

**ЛЕСОВЕДЕНИЕ, ЛЕСОВОДСТВО, ЛЕСНЫЕ КУЛЬТУРЫ, АГРОЛЕСОМЕЛИОРАЦИЯ, ОЗЕЛЕНЕНИЕ,
ЛЕСНАЯ ПИРОЛОГИЯ И ТАКСАЦИЯ/FORESTRY, FORESTRY, FOREST CROPS, AGROFORESTRY,
LANDSCAPING, FOREST PYROLOGY AND TAXATION**

DOI: <https://doi.org/10.60797/JAE.2025.57.6>

ТОЧНОСТЬ ОБЪЕМНОЙ ТАБЛИЦЫ ДЛЯ ТАКСАЦИИ ДРЕВОСТОЯ ЛИПЫ МЕЛКОЛИСТНОЙ

Научная статья

Габделхаков А.К.^{1,*}

¹ ORCID : 0000-0001-7129-880X;

¹ Башкирский государственный аграрный университет, Уфа, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (aliya201199[at]mail.ru)

Аннотация

Для оценки объема насаждений липы мелколистной (*Tilia cordata* Mill.) в Республике Башкортостан Российской Федерации используются региональные сортиментные таблицы, составленные в 2002 году. Уровень точности расчетного объема деревьев и древостоя с использованием этих таблиц все еще нуждается в проверке. Целью данного исследования является анализ точности расчета объема деревьев на корню с использованием региональной сортиментной таблицы. Этот объем сравнивался с точным методом — расчетом объемов деревьев путем сплошной рубкой древостоя в Бакалинском участковом лесничестве. Объем срубленных деревьев рассчитывался по 2-х метровым отрезкам по сложной формуле Губера. Разница между значениями в процентах характеризует точность сортиментных таблиц. Результаты анализа показывают, что общий объем растущих деревьев, рассчитанный по сортиментным таблицам, в действительности занижен примерно на 19% по сравнению с фактическим объемом заготовленной стволовой древесины, исключая порубочные остатки, оставленные на участке. Таким образом, погрешность расчета для данного лесного участка превышает указанную составителями таблиц (4%) и допускаемое отклонение правил отвода и таксации лесосек (10%). При этом нельзя уверенно судить относительно других древостоев липы, поэтому необходимо продолжить исследований для подтверждения занижения или завышения оценки запаса существующими сортиментными таблицами. Решение этой проблемы видится в организации работ по моделированию оптимальной кривой ствола для последующей корректировки или разработки новых региональных сортиментных таблиц для липы мелколистной.

Ключевые слова: объем ствола, объемная таблица, лес на корню, запас древостоя, пробная площадь, точность, липа мелколистая.

ACCURACY OF THE VOLUMETRIC TABLE FOR TAXATION OF SMALL-LEAVED LINDEN STANDS

Research article

Gabdelkhakov A.K.^{1,*}

¹ ORCID : 0000-0001-7129-880X;

¹ Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russian Federation

* Corresponding author (aliya201199[at]mail.ru)

Abstract

To assess the volume of small-leaved linden (*Tilia cordata* Mill.) stands in the Republic of Bashkortostan of the Russian Federation, regional assortment tables compiled in 2002 are used. The level of accuracy of the estimated volume of trees and stands using these tables still needs to be verified. The aim of this study is to analyse the accuracy of the calculated volume of standing trees using the regional sorting table. This volume was compared with an accurate method of calculating tree volumes by clear-cutting of stands in the Bakalinsky district forestry unit. The volume of felled trees was calculated on 2-metre sections using the complex Huber formula. The difference between the values in per cent characterises the accuracy of the sorting tables. The results of the analysis show that the total volume of growing trees calculated by the sorting tables is in fact underestimated by about 19% compared to the actual volume of harvested stem wood, excluding felling residues left on the plot. Thus, the calculation error for this forest area exceeds the calculation error specified by the authors of the tables (4%) and the allowed deviation of the rules of harvesting area allotment and taxation (10%). At the same time, it is impossible to make confident judgements about other linden stands, so it is necessary to continue research to confirm the underestimation or overestimation of the stock by the existing assortment tables. The solution to this problem is to organise work on modelling the optimal stem curve for subsequent adjustment or development of new regional assortment tables for small-leaved linden.

Keywords: trunk volume, volume table, standing forest, growing stock, sample area, accuracy, small-leaved linden.

Введение

Успешное, эффективное и устойчивое управление лесным сектором невозможно без актуальных и достоверных данных о лесах [1]. При инвентаризации леса объем растущих деревьев является наиболее важным параметром. Точное и достоверное его значение необходимо для количественной оценки запаса древостоя по породам деревьев, диаметрам и категориям крупности. Точность расчета выражается как разница между объемом отмеченных к рубке деревьев и объемом фактической заготовки леса [2]. Повышение точности измерения запаса древостоя и объемных показателей разных древесных видов находятся в центре внимания многих исследований [3], [4], [5], [6]. Этот вопрос в полной мере затрагивает и липу мелколистную (*Tilia cordata* Mill.) — один из самых распространенных видов

Республики Башкортостан (около 1,2 млн.га или 23% площади лесного фонда). Исследования точности оценки запасов по данным региональных сортиментно-товарных таблиц для деревьев липы мелколистной отсутствуют.

