

возможность более рационально использовать и точнее оценить лесные ресурсы БССР.

ЛИТЕРАТУРА

1. Труль О.А. Таблицы относительного текущего прироста хвойных насаждений Белоруссии. — Минск, 1969, с. 149. 2. Анучин Н.П. Лесная таксация. — М., 1982. — 441 с. 3. Янушко А.Д., Санкович М.М. Кадастровая оценка лесных земель. — Лесн. хоз-во, 1983, № 1, с. 24 — 27.

УДК 630* 524.11

Д.В.МИХНЮК, канд. с.-х. наук
(БТИ им. С.М.Кирова)

МОДЕЛИ ВИДОВЫХ ЧИСЕЛ СТВОЛОВ В СПЕЛЫХ СОСНОВЫХ ДРЕВОСТОЯХ

В лесной таксации для определения объемов стволов видовые числа используются в течение длительного времени. За этот период разработаны многочисленные уравнения связи видовых чисел с таксационными показателями деревьев: параболы, М.Неслунда, Г.С.Воинова, А.В.Богачева, А.А.Кулешиса и И.И.Кенставичуса, А.Шиффеля, М.Продана и др. При разработке уравнений особое внимание уделялось установлению связи видовых чисел с наиболее доступными для измерений у растущих деревьев диаметрами на высоте груди и высотами, их различными сочетаниями и производными. Без статистической оценки значимости в уравнения вводилось от одной до шести независимых переменных.

Для более точного определения видовых чисел М.Продан [1] рекомендует вводить в уравнения в качестве независимой переменной показатель формы ствола — отношение диаметра на высоте груди к диаметру на одной десятой высоты. Однако измерение диаметров на одной десятой высоты крупных деревьев довольно затруднительно. Значительно проще измерять диаметры на 0,05 высоты, а затем в различных сочетаниях с другими показателями использовать для определения видовых чисел.

Для статистической оценки значимости и отбора переменных для регрессионных уравнений использованы материалы трех пробных площадей (п. п.) со сплошной рубкой деревьев. Пробные площади заложены в чистых спелых среднеполнотных сосновых древостоях II, III и V^a классов бонитета в мшистом, брусничном и сфагновом типе леса. Обработка материалов пробных площадей проводилась на ЕС ЭВМ по стандартной программе множественного линейного регрессионного анализа [2,3,4]. Методом наименьших квадратов вычислены линейные уравнения связи более 50 переменных с видовыми числами. По данным трех пробных площа-

дей к числу значимых по максимальному коэффициенту корреляции отнесены переменные $D_{1,3}/D_{0,1}$, $H/D_{1,3}$, $D_{0,1}/D_{1,3}$, $D_{1,3}/H$, $D_{1,3}/D_{0,05}$, $D_{1,3}$, $1/D_{1,3}$, $H/D_{1,3}$. На пробных площадях по значению коэффициента корреляций переменные располагаются неодинаково. Это обусловило необходимость разработки регрессионных уравнений для каждой пробной площади.

При разработке регрессионных моделей в качестве первой в уравнения вводилась независимая переменная с максимальным коэффициентом корреляции: на первой пробной площади $D_{1,3}/D_{0,1}$, второй — $H/D_{1,3}$, третьей — $D_{1,3}$. Достоверные значения t-критерия Стьюдента и F-критерия Фишера при 5%-ном уровне значимости, величина коэффициента детерминации и остаточной дисперсии показывают статистическую значимость линейных регрессионных уравнений первого порядка. Для повышения статистической значимости в уравнения вводились остальные переменные. Для упрощения отбора вычислены коэффициенты корреляции между переменными. В качестве второй в уравнения вводилась переменная с минимальным коэффициентом корреляции, а затем остальные в порядке его увеличения. Отклонялись и не вводились в уравнения переменные с коэффициентами корреляции, близкими к единице. Статистические показатели использовались для отбора наиболее значимых уравнений. Новые переменные вводились до тех пор, пока их введение способствовало увеличению значимости уравнений и снижению остаточной дисперсии. На каждом этапе отбора проводились оценка возможности использования уравнений для остальных пробных площадей и отбор статистически наиболее значимых. В результате статистической оценки различных сочета-

