

*В. Н. КОРЯКИН, Н. В. ВЫВОДЦЕВ,
З. А. ВЫВОДЦЕВА*

**Использование анализов ствола для построения
типовой и стандартизованной шкал роста
лиственничников**

ДальНИИЛХ

В последнее десятилетие в вопросе моделирования динамики насаждений все большее внимание уделяется созданию типовых и стандартизованных систем. На этой основе для

основных лесообразующих пород в Европейской части СССР уже построен ряд схем по росту насаждений сосны, ели и дуба, а также для лиственничников Красноярского края [2, 3, 4, 5, 9 и др.].

Рассматривая вопросы типизации роста насаждений, отмечаем, что для целей классификации использовались готовые наборы типовых и стандартизованных рядов хода роста. Это усредненные и систематизированные с определенной градацией относительные ряды хода роста насаждений по отдельным таксационным показателям, взятым из таблиц хода роста. В связи с этим возможность использования такого методического подхода применительно к условиям Дальнего Востока, вследствие слабой представленности отдельных его регионов таблицами хода роста, оказалась неприемлемой. Поэтому нами при создании таблицы типов роста в высоту лиственничных насаждений предложен другой путь решения этого вопроса — замена относительных рядов хода роста и таблиц динамики анализами ствола отдельного дерева, так как таблицы хода роста представляют собой систему сконцентрированных показателей среднего дерева древостоя. Всего использовано 107 анализов ствола лиственницы, взятых в различных районах Дальнего Востока.

Построение типов роста на основе анализов ствола сводится к следующему. Для приведения исходного материала к сопоставимому виду был применен метод индексов, заключающийся в том, что в условном базовом возрасте (в нашем случае 100 лет) значение таксационного показателя принимается за 1000, а остальные выражаются в долях от показателя. При наложении на график полученных таким образом данных установлено, что индексные выражения подчиняются закону нормального распределения — кривые группируются около какой-то центральной линии. Для ее нахождения экспериментальный материал был обработан с помощью корреляционно-регрессионного анализа. Осевая линия описывается уравнением параболы 3-го порядка:

$$Y = -0,06735X + 1,79748X^2 + 0,17407X^3,$$

где Y — индексное выражение высоты, X — возраст, лет. Корреляционное отношение уравнения 0,961, стандартная ошибка 1,33.

На основании определенных по десятилетиям средних арифметической X и среднеквадратического отклонения σ находили верхний и нижний пределы варьирующей величины на определенном вероятностном уровне $P_{0,05} = 1,96\sigma$. Получен

ные поля варьирования индексных выражений высоты расчленяли на число типов роста, откладывая от центральной линии в каждом десятилетии по $0,56\sigma$ (10%). Такая величина интервала позволила получить семитиповую шкалу роста для возрастов от 10 до 220 лет (табл. 1).

Разработанную типовую шкалу сопоставили с существующими таблицами хода роста лиственничников Дальнего Востока и с известными нам таблицами по другим районам [1, 6, 10, 11, 12, 13 и др.]. Классификацию и систематизацию таблиц хода роста на однородные группы по сходству с типами роста производили на основании правила трех точек, согласно которому кривые, совпадающие в трех точках, должны совпадать и во всех остальных [7]:

$$K = \frac{T_{150} - T_{50}}{T_{100}}$$

где T_{50} , T_{100} , T_{150} — таксационные показатели в абсолютных или относительных величинах, взятые в начале, середине и конце ряда.

Различия между сравниваемыми таблицами хода роста и типами роста определяли с помощью статистических критериев Стьюдента. Результаты анализа показали, что из 60 сравниваемых пар, при 5% уровне значимости, в 90% случаев не наблюдается превышения критических границ критерия Стьюдента, а в 6% случаев отмечается полная согласованность между таблицами хода роста и типовыми линиями.

Статистическая оценка шкалы типов роста также подтвердила возможность практического ее использования. Полученные отклонения таблиц хода роста от типов роста по десятилетиям показали на незначительные величины систематических и случайных ошибок. Наибольшая величина ошибки в 40-летнем возрасте: систематическая — +0,6%, случайная — 1,4%.