Ошибки в оценке запаса насаждений липы могут привести к ошибкам в управлении лесами и экономическим потерям. Поэтому объем растущих деревьев следует оценивать с повышенной точностью. Объёмы деревьев в региональных сортиментных таблицах рассчитаны путем регрессионного моделирования в зависимости от диаметра на высоте 1,3 м (d), высоты (h) по разрядам и видового числа. Математическая формула для этой цели основана на геометрическом теле как цилиндре, к которому применен поправочный коэффициент — старое видовое число (f). В свою очередь, f в сортиментных таблицах определено как функция d , h по разрядам и второго коэффициента формы ствола (q_2) [7]. Старое f зависит от древесного вида [8], генетической изменчивости [9], лесоводственных рубок [10].

Целью настоящей работы является оценка точности региональных сортиментных таблиц для оценки запаса древостоя липы мелколистной.

Методы и принципы исследования

Исследования проведены в Бакалинском участковом лесничестве, территория которого отнесена к лесостепному району европейской части Российской Федерации лесостепной зоны. Климат района континентальный, умеренно-влажный, среднегодовая температура составляет 5,3°C, среднегодовое количество осадков 564 мм. Рельеф объекта исследования равнинный, почва светло-серая лесная. Пробная площадь размером 0,75 га заложена в 70-летнем древостое липы мелколистной, характеризующейся составом 8ЛП2Б+ОС+В+ИЛ, средним диаметром 22 см, средней высотой 22 м, запасом в 257 м³га⁻¹ (сумма объема стволов в коре срубленных деревьев без ветвей), снытьевого типа леса, III класса бонитета, абсолютной полнотой в 29,79 м²га⁻¹.

На пробной площади срублены и обмерены все 434 дерева (100%) по двух метровым отрезкам в коре и без коры. Объем каждого дерева был найден по сложной формуле Губера с учетом вершинки, найденной по формуле конуса. Экспериментальные данные были сгруппированы по 4-х см ступеням толщины, в пределах которых рассчитаны средние высота, объем, старое видовое число и второй коэффициент формы ствола в коре.

Запас древостоя пробной площади рассчитывался как сумма объемов срубленных деревьев и по сортиментным таблицам для равнинных лесов Урала [7]. Точность расчета показана как разница между этими запасами по отношению к объему срубленных деревьев в процентах.

Данные экспериментального материала были обработаны в Excel.

Основные результаты

Полученные результаты, статистические показатели d , h , объема ствола в коре (V), f и q_2 модельных деревьев липы, сгруппированные по ступеням толщины, представлены в табл. 1. Средние показатели d , h и V закономерно увеличиваются от 8 до 48 см ступеней толщины. Изменчивость h в пределах ступени толщины не превышает 12%. Для модельных деревьев липы отмечаются высокие и положительные корреляционные связи между d и h ($r = 0,735$), d и V ($r = 0,966$), а также h и V ($r = 0,744$). Старое f и q_2 различаются в зависимости от ступеней толщины. Для их значений характерна тенденция уменьшения от деревьев меньших ступеней толщины крупным.

Таблица 1 - Статистические показатели дендрометрических параметров модельных деревьев липы*

DOI: <https://doi.org/10.60797/JAE.2025.57.6.1>

Ступе нь толщи ны, см	n , шт.	X	Me	S	X_{min}	X_{max}	Cv , %	Cs , %	As	Ex
диаметр на 1,3 м высоты дерева (d), см										
8	3	9,5±0,5	9,5	0,2	9,3	9,7	2,1	0,7	0,00	
12	30	12,5±0,4	12,7	1,1	10,4	13,9	8,9	2,6	-0,38	-1,19
16	60	16,2±0,3	16,3	1,1	14,1	17,8	6,8	1,7	-0,19	-1,11
20	81	20,1±0,3	20,4	1,2	17,9	21,9	5,8	1,3	-0,38	-1,13
24	96	23,9±0,2	23,9	1,2	22,0	25,9	4,9	1,0	0,10	-1,26
28	61	27,6±0,3	27,3	1,2	26,0	29,9	4,2	0,8	0,47	-0,86
32	33	31,8±0,4	32,1	1,1	30,0	33,9	3,5	0,6	-0,20	-1,14
36	12	35,5±0,7	35,5	1,1	34,1	37,2	3,0	0,5	0,17	-1,03
40	4	39,7±2,0	39,6	1,2	38,2	41,2	3,1	0,5	0,24	1,53

