

<sup>1</sup>O. A. Slysh, post-graduate

<sup>2</sup>M. V. Lubchich, Head of the Forestry Department

<sup>1</sup>M. I. Buksha, Researcher

<sup>1</sup>Ukrainian Research Institute of Forestry and agroforestry named by G.M. Vysotsky

<sup>2</sup>Kharkiv OULMG

## EVALUATION OF ASSORTMENT AND QUALITY STRUCTURE OF OAK FOREST STANDS USING MODERN TECHNOLOGY

*In the current economic conditions enterprises should implement accounting of assortment and quality structure of wood. Thus during cutting areas allotment it is necessary to evaluate both the total timber volumes, by size-quality categories, and distribution by main assortments (commercial timber grades and firewood). It is necessary to improve methodology for evaluation of the assortment and quality structure (AOS) and develop appropriate standards for its evaluation due to the absence of clear guidelines on the matter. Current standards can not be fully used, particularly there are no data on diameter classes, names and characteristics of the assortments in it.*

*The aim of our study is to evaluate AOS of oak stand by measurement of model trees (without cutting) and to compare the results with assortment tables.*

**Methods.** *Research was conducted at the site № 7 compartment 45 Mezhyrichskij forestry of Lebedin FE. For the allocated cutting area trees tally was conducted by elements of the forest, classes of diameters and categories of technical quality. For the study programming software Field-Map was used. The proportional representation method was used for models sampling, that met the average size of trees by diameter classes and their quality features. This method gives accurate results, which is important in determining the marketability of timber, especially in the presence of high-quality assortments in the stands with a significant amount of defect trees. It can also be used for the creation of standards and control of marketability evaluated by other ways.*

*For the model trees stem profiles were constructed by «6 points» (IFER) method: by measurement of height and diameters on the stump, at 1.3 and 2 meters, 1/3 and 3/5 the height of the tree, their conditional division on assortments, taking into account the size and quality of the stem, as well as the standards and timber specifications of FE. Measured data on model trees were used to parameterize the equations of stem profile, on which the model volume was calculated, as well as their distribution by assortments. The software Field-Map allows use various empirical models for simulating, including models of bark thickness, models of stem defects. For comparison felled model trees (control) AQS was evaluated on the base of "Specifications*

on the harvested timber in the current year" of FE.

At studied oak stand the main assortment of major species (oak) under "Specifications ..." should be roundwood of 4.0 (3.0) m length and raw material of 3.0 (4.0) m length. The required number of model trees was calculated by the developed method.

Comparison of the calculations AOS with corresponding assortment table showed that the difference in the total stock is 7.4 %; actual commercial timber yield is lower on 22.8 %, fuel wood is higher on 5.0 %.

**Conclusions.** The most effective use of cutting fund by enterprises, including the rational cutting area operating and operational control of output assortments, improves business profitability through optimization of the use of forest resources. Use of the method of model trees for evaluation of AOS can increase the precision of evaluation in forest on stump and really improves the efficiency of forest resources use. Using software and instrumental complex Field-Map makes it possible to calculate the trees volume and determine AOS for models without cutting trees. Such a non destructive method for evaluation of AOS is promising in terms of monetary valuation and auction sales of standing timber.

**Keywords:** taxation of cutting areas, model trees, assortment and quality structure, Field-Map.

УДК 630\*182.59

<sup>1</sup>А. А. Слыш, аспирант

<sup>2</sup>Н. В. Любич, заведующий отделом лесного хозяйства

<sup>1</sup>М. И. Букша, научный сотрудник

<sup>1</sup>Украинский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации им. Г. Н. Высоцкого, м. Харків

<sup>2</sup>Харьковское ОУЛМГ

## ОЦЕНКА СОРТИМЕНТНО-СОРТНОЙ СТРУКТУРЫ ДУБОВЫХ ДРЕВОСТОЕВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Рассмотрены результаты исследования сортиментно-сортной структуры дубовых древостоев методом модельных деревьев с использованием программно-технологического комплекса Field-Map. Приведены расчеты количества модельных деревьев и их сортиментно-сортная структура. Представлено распределение запаса древостоя по размерно-качественным категориями древесины и сортиментами. Проведено сравнение полученных данных с действующими сортиментными таблицами.

