

УДК 630*254.11

С. С. Цай, ассистент

**ТОВАРИЗАЦИЯ ЕЛОВЫХ ДРЕВОСТОЕВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ОБРАЗУЮЩИХ СТВОЛОВ**

The questions of using of mathematical models for spruce stands timber qualification are considered in this article.

Для определения товарности еловых древостоев в настоящее время используются товарные таблицы проф. В. Ф. Багинского [1], в которых выход категорий крупности приводится в процентах от общего запаса древостоя. Вход в таблицы осуществляется по среднему диаметру древостоя, средней высоте и классу товарности. Указанные таблицы позволяют определять в относительных величинах выход следующих показателей: крупной, средней и мелкой деловой древесины; всего деловой древесины; дров, ликвида и отходов.

К недостаткам данных справочных нормативов можно отнести следующее: размах процентов выхода деловых стволов (деловой древесины) для классов товарности весьма значительный: для 1 класса товарности 10%, для 2 класса товарности 20%, а для 3 может быть еще больше. Понятно, что точность получаемых результатов тоже невелика. Диапазон средних высот для каждого среднего диаметра (входные параметры для входа в таблицу) не охватывает всех возможных соотношений диаметров и высот в еловых древостоях. Средние диаметры в таблице ранжированы с шагом 4 см. Таблица не дает возможности определить долю выхода нестандартных сортиментов (отличающихся размерами от приведенных в таблице).

Использование для определения товарности древостоев имитационных математических моделей, основанных на моделях образующих стволов, позволит избавиться от недостатков.

Товаризация еловых древостоев с использованием математических моделей образующих стволов ели [2] выполнялась следующим образом. Расчет производился для 1 и 2 класса товарности, который устанавливался по процентному выходу деловых стволов. С целью корректности дальнейшего сравнения полученных результатов с табличными данными выбирались диаметры и высоты, соответствующие товарным таблицам В. Ф. Багинского. Для каждой пары выбранных таким образом средних диаметра и высоты строился перечень на основании типового распределения числа стволов по ступеням толщины в зависимости от породы и среднего диаметра древостоя (по В. Ф. Багинскому). Полученный перечень обрабатывался с использованием математических моделей образующих стволов для определения выхода категорий крупности деловой древесины (в абсолютных и относительных единицах) и общего запаса древостоя. Для унификации расчетов процент дровяных стволов принимался равным среднему значению для каждого класса товарности. Т. е. для 1 класса товарности это будет 95% деловых и 5% дровяных, для 2 класса — 80% и 20% соответственно. Дровяные стволы по ступеням толщины распределялись пропорционально числу стволов в каждой из них.

К сожалению, неизвестно, какой конкретно процент дровяных стволов заложен в товарные таблицы В. Ф. Багинского и каким образом эти дровяные стволы распределялись по ступеням толщины. Эти данные позволили бы более точно сравнить получаемые показатели. Регулируя величину процента дровяных стволов в пределах класса товарности, можно настраивать модель для минимизации отклонений от табличных данных.

Расчетные данные, полученные по модели, сравнивались с данными первоисточника [1]. Результаты расчета приведены в таблице.

Таблица

Отклонения (%) данных математических моделей от товарных таблиц В. Ф. Багинского

Отклонение	Деловая древесина				Дрова	Отходы
	Крупная	Средняя	Мелкая	Всего		
1 класс товарности						
Среднеквадратическое	±1,25	±2,83	±5,28	±2,11	±2,39	±0,37
Систематическое	0,96	1,38	-4,44	-2,08	2,36	-0,27
2 класс товарности						
Среднеквадратическое	±2,07	±2,10	±5,17	±4,21	±4,56	±0,45
Систематическое	-1,32	-0,03	-2,80	-4,15	4,52	-0,37
Итого по всей таблице (для 1 и 2 кл. товарности)						
Среднеквадратическое	±1,72	±2,50	±5,23	±3,33	±3,64	±0,41
Систематическое	-0,18	0,68	-3,62	-3,12	3,44	-0,32

Анализ таблицы позволяет сделать следующие выводы. Выход категорий крупности деловой древесины, полученный по математическим моделям, отклоняется от табличных данных в пределах $\pm 1,25 \dots \pm 5,28\%$. Отклонение в выходе дров в среднем составило $\pm 3,64\%$. Наименьшее отклонение наблюдалось относительно отходов – $\pm 0,45\%$.

