

УДК 630\*254.11

С.С.Цай, аспирант

### МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ОБРАЗУЮЩЕЙ И ОБЪЕМОВ СТВОЛОВ ЕЛИ

The analysis of taper curve and volum model for spruce is presented here.

В статье анализируется точность определения диаметров без коры, а также объёмов стволов ели и деловой древесины (по классам крупности), полученных по математическим моделям. Входные параметры этих моделей – диаметр на 1.3 м (см) и высота (м). Исходя из этих параметров, рассчитаны по математическим моделям таблицы объёмов (разрядные, по диаметру и высоте) и сортиментные. Данные этих таблиц сравнили с таблицами по диаметру и высоте, а также разрядными В.К.Захарова и сортиментными таблицами Ф.П. Моисеенко.

Для проверки математических моделей использованы также модельные деревья, объём которых определен по сложной секционной формуле усеченного конуса. В таблице представлены результаты сравнения данных, полученных по математическим моделям, с табличными данными и объёмами моделей, но в целом по породе, что обусловлено объёмом статьи. Дополнительно в таблице показаны оценки (средние) аппроксимации математическими уравнениями средних относительных образующих древесных стволов и оценки уравнения, определяющего относительную систематическую ошибку формулы срединного сечения:

$$tv = 25 + 0.7388R + 0.00751212R^2 - 0.00002643563R^3,$$

где  $tv$  – систематическая ошибка, %;  $R$  – отношение меньшего диаметра к большему в процентах от большего диаметра.

Установлено, что занижение объёмов находится в пределах от 0.1 до 1.3%, что зависит от числа секций. Завышение объёмов стволов уравнениями по сравнению с данными таблиц объёма В.К.Захарова от 0.19 до 0.47% (таблица) хорошо объясняется вышеуказанной формулой. Занижение моделью объёмов стволов, рассчитанных по сложной секционной формуле усеченного конуса, вызвано тем, что формула усеченного конуса не точно вписывается в образующую, особенно в ее нижней части, т.е. преувеличивает объём. Завышение моделью объёма категорий крупности деловой древесины по сравнению с данными, приведенными в сортиментных таблицах Ф.П. Моисеенко, есть следствие методики их составления, когда разная по крупности деловая древесина попадала в один сортимент.

Табл. Сводные результаты исследования таксационных нормативов, объемов стволов и их частей

Анализируемые факторы	Число наблюдений, шт	Систематическое отклонение, %	Среднеквадратическое отклонение, %
Относительная образующая	132	-0.001	± 0.17
Объем стволов в/к из таблиц по D и H (ф-ла срединного сечения)	265	0.47	± 1.56
Объем в/к из таблиц сбега (усеч. конус)	86	-0.47	± 1.22
Объем стволов в/к по разрядным таблицам (ф-ла срединного сечения)	172	0.33	± 1.32
Объем моделей в/к (усеч. конус)	433	-0.22	± 3.61
Объем стволов б/к по разрядным таблицам (ф-ла срединного сечения)	172	0.19	± 1.38
Объем б/к из таблиц сбега (усеч. конус)	86	-0.62	± 1.46
Объем моделей б/к (усеч. конус)	433	-1.03	± 3.87
Диаметры без коры на :			
20% H	346	-0.14	± 0.42
40% H	346	-0.07	± 0.44
60% H	346	0.02	± 0.45
80% H	346	0.06	± 0.63
Объем б/к секций моделей:			
0 - 20%	346	- 2.27	± 3.67
20 - 40%	346	- 1.01	± 4.63
40 - 60%	346	- 0.49	± 5.25
60 - 80%	346	- 0.04	± 6.77
Сортиментные табл. Моисеенко: кр. деловая	54	1.72	± 4.62
кр.+ср. деловая	73	3.15	± 5.17
общая деловая	90	2.24	± 2.81
объем стволов б/к	90	0.51	± 1.30
Систематические ошибки формулы $V = g l$	11	0.01	± 0.08

Приведенные в таблице показатели свидетельствуют о высокой точности моделирования и возможности использования найденных математических моделей в практике.