

РАЗРАБОТКА НОВЫХ СОРТИМЕНТНЫХ ТАБЛИЦ ДЛЯ ЛЕСОВ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Введение

В Республике Беларусь происходят рыночные преобразования в экономике. При этом сохраняется сильная регулирующая функция государства, особенно в части соблюдения социальных вопросов, т. е. строится социально ориентированная рыночная экономика. В новых условиях система лесного хозяйства сохранила свою структуру и главную функцию в управлении лесами – полное обеспечение народного хозяйства и населения древесиной и другими продуктами и полезностями леса на условиях устойчивого развития. Последнее понимается в трактовке, принятой на специальной сессии ООН по окружающей среде и развитию в 1992 году в Рио-де-Жанейро.

Реализация древесины в Беларуси проводится как на корню, так и в готовом виде. При этом отпуск леса на корню по таксам постепенно сокращается и должен прекратиться к 2012 году. Все больший вес приобретает реализация этой древесины через аукционы и на лесной товарной бирже.

Все сказанное требует повышения точности учета лесосечного фонда, более детальной дифференциации его по толщине и качеству в соответствии с рыночными требованиями. Действующие в Беларуси сортиментные таблицы этим требованиям не отвечают.

В настоящее время материальную оценку леса на корню в Беларуси осуществляют, используя сортиментные таблицы, составленные Ф. П. Моисеенко [28]. Эти таблицы явились результатом многолетнего труда названного ученого и весьма добротны. Методические подходы их составления для своего времени были новыми, более того революционными [3, 27]. В основе таблиц Ф. П. Моисеенко лежит огромный экспериментальный материал: 552 пробные площади и 16192 модельных дерева [3, 28].

Но жизнь не стоит на месте, и потому за 35 лет, прошедших с момента последнего изда-

ния названных таблиц (1972 г.), этот нормативный материал устарел. Основные причины, из-за которых требуется составление новых таблиц, следующие:

– с 1972 года два раза (в 1974 и 1988 гг.) изменились ГОСТы на лесоматериалы круглые [9–14];

– директивными органами сформулированы новые требования к сортиментным таблицам, включающие более дробное деление древесины по крупности и деление деловой древесины по сортам [42];

– появились новые промышленные сортименты;

– изменились подходы к выделению приоритетов при сортиментации;

– рыночная цена сортиментов значительно отличается для бревен разной толщины, особенно толще 26–30 см;

– компьютерная обработка материала позволила применить новые методические подходы к определению разрядов высот древостоев, выразившиеся в использовании многоуровневых (безуровневых) таблиц [7, 34, 35, 38, 39];

– качественный состав лесного и лесосечного фонда Республики Беларусь за последние 40–50 лет стал иным.

Перечисленные и другие менее значимые причины требовали составления новых сортиментных таблиц уже 20–25 лет назад. Но эта работа весьма трудоемкая по этой причине откладывалась. В 2006 году работа по составлению новых сортиментных и товарных таблиц была начата. Ее выполнение поручено РДЛУП «Гомельлеспроект». Общее руководство работой возложено на директора РДЛУП «Гомельлеспроект» Ф. Ф. Бурака. Научное руководство по названному заданию осуществляет д. с.-х. н., член-корр. В. Ф. Багинский.

Таким образом, актуальность разработки новых сортиментных таблиц не вызывает сомнения, хотя работа требует затраты больших средств.

Экспериментальный материал

При составлении сортиментных таблиц экспериментальным материалом являются модельные деревья. Их можно отбирать при закладке пробных площадей или при сплошной раскряжке лесосек [2, 8, 19, 25, 27, 28, 31, 33–35, 37, 38]. Разные авторы в свое время отдавали предпочтение одному из этих способов. Исследованиями А. Г. Мошкалева [31, 33, 34] доказано, что предпочтительнее закладывать пробные площади, на которых по методу случайной выборки отбирать модельные или учетные деревья с последующим обмером.