Наибольшие систематические отклонения для обоих классов товарности прослеживаются в выходе мелкой деловой древесины – $-4,44\%$ и $-2,8\%$ соответственно. В среднем данные, полученные по математической модели, показали меньший выход мелкой деловой древесины на $3,12\%$ и преувеличили выход дров на $3,44\%$.

Полученные отклонения могли возникнуть вследствие следующих причин: из-за несоответствия выбранного процента дровяных стволов для класса товарности; из-за несовпадений при распределении дровяных стволов по ступеням толщины; из-за незначительных расхождений в выходе сортиментов между сортиментными таблицами Ф. П. Моисеенко и математическими моделями по выходу категорий крупности.

Полученные отклонения не являются неизбежными – изменив процент дровяных стволов или разместив их по-другому в ступенях толщины, можно получить минимальные расхождения с табличными данными.

В перспективе имитационную модель для определения товарности древостоев целесообразно увязать с моделью строения древостоя по диаметру, используя для этой цели функцию бета-распределения.

Для более точного определения товарности древостоя можно вводить в модель точное значение процента дровяных стволов, которое получают в результате глазомерно-измерительной таксации.

Использование модели образующих стволов для целей товаризации древостоев позволит получать относительный выход не только категорий крупности деловой древесины, но и отдельных сортиментов с другими размерными характеристиками. Например, в ходе выполнения НИР [3] при определении выхода крупной древесины для еловых древостоев крупная деловая древесина разделялась на крупную 1 (от 26 см и до 38 см в верхнем отрезе) и крупную 2 (от 40 см и более).

ЛИТЕРАТУРА

1. Нормативные материалы для таксации лесов Белорусской ССР / Под общ. ред. В. Ф. Багинского. Мн.: ЦБНТИ, 1984. – 308 с.
2. Цай С. С. Разработка лесотаксационных моделей образующей и объемов стволов ели: Автореф. дис. ... на соискание ученой степени канд. с.-х. наук: 06.03.02 / Белорусский гос. технол. ун-т. – Мн., 2000. – 19 с.
3. Исследование сортиментной структуры лесного фонда в связи с прогнозом размера лесопользования в лесах Беларуси. Этап 1. Исследование выпуска лесной продукции и сортиментной структуры лесосечного фонда в лесах Беларуси: Отчет о НИР (промежуточный) / Белорусский гос. технол. ун-т. № ГБ 4 – 21. – Мн., 2002. – 55 с.

УДК 630*613

Н. П. Демид, ассистент

ЕСТЕСТВЕННЫЙ РЯД РОСТА ДРЕВОСТОЕВ И СПЕЛОСТЬ ЛЕСА

Essential difference of height dynamics for Belarusian pine forests according to various authors is established. Perfection of a technique of stand's growth tables designing for wood's maturity calculations is theoretically proved.

Интерес к проблеме спелостей леса объясняется их основополагающей ролью в системе организации лесного хозяйства.

В современной лесоустроительной практике единственным способом расчета спелостей леса на древесное сырье является использование таблиц хода роста (ТХР). Качество этих нормативов наряду с другими факторами предопределяет результат работы и должно быть обсуждено.

Одно из основных требований к таблицам хода роста как модели динамического процесса – представление в них естественного ряда, т. е. преемственной последовательности состояний, отражающей развитие леса от возникновения до распада, как будто бы это рос один древостой. В противном случае нарушается единство объекта вычислений спелости и любые их итоги теряют смысл.

ТХР должна иллюстрировать как минимум основную линию развития (воспитания) древостоев, а в условиях интенсивного хозяйства (участковый метод лесоустройства) – различные представленные (существенно отличающиеся). В связи с этим закономерно рассмотрение проблемы: все ли из существующих для Беларуси ТХР отвечают вышеуказанному требованию, т. е. представляют типичный (широко распространенный) и динамический ряд?

Таблицы хода роста относительно их классификационной основы составляются по экологическим единицам – типам леса (ТЛ), почвенно-типологическим группам, типам условия произрастания (ТУМ) – либо по бонитетам. Для Беларуси имеются и утверждены [9] нормативы, отражающие оба подхода, тогда как расчеты спелостей всегда выполняются только в разрезе бонитетов. Само по себе такое положение уже требует анализа (почему только один из видов ТХР используется?), тем более что издавна (Флюри, 1907; Гутенберг, 1915 [3]) известно о существенном изменении (падении либо возрастании) бонитета древостоев по мере их роста в определенных условиях местопроизрастания. Уже тогда отмечалось, что данное явление отражается на сортиментной структуре лесов, следовательно, может повлиять и на срок наступления спелости.