Ступе нь толщи ны, см	n, шт.	$\bar{X}$	Me	S	X_{min}	X_{max}	Cv, %	Cs, %	As	Ex
44	4	44,6±1,7	44,4	1,1	43,5	45,9	2,4	0,4	0,67	-0,66
48	1	47,4								
высота дерева (h), м										
8	3	13,3±0,1	13,3	0,1	13,3	13,4	0,4	0,2	1,73	
12	30	13,3±0,6	13,2	1,6	10,4	17,0	11,9	3,4	0,39	-0,21
16	60	16,3±0,5	16,1	2,0	12,4	20,5	12,0	3,0	0,14	-0,44
20	81	18,0±0,3	18,1	1,6	13,0	21,2	8,7	1,9	-0,61	1,33
24	96	19,3±0,3	19,6	1,3	15,3	21,8	6,5	1,3	-0,95	1,04
28	61	19,8±0,3	19,9	1,2	15,8	22,0	6,1	1,1	-0,65	1,07
32	33	20,4±0,4	20,4	1,0	17,8	22,1	4,9	0,9	-0,31	-0,15
36	12	20,6±1,0	21,0	1,5	17,1	22,8	7,5	1,2	-1,04	1,26
40	4	20,9±1,6	21,3	1,0	19,5	21,6	4,7	0,7	-1,56	2,17
44	4	20,6±1,2	20,5	0,7	20,0	21,6	3,6	0,5	0,89	-0,98
48	1	19,5								
объем ствола (V), м ³										
8	3	0,045±0,004	0,045	0,004	0,043	0,047	3,9	1,4	-0,09	
12	30	0,076±0,007	0,079	0,007	0,047	0,114	24,5	7,1	0,15	-0,97
16	60	0,160±0,011	0,155	0,011	0,086	0,253	27,6	6,9	0,43	-0,58
20	81	0,264±0,011	0,259	0,011	0,166	0,387	19,3	4,3	0,34	-0,36
24	96	0,402±0,014	0,397	0,014	0,217	0,584	17,0	3,5	0,05	0,19
28	61	0,543±0,020	0,535	0,020	0,338	0,697	14,3	2,7	0,07	-0,08
32	33	0,711±0,031	0,708	0,031	0,477	0,882	12,3	2,2	-0,52	0,66
36	12	0,888±0,060	0,919	0,060	0,708	0,991	10,6	1,8	-1,14	0,39
40	4	1,007±0,115	1,023	0,115	0,912	1,068	7,2	1,1	-0,88	-0,98
44	4	1,143±0,398	1,083	0,398	0,913	1,495	21,9	3,3	1,29	2,07
48	1	1,286								
старое видовое число (f)										
8	3	0,476±0,045	0,475	0,018	0,458	0,494	3,8	1,3	0,19	
12	30	0,463±0,018	0,459	0,049	0,374	0,584	10,6	3,1	0,57	0,29
16	60	0,465±	0,467	0,051	0,341	0,574	10,9	2,7	-0,06	-0,39

Ступе нь толщи ны, см	n , шт.	X	Me	S	X_{min}	X_{max}	Cv , %	Cs , %	As	Ex
		0,013								
20	81	0,457± 0,009	0,465	0,042	0,349	0,532	9,1	2,0	-0,48	-0,08
24	96	0,461± 0,009	0,470	0,043	0,316	0,552	9,3	1,9	-0,69	0,74
28	61	0,456± 0,010	0,461	0,040	0,324	0,523	8,8	1,7	-0,85	1,02
32	33	0,441± 0,016	0,447	0,044	0,296	0,505	10,0	1,8	-1,28	2,49
36	12	0,435± 0,022	0,443	0,034	0,392	0,486	7,8	1,3	0,13	-1,42
40	4	0,391± 0,060	0,395	0,038	0,343	0,432	9,7	1,5	-0,50	-0,17
44	4	0,355± 0,108	0,340	0,068	0,290	0,450	19,2	2,9	1,19	1,96
48	1	0,374								
второй коэффициент формы ствола(q_2)										
8	3	0,702± 0,212	0,699	0,086	0,619	0,789	12,2	4,3	0,18	
12	30	0,621± 0,024	0,621	0,063	0,481	0,743	10,2	2,9	-0,21	-0,12
16	60	0,641± 0,017	0,658	0,067	0,416	0,791	10,5	2,6	-0,63	1,11
20	81	0,639± 0,015	0,648	0,067	0,333	0,778	10,5	2,4	-1,21	4,16
24	96	0,654± 0,011	0,658	0,055	0,494	0,753	8,4	1,7	-0,67	0,36
28	61	0,653± 0,014	0,658	0,057	0,441	0,749	8,7	1,6	-1,07	2,50
32	33	0,626± 0,022	0,624	0,063	0,451	0,731	10,1	1,8	-0,62	0,54
36	12	0,641± 0,030	0,642	0,047	0,582	0,718	7,3	1,2	0,21	-1,09
40	4	0,577± 0,073	0,573	0,046	0,530	0,634	8,0	1,3	0,41	-2,12
44	4	0,531± 0,116	0,512	0,073	0,469	0,630	13,7	2,1	1,09	0,20
48	1	0,511								

Примечание: n – объем выборки, шт.; X – среднее арифметическое значение в доверительных границах при уровне значимости $\alpha=0,05$; Me – медиана; S – стандартное отклонением; X_{min} – минимальное значение; X_{max} – максимальное значение; Cv – коэффициент вариации, %; Cs – точность опыта, %; As – коэффициент асимметрии; Ex – коэффициент эксцесса