Расчет необходимого количества экспериментального материала проводится, исходя из заданной точности выхода сортиментов из деревьев разных древесных видов в пределах требуемого диапазона диаметров деревьев и их высот. Такие придержки имеются в работах Ф. П. Моисеенко [28], А. Г. Мошкалева [35] и у некоторых других авторов [2, 19]. На основании этих придержек рассчитали необходимое количество исходного материала для составления таблиц (табл. 1).

Анализ таблицы 1 показывает, что количество модельных деревьев очень велико. Финансовые возможности выполнения темы требовали сократить количество модельных деревьев, тем более, что заказчик увеличил число исследуемых древесных пород за счет добавления лиственницы европейской, ольхи серой и подсосенной сосны. В дополнение к моделям, которые берем из деловых стволов, необходимо срубить и обмерить не менее 1000 дровяных деревьев. Это вызвано необходимостью определить выход технологического сырья из дровяных деревьев.

В процессе исследований был проведен анализ возможного сокращения объема экспериментального материала. Это сделано за счет следующего:

– учитывая, что лесосечный фонд в Республике Беларусь стал заметно мельче, чем в 30–60-е годы прошлого века (деревья толщиной 80–120 см встречаются очень редко), уменьшили количество градаций диаметра. При этом имели значения разряд высот и древесная порода. Например, для сосны Ia–II разрядов высот использовано 17 градаций диаметра (от 8 до 72 см через 4 см), а для ольхи черной III разряда высот их было 12: от 8 до 52 см;

– для древесных пород, имеющих малое представительство в лесосечном фонде (менее 1 % – лиственница, клен, липа, ясень), допускалось снижение точности определения выхода сортиментов до 7–10 %.

В настоящее время экспериментальный материал собран полностью. Его обработка показала, что имеющееся количество материала для основных древесных видов, произрастающих в лесах Беларуси, обеспечивает нахождение основных, т. е. наиболее востребованных в республике сортиментов (пиловочник, шпальник, фанерное бревно, подтоварник, баланс, столбы, тарник), с точностью в пределах 4–5 %, что соответствует предъявляемым требованиям [42].

Общее количество имеющегося экспериментального материала показано в таблице 2.

В таблице 2 обращает на себя внимание относительно большое количество пробных площадей против числа модельных деревьев. Дело в том, что приведенный материал будет в дальнейшем использован для разработки товарных таблиц. Для этого надо изучить характер строения древостоев [2, 4, 16, 19, 31, 32, 35].

Таблица 1

Расчетное количество модельных деревьев для составления сортиментных таблиц

Порода	Количество моделей при заданной точности															
	±10 %								±5 %							
	Разряды высот															
	Ia	I	II	III	IV	V	V (VI)	Итого	Ia	I	II	III	IV	V	V (VI)	Итого
Сосна	70	70	70	66	56	48	28	408	228	228	228	216	168	144	84	1296
Ель	70	70	62	56	48	40	–	346	228	228	224	168	144	120	–	1092
Дуб	–	120	116	116	96	88	76	612	–	360	348	348	288	264	228	1836
Ясень	–	70	70	68	56	–	–	264	–	228	228	204	168	–	–	828
Клен	–	96	70	62	60	–	–	288	–	288	228	204	204	–	–	924
Граб	–	56	56	56	–	–	–	168	–	168	168	168	–	–	–	504
Береза	68	64	56	48	40	24	–	300	204	192	168	144	120	72	–	900
Осина	56	56	52	48	44	–	–	256	168	168	156	144	132	–	–	768
Ольха черная	56	56	48	44	36	–	–	240	168	168	144	132	108	–	–	720
Липа	–	70	70	62	56	48	–	306	–	228	228	204	168	144	–	792
Всего								3188								9840

Поэтому большая часть пробных площадей измерялась без взятия модельных деревьев или с их небольшим количеством. На пробных площадях, где собирали материал для составления сортиментных таблиц, отбирали от 15 до 50 модельных деревьев, в среднем 25–30 штук.

