

УДК 630\*331

Ф. Ф. Бурак, директор (РДЛУП «Гомельлеспроект»);  
Е. А. Усс, канд. биол. наук (РДЛУП «Гомельлеспроект»)

## КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ И МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ НОВЫХ СОРТИМЕНТНЫХ ТАБЛИЦ

Проанализированы концептуальные и методологические особенности разработанных по принципу оптимальности сортиментных таблиц, предназначенных для материально-денежной оценки лесосек. Главным отличием новых сортиментных таблиц является их безразрядность (многоразрядность), что позволяет повысить точность товаризациии на 10–20%.

New assortment tables have been developed which are meant for a commodity-money evaluation of a stand to be felled in principal felling. The peculiarity of the tables is the lack of classes, which rules out a possible discrepancy between the stand height real curve and the net of heights. This permits to increase the accuracy of assessment of merchantability of a stand by 10 to 20%.

**Введение.** Товарность древостоев в производственных условиях определяют по разным таблицам: сортиментным, товарным, динамики товарности. Сортиментные таблицы применяют для определения выхода сортиментов на основе материалов сплошного или выборочного перечета. Они используются при производстве материально-денежной оценки лесосек в лесхозах (Н. П. Анучин, 1977; О. А. Атрощенко, 2009; Ф. П. Моисеенко, 1972). Для прогнозирования товарной структуры эксплуатационного фонда эти таблицы неудобны из-за высокой трудоемкости полевых работ.

В настоящее время материально-денежную оценку леса на корню в Беларусь осуществляют с использованием сортиментных таблиц, разработанных профессором Ф. П. Моисеенко, являющихся результатом многолетнего труда разработчиков и отличающихся добродельностью.

Однако за почти 40 лет, прошедших с момента последнего издания названных таблиц (1972 г.) [4], этот нормативный материал в значительной степени устарел. Основные причины для составления новых таблиц заключаются в следующем: изменения в требованиях к качеству круглых лесоматериалов, сформулированных в отраслевых стандартах, с момента разработки действующих таблиц вносились неоднократно (в 1974, 1988 и 2007 гг.); директивными органами сформулированы новые требования к сортиментным таблицам, включающие более дробное деление древесины по крупности и разделение деловой древесины и основных сортиментов по сортам; появление новых промышленных сортиментов; изменения в приоритетах выделения сортиментов; компьютерная обработка материала позволила применить новые методические подходы к сортиментации древостоев и разработать безразрядные (многоразрядные) таблицы; изменения в качественном составе лесного и лесосечного фонда.

Перечисленные и другие менее значимые причины требовали составления новых сортиментных таблиц уже 20–25 лет назад, однако эта работа весьма трудоемкая, и потому по различным причинам откладывалась.

Целевая установка работы – изучить современную товарную и сортиментную структуру древостоев основных лесообразующих пород Беларусь и разработать уточненные товарные и сортиментные таблицы для лесов Республики Беларусь.

Выполнение поставленной цели проведенных исследований отвечает главным интересам лесного хозяйства – обеспечению надежного учета древесины, ее денежной оценки, а также планированию лесопользования, и поэтому отличается актуальностью.

**Основная часть.** В настоящее время разработаны сортиментные таблицы для древостоев следующих пород: сосна, ель, дуб, береза, осина, ольха черная, ольха серая, ива древовидная, лиственница европейская.

Обработка экспериментального материала выполнена сотрудниками РДЛУП «Гомельлеспроект» по специально разработанной программе, составленной по алгоритму профессора В. Ф. Багинского.

Экспериментальным материалом для составления сортиментных таблиц являются пробные площади, заложенные в приспевающих и спелых древостоях, а также срубленные, раскряжеванные и обмеренные модельные деревья. Количество пробных площадей составило 2494, модельных деревьев – 5614.

Количество пробных площадей и модельных деревьев рассчитано исходя из варьирования объемов сортиментов в пределах ступени толщины и разряда высот, а также изменчивости выхода сортиментов на выделе. Наиболее достоверные придержки этого варьирования есть в публикациях Ф. П. Моисеенко (1930, 1937, 1972) и А. Г. Мошковича (1982, 1984). Их данные базируются на материале 16192 модельных деревьев у Ф. П. Моисеенко (1972) и примерно такого же количества у А. Г. Мошковича (1982, 1984).

При закладке пробных площадей и рубке модельных деревьев исполнители придерживались рекомендаций А. Г. Мошковского (1982) о том, что оптимальным вариантом является закладка пробных площадей с рубкой на них в среднем 25 модельных деревьев конкретной породы.