Старое f и q_2 являются переменными, связывающими d и h с объемом дерева. Коэффициент q_2 моделируется как функция d и h , однако, его значения и параметры модели в современных объемных таблицах не приводятся и не комментируются [7]. В ранних сортиментных таблицах для липы [11], [12], [13], [14] был принят средний коэффициент формы по разрядам высот (0,64–0,66), который при построении таблиц объемов обеспечивал достаточную точностью для большинства видов. В массовых таблицах Н.А. Голосова для липы Тульских засек объемы приводятся для трех значений q_2 (0,58; 0,65; 0,71) [11]. Н.А. Голосов отмечал, что ошибка в исчислении запаса только в силу несоответствия табличного коэффициента q_2 действительному может достигать $\pm 10\%$. П.М. Верхунов указывал на большую полндревесность стволов липы горных лесов Урала ($q_2 = 0,68$) по сравнению с равнинными [13], [15]. Известно, что использование среднего q_2 при оценке V для маленьких или больших деревьев приводит к завышению

для молодых деревьев и занижению для старых. Так, M. Daniš и J. Neruda отмечают, что в условиях сильной конкуренции в естественных насаждениях молодые деревья растут быстрее в высоту, чем в толщину на высоте 1,3 м, что приводит к более высоким показателям q_2 . С другой стороны у доминирующих деревьев относительные приросты в комлевой части дерева выше, чтобы обеспечить лучший баланс с весом ствола, поэтому коэффициент q_2 меньше, чем у молодых деревьев [2]. Также на различие значений между деревьями низших и высших ступеней толщины указывал Е.П. Никольский [16].

Для анализа различий в запасе, полученных по данным срубленных деревьев липы и региональным сортиментным таблицам второго разряда высот, составлена табл. 2 с группированными данными по ступеням толщины. Её данные свидетельствуют о значительных отклонениях, превышающих допустимые пределы как в целом для пробной площади, так и в пределах отдельных ступеней толщины. В абсолютном выражении разница между значениями запаса липы пробной площади составила $28 \text{ м}^3\text{га}^{-1}$ (18,7%), продемонстрировав занижение региональных сортиментных таблиц. Минимальные отклонения запаса наблюдаются в ступенях толщины 40 и 44 см. Причем в крупных ступенях толщины 44 и 48 см наблюдается завышение запаса по сортиментным таблицам на 5,9 и 13,5% соответственно.

Таблица 2 - Сравнение запасов по ступеням толщины, вычисленных по региональным сортиментным таблицам и по срубленным деревьям липы пробной площади (без сопутствующих видов)*

DOI: <https://doi.org/10.60797/JAE.2025.57.6.2>

Степень толщины, см	Высота, м	Объем ствола, м ³	Запас по категориям, м ³							
			крупная	средняя	мелкая	деловая итого	дрова+ тех.сырье	ликвид	отходы	всего в коре
8	11,7	0,024					0,048	0,048	0,003	0,051
	13,3	0,045					0,132	0,132	0,003	0,135
	12,0	46,7					63,6	63,6	0,0	62,2

Степень толщины, см	Высота, м	Объем ствола, м ³	Запас по категориям, м ³							
			крупная	средняя	мелкая	деловая итого	дрова+ тех.сырье	ликвид	отходы	всего в коре
12	14,1	0,077			0,200	0,200	1,420	1,620	0,030	1,650
	12,9	0,076			0,299	0,299	1,966	2,265	0,022	2,287
	-9,3	-1,3			33,1	33,1	27,8	28,5	-36,4	27,9
16	16,2	0,161		0,546	1,716	2,262	4,698	6,960	0,060	7,020

Степень толщины, см	Высота, м	Объем ствола, м ³	Запас по категориям, м ³							
			крупная	средняя	мелкая	деловая итого	дрова+ тех.сырье	ликвид	отходы	всего в коре
	15,9	0,160		0,939	2,177	3,116	6,424	9,540	0,042	9,582
	-1,9	-0,6		41,9	21,2	27,4	26,9	27,0	-42,9	26,7
20	18,0	0,273		5,280	3,190	8,470	7,811	16,281	0,081	16,362
	18,1	0,265		6,036	4,506	10,542	10,828	21,370	0,053	21,423

Степень толщины, см	Высота, м	Объем ствола, м ³	Запас по категориям, м ³							
			крупная	средняя	мелкая	деловая итого	дрова+ тех.сырье	ликвид	отходы	всего в коре
	0,6	-3,0		12,5	29,2	19,7	27,9	23,8	-52,8	23,6
24	19,5	0,415		15,038	2,774	17,812	11,852	29,664	0,192	29,856
	19,3	0,402	0,124	18,390	4,162	22,676	15,809	38,485	0,061	38,546
	-1,0	-3,2	100,0	18,2	33,3	21,4	25,0	22,9	-214,8	22,5

