

УДК 630\*525

UDC 630\*525

**ТОВАРНЫЕ ТАБЛИЦЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР ДУБА НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ**

**COMMODITY TABLES FOR ESTIMATION OF ARTIFICIAL ORIGIN OAK FORESTS IN THE LOWER VOLGA REGION**

Черных Валерий Леонидович  
д-р. с-х.н., профессор

Chernykh Valery Leonidovich  
Dr.Sci.Agr., professor

Черных Дмитрий Валерьевич  
ассистент

Chernykh Dmitri Valerevich  
assistant

Черных Леонид Валерьевич  
аспирант  
*ФГБОУ ВПО «Поволжский государственный технологический университет», Йошкар-Ола, Республика Марий Эл, Россия 424000, Россия, Республика Марий Эл, г. Йошкар-Ола, пл. Ленина, 3 e-mail: [sitlx@mail.ru](mailto:sitlx@mail.ru)*

Chernykh Leonid Valerevich  
postgraduate student  
*Volga State University of Technology, Yoshkar-Ola, Mari El Republic, Russian Federation 424000, Lenin sq. 3, Yoshkar-Ola, Mari El Republic, Russian Federation, e-mail: [sitlx@mail.ru](mailto:sitlx@mail.ru)*

В статье рассматривается система регрессионных уравнений для оценки параметров нормального распределения вероятностей числа стволов по диаметрам в древостоях лесных культур дуба Нижнего Поволжья. Разработаны товарные таблицы для таксации древостоев

The article proposes a system of regression equations to estimate the parameters of the normal probability distribution of the number of trunk diameters in stands of oak plantations of Lower Volga. Commodity tables for estimation of forest stands are developed

Ключевые слова: ДУБ, РЯДЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ, ДИАМЕТР, ВЫСОТА, ПРОБНАЯ ПЛОЩАДЬ, ДЕЛОВАЯ ДРЕВЕСИНА, ЗАПАС, ПОВОЛЖЬЕ

Keywords: OAK, SERIES OF DISTRIBUTION, DIAMETER, HEIGHT, SAMPLING AREA, MERCHANTABLE WOOD, STOCKS, POVOLZHYE

**Введение.** В современных условиях повышаются требования к точности, достоверности и полноте информации о лесных ресурсах. Для организации и повышения эффективности использования лесов необходимо иметь региональные лесотаксационные нормативы. Основными нормативами для оценки количественных и качественных характеристик древостоев являются товарные таблицы по лесотаксационным районам и древесным породам.

Анализ литературных источников показал, что нормативы для таксации товарной структуры лесных культур дуба в Нижнем Поволжье отсутствуют [7].

**Цель работы** – выявить региональные особенности распределения числа стволов по ступеням толщины в древостоях лесных культур дуба

черешчатого в условиях Нижнего Поволжья и разработать товарные таблицы.

**Методика и материалы исследований.** Основоположниками методики разработки товарных таблиц являются проф. Н.В. Третьяков и доц. П.В. Горский [1, 9]. По такой же методике проф. Анучиным Н.П. [1] были разработаны товарные таблицы для березняков, а в дальнейшем – такие же таблицы для древостоев всех основных древесных пород.

Первичными материалами при составлении товарных таблиц стали сортиментно-сортные таблицы для лесных культур Нижнего Поволжья и данные перечетов деревьев на 23 пробных площадях, характеристика которых приведена в публикации Черных Д.В. [12].

В соответствии с требованиями к сортиментным и товарным таблицам [4, 8] товарные таблицы составляются для совокупности деловых стволов древостоев и по классам товарности для совокупности деловых и дровяных стволов древостоя элемента леса. Такие виды таблиц различаются и по вариантам и их структуре и имеют следующее содержание:

вариант 1 – выход деловой древесины по категориям крупности и сортам, выход сырья для технологической переработки, дров топливных и отходов в процентах от запаса древостоя элемента леса;

вариант 2 – выход деловой древесины по категориям крупности и сортиментам, а также выход сырья для технологической переработки, дров топливных и отходов в процентах от запаса древостоя элемента леса.

Для расчета товарных таблиц необходима нормативно-справочная информация:

- региональные актуализированные или новые сортиментные таблицы по варианту 1 и 2;

- региональные ряды распределения общего числа стволов по ступеням толщины в табулированном виде или их математические модели;

- шкала классов товарности по древесным породам (ед.);

- региональная шкала соотношения средних высот и диаметров по древесным породам.

Разработка сортиментных таблиц производится в соответствии с методикой, изложенной [3, 7, 8].