Для определения строения древостоя с целью последующей разработки товарных таблиц на пробных площадях проводится пересчет деревьев по общепринятым правилам [1, 2, 3, 4] и определяется высота 15–25 деревьев для построения кривой высот.

Особенностью сбора экспериментального материала для выполнения настоящей работы явились следующие положения: модельные деревья отбирались из всех степеней толщины; диаметры измеряли у шейки корня, на высоте пня, на 1,3 м высоты ствола; ствол модельного дерева раскряжевывался на двухметровые отрезки. Измерения диаметра в коре и без нее проводили в одном (постоянном) направлении на середине двухметровых отрезков; по длине ствола с привязкой к конкретному месту описывались все сортобразующие пороки в соответствии с требованиями, предъявляемыми действующими ГОСТами [5, 6, 7].

Общее количество экспериментального материала определялось числом модельных деревьев, необходимым для измерения каждой степени толщины и ступени высоты.

Количество модельных деревьев из числа деловых стволов при точности определения выхода сортиментов в ±10% составляет в среднем 3–4 дерева на одну степень толщины каждого разряда высот, при точности в 5% – 12–16 деревьев на степень толщины для разряда высот. Соответствующие коэффициенты вариации составляют 18–20%.

Статистическая обработка экспериментального материала выполнена на ПЭВМ с использованием пакета прикладных программ «Statistica 6.0», «Mathcad 11», «Photoshop 6.0» и пакета «Microsoft Excel».

Основные концептуальные и методические особенности новых сортиментных таблиц заключаются в следующем. Во-первых, в новых сортиментных таблицах предусмотрены стандартные длины сортиментов, увязанные со структурой потребления древесины, установленные НТС Минлесхоза Республики Беларусь (протокол от 17 августа 2007 г.). За прошедший период времени произошли существенные изменения в лесопромышленной структуре заготовляемых сортиментов, что, в свою очередь, отражается на сопоставлении полученных данных. Так, в действующих сортиментных таблицах для сосновых древостоя в качестве наименований сортиментов приводят-

ся пиловочные и строительные бревна (с выделением из них высококачественной категории), а также тонкий кругляк. Согласно полученным нами данным, для сосновых древостоя предсмотрено выделение 8 наименований сортиментов, что обусловлено методикой проведения работ, утвержденной на НТС Минлесхоза.

Во-вторых, при составлении новых сортиментных таблиц использовался принцип оптимальности, т. е. приоритетность выделения сортиментов из каждого ствола проводилась по принципу «от лучшего к худшему». Это означает, что сначала выделяются наиболее ценные и высокосортные сортименты, затем менее ценные и т. д. Дровяные откаты образуются, если очередной сортимент не соответствует требованиям 1, 2 или 3-го сорта. Если этот откат не соответствует и нормам СТБ 1510–2004 «Дрова. Технические условия» [5], то он заносится в лесосечные отходы.

В-третьих, в сортиментных таблицах Ф. П. Моисеенко число градаций диаметров доходит до 19–30 (для сосны и дуба) и снижается для мягколиственных пород до 14–16. Проведенные нами исследования (обмерено более 5000 модельных деревьев) показали, что за последние десятилетия эксплуатационный фонд существенно изменился (число толстомерных деревьев значительно сократилось как в качественном, так и в количественном содержании), в связи с чем количество градаций диаметра по верхней границе можно уменьшить на 20–30%.

В-четвертых, при разработке сортиментных таблиц определение объема ствола и его составных частей осуществляется по сложной формуле Губера на основании обмера двухметровых отрезков. Промежуточные диаметры (в случае если диаметр верхнего отруба не совпадает с отрубом, на котором выполнен замер вследствие различных длин сортиментов) определяли, используя образующую ствола по аппроксимации ее с использованием полиномов 4-5-й степеней. Выбор уравнения приводили путем сопоставления коэффициентов множественной корреляции используемых корреляционных уравнений (по их максимальному значению).

В-пятых, особенностью разработанных сортиментных таблиц является их безразрядность (многоразрядность в формулировке Ф. П. Моисеенко). Суть безразрядных таблиц состоит в том, что данные о выходе деловой древесины по крупности и об основных лесопромышленных сортиментах, а также о величине дров и отходов приводятся по ступеням толщины для конкретной высоты, соответствующей замеренному диаметру, т. е. для соотношения

диаметра и высоты конкретного дерева. Разработка безразрядных сортиментных таблиц и применение их на практике позволяет учесть сложные взаимосвязи и закономерности в структуре древостоев, обусловленные эколого-географическими, биологическими (биотическими и абиотическими) факторами, а также особенностями хозяйственного воздействия на насаждение в процессе его формирования.