Представляет интерес описать организацию работы по сбору полевого материала. На первый взгляд, это относится к чисто технической стороне вопроса и не имеет особого научного значения. Но все исследователи, которые занимались подобной работой, знают, что от организации сбора экспериментального материала зависит его качество, а, следовательно, и качество будущих таблиц.

Учитывая, что полевой материал собран за 2 года, понятно, что для этой работы привлекли большое количество исполнителей. В РДЛУП «Гомельлеспроект» работой занималась специальная опытная партия, в которой состояло до 25–30 наиболее грамотных и, что не менее важно, добросовестных инженеров-таксаторов. С ними было проведено несколько семинаров, которыми руководили научные руководители и консультанты задания: д. с.-х. н. Багинский В. Ф. и к. с.-х. н. Толкачев Л. Н. При этом обучение проводилось не только в аудиториях, но и в течение значительного времени тренировки велись в полевых условиях. После некоторого времени работы, когда у исполнителей накапливались проблемные вопросы, проводились повторные семинары. В течение всего периода полевых работ за ее качеством осуществлялся постоянный контроль со стороны научного руководителя, руководства РДЛУП «Го-

мельлеспроект» и Министерства лесного хозяйства. Исполнители были вооружены современными приборами и инструментом. Поэтому можно с уверенностью утверждать, что собранный экспериментальный материал имеет достаточное качество.

Такая весьма согласованная работа практического лесоустройства, руководства отрасли и науки в условиях Беларуси проведена впервые.

Особенности методики исследований, структура сортиментных таблиц

Методика сбора экспериментального материала базировалась в своих основных положениях на требованиях, разработанных Ф. П. Моисеенко [2, 20, 26–29], А. Г. Мошкалевым [30–35] и другими учеными [1, 2, 8, 15–19, 21–23, 36–38, 40, 43, 44].

В то же время методика выполнения названной работы имела определенные особенности, которые состояли в следующем:

– при сборе экспериментального материала пробные площади закладывали в разрезе лесорастительных подзон республики [46]. Хотя районы применения лесотаксационных нормативов значительно шире, чем каждая из лесорастительных подзон [4, 30], но собранный материал может быть использован для решения ряда других научных проблем лесоустройства, лесоводства и иных дисциплин;

– в полевых условиях проводили раскрывку модельных деревьев и их обмер через 2 м с подробным описанием пороков древесины на каждом метре ствола. Кривизна описывалась на всем ее протяжении. Это позволяет многократно использовать полевой материал, например, в случае изменения ГОСТов;

– модельные деревья на пробных площадях отбирали из всех ступеней толщины. Объединение соседних ступеней толщины в группы не допускалось;

– для всех модельных деревьев учитывали как ликвид из кроны, так и полный объем лесосечных отходов: пни, сучья, ветви и т. д. Это необходимо в силу использования лесосечных отходов как топлива для ТЭЦ после их переработки в щепу;

– измерения диаметра ствола в коре и без нее проводилось на серединах 2-метровых отрезков в одном постоянном направлении. Кроме того, измерялись диаметры у шейки корня, на высоте пня, на 1.3 м, на высоте 0.5 Н;

– модели отбирали по методу случайной выборки (каждое 10-е дерево) из числа деловых и дровяных стволов;

– деревья на пробных площадях разделяли по качественным категориям (деловые, полуде-

Таблица 2
Экспериментальный материал для составления сортиментных таблиц

Древесная порода	Количество экспериментального материала	
	число пробных площадей	количество модельных деревьев
Сосна	419	1015
Сосна подсосная	252	600
Ель	354	811
Лиственница европейская	32	123
Дуб	403	500
Ясень	50	122
Клен	7	51
Граб	100	174
Береза	387	816
Осина	151	443
Ольха черная	217	570
Ольха серая	104	176
Липа	5	9
Итого:	2481	5410

ловые, древесные) в соответствии с действующими правилами [4, 42];

– выделение сортиментов и установление их сортности проведено по алгоритму с помощью специальной рабочей программы, разработанной «Гомельлеспроект» на основе действующих в Беларуси ГОСТов [13, 14];

– приоритетность выделения сортиментов и сортов определялась по принципу – от лучшего к худшему;

– стандартная длина сортимента увязана с существующей лесозаготовительной практикой и была утверждена заказчиком таблиц – Минлесхозом Республики Беларусь (табл. 3).