**Результаты исследований и их обсуждение.** За длительный период лесоводственных исследований вопросам изучения строения древостоя элемента леса по ступеням толщины посвящено большое число работ [1, 3, 5, 6, 7, 10]. Установлено, что ряды распределения числа стволов по ступеням толщины элемента леса зависят от многих факторов: лесотаксационного района, древесной породы, среднего диаметра, густоты, рубок ухода, лесохозяйственных мероприятий и др.

Экспериментальные материалы показывают, что такие ряды распределения числа стволов по ступеням толщины адекватно описываются по «обобщенному нормальному закону случайной величины». В качестве параметров (среднеквадратического отклонения, асимметрии и эксцесса) этого закона выступают модели связи статистик, вычисленные по экспериментальным данным. В качестве аргументов в таких моделях принят средний диаметр ( $d_{cp}$ ), минимальный и максимальный диаметры рядов распределения. В качестве региональной модели рядов распределения числа стволов по ступеням толщины рассмотрим модель для лесных культур дуба Нижнего Поволжья.

Отметим, что математическая модель рядов распределения деревьев по ступеням толщины древостоев лесных культур дуба является основой разработки товарных таблиц.

Экспериментальными данными для выявления взаимосвязей между таксационными показателями и статистиками рядов распределения числа стволов по диаметрам деревьев послужили материалы пробных площадей, которые были заложены в лесных культурах дуба в Волгоградской и Самарской областях [12].

Камеральные работы по расчету таксационной характеристики пробных площадей и учетных деревьев проводились на ПК по программам, разработанным на кафедре лесной таксации и лесоустройства ПГТУ. Программа PROBAYVOD служит для формирования файла данных результатов измерений на пробной площади по элементам леса и учетным деревьям. Расчеты по элементам леса и учетным деревьям производятся с использованием программы PROBA99, PROBA2002, PROBA2011, Proda2 [11].

Расчет товарных таблиц осуществляется по программам: tow\_tabl, tow99v1. Результаты расчетов измерений на пробных площадях записываются в файл «zakonrv», и из них формируется общий файл - «zakonrvf», который обрабатывается программой «raspradd.exe» и формируется база данных «zakonvbd.dbf» таксационной характеристики и статистик рядов распределения.

Зависимости статистик рядов распределений в лесных культурах дуба Нижнего Поволжья от таксационных показателей выражены следующими математическими моделями.

Минимальный и максимальный диаметры (см) рядов распределения по ступеням толщины рассчитываются по следующим уравнениям:

$$d \min_i = -1,7428 + 0,3060 \cdot d_i + 0,002461 \cdot d_i^2,$$

$$r = 0,969, \quad S_{\text{ост.}}^2 = 2,4,$$

$$d \max_i = 3,9084 + 1,5499 \cdot d_i,$$

$$r = 0,991, \quad S_{\text{ост.}}^2 = 2,7,$$

где  $d$  – средний диаметр древостоя, см.

Среднеквадратическое отклонение диаметров стволов:

$$s_i = 0,1796 \cdot d \max_i - 0,1658 \cdot d \min_i - 0,01418 \cdot d_i,$$

$$r = 0,992, \quad S_{\text{ост.}}^2 = 0,36.$$

Асимметрия:

$$A_i = -0,1260 + 0,00675 \cdot s_i + 3,7905 / d_i,$$

$$r = 0,625, \quad S_{ocm.}^2 = 0,19.$$

Эксцесс:

$$E_i = 1,4798 - 0,08521 \cdot s_i - 23,456 / d_i,$$

$$r = 0,588, \quad S_{ocm.}^2 = 0,16.$$

Число стволов по ступеням толщины рассчитывается по следующему уравнению и записывается в табл. 5.2.

$$n_i = \frac{n \cdot d_i}{s} \cdot f(t_i) - \frac{A}{6} \cdot f'''(t_i) + \frac{E}{24} \cdot f''''(t_i),$$

где  $n_i$  – теоретическое число стволов в ступени толщины  $i$ , шт.;

$n$  – общее число стволов древостоя, шт;

$d_i$  –  $i$  ступень толщины, см;

$\sigma$  – среднеквадратическое отклонение диаметров стволов, см;

$A$  – асимметрия, ед.;

$E$  – эксцесс, ед.;