Но построенная типовая шкала дает представление лишь о характере кривых хода роста, не позволяя судить о сходстве их абсолютных значений. В этой связи, кроме классификации по типам роста, произведена группировка материала по классам абсолютных значений. Для построения шкалы классов роста все поле кривых, заключенное между крайними значениями в 100-летнем возрасте (подобно тому, как строилась бонитировочная шкала М. М. Орлова), разбивалось на ряд интервалов. При этом соседние классы роста отличались друг от друга по средним значениям высоты на 10—11%:

Таблица индексов типовых линий роста лиственничников

Типы роста	Значения индексов в возрасте, лет																			
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200
1	217	431	620	748	859	919	953	973	989	1000	1009	1012	1024	1029	1034	1039	1046	1050	1052	1059
2	188	373	545	678	782	854	905	943	975	1000	1023	1039	1059	1073	1086	1098	1111	1123	1128	1139
3	159	315	470	598	705	789	857	913	961	1000	1037	1066	1094	1117	1138	1157	1176	1194	1204	1219
4	130	257	395	518	628	724	809	883	947	1000	1051	1093	1129	1161	1190	1216	1241	1265	1280	1299
5	101	199	320	438	551	659	761	853	933	1000	1065	1121	1164	1205	1242	1275	1306	1336	1356	1379
6	72	141	245	358	474	594	713	823	919	1000	1079	1148	1199	1249	1294	1334	1371	1407	1432	1459
7	43	82	170	278	397	530	665	793	905	1000	1093	1175	1234	1293	1346	1393	1436	1478	1508	1539

Стандартизованная шкала высот лиственничников

Номера типов роста	Номера классов роста	Высота (м) в возрасте, лет										
		10	30	50	70	90	110	130	150	170	190	210
3	3	4,2	12,5	18,8	22,9	25,6	27,7	29,2	30,4	31,4	32,1	32,8
	4	3,8	11,3	16,9	20,6	23,1	24,9	26,2	27,3	28,2	28,9	29,5
	5	3,4	10,2	15,2	18,5	20,8	22,4	23,6	24,6	25,4	26,0	26,5
4	3	3,1	9,1	13,7	16,7	18,6	20,1	21,2	22,1	22,8	23,4	23,8
	7	2,8	8,2	12,3	15,0	16,8	18,1	19,1	19,9	20,6	21,1	21,5
	8	2,5	7,4	11,1	13,4	15,1	16,3	17,2	17,9	18,5	18,9	19,3
3	9	2,2	6,6	9,9	12,1	13,6	14,6	15,4	16,0	16,6	17,0	17,3
	3	3,5	10,5	16,8	21,6	25,3	28,1	30,1	31,8	33,1	34,2	35,0
	4	3,1	9,5	15,1	19,4	22,7	25,2	27,1	28,6	29,8	30,7	31,5
4	5	2,8	8,5	13,6	17,5	20,4	22,7	24,4	25,7	26,8	27,6	28,3
	6	2,5	7,7	12,2	15,7	18,4	20,4	21,9	23,1	24,1	24,8	25,4
	7	2,3	6,9	11,0	14,2	16,6	18,4	19,8	20,8	21,7	22,4	23,0
3	8	2,0	6,2	9,8	12,7	14,9	16,5	17,7	18,7	19,5	20,1	20,6
	9	1,8	5,6	8,8	11,4	13,4	14,8	15,9	16,8	17,5	18,0	18,5

Ход роста в высоту лиственных насаждений 4 типа роста

Районы	Высота (м) в возрасте, лет													
	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180
Горный Алтай [8]	8,4	9,9	11,1	12,2	13,1	14,0	14,7	15,4	15,9	16,3	16,7	17,1	17,3	17,6
Южная Якутия [13]	8,2	9,6	10,9	12,0	13,0	13,9	14,7	15,3	15,9	16,3	16,7	16,9	17,1	
То же	8,3	9,6	10,9	12,0	13,1	14,1	15,0	15,6	16,1	16,4	16,8	16,9	17,0	
Северо-восточная часть Якутской АССР [8]	7,9	9,6	11,0	12,3	13,5	14,6	15,4	16,1	16,6	17,2	17,4	17,6	17,7	17,8
Центральная Якутия [10]	7,1	9,2	10,6	12,0	13,0	14,0	14,5	15,0	15,3	15,6	15,8	16,0	16,2	16,3
Алданское нагорье [8]	—	—	—	10,9	—	—	—	13,7	—	—	—	15,6	—	—
Низовья Амура [11]	—	—	10,5	11,8	13,1	14,2	15,3	16,1	16,9	17,4	18,0	18,5	19,0	19,3
Среднее	8,0	9,6	10,8	11,9	13,1	14,1	14,9	15,3	16,1	16,5	16,9	17,0	17,4	17,8
Стандарты	8,8	10,2	11,4	12,4	13,4	14,1	14,8	15,4	15,9	16,4	16,8	17,1	17,5	17,8