Учитывая, что при рыночной реализации древесины ее цена в сильной степени зависит от толщины сортимента, введено большее количество градаций по толщине против существующих правил (табл. 4).

Для вычисления объема ствола использована сложная формула Губера [2], объем вершинки нашли по формуле конуса. Для нахождения объемов сортиментов для каждого древесного ствола находили его образующую. Этот метод в настоящее время широко используется [4–6, 24, 35, 37, 41, 45]. Образующую вычисляли с помощью уравнений полиномов 4–5 степени. Именно эта степень полинома оказывалась наиболее приемлемой против меньших и боль-

ших степеней полинома. С помощью вычисленной образующей делали интерполяцию между измерениями на стволе:

– учет ликвида в таблице проводился от высоты пня, а объем пня относили к лесосечным отходам;

– таблицы строили как многорядные или безрядные. Форма и построение таких таблиц были предложены Ф. П. Моисеенко [4, 26, 29] в 1937 году, но реализовать эту идею стало возможным лишь после внедрения компьютеров [4, 38]. Форма названных таблиц приведена в таблице 5. Для сокращения в таблице 5 опущены сведения о сортности древесины.

Из таблицы 5 видно, что форма сортиментных таблиц напоминает баварские [18]. Главное отличие настоящего нормативного материала от таблиц типа баварских (при наличии внешнего сходства) заключается в том, что замеры высот для каждого дерева не проводятся. Высоты для каждой ступени толщины берут из графика высот, который строят математически (по уравнению полиномов 3–4 степени, логарифмической или иной кривой) или графически. Для построения кривой высот измеряют высоты 12–15 деревьев, взятых из всех ступеней толщины на конкретной лесосеке.

Описанным приемом исключается возможное несоответствие реальной кривой высот насаждения характеру рядной сетки высот [4]. Это дает увеличение точности товаризации на

Таблица 3
Стандартная длина заготавливаемых сортиментов, м

Сортимент	Хвойные	Твердо-лиственные	Мягколиственные
<i>Лесохозяйственная сортиментация</i>			
Крупная	3	2	2
Средняя	4	3	3
Мелкая	1	2	1
Дрова топливные	0.5	0.5	0.5
<i>Лесопромышленная сортиментация</i>			
Фанерный кряж для строгания	3	1.5	1.5
Шпальник	2.75	–	–
Фанерный кряж для лущения и спичечный кряж	2.5	2.0	2.0
Столбы для линий связи	7.5	–	–
Пилоочник, стройбревна, подтоварник	4.0	4.0	4.0
Балансы	1.0	–	1.0
Клепочный кряж	–	0.6	–
Дрова топливные	0.5	0.5	0.5

Таблица 4
Дифференциация деловой древесины по крупности в сравнении с действующими нормами

Наименование	Градации по ГОСТ	Градации по действующим требованиям	Предлагается
Крупная	26 и более	26 и более	26 и более
В том числе:			
Крупная – 3	–	–	26–32
Крупная – 2	–	–	34–42
Крупная – 1	–	–	42 и более
Средняя	14–24	14–24	14–24
В том числе:			
Средняя – 2	–	14–19	14–19
Средняя – 1	–	19–24	19–24
Мелкая	6–13	6–13	6–13
В том числе:			
Мелкая – 1 – хвойные	–	6–13	8–13
Мелкая – 1 – лиственные	–	8–13	10–13
Мелкая – 2 – хвойные	–	3–5	5–7
Мелкая – 2 – лиственные	–	3–7	5–9