Т а б л и ц а 1

Статистические показатели уравнений

П. п.	Коэффициенты корреляции видовых чисел с независимыми переменными						Коэффициенты детерминации	Остаточная дисперсия
	$D_{1,3}$	$1/D_{1,3}$	$D_{1,3}/H$	$D_{1,3}/H^2$	$H/D_{1,3}$	$H/D_{1,3}^2$		
1	0,729	0,756			0,758	0,317	0,939	0,0021
	0,729	0,756				0,317	0,629	0,128
			0,728	0,599			0,626	0,0129
2	0,828	0,931			0,824	0,963	0,976	0,0013
	0,828	0,931				0,963	0,974	0,0015
			0,887	0,159			0,788	0,0121
3	0,974	0,938			0,960	0,827	0,962	0,0026
	0,974	0,938				0,827	0,952	0,0033
			0,972	0,273			0,978	0,0014

ний переменных для пробных площадей отобраны следующие уравнения:

$$y_1 = b_0 + b_1 D_{1,3} + b_2 1/D_{1,3} + b_3 H/D_{1,3} + b_4 H/D_{1,3}^2 \quad (\text{п.п. 1,2});$$

$$y_2 = b_0 + b_1 D_{1,3} + b_2 1/D_{1,3} + b_3 H/D_{1,3}^2 \quad (\text{п.п.2});$$

$$y_3 = b_0 + b_1 D_{1,3}/H + D_{1,3}/H^2 \quad (\text{п.п. 3}).$$

Вследствие значительной корреляции между таксационными показателями деревьев в древостоях для статистически достоверного определения видовых чисел (табл. 1) можно ограничиваться уравнениями с двумя-четырьмя независимыми переменными. Необходимо отметить, что с увеличением размеров деревьев в древостоях значительно снижается теснота корреляционной связи видовых чисел с таксационными показателями. Поэтому для статистически достоверного определения видовых чисел необходимо вводить в уравнения дополнительные независимые переменные. Анализ остатков уравнений показал, что распределение их подчиняется закону нормального распределения без систематической составляющей со средним, близким к нулю.

Для определения видовых чисел стволов разных размеров в древостоях различной продуктивности наиболее целесообразно использовать одно статистически значимое уравнение. Однако исходя из материалов пробных площадей оценки значительной части коэффициентов регрессий по *t*-критерию Стьюдента и уравнений по *F*-критерию Фишера при 5%-ном уровне значимости недостоверны, по значению коэффициентов детерминации и остаточной дисперсии уравнения мало пригодны для статистически значимого определения видовых чисел стволов в спелых сосновых древостоях различной продуктивности. Это обусловлено тем, что с увеличением размеров деревьев значительно уменьшается теснота корреляционной связи видовых чисел с таксационными показателями деревьев.

Таким образом, корреляционные связи между таксационными показателями деревьев являются основой для разработки регрессионных моделей видовых чисел. С увеличением размеров деревьев значительно уменьшается теснота корреляционной связи видовых чисел с таксационными показателями. Предварительная оценка регрессионных моделей — необходимое условие статистически достоверного определения видовых чисел.

ЛИ Т Е Р А Т У Р А

1. P r o d a n M. von. Dr. Holzmesslehre. — Frankfurt am Mein, 1965. — 644 S.
2. Д р е й п е р Н., С м и т Г. Прикладной регрессионный анализ. — М., 1973. — 392 с.
3. Л ь в о в с к и й Е.Н. Статистические методы построения эмпирических формул. — М., 1982. — 224 с.
4. Н и к и т и н К.Е., Ш в и д е н к о А.З. Методы и техника обработки лесоводственной информации. — М., 1978. — 272 с.