Номера классов роста

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----

Среднее значение высоты в 100-летнем возрасте, м

33,0	29,7	26,7	24,0	21,6	19,4	17,5	15,7	14,1	12,7	11,4
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Стандартизованные ряды хода роста получены перемножением срединных значений классов роста на индексы высот, встречающиеся в этом классе типовых линий. Были рассчитаны значения высоты для 77 линий роста. Выдержка из стандартизованной шкалы приведена в табл. 2.

О достоверности полученных стандартизованных рядов можно судить по сравнительным данным для среднего (четвертого) типа роста, и — оказавшегося одним из представленных — девятого класса роста. Со стандартизованными рядами сравнивалось 7 таблиц хода роста из районов Дальнего Востока и Сибири.

Как видно из табл. 3, расхождение в рядах высот из таблиц динамики со стандартизованными небольшое. Близкие линии роста в высоту встречаются у лиственничников горного Алтая, южной Якутии, Алданского нагорья, Хабаровского края и др. Это подтверждает возможность составления и применения типовых и стандартизованных таблиц хода роста лиственничных насаждений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агеенко А. С. Ход роста лиственницы даурской в бассейне р. Амгунь. — В кн.: Амурский сборник. Хабаровск, 1960, т. 2, с. 329—336.
2. Дударев А. Д. Систематизация и стандартизация таблиц хода роста дубовых насаждений. — В кн.: Современное лесоустройство и таксация леса. М., 1974, вып. 4, с. 284—305.
3. Загреев В. В. Типизация и стандартизация естественных рядов хода роста древостоев. — Лесное хозяйство, 1976, № 11, с. 69—71.
4. Загреев В. В. Система унифицированных нормативов для характеристики хода роста нормальных насаждений. — В кн.: Усовершенствование лесов на почвенно-типологической основе. Вильнюс, 1976, с. 86—98.
5. Загреева А. И. Разработка типовых и стандартизованных таблиц хода роста в высоту еловых насаждений. — В сб.: Материалы научной конференции молодых ученых. Пушкино, 1974, вып. 3, с. 202—207.
6. Мачернис П. И. Динамика основных таксационных показателей и товарной структуры лиственничных древостоев Восточного Саяна. — В кн.: Лиственница, вып. 7. Красноярск, СТИ, 1976, с. 32—36.
7. Методические рекомендации по составлению таблиц хода роста древостоев. Пушкино, 1975, 36 с.
8. Справочное пособие по таксации и устройству лесов Сибири. Под редакцией проф. Г. П. Мотовилова. Красноярск, 1966, 378 с.

9. Поляков В. С., Шкробова Т. И. Вопросы стандартизации работ по ходу роста лиственничных древостоев Красноярского края.— В кн.: Лесная таксация и лесоустройство. Межвуз. сб. научн. тр. Красноярск, СТИ, 1972, № 61—67.

10. Уткин А. И. К характеристике хода роста лиственницы даурской в Якутии.— Лесное хозяйство, 1961, № 3, с. 111—113.

11. Цыбуков В. Н., Измоленов А. Г. Таблицы хода роста лиственничных лесов среднего и нижнего Приамурья. М., «Лесная пром-сть», 1971, 31 с.

12. Чумин В. Т., Цыбуков В. Н. Лиственничники восточных макросклонов северного Сихотэ-Алиня, их рост и строение.— В кн.: Повышение продуктивности лесов Дальнего Востока. Хабаровск, 1974, вып. 16; с. 18—29.

13. Шурдюк И. Ф. Динамика основных таксационных показателей лиственницы даурской в южной Якутии.— В кн.: Повышение продуктивности лесов Сибири и Дальнего Востока. Красноярск, СТИ, 1974, с. 72—74.