Форма безразрядных сортиментных таблиц

Диаметр дерева на 1,3 м в коре (ступень толшины), см	Высота ствола, м	Объем дерева, м ³		Выход сортиментов из 1 дерева, м ³														
		в коре	без коры	крупная				средняя			мелкая				Итого деловой	Дрова топлив.	Ликвид	Лесосечные отходы
				1	2	3	итого крупной	1	2	итого средней	1	2	итого мелкой					
28	26	a ₁	V ₁	V _{1K}	V _{1K2}	V _{1K3}	V _K	V _{1C}	V _{1C2}	V _C	...	...				
	27	a ₂	V ₂	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	28	a ₃	V ₃	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	29	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	30	a _n	V _n	V _{nK}	V _{nK1}	V _{nK3}	V _{nK}	V _{nC1}	V _{nC2}	V _{nC}	...	...				

10–12 % в зависимости от соответствия табличных кривых высот реальным, т. е. допустимые отклонения общего запаса могут снизиться с ±10 до 9–8 %:

– сохранено построение сортиментных таблиц по разрядам высот как вспомогательного варианта. Их рекомендуем применять для товаризации деревьев тех пород, которые в составе насаждения занимают 20 % и менее, т. к. построение кривой высот в этом случае вызывает технические трудности;

– есть ряд других особенностей построения таблиц, не носящих принципиального характера и потому опущенных для сокращения.

Новые сортиментные таблицы появятся в свет не ранее начала 2009 года. После этого они должны быть испытаны в опытно-производственных условиях. Поэтому широкое применение новых таблиц ожидается с конца 2009 года или в 2010 году.

Для использования новых сортиментных таблиц в Беларуси должна быть подготовлена соответствующая нормативно-правовая база, где основными мероприятиями должны быть следующие:

– согласование новых сортиментных и товарных таблиц с правилами по отводу и таксации лесосек и разработка новых стандартов на лесоматериалы круглые;

– увязка стандартов на лесоматериалы круглые с международными требованиями по сертификации лесоматериалов;

– решение проблемы технологического сырья, получаемого из дров;

– решение проблемы сухостоя, учитывая, что отводы выполняют за год и более до рубки древостоя;

– дифференциация точности таксации лесосек в зависимости от их количества, т. к. ны-

нешняя точность ±10 % приемлема лишь для оценки отдельной лесосеки;

– учет лесопромышленных сортиментов по сортам требует более дробной дифференциации деревьев по качественным категориям.

В целом, новые сортиментные таблицы должны обеспечить учет товарности древостоев на современном уровне.

Библиографический список

1. Ануцин Н. П. Сортиментные и товарные таблицы. – М.: Лесная промышленность, 1963. – 469 с.
2. Ануцин Н. П. Лесная таксация. – М.: Лесная промышленность, 1977. – 512 с.
3. Багинский В. Ф. Основные научные идеи Ф. П. Моисеенко и современное развитие лесной таксации. – Гомель: ИЛ АН Беларуси, 1994. – Вып. 38, ч. 1. – С. 5–10.
4. Багинский В. Ф., Есимчик Л. Д. Лесопользование в Беларуси. – Минск: Беларуская наука, 1996. – 367 с.
5. Воинов Н. Т. Изучение образующей древесного ствола с помощью ЭЦВМ // Сборник трудов БелНИИЛХ. – Вып. 19. – Минск: Урожай, 1969. – С. 58–62.
6. Воинов Н. Т. Математические модели объемных и сортиментных таблиц // Лесохозяйственная наука и практика. – Минск: Урожай, 1972. – С. 27–30.
7. Войчаль П. И. Общая математическая модель формы древесного ствола // Известия ВУЗов. Лесной журнал, 1974. – № 6. – С. 23–27.
8. Горский П. В. Руководство по составлению товарных и сортиментно-сортных таблиц. – М.: Гослесбумиздат, 1962. – 94 с.
9. ГОСТ 9462-60 Лесоматериалы круглые лиственных пород. – М.: Госстандарт, 1960. – 14 с.