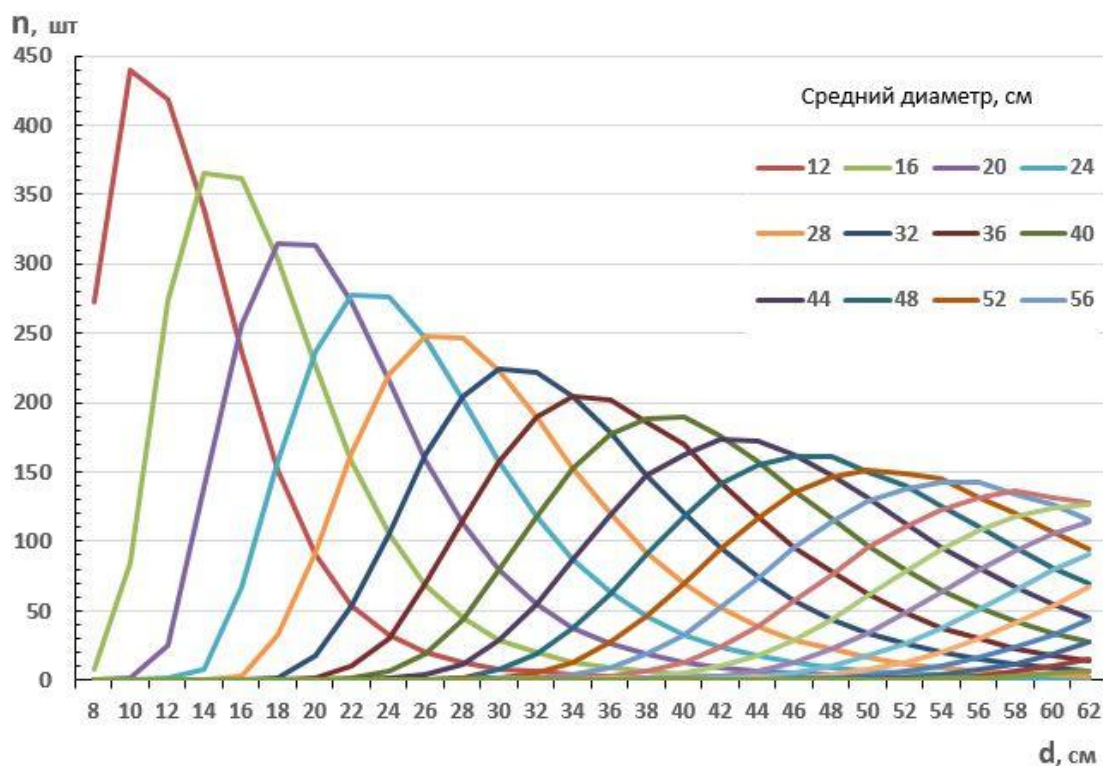
$f(t_i)$  – плотность вероятностей нормального закона распределений случайной величины, ед.

**Таблица 1 – Значения параметров модели обобщенного нормального закона распределения числа стволов по диаметрам в древостоях лесных культур дуба Нижнего Поволжья**

Средний диаметр, см	Статистики рядов распределения деревьев по диаметру					
	$X_{min}$ , см	$X_{max}$ , см	V, %	$\sigma$ , см	A, ед.	E, ед.
8	0,9	16,0	32,7	2,6	-0,02	-0,36
10	1,6	19,1	30,2	3,0	0,09	-0,34
12	2,3	22,1	28,6	3,4	0,16	-0,33
14	3,0	25,2	27,3	3,8	0,21	-0,31
16	3,8	28,3	26,4	4,2	0,25	-0,29
18	4,6	31,4	25,7	4,6	0,27	-0,28
20	5,4	34,4	25,1	5,0	0,29	-0,26
22	6,2	37,5	24,5	5,4	0,31	-0,24
24	7,0	40,6	24,1	5,8	0,32	-0,22
26	7,9	43,7	23,7	6,2	0,33	-0,21
28	8,8	46,7	23,4	6,5	0,34	-0,19
30	9,7	49,8	23,1	6,9	0,34	-0,17
32	10,6	52,9	22,8	7,3	0,35	-0,16
34	11,5	56,0	22,5	7,7	0,35	-0,14
36	12,5	59,1	22,3	8,0	0,35	-0,12
38	13,5	62,1	22,1	8,4	0,36	-0,11
40	14,5	65,2	21,9	8,7	0,36	-0,09
42	15,5	68,3	21,7	9,1	0,36	-0,07
44	16,5	71,4	21,5	9,5	0,36	-0,05
46	17,6	74,4	21,3	9,8	0,36	-0,04
48	18,6	77,5	21,1	10,1	0,36	-0,02
52	20,9	83,7	20,8	10,8	0,35	0,01

В таблице 1 приведены статистики рядов распределения деревьев по диаметру, рассчитанные по моделям в зависимости от среднего диаметра элемента леса. По приведенным материалам видно, что изменчивость деревьев по диаметру большая и с увеличением возраста она снижается незначительно. Асимметрия рядов распределения близка к нулю, что означает близость к нормальному закону распределения случайной величины. Эксцесс рядов распределения лесных культур дуба имеет отрицательное значение, что свидетельствует о более равномерном распределении числа стволов по ступеням толщины.