Степень толщины, см	Высота, м	Объем ствола, м ³	Запас по категориям, м ³							
			крупная	средняя	мелкая	деловая итого	дрова+ тех.сырье	ликвид	отходы	всего в коре
28	20,8	0,585	0,561	16,779	0,612	17,952	8,644	26,596	0,366	26,962
	19,8	0,543	1,735	17,182	2,302	21,219	11,854	33,073	0,036	33,109
	-5,1	-7,7	67,7	2,3	73,4	15,4	27,1	19,6	-916,7	18,6
32	21,8	0,786	3,588	8,45	0,182	12,22	7,118	19,338	0,462	19,800

Степень толщины, см	Высота, м	Объем ствола, м ³	Запас по категориям, м ³							
			крупная	средняя	мелкая	деловая итого	дрова+ тех.сырье	ликвид	отходы	всего в коре
	20,6	0,711	4,697	8,539	1,03	14,266	9,191	23,457	0,018	23,475
	-5,8	-10,5	23,6	1,0	82,3	14,3	22,6	17,6	-2466,7	15,7
36	22,6	1,017	3,223	3,256	0	6,479	2,569	9,048	0,300	9,348
	21,1	0,888	3,834	3,532	0,361	7,727	2,923	10,65	0,007	10,657

Степень толщины, см	Высота, м	Объем ствола, м ³	Запас по категориям, м ³							
			крупная	средняя	мелкая	деловая итого	дрова+ тех.сырье	ликвид	отходы	всего в коре
	-7,1	-14,5	15,9	7,8	100,0	16,2	12,1	15,0	-4185,7	12,3
40	23,3	1,279	1,848	0,972	0	2,82	0,940	3,76	0,168	3,928
	21,3	1,007	1,878	1,058	0,12	3,056	0,968	4,024	0,002	4,026
	-9,4	-27,0	1,6	8,1	100,0	7,7	2,9	6,6	-8300,0	2,4

Степень толщины, см	Высота, м	Объем ствола, м ³	Запас по категориям, м ³							
			крупная	средняя	мелкая	деловая итого	дрова+ тех.сырье	ликвид	отходы	всего в коре
44	23,8	1,572	0,635	0,179	0	0,814	3,726	4,540	0,300	4,840
	20,6	1,143	0,896	0,151	0,024	1,071	3,498	4,569	0,003	4,572
	-15,5	-37,5	29,1	-18,5	100,0	24,0	-6,5	0,6	-9900,0	-5,9
48	24,2	1,898	0	0	0	0	1,326	1,326	0,135	1,461

Степень толщины, см	Высота, м	Объем ствола, м ³	Запас по категориям, м ³							
			крупная	средняя	мелкая	деловая итого	дрова+ тех.сырье	ликвид	отходы	всего в коре
	19,5	1,286	0	0	0	0	1,286	1,286	0,001	1,287
	-24,1	-47,6					-3,1	-3,1	-13400,0	-13,5
ИТОГО			9,855	50,500	8,674	69,029	50,152	119,181	2,097	121,278
			13,164	55,827	14,981	83,972	64,879	148,851	0,248	149,099

Степень толщины, см	Высота, м	Объем ствола, м ³	Запас по категориям, м ³							
			крупная	средняя	мелкая	деловая итого	дрова+ тех.сырье	ликвид	отходы	всего в коре
			25,1	9,5	42,1	17,8	22,7	19,9	-745,6	18,7

Примечание: */ первая строка – по таблицам, вторая – по срубленным деревьям, третья – отклонение в %

Оценка размерных категорий продемонстрировала расхождения по крупной древесине на 25,1%, средней — 9,5% и мелкой — 42,1%. Наибольшие различия приходятся на крупную и мелкую древесину, особенно в ступенях толщины 28, 40 и 44 см. Значительные расхождения объемов отходов объясняются учетом только стволовой части деревьев. В то время как сортиментные таблицы учитывают ветви из кроны (порубочные остатки).

Таким образом, запас по сортиментным таблицам оказался меньше фактически заготовленной древесины. Декларируемое составителями сортиментных таблиц, обеспечение точности определения запаса древостоев при перечислительной таксации в $\pm 4\%$ для исследуемой пробной площади, оказалось не выполненной. Также оказывается не выполненным положение Порядка отвода и таксации лесосек [17], предусматривающего погрешность таксации лесосек по общему запасу не выше 10%.