10. ГОСТ 9463-60 Лесоматериалы круглые хвойных пород. – М.: Госстандарт, 1960. – 14 с.
11. ГОСТ 9462-71 Лесоматериалы круглые лиственных пород. – М.: Госстандарт, 1973. – 15 с. Введен с 1.01.1974 г.
12. ГОСТ 9463-72 Лесоматериалы круглые хвойных пород. – М.: Госстандарт, 1973. – 14 с. Введен с 1.01.1974 г.
13. ГОСТ 9462-88 Лесоматериалы круглые лиственных пород. – М.: Госстандарт, 1988. – 11 с.
14. ГОСТ 9463-88 Лесоматериалы круглые хвойных пород. – М.: Госстандарт, 1988. – 13 с.
15. Гусев И. М., Коптев С. В. Сортиментная структура среднетаежных ельников // Известия ВУЗов. Лесной журнал. – 1995. – № 4–5. – С. 7–20.
16. Ермаков В. Е. Товарность лесов Беларуси в зависимости от их возраста и условий произрастания // Лесоведение и лесное хозяйство. Республиканский межведомственный сборник научных трудов. – Вып. 24. – Минск: Вышэйшая школа, 1989. – С. 84–89.
17. Ермаков В. Е. К вопросу материальной оценки древесного сырья при главной рубке леса // Труды БГТУ. Серия 1. Лесное хозяйство. – Минск: БГТУ, 1996. – Вып. 3. – С. 14–17.
18. Ермаков В. Е. Спелость и возраст рубки древостоев – показатели структуры потребления древесины // Труды БГТУ. Серия 1. Лесное хозяйство. – Минск: БГТУ, 2001. – Вып. 9. – С. 15–18.
19. Захаров В. К. Лесная таксация. – М.: Лесная промышленность, 1967. – 406 с.
20. Майсеенка Ф. П. Аб пабудове чорнальховых дрэвастанна на кафіцыенту формы q_2 . // Матэрыялы па лясной даследчай справе БССР, т. XXXVII. – Горкі, БССР: 1930. – Вып. 5. – С. 95–107.
21. Максимов В. А., Привалов В. Н., Зиновьев В. И. Товарные и сортиментные таблицы для древостоев сосны и ели // Таблицы для таксации лесов Кольского полуострова. – Мурманск.: МКИ, 1968. – 122 с.
22. Малинаускас А. Влияние начальной густоты и схемы посадки на качество первичных бревен сосны обыкновенной (*Pinus silvestris* L.) // Baltic Forestry, 2003. – Vol. 9. – № 2. – С. 10–15.
23. Мачернис П. И. Сортиментно-сортные и товарные таблицы для лиственницы сибирской отрогов Восточных Саян // Лесное хозяйство. – Красноярск: СибТИ, 1970. – С. 100–110.
24. Машковский В. П. Моделирование обрабатываемой древесного ствола // Труды БГТУ. Серия 1. Лесное хозяйство. – Минск: БГТУ, 1996. – Вып. 3. – С. 42–45.
25. Машковский В. П. Уравнение для определения выхода древесины заданной крупности // Труды БГТУ. Серия 1. Лесное хозяйство. – Минск: БГТУ, 2000. – Вып. 8. – С. 157–169.
26. Моисеенко Ф. П. Анализ массовых и сортиментных таблиц дуба // Лесоэкономический сборник. – Минск: АН БССР, 1937. – С. 129–168.
27. Моисеенко Ф. П. О закономерностях в росте, строении и товарности насаждений // Доклад, обобщающий содержание опубликованных научных работ (вместо автореферата) на соискание ученой степени д. с.-х. н. – Киев: УСХА, 1965. – 78 с.
28. Моисеенко Ф. П. Таблицы для сортиментного учета леса на корню (сосна, ель, дуб, ясень, клен, граб, береза, осина, ольха черная, липа). Изд. 4. – Минск: Полюмя, 1972. – 328 с.
29. Моисеенко Ф. П., Багинский В. Ф. О методе составления объемных и сортиментных таблиц // Лесное хозяйство. – 1973. – № 10. – С. 50–52.
30. Мошкалев А. Г. Районирование сортиментных и товарных таблиц по сосне, ели, березе, осине Европейской части СССР // Вопросы лесоустройства, таксации и экономики лесного хозяйства: Сб. науч. тр. ЛенНИИЛХ. – Л.: ЛенНИИЛХ, 1973. – С. 198.
31. Мошкалев А. Г. и др. Расчет товарной структуры на ЭВМ при лесоустройстве. – Л.: ЛенНИИЛХ, 1973. – 46 с.
32. Мошкалев А. Г. и др. О факторах, влияющих на дифференциацию деревьев по ступеням толщины // Вопросы лесоустройства, таксации и экономики лесного хозяйства. – Л.: ЛенНИИЛХ, 1973. – С. 129–135.
33. Мошкалев А. Г. Научные основы таксации товарной структуры древостоев: Автореф. дис. ... д. с.-х. н. – Л.: ЛТА, 1974. – 39 с.
34. Мошкалев А. Г. Применение сортиментных и товарных таблиц для древостоев Северо-Запада СССР с приложением таблиц // Методические рекомендации. – Л., 1974. – 64 с.
35. Мошкалев А. Г. Таксация товарной структуры древостоев. – М.: Лесная промышленность, 1982. – 160 с.
36. Нефедов Н. М., Рубцов В. Г. Сортиментно-сортные и товарные таблицы для сосны и ели Европейского Севера // Вопросы лесоустройства и таксации лесов Европейского Севера. – Вологда: Северо-Западное книжное издательство, 1968. – С. 45–77.
37. Никитин К. Е. Таксация лесосек на ЭВМ. – Киев: Урожай, 1972. – 200 с.
38. Нормативно-справочные материалы для таксации лесов Украины и Молдавии / К. Е. Никитин, А. З. Швиденко, А. А. Строчинский, С. Н. Кашпор // – Киев: Урожай, 1987. – 559 с.