Результаты моделирования представлены в табулированном виде для древостоев (табл. 2, рис. 1). Названные ряды характеризуют местные особенности лесов искусственного происхождения.



**Рисунок 1 – Ряды распределения деревьев по ступеням толщины в лесных культурах дуба Нижнего Поволжья, рассчитанные по математическим моделям**

Опираясь на многолетний опыт разработки товарных таблиц Третьякова Н.В. и Горского В.В. [9], Анучина Н.П. [1], Верхунова П.М. [2, 3], Мошкалева А.Г. [4] и других исследователей, а также учитывая требования производства нами предлагается следующий алгоритм расчета товарных таблиц.

1. Формируется информация по древесной породе: порода, лесотаксационный район, количество ступеней толщины, количество и наименование сортиментов.

**Таблица 2 – Распределение деревьев по ступеням толщины в зависимости от среднего диаметра лесных культур дуба Нижнего Поволжья**

Средний диаметр, см	Число деревьев (шт.) по ступеням толщины (см)																									
	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	64	68	72	76	80	84	88	92	96	100	104	Сумма
8	720	272	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1000
10	474	440	85	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1000
12	281	419	274	25	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1000
14	149	339	365	139	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1000
16	76	237	361	256	67	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1000
18	40	151	303	315	158	32	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1000
20	21	91	227	313	237	92	17	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1000
22	12	54	157	272	277	163	53	10	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1000
24	8	33	105	215	276	220	106	30	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1000
26	5	20	68	159	246	248	162	69	19	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1000
28	3	13	45	113	202	246	204	115	44	12	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1000
30	2	8	29	79	157	223	224	158	80	29	8	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1000
32	1	6	20	55	118	189	222	190	118	55	19	5	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1000
34	1	4	13	38	87	153	204	204	153	87	38	13	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1000
36	1	3	9	26	63	120	178	202	177	119	62	27	9	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1000
38	0	2	6	19	46	92	148	186	188	147	91	46	19	7	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1000
40	0	1	4	13	33	69	120	170	189	162	118	69	33	13	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1000
42	0	1	3	9	24	52	95	142	176	173	141	94	52	24	10	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1000
44	0	1	2	7	17	39	74	118	158	172	155	116	73	39	18	7	3	1	0	0	0	0	0	0	0	1000
46	0	1	2	5	13	29	57	96	137	162	161	135	95	57	29	13	5	2	1	0	0	0	0	0	0	1000
48	0	0	1	4	9	22	44	78	116	148	161	146	114	76	44	22	10	4	1	0	0	0	0	0	0	1000
50	0	0	1	3	7	16	34	62	97	131	150	151	129	95	61	34	17	8	3	1	0	0	0	0	0	1000
52	0	0	1	2	5	12	26	49	80	113	140	149	138	111	78	48	26	13	6	2	1	0	0	0	0	1000
54	0	0	0	1	4	9	20	38	65	96	125	145	142	123	94	63	38	20	10	4	2	1	0	0	0	1000
56	0	0	0	1	3	7	15	30	52	81	110	132	142	131	108	79	51	30	16	8	3	1	0	0	0	1000
58	0	0	0	1	2	5	12	23	42	67	95	120	134	136	118	93	65	41	24	12	6	3	1	0	0	1000
60	0	0	0	1	2	4	9	18	34	55	81	107	126	131	124	105	79	54	33	19	10	5	2	1	0	1000
62	0	0	0	0	1	3	7	14	27	45	69	94	115	128	127	114	91	67	44	27	15	7	3	1	1	1000



## 2. Проводится контроль объемных таблиц.

Расчет модельных значений видовых высот по древесной породе предназначен для проверки правильности составления объемных таблиц или наличия ошибок ввода при формировании базы данных сортиментных таблиц.

3. Для лесотаксационного района для древесной породы по математическим моделям рассчитываются ряды распределения числа стволов по ступеням толщины для различных средних диаметров условного элемента леса (табл. 1 и табл. 2). При отсутствии математических моделей для региона возможно использовать существующие общие нормативы.

4. Расчет товарной структуры условного древостоя элемента леса, соответствующего среднего диаметра. По сортиментным таблицам и рядам распределения числа стволов по ступеням толщины вычисляются запасы деловой древесины по категориям крупности и сортам, сырья для технологической переработки, дров и отходов в м<sup>3</sup>, а после обобщения по всем ступеням толщины для среднего диаметра условного древостоя в процентах.

5. Среднее значение диаметра и высоты условного древостоя элемента леса вычисляется по общепринятым в таксации формулам.

6. Расчет товарных таблиц по классам товарности производится в соответствии с последовательностью, приведенной в п. 4 с корректировкой числовых значений по выходу деловой древесины, сырья для технологической переработки, дров и отходов по нормативам лесоустройства.