Таблица 3 - Разряды высот и сопоставление значений старых видовых чисел (f), вычисленных по региональным таблицам и срубленным деревьям

DOI: <https://doi.org/10.60797/JAE.2025.57.6.3>

Ступень толщины, см	Средний разряд высот модельных деревьев	Видовое число		Отклонение	
		по региональн м таблицам	по учетным деревьям	абсолютное	в %
8	1	0,370	0,476	0,106	22,3
12	2	0,436	0,463	0,027	5,8
16	2	0,445	0,465	0,020	4,3
20	2	0,434	0,457	0,023	5,0
24	2	0,425	0,461	0,036	7,8
28	2	0,413	0,456	0,043	9,4
32	2	0,404	0,441	0,037	8,4
36	2	0,398	0,435	0,037	8,5
40	3	0,394	0,391	-0,003	-0,8
44	3	0,392	0,355	-0,037	-10,4
48	4	0,390	0,374	-0,016	-4,3
Среднее	2	0,409	0,434	0,025	5,7

В табл. 3 по ступеням толщины представлено сопоставление значений старых f по региональным сортиментным таблицам и срубленных деревьев липы пробной площади в абсолютных и относительных величинах. Данные табл. 3 показывают, что деревья липы на ПП имеют большие значения f по сравнению с данными сортиментных таблиц. Наибольшие отклонения старого f приходятся на ступени толщины 8, 28 и 44 см. В среднем разница старого видового числа по региональной сортиментной таблице и видовым числом, вычисленным по срубленным деревьям, составляет 0,025 или 5,7%.

В основной своей массе, кроме крупных ступеней толщины, старые f срубленных деревьев выше, чем рассчитанные по сортиментным таблицам. Это позволяет утверждать о большей полнодревесности формы стволов липы на исследуемом участке. Особенно учитывая, что в сортиментных таблицах приведены значения объема всего дерева, в то время как на пробной площади мы учитывали объем лишь стволовой части дерева. Более высокие значения старых f для деревьев исследуемого древостоя по сравнению с региональными сортиментными таблицами также свидетельствуют о превышении запасов в ступенях толщины.

Различия в запасах древесины по ступеням толщины являются также следствием различий в средних высотах. Срубленные деревья в меньших ступенях толщины оказались выше, чем высоты, представленные в сортиментных таблицах. Самые толстые деревья, в ступенях толщины 40-48 см, имели высоты ниже (табл. 2). Соответственно это сказалось и на видовых числах (табл. 3). Таким образом, срубленные деревья соответствовали от первого до четвертого разрядов высот. Однако по утвержденному порядку применения сортиментных таблиц, в целом пробная площадь таксируется по второму разряду высот.

Заключение

Выполненная работа позволяет сделать выводы о точности действующих региональных сортиментных таблиц. Выявленное расхождение по запасу (18,7%), свидетельствует о неудовлетворительной точности региональных таблиц объемов стволов применительно к исследованному древостою липы мелколистной. При этом нельзя уверенно судить относительно других древостоев липы, поэтому есть основания полагать о необходимости продолжения исследований для подтверждения занижения или завышения оценки запаса существующими сортиментными таблицами.

В заключение следует отметить, что принятый новый Порядок отвода и таксации лесосек предусматривает производство перечета деревьев по 2-х см ступеням толщины (п. 32), что меняет общепринятую практику

использования 4-х см ступеней, в том числе в сортиментных таблицах. Следовательно, в перспективе могут потребоваться работы по моделированию оптимальной кривой объема ствола для корректировки или разработки новых региональных сортиментных таблиц для липы мелколистной.

Финансирование

Материалы, представленные в статье, получены в рамках реализации программы развития ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ программы стратегического академического лидерства «Приоритет-2030».

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

Funding

The materials presented in the article were obtained as part of the implementation of the Bashkir State University's strategic academic leadership program "Priority 2030".

Conflict of Interest

None declared.

Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

Список литературы / References

1. Черных В.Л. Государственная инвентаризация лесов в Российской Федерации: изменчивость и точность определения запаса древесины / В.Л. Черных, Е.Д. Поваров, С.В. Фёдоров [и др.] // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Сер.: Лес. Экология. Природопользование. — 2024. — № 1(61). — С. 6–29. DOI: 10.25686/2306-2827.2024.1.6.
2. Daniš M. Comparison of the Accuracy of Methods for Calculating the Volume of Standing European Beech Trees / M. Daniš, J. Neruda // Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis. — 2020. — Vol. 68. — P. 821–830. DOI: 10.11118/actaun202068050821.
3. Пчелинцев В.И. Точность региональных таблиц объёмов стволов, применяемых при таксации сосновых древостоев Уоянского лесхоза Республики Бурятия / В.И. Пчелинцев, И.С. Хлебников // Актуальные проблемы лесного комплекса. — 2007. — № 17. — С. 74–77.
4. Вайс А.А. Оптимизация методов определения запаса древесины в еловых древостоях Среднесибирского плоскогорья // Международный научно-исследовательский журнал. — 2021. — № 5(107). — С. 148–151. DOI: 10.23670/IRJ.2021.107.5.024.
5. Богданов А.П. Оценка точности определения запаса в молодняках и средневозрастных древостоях по результатам наблюдений на стационарных объектах в Мурманской области различными способами / А.П. Богданов, С.В. Третьяков, И.В. Цветков // Успехи современного естествознания. — 2023. — № 5. — С. 13–18. DOI: 10.17513/use.38035.
6. Gridnev A. Volumetric Tables for Quercus Dentata in Primorsky Krai / A. Gridnev, N. Gridneva, A. Sabodakh // XV International Scientific Conference "INTERAGROMASH 2022". Lecture Notes in Networks and Systems. — 2023. — Vol. 574. — P. 2501–2510. DOI: 10.1007/978-3-031-21432-5_274.
7. Верхунов П.М. Сортиментные и товарные таблицы для равнинных лесов Урала / П.М. Верхунов [и др.]. — М. : ВНИИ лесоводства и механизации лесного хозяйства, 2002. — 488 с.
8. Adekunle V.A.J. Models and form factors for stand volume estimation in natural forest ecosystems: A case study of Katarniaghat Wildlife Sanctuary (KGWS), Bahraich District, India / V.A.J. Adekunle, K.N. Nair, A.K. Srivastava [et al.] // Journal of Forestry Research. — 2013. — Vol. 24. — P. 217–226. DOI: 10.1007/s11676-013-0347-8.
9. Socha J. Provenance-dependent variability of Abies grandis stem form under mountain conditions of Beskid Sadecki (southern Poland) / J. Socha, M. Kulej // Canadian Journal of Forest Research. — 2005. — Vol. 35, № 11. — P. 2539–2552. DOI: 10.1139/x05-167.
10. Ikonen V.-P. Modelling the distribution of diameter growth along the stem in Scots pine / V.-P. Ikonen, S. Kellomäki, H. Väisänen [et al.] // Trees. — 2006. — Vol. 20. — P. 391–402. DOI: 10.1007/s00468-006-0053-7.
11. Голосов Н.А. Голосов Н.А. Массовые (объемные) и сортиментные таблицы для липы тульских засек / Н.А. Голосов. — М. : тип. Мособлисполкома, 1936. — 20 с.
12. Моисеенко Ф.П. Сортиментные таблицы для липы Европейской части СССР / Ф.П. Моисеенко, Н.Я. Войтов, И.Я. Скрынников. — М. : Изд-во М-ва сельского хозяйства СССР, 1955. — 143 с.
13. Верхунов П.М. Сортиментные таблицы для липняков Юго-Западного Урала: техническая информация / П.М. Верхунов. — Йошкар-Ола : Поволжский лесотехнический ин-т им. М. Горького, 1956. — 8 с.
14. Сортиментные и товарные таблицы для лесов центральных и южных районов Европейской части РСФСР. — М. : ВНИИЛМ, 1987. — 128 с.
15. Сортиментные и товарные таблицы для лесов Горного Урала. — М. : МарПИ, 1987. — 158 с.
16. Никольский Е.П. Единые массовые таблицы для определения объемов древесных стволов по трем входам: высоте, диаметру и коэффициенту формы q2 / Е.П. Никольский. — М. : Лесная пром-сть, 1968. — 104 с.
17. Приказ Минприроды России от 17.10.2022 № 688 "Об утверждении Порядка отвода и таксации лесосек и о внесении изменений в Правила заготовки древесины и особенности заготовки древесины в лесничествах, указанных в статье 23 Лесного кодекса Российской Федерации, утвержденные приказом Минприроды России от 1 декабря 2020 г. № 993". — 27 с.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Chernykh V.L. Gosudarstvennaya inventarizatsiya lesov v Rossiyskoy Federatsii: izmenchivost' i tochnost' opredeleniya zapasa drevesiny [State forest inventory in the Russian Federation: variability and accuracy of timber stock assessment] / V.L. Chernykh, E.D. Povarov, S.V. Fedorov [et al.] // Vestnik Povolzhskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta. Ser.: Les. Ekologiya. Prirodopol'zovanie [Bulletin of Volga State Technological University. Series: Forest. Ecology. Nature Management]. — 2024. — № 1(61). — P. 6–29. DOI: 10.25686/2306-2827.2024.1.6. [in Russian]
2. Daniš M. Comparison of the Accuracy of Methods for Calculating the Volume of Standing European Beech Trees / M. Daniš, J. Neruda // Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis. — 2020. — Vol. 68. — P. 821–830. DOI: 10.11118/actaun202068050821.