Форма разработанных сортиментных таблиц напоминает баварские, но главное отличие полученного нормативного материала от таблиц типа баварских заключается в том, что замеры высот для каждого дерева (что отличает таблицы типа баварских) не проводятся. Высоты для каждой ступени толщины предлагается брать из графика высот, построенного математическим (по уравнению полиномов 3–4 ступени, логарифмической, степенной или иной зависимости) или графическим способом. Для построения кривой высот замеряются высоты 12–15 деревьев, взятых из всех ступеней толщины на конкретной лесосеке.

Описанным приемом исключается возможное несоответствие реальной кривой высот насаждения характеру разрядной сетки высот. Это позволяет повысить точность товаризации на 10–20% в зависимости от соответствия табличных кривых высот реальным значениям, т. е. допустимые отклонения общего запаса могут снизиться с  $\pm 10\%$  до 5–6%.

Новые сортиментные таблицы составлялись на основании сводной ведомости выхода сортиментов из модельных деревьев присевающих и спелых древостоев по ступеням толщины в разрезе высот согласно требованиям новых ГОСТов на круглые лесоматериалы [6, 7].

В итоговых графах таблиц по каждому соотношению ступени толщины и высоты рассчитывался выход лесохозяйственных и лесопромышленных сортиментов, дров, технологического сырья и отходов. В сумме деловая древесина, дрова, техсыре и отходы для каждой строки составляли 100% от объема ствола в коре. Эти выравненные данные записывались в соответствующие графы составляемых сортиментных таблиц. Сопоставляя одновременно выход деловой древесины для смежных высот каждой ступени толщины и между ступенями, а также дров, технологического сырья и отходов, устанавливали общие закономерности их изменения и окончательно выравнивали эти данные. При увязке суммарного объема лесохозяйственных и лесопромышленных сортиментов за базовый показатель принимались лесопромышленные сортименты. Величина невязки корректировалась по наиболее представленному лесохозяйственному сортименту.

Выход основных сортиментов по ступеням толщины для каждого соотношения диаметра и высоты аналитически выравнивался по формуле сложной логарифмической кривой. Точность выявления выхода основных сортиментов по составленным сортиментным таблицам в сопоставлении с полученными данными обмера модельных деревьев определилась со среднеквадратической ошибкой ( $\sigma$ ), не выходящей за пределы 8–10%.

В настоящий период времени проведено сравнение выхода основных сортиментов (по полученным нами данным) для сосновых древостоев с действующими сортиментными таблицами.

Согласно полученным данным, объем ствола в действующих сортиментных таблицах для сосновых древостоев в среднем ниже на 10%, а для отдельных градаций (в разрезе соотношения по диаметру и высоте) расхождение составляет от 2 до 30%. По нашему мнению, это связано со значительным изменением состояния лесного фонда Республики Беларусь (с момента разработки действующих сортиментных таблиц прошло около 40 лет).

Объем деловой древесины по полученным данным в среднем выше на 10%, а для отдельных градаций отклонения достигают 30%. Так, согласно полученным результатам, объем деловой древесины увеличивается, начиная с диаметра, равного 12 см и более, а на ступени толщины в 8 см основной вклад в формирование ликвида вносит дровяная категория, что предопределяется требованиями новых стандартов на круглые лесоматериалы.

По требованиям стандартов [6, 7], введенных с мая 2007 г., нижняя граница отнесения к деловой (также, как и в предыдущем случае – для мелкой категории) древесине составляет 6 см.

В целом же, расхождения в объеме деловой древесины носят разнородный характер, т. е. для небольших диаметров в действующих таблицах объем деловой древесины выше, чем в разработанных нами сортиментных таблицах, а для более высоких диаметров (начиная с 12 см) выход деловой части древесины по нашим данным выше, чем в действующих таблицах.

В то же время при диаметре ствола более 56 см (от 60 см и выше) расхождения выхода деловой древесины не столь значительны и составляют в процентном соотношении от 3,4 до 8,6%.

Имеют место расхождения в значениях отходов. Так, по нашим данным отходы в среднем ниже на 18–21%, при этом значительные отличия имеют место при небольших ступенях толщины и, начиная с диаметра 56 см, отклонения носят несущественный характер (отклонения в среднем составляют 2–4%). Следует отметить, что объем коры деловой части по

нашим данным в полной мере соответствует общепринятым объемам коры в процентах от объема ствола в коре и в среднем составляет около 10%.

