев ели грубо-трещиноватая кора располагается значительно выше по стволу, чем у молодых экземпляров. Наиболее высокое расположение первого от вершины отогнутого вниз сучка имеется у более старых деревьев ели. Сучья молодых экземпляров на большей части кроны направлены вверх, а первый от вершины отогнутый вниз сучок находится сравнительно низко. Математическая зависимость между этими морфологическими признаками и возрастом дерева выражена в меньшей степени (табл. 3 и 4); она прослеживается не во всех типах леса. Однако, наряду с основным признаком — диаметром, они являются объективными дополнительными, морфологическими признаками, отражающими возраст деревьев. Это видно из табл. 5, где рассматривается зависимость между возрастом дерева и комплексом морфологических признаков.

Таблица 5

Зависимость между морфологическими признаками и возрастом деревьев ели

Рассматриваемые признаки	Сводный коэффициент корреляции и его ошибка по типам леса		
	е. нагорный	е. кисличный	е. травяной
Возраст, диаметр, высота расположения первого от вершины отогнутого вниз сучка	$0,71 \pm 0,078$	$0,64 \pm 0,090$	$0,52 \pm 0,073$
Возраст, диаметр, высота расположения грубой коры	$0,84 \pm 0,025$	$0,61 \pm 0,100$	$0,72 \pm 0,048$

Высокие значения сводных коэффициентов корреляции между возрастом деревьев, диаметром, высотой расположения грубой коры и первого от вершины отогнутого вниз сучка свидетельствуют о наличии тесной связи. Они согласуются с аналогичными корреляционными зависимостями по Среднему Уралу, полученными А. Г. Шавниным (1967).

Другими вспомогательными внешними морфологическими признаками, которые характеризуют возраст деревьев, являются притупленность верхней части кроны; суховершинность; редкое охвоение, вызывающее большую ажурность кроны; более светлая окраска хвои. Эти признаки свойственны перестойным деревьям, а также угнетенным экземплярам различных возрастов, которые должны быть вырублены в первую очередь.

Таблица 6

**Диаметры деревьев ели по возрастным группам
в разновозрастных еловых лесах Среднего Урала**

Тип леса	Диаметр деревьев по возрастным группам, см				
	молодые (до 40)	средне- возраст- ные (41—80)	приспе- вающие (81—100)	спелые (101—120)	перестойные (более 121)
Е. нагорный	8—12	12—16	16—24	24—32	32 и больше
Е. липняковый	8—12	16—20	24—32	24—32	32 и больше
Е. кисличный	8—12	12—20	20—24	24—32	32 и больше
Е. разнотравный	8—12	12—16	16—24	24—28	28 и больше
Е. разнотравно- мшистый	8—12	12—20	16—24	20—28	28 и больше
Е. травяной	8—12	12—16	16—24	20—32	24 и больше

Базируясь на закономерной тесной зависимости между возрастом деревьев и их диаметром, мы определили опытным путем для различных типов леса диаметры деревьев ели по группам классов возраста (табл. 6). Эти диаметры с достаточной для практических целей точностью могут служить поддержкой при отборе деревьев в рубку на лесосеках длительно-постепенных и выборочных рубок в разновозрастных еловых лесах Среднего Урала.