7. Результаты расчетов товарной структуры по всем разрядам высот древесной породы записываются в формы товарных таблиц по вариантам.

**Таблица 3 - Товарная таблица для деловых стволов дуба. Вариант – 1**  
**Происхождение - Лесные культуры. Порода –дуб черешчатый. Район - Нижнее Поволжье**

Средний диаметр, м	Средняя высота, м	Деловая древесина по категориям крупности и сортам, %																	Технологическое сырье, %	Дрова топливные, %	Отходы, %	Всего, %
		крупная				средняя – 1				средняя – 2				мелкая				всего деловой				
		1	2	3	итого	1	2	3	итого	1	2	3	итого	1	2	3	итого					
12	9,6	-	-	-	-	-	-	0,5	0,5	4,1	4,2	3,3	11,6	13,5	7,3	12,9	33,7	45,8	21,7	9,8	22,7	100
12	13,7	-	-	-	-	-	0,1	0,5	0,6	4,2	4,4	3,4	12,0	13,9	7,7	13,3	34,9	47,5	26,3	7,1	19,1	100
14	10,3	-	-	-	-	-	0,3	2,2	2,5	7,4	6,4	5,3	19,1	9,7	5,9	9,7	25,3	46,9	21,5	9,6	22,0	100
14	14,7	-	-	-	-	-	0,2	2,3	2,5	7,6	6,5	5,5	19,6	10,0	6,1	10,0	26,1	48,2	26,3	6,7	18,8	100
16	15,6	0,1	-	0,1	0,2	0,3	0,6	7,6	8,5	9,0	7,0	6,3	22,3	7,1	4,2	6,6	17,9	48,9	26,3	6,4	18,4	100
18	11,6	0,1	0,1	0,6	0,8	0,9	1,4	13,6	15,9	8,3	6,1	5,7	20,1	4,9	2,6	4,0	11,5	48,3	21,1	9,5	21,1	100
18	16,5	0,6	0,2	0,8	1,6	0,8	1,3	13,4	15,5	8,5	6,2	5,8	20,5	5,0	2,6	4,1	11,7	49,3	26,2	6,2	18,3	100
20	17,3	2,2	0,6	2,6	5,4	1,5	1,8	17,3	20,6	6,9	4,8	4,8	16,5	3,4	1,5	2,4	7,3	49,8	26,0	6,0	18,2	100
22	12,7	1,5	1,2	4,6	7,3	2,4	2,6	20,4	25,4	5,0	3,6	3,6	12,2	2,2	0,9	1,3	4,4	49,3	20,6	9,5	20,6	100
22	18,0	4,7	1,3	4,9	10,9	2,0	2,2	18,5	22,7	5,1	3,5	3,6	12,2	2,2	1,0	1,3	4,5	50,3	25,9	5,9	17,9	100
24	13,1	3,1	1,7	7,5	12,3	2,7	3,0	20,3	26,0	3,6	2,4	2,7	8,7	1,5	0,5	0,8	2,8	49,8	20,4	9,5	20,3	100
24	18,7	7,6	2,0	7,5	17,1	2,1	2,5	17,6	22,2	3,6	2,4	2,6	8,6	1,5	0,5	0,8	2,8	50,7	25,7	5,9	17,7	100
26	13,6	5,3	2,6	10,6	18,5	2,5	3,1	18,4	24,0	2,4	1,7	1,9	6,0	1,0	0,3	0,4	1,7	50,2	20,1	9,6	20,1	100
26	19,3	11,0	2,8	10,0	23,8	2,0	2,4	15,3	19,7	2,4	1,6	1,8	5,8	1,0	0,3	0,4	1,7	51,0	25,5	5,9	17,6	100
28	14,0	8,1	3,3	13,4	24,8	2,2	2,9	15,6	20,7	1,6	1,1	1,3	4,0	0,6	0,2	0,2	1,0	50,5	19,8	9,7	20,0	100
28	19,9	14,3	3,5	12,3	30,1	1,7	2,1	12,5	16,3	1,6	1,1	1,2	3,9	0,6	0,2	0,2	1,0	51,3	25,3	5,9	17,5	100
30	14,4	11,1	3,9	15,8	30,8	1,7	2,6	12,5	16,8	1,0	0,7	0,9	2,6	0,4	0,1	0,1	0,6	50,8	19,5	9,8	19,9	100
30	20,4	17,2	4,2	14,2	35,6	1,3	1,9	9,7	12,9	1,0	0,7	0,8	2,5	0,4	0,1	0,1	0,6	51,6	25,0	5,9	17,5	100
32	14,7	13,9	4,4	17,5	35,8	1,3	2,2	9,7	13,2	0,7	0,5	0,6	1,8	0,3	-	0,1	0,4	51,2	19,1	10,0	19,7	100
32	20,9	19,6	4,7	15,7	40,0	1,0	1,5	7,3	9,8	0,6	0,5	0,5	1,6	0,3	-	0,1	0,4	51,8	24,8	6,0	17,4	100
34	15,0	16,5	4,8	18,8	40,1	1,0	1,7	7,3	10,0	0,4	0,4	0,4	1,2	0,2	0,1	-	0,3	51,6	18,8	10,1	19,5	100
36	21,8	22,8	5,8	17,6	46,2	0,5	0,9	3,9	5,3	0,3	0,2	0,2	0,7	0,1	0,1	-	0,2	52,4	24,2	6,2	17,2	100
38	15,6	20,7	5,3	20,0	46,0	0,5	1,0	3,9	5,4	0,2	0,1	0,2	0,5	0,1	-	-	0,1	52,0	18,2	10,4	19,4	100
40	15,9	22,2	5,6	20,2	48,0	0,3	0,8	2,8	3,9	0,1	0,1	0,1	0,3	-	0,1	-	0,1	52,3	17,9	10,6	19,2	100
42	16,2	23,4	5,8	20,3	49,5	0,2	0,6	2,0	2,8	0,1	-	0,1	0,2	-	-	-	-	52,5	17,5	10,8	19,2	100
44	16,4	24,3	6,0	20,3	50,6	0,2	0,4	1,4	2,0	0,1	-0,1	0,1	0,1	-	-	-	-	52,7	17,2	11,0	19,1	100
46	16,6	25,0	6,3	20,2	51,5	0,1	0,3	1,0	1,4	-	0,1	-	0,1	-	-	-	-	53,0	16,8	11,2	19,0	100