39. Общесоюзные нормативы для таксации лесов. Справочник / В. В. Загребов, В. И. Сухих, А. З. Швиденко и др. // – М.: Колос, 1972. – 495 с.
40. Озолиньш А. К. Варибельные сортиментные таблицы // Лесное хозяйство. – 1981. – № 12. – С. 46–47.
41. Рябов Д. В. Моделирование образующей древесных стволов березы с помощью сплайн-функций // Труды БГТУ. Серия 1. Лесное хозяйство. – Минск: БГТУ, 1999. – Вып. 7. – С. 158–161.
42. Требования к современным сортиментным и товарным таблицам для таксации древостоев. Назначение сортиментных и товарных таблиц. – М.: Гослесхоз СССР, издание официальное, 1976. – 9 с.
43. Третьяков Н. В., Горский П. В. Выявление товарности сосны и ели на корню. – М., Л.: Гослестехиздат, 1934. – 186 с.
44. Третьяков Н. В., Горский П. В., Самойлович Г. Г. Справочник таксатора. – М., Л.: Гослесбумиздат, 1952. – 854 с.
45. Цай С. С. Оценка общего запаса и выхода категорий крупности деловой древесины ели математической моделью образующей древесных стволов // Труды БГТУ. Серия 1. Лесное хозяйство. – Минск: БГТУ, 1999. Вып. 7. – С. 187–189.
46. Юркевич И. Д., Гельтман В. С. География, типология и районирование лесной растительности Беларуси. – Минск: Наука и техника, 1965. – 288 с.