3. Pchelintsev V.I. Tochnost' regional'nykh tablits ob'yomov stvolov, primenyayemykh pri taksatsii osnovnykh drevostoev Uoyanskogo leskhoza Respubliki Buryatii [Accuracy of regional volume tables used for inventory of pine stands in Uoyan forestry of Buryatia Republic] / V.I. Pchelintsev, I.S. Khlebnikov // Aktual'nye problemy lesnogo kompleksa [Current Problems of Forestry Complex]. — 2007. — № 17. — P. 74–77. [in Russian]
4. Weiss A.A. Optimizatsiya metodov opredeleniya zapasa drevesiny v elovykh drevostoyakh Srednesibirskogo ploskogor'ya [Optimization of methods for determining timber stock in spruce stands of the Central Siberian Plateau] // Mezhdunarodnyy nauchno-issledovatel'skiy zhurnal [International Research Journal]. — 2021. — № 5(107). — P. 148–151. DOI: 10.23670/IRJ.2021.107.5.024. [in Russian]
5. Bogdanov A.P. Otsenka tochnosti opredeleniya zapasa v molodnyakakh i srednevozrastnykh drevostoyakh po rezul'tatam nablyudeniy na statsionarnykh ob'ektakh v Murmanskoy oblasti razlichnymi sposobami [Accuracy assessment of stock determination in young and middle-aged stands based on observations at permanent plots in Murmansk region by various methods] / A.P. Bogdanov, S.V. Tretyakov, I.V. Tsvetkov // Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya [Advances in Current Natural Sciences]. — 2023. — № 5. — P. 13–18. DOI: 10.17513/use.38035. [in Russian]
6. Gridnev A. Volumetric Tables for Quercus Dentata in Primorsky Krai / A. Gridnev, N. Gridneva, A. Sabodakh // XV International Scientific Conference "INTERAGROMASH 2022". Lecture Notes in Networks and Systems. — 2023. — Vol. 574. — P. 2501–2510. DOI: 10.1007/978-3-031-21432-5_274.
7. Verkhunov P.M. Sortimentnye i tovarnye tablitsy dlya ravninnykh lesov Urala [Assortment and commodity tables for lowland forests of the Urals] / P.M. Verkhunov [et al.]. — Moscow : All-Russian Research Institute of Forestry and Mechanization, 2002. — 488 p. [in Russian]
8. Adekunle V.A.J. Models and form factors for stand volume estimation in natural forest ecosystems: A case study of Katarniaghat Wildlife Sanctuary (KGWS), Bahraich District, India / V.A.J. Adekunle, K.N. Nair, A.K. Srivastava [et al.] // Journal of Forestry Research. — 2013. — Vol. 24. — P. 217–226. DOI: 10.1007/s11676-013-0347-8.
9. Socha J. Provenance-dependent variability of Abies grandis stem form under mountain conditions of Beskid Sadecki (southern Poland) / J. Socha, M. Kulej // Canadian Journal of Forest Research. — 2005. — Vol. 35, № 11. — P. 2539–2552. DOI: 10.1139/x05-167.
10. Ikonen V.-P. Modelling the distribution of diameter growth along the stem in Scots pine / V.-P. Ikonen, S. Kellomäki, H. Väisänen [et al.] // Trees. — 2006. — Vol. 20. — P. 391–402. DOI: 10.1007/s00468-006-0053-7.
11. Golosov N.A. Massovye (ob'emnye) i Sortimentnye tablitsy dlya lipy tul'skikh zasek [Volume and assortment tables for linden in Tula defense forests] / N.A. Golosov. — Moscow : Moscow Regional Executive Committee Printing House, 1936. — 20 p. [in Russian]
12. Moiseenko F.P. Sortimentnye tablitsy dlya lipy Evropeyskoy chasti SSSR [Assortment tables for linden in European part of the USSR] / F.P. Moiseenko, N.Ya. Voytov, I.Ya. Skrynnikov. — Moscow : USSR Ministry of Agriculture Publishing, 1955. — 143 p. [in Russian]
13. Verkhunov P.M. Sortimentnye tablitsy dlya lipnyakov Yugo-Zapadnogo Urala: tekhnicheskaya informatsiya [Assortment tables for linden stands of Southwestern Urals: technical information] / P.M. Verkhunov. — Yoshkar-Ola : Gorky Volga Forestry Institute, 1956. — 8 p. [in Russian]
14. Sortimentnye i tovarnye tablitsy dlya lesov tsentral'nykh i yuzhnykh rayonov Evropeyskoy chasti RSFSR [Assortment and commodity tables for forests of central and southern regions of European RSFSR]. — Moscow : All-Union Research Institute of Forestry Management, 1987. — 128 p. [in Russian]
15. Sortimentnye i tovarnye tablitsy dlya lesov Gornogo Urala [Assortment and commodity tables for forests of Mountain Urals]. — Moscow : Mari Polytechnic Institute, 1987. — 158 p. [in Russian]
16. Nikol'skiy E.P. Edinye massovye tablitsy dlya opredeleniya ob'emov drevesnykh stvolov po trem vkhodam: vysote, diametru i koeffitsientu formy q2 [Uniform volume tables for determining tree stem volumes by three inputs: height, diameter and form factor q2] / E.P. Nikol'skiy. — Moscow : Forest Industry, 1968. — 104 p. [in Russian]
17. Prik Minprirody Rossii ot 17.10.2022 № 688 "Ob utverzhdenii Poryadka otvoda i taksatsii leseok i o vnesenii izmeneniy v Pravila zagotovki drevesiny i osobennosti zagotovki drevesiny v lesnichestvakh, ukazannykh v state 23 Lesnogo kodeksa Rossiyskoy Federatsii, utverzhdennye prikazom Minprirody Rossii ot 1 dekabrya 2020 g. № 993" [Order of the Ministry of Natural Resources of Russia No. 688 dated October 17, 2022 "On approval of the Procedure for allocation and inventory of cutting areas and on amendments to the Rules of timber harvesting and features of timber harvesting in forestries specified in Article 23 of the Forest Code of the Russian Federation, approved by order of the Ministry of Natural Resources of Russia dated December 1, 2020 No. 993"]. — 27 p. [in Russian]