Окончательная товарная таблица лесных культур дуба Нижнего Поволжья по «Варианту 1» составляется путем подбора разных средних высот при одинаковых средних диаметрах. Фрагменты товарных таблиц приведены в таблице 3.

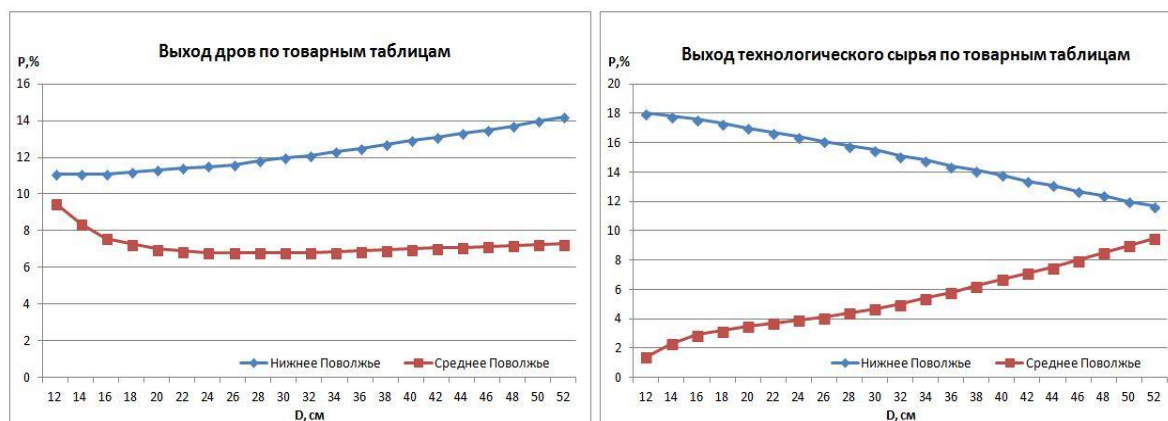
Следует отметить, что при расчетах товарной структуры появляются ошибки округления, которые составляют  $\pm 0,1$  %. Для их устранения необходимо провести дополнительный контроль, например, в среде Excel.

Для оценки новых товарных таблиц приведем сравнение с нормативами для Среднего Поволжья [7]. В таблице 4 приведен числовые значения выхода деловой древесины, технологического сырья, дров и отходов по товарным таблицам для Среднего и Нижнего Поволжья.