Согласно полученным данным, с момента выхода действующих сортиментных таблиц произошли изменения в структуре деловой древесины с ее подразделением по крупности. В меньшей степени эти изменения затронули крупную категорию (средний процент расхождения составил около 5–7%), в большей степени – среднюю (в среднем процент отклонения равен 22%) и мелкую (расхождения в среднем составили около 50%).

Основным сортообразующим пороком для сосновых древостоев является наличие сучков (сучковатость). Вторым по значимости пороком является кривизна, характер которой способен не только снизить сортность деловой древесины, но и перевести ее в дровяную категорию. Следует отметить, что влияние фаунтности на сортиментный состав древесины отличается четкой видоспецифичностью. В данном рассмотрении речь шла о сосновых древостоях. Если же говорить, например, о лиственных породах, в частности, об осиновых насаждениях, то здесь определяющим пороком являются стволовые гнили и т. п.

В целом, закономерности изменения объемов стволов, объемов деловой древесины и основных сортиментов подтверждают общеизвестные закономерности, выражющиеся в криволинейных связях с диаметром и высотой дерева. В то же время конкретные параметры этих зависимостей имеют определенные отличия в силу особенностей современного состояния эксплуатационного фонда в лесах республики.

При использовании разработанных сортиментных таблиц для определения выхода сортиментов при рубках главного пользования по пересчету устанавливают средние высоты и диаметры. Далее по породе и установленному соотношению ступени толщины и высоты выбирается соответствующая сортиментная таблица. Из этой таблицы выписывается объем одного ствола для каждой ступени толщины, который перемножают на количество вырубаемых деревьев при рубках, получая запас для каждой ступени толщины. Полученный запас ступени толщины распределяют на сортименты по их соотношению в данной строке сортиментных таблиц. Затем выход одноименных сортиментов суммируется по всем ступеням толщины. Для денежной оценки по всем ступеням толщины суммируют выход деловой древесины по категориям крупности, выход технологического сырья и дров, а перемножая их объемы на таксовую стоимость указанной дре-

весины, получают денежную оценку вырубаемой древесины.

**Заключение.** Таким образом, в новых сортиментных таблицах предусмотрен выход лесопромышленных сортиментов, соответствующий современной структуре потребления древесины. В основу разработанных таблиц положен принцип оптимальности, т. е. приоритетность выделения сортиментов из каждого ствола проводилась по принципу «от более ценного сортимента к менее ценному». Главным отличием новых сортиментных таблиц является их безразрядность (многоразрядность), которая исключает возможное несоответствие реальной кривой высот насаждений характеру разрядной сетки высот. Это позволяет повысить точность товаризации на 10–20%. Форма разработанных сортиментных таблиц напоминает баварские, но в отличие от последних использование новых таблиц не требует замеров высот для каждого дерева. Высоты для каждой ступени толщины предлагаются брать из графика высот.

В заключении следует отметить, что собранный экспериментальный материал может быть использован в дальнейшем (например, при изменении действующих стандартов, предъявляемых к качеству круглых лесоматериалов или при установлении новых приоритетов выделения сортиментов), поскольку описание формы древесного ствола, а также пороков древесины проводится с четкой привязкой к длине дерева, а не делается простое выделение сортиментов по сортам.

## Литература

1. Анучин, Н. П. Лесная таксация / Н. П. Анучин. – М.: Лесная промышленность, 1977. – 512 с.
2. Анучин, Н. П. Таксация лесосек / Н. П. Анучин. – М.: Лесная промышленность, 1965. – 110 с.
3. Захаров, В. К. Лесная таксация / В. К. Захаров. – 2 изд. – М.: Лесная промышленность, 1967. – 406 с.
4. Моисеенко, Ф. П. Таблицы для сортиментного учета леса на корню (сосна, ель, дуб, ясень, клен, граб, береза, осина, ольха черная, липа) / Ф. П. Моисеенко. – Минск: Полымя, 1972. – 328 с.
5. Дрова. Технические условия: СТБ 1510–2004. – Минск: Госстандарт, 2004. – 7 с.
6. Лесоматериалы круглые лиственных пород. Технические условия: СТБ 1712–2007. – Минск: Госстандарт, 2007. – 16 с.
7. Лесоматериалы круглые хвойных пород. Технические условия: СТБ 1711–2007. – Минск: Госстандарт, 2007. – 11 с.

Поступила 14.04.2010