**Таблица 4 – Сравнение товарных таблиц лесных культур дуба  
Нижнего и Среднего Поволжья**

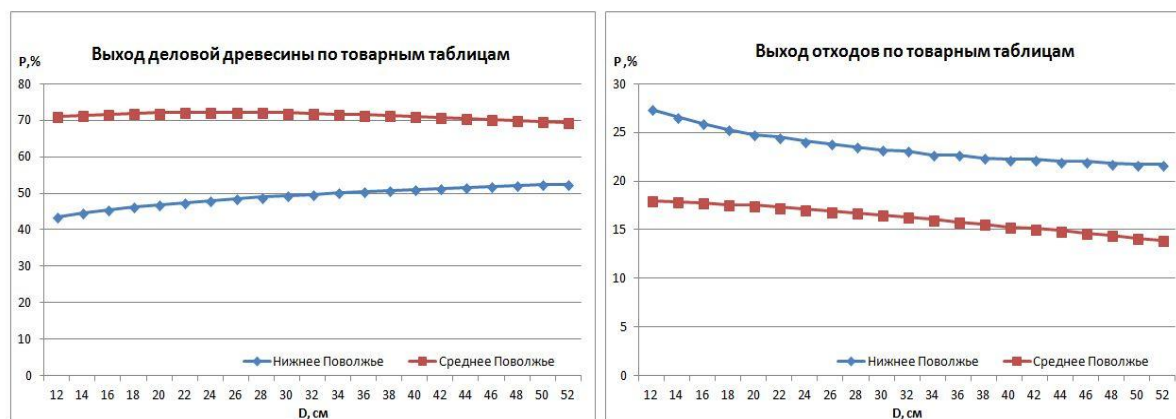
Ступень толщины, см	Характеристика товарной структуры древесины (%) в нормативах							
	Нижнее Поволжье [автора]				Среднее Поволжье [7]			
	деловая	техсырье	дрова	отходы	деловая	техсырье	дрова	отходы
12	43,5	18	11,1	27,4	71,1	1,4	9,5	18,0
14	44,5	17,8	11,1	26,6	71,4	2,3	8,4	17,9
16	45,4	17,6	11,1	25,9	71,7	2,9	7,6	17,8
18	46,2	17,3	11,2	25,3	71,9	3,2	7,3	17,6
20	46,9	17,0	11,3	24,8	72,0	3,5	7,0	17,5
22	47,4	16,7	11,4	24,5	72,1	3,7	6,9	17,3
24	48,0	16,4	11,5	24,1	72,2	3,9	6,8	17,1
26	48,5	16,1	11,6	23,8	72,2	4,1	6,8	16,9
28	48,9	15,8	11,8	23,5	72,1	4,4	6,8	16,7
30	49,3	15,5	12,0	23,2	72,0	4,7	6,8	16,5
32	49,7	15,1	12,1	23,1	71,9	5,0	6,8	16,3
34	50,2	14,8	12,3	22,7	71,7	5,4	6,8	16,0
36	50,4	14,4	12,5	22,7	71,5	5,8	6,9	15,8
38	50,8	14,1	12,7	22,4	71,2	6,2	6,9	15,5
40	51,1	13,8	12,9	22,2	71,0	6,7	7,0	15,3
44	51,6	13,1	13,3	22,0	70,5	7,5	7,1	14,9
48	52,1	12,4	13,7	21,8	69,9	8,5	7,2	14,4

Для наглядности показатели выхода деловой древесины, технологического сырья, дров и отходов по товарным таблицам для Среднего и Нижнего Поволжья представлены графически на рисунках 2, 3.



**Рисунок 2 – Сравнение выхода топливных дров и технологического сырья по товарным таблицам для Среднего и Нижнего Поволжья**

Оказалось, что в новых товарных таблицах для лесных культур дуба выход деловой древесины на 16,9...27,6% ниже, чем в таблицах для Среднего Поволжья, а различия в выходе технологического сырья достигают 2,2...16,6%, дров 1,6%...6,9% и по отходам 6,6%...9,4%. Такие различия в товарной структуре вызваны тем, что лесорастительные условия в Среднем Поволжье благоприятнее, чем в степной зоне.



**Рисунок 3 – Сравнение выхода деловой древесины по товарным таблицам для Среднего и Нижнего Поволжья**

Кроме того, различия по возрастной структуре также влияют на выход деловой древесины.

**Выводы.** В результате исследований выявлены зависимости статистик рядов распределений древостоев лесных культур дуба Нижнего Поволжья от таксационных показателей в виде системы корректных

математических моделей. Ряды распределения числа стволов по ступеням толщины в древостоях лесных культурах дуба отражают региональные особенности роста и товарности древостоев.

Разработаны товарные таблицы для таксации лесных культур дуба Нижнего Поволжья по первому варианту с характеристикой сортности деловой древесины.

В товарных таблицах для таксации лесных культур дуба Нижнего Поволжья выход деловой древесины в 1,3...1,6 раза ниже, чем в таблицах для Среднего Поволжья.

#### Литература:

1. Анучин, Н.П. Лесная таксация: учебник для лесных вузов / Н.П. Анучин. – Изд. 5-е доп. – М.: Лесн. пром-сть, 1982. – 552 с.
2. Верхунов, П.М. Лесопатологическое состояние и математические модели товарной структуры лесных культур дуба Чувашской Республики / П.М. Верхунов, И.П. Курненикова, Н.Ш. Шукенбаева // Рациональное использование лесных ресурсов: материалы международной научно-практической конференции. – Йошкар-Ола, 2001.
3. Верхунов, П.М. Нормативы сортиментации лесов Горного Урала / П.М. Верхунов // Лесной журнал. – 1997. – № 4.
4. Мошкалев, А.Г. Научные основы таксации товарной структуры древостоев: дис. д-ра с.-х. наук: 06.03.02 / А.Г. Мошкалев. – Л.: ЛТА, 1974. – 369 с.
5. Никитин, К.К. Методика и техника обработки лесоводственной информации / К.К. Никитин, А.З. Швиденко. – М.: Лесн. пром-сть, 1978. – С. 271.
6. Свалов, Н.Н. Статистики строения древостоев в оценке их продуктивности / Н.Н. Свалов, Н.М. Набатов // Лесное хозяйство. – 1996. – №6. – С.41-42.
7. Сортиментные и товарные таблицы для древостоев дуба Среднего Поволжья / Рослесхоз, МарГТУ. – М.: ВНИИЦ лесресурс, 2000. – 212с.
8. Требования к сортиментным и товарным таблицам для таксации древостоев (принято 18/6- 1980 г. Гослесхозом СССР). – М. – 8 с.
9. Третьяков, Н.В. Справочник таксатора / Н.В. Третьяков и др.. – М. – Л.: Гослесбумиздат, 1952. – 853 с.
10. Тюрин, А.В. Таксация леса / А.В. Тюрин. – Изд. 2-е. – М.: Гослестехиздат, 1945. – 376 с.
11. Черных, В.Л. Информационные технологии в лесном хозяйстве: учеб. пособие / В. Л. Черных, [и др.] – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2009. – 144 с.
12. Черных, Д.В. Модели и таблицы хода роста дубрав искусственного происхождения Нижнего Поволжья / Д.В. Черных // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №09(093). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2013/09/pdf/05.pdf>

### References

1. Anuchin, N.P. Lesnaja taksacija: uchebnik dlja lesnyh vuzov / N.P. Anuchin. – Izd. 5-e dop. – M.: Lesn. prom-st', 1982. – 552 s.
2. Verhunov, P.M. Lesopatologicheskoe sostojanie i matematicheskie modeli tovarnoj struktury lesnyh kul'tur duba Chuvashskoj Respubliki / P.M. Verhunov, I.P. Kurnenkova, N.Sh. Shukenbaeva // Racional'noe ispol'zovanie lesnyh resursov: materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. – Joshkar-Ola, 2001.
3. Verhunov, P.M. Normativy sortimentacii lesov Gornogo Urala / P.M. Verhunov // Lesnoj zhurnal. – 1997. – № 4.
4. Moshkalev, A.G. Nauchnye osnovy taksacii tovarnoj struktury drevostoev: dis. d-ra s.-h. nauk: 06.03.02 / A.G. Moshkalev. – L.: LTA, 1974. – 369 s.
5. Nikitin, K.K. Metodika i tehnika obrabotki lesovodstvennoj informacii / K.K. Nikitin, A.Z. Shvidenko. – M.: Lesn. prom-st', 1978. – S. 271.
6. Svalov, N.N. Statistiki stroenija drevostoev v ocenke ih produktivnosti / N.N. Svalov, N.M. Nabatov // Lesnoe hozjajstvo. – 1996. – №6. – S.41-42.
7. Sortimentnye i tovarnye tablicy dlja drevostoev duba Srednego Povolzh'ja / Rosleshoz, MarGTU. – M.: VNIIC lesresurs, 2000. – 212s.
8. Trebovanija k sortimentnym i tovarnym tablicam dlja taksacii drevostoev (prinjato 18/6- 1980 g. Gosleshozom SSSR). – M. – 8 s.
9. Tret'jakov, N.V. Spravochnik taksatora / N.V. Tret'jakov i dr.. – M. – L.: Goslesbumizdat, 1952. – 853 s.
10. Tjurin, A.V. Taksacija lesa / A.V. Tjurin. – Izd. 2-e. – M.: Goslestehizdat, 1945. – 376 s.
11. Chernyh, V.L. Informacionnye tehnologii v lesnom hozjajstve: ucheb. posobie / V. L. Chernyh, [i dr.] – Joshkar-Ola: MarGTU, 2009. – 144 s.
12. Chernyh, D.V. Modeli i tablicy hoda rosta dubrav iskusstvennogo proishozhdenija Nizhnego Povolzh'ja / D.V. Chernyh // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2013. – №09(093). – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2013/09/pdf/05.pdf>