**Ключевые слова:** таксация лесосек, модельные деревья, сортиментно-сортная структура, ПТК Field-Map.

<sup>1</sup>О. А. Слиш, аспірант

<sup>2</sup>М. В. Любчич, завідувач відділом лісового господарства

<sup>1</sup>М. І. Букша, науковий співробітник

<sup>1</sup>УкрНДІЛГА ім. Г. М. Висоцького, м. Харків

<sup>2</sup>Харківське ОУЛМГ

## ОЦІНКА СОРТИМЕНТНО-ГАТУНКОВОЇ СТРУКТУРИ ДУБОВИХ ДЕРЕВОСТАНІВ З ВИКОРИСТАННЯМ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

*Розглянуто результати встановлення сортиментно-гатурнкової структури дубових деревостанів методом модельних дерев за допомогою програмно-технологічного комплексу Field-Mar. Наведено розрахунки кількості модельних дерев та їх сортиментно-гатурнкову структуру. Представлено розподіл запасу деревостану за розмірно-якісними категоріями деревини і сортиментами. Проведено порівняння одержаних даних з чинними сортиментними таблицями.*

**Ключові слова:** таксація лісосік, модельні дерева, сортиментно-гатурнкова структура, ПТК Field-Mar.

**Вступ.** У сучасних умовах господарювання актуальним є впровадження в лісогосподарських підприємствах сортиментно-гатурнкового обліку деревини. При цьому на етапі відведення лісосік треба визначати, крім загального об'єму деревини, розділеної за розмірно-якісними категоріями, ще й наявність у деревостанах провідних сортиментів з їх розподілом за гатурнками ділової деревини, а дров'яної деревини за цільовим призначенням.

Максимально ефективно використання лісосічного фонду підприємства, зокрема раціональна розробка лісосік та оперативний контроль виходу сортиментів в об'ємних і грошових показниках, дає можливість підвищити рівень прибутковості лісогосподарських підприємств.

У зв'язку з відсутністю чітких рекомендацій з означеного питання необхідно вдосконалити методику встановлення сортиментно-гатурнкової структури (СГС) та розробити відповідні нормативи для її оцінювання. Чинні нормативи (Лісотаксаційний довідник, 2013) для оцінки сортиментної структури не можуть бути повною мірою застосовані для розподілу обсягу стовбурів дерев за сортиментами у зв'язку з неповною відповідністю їх стандартам. Також у цих нормативах відсутні дані щодо груп товщин, найменувань і характеристик сортиментів, що користуються найбільшим попитом у сьогоденних економічних умовах (Любчич, Букша, Пастернак, 2008).

Для сортиментації деревостанів використовуються такі методи: індивідуальної подеревної сортиментації, модельних дерев, пробних площ,

сортиментних і товарних таблиць. У виробничій діяльності доцільно використовувати два способи проведення сортиментації на пні: сортиментація методом пробних площ і модельних дерев (Методичні підходи ..., 2015). Перспективним для встановлення товарної та сортиментно-гатункової структури лісосік є програмно-технологічний комплекс Field-Map, розроблений в Інституті досліджень лісових екосистем (IFER, Чеська Республіка) (Слиш, Яроцький, 2012).

**Метою нашого дослідження** є встановлення сортиментно-гатункової структури дубових деревостанів методом вимірювання модельних дерев на пні та порівняння одержаних результатів з чинними нормативами.

Під час проведення досліджень об'єктами виступали стиглі дубові деревостани.

**Матеріали і методи.** Дослідження проводили на ділянці № 7 кв. 45 Межирічського лісництва ДП «Лебединське ЛГ». На відведеній ділянці проводили перелік дерев за елементами лісу, ступенями товщини і категоріями технічної придатності (якості). Для встановлення СГС деревостану методом пропорційно-ступеневого представництва підбирали моделі, що відповідали середнім розмірам дерев за ступенями товщини та характеризували їхні якісні ознаки (Любчич, Букша, Пастернак, 2008). Установлено (Захаров, 1967), що за умов взяття 12-15 моделей, пропорційно розподілених за ступенями товщини і однорідними якісними категоріями дерев, відмінності у визначенні виходу основних сортиментів не перевищать  $\pm 10\%$ .

Метод дає точні результати, що дуже важливо у визначенні товарності цінних порід, особливо за наявності високоякісних сортиментів, у деревостанах зі значною або прихованою фаутністю. Він може застосовуватися також для складання нормативів і контролю товарності, встановленої іншими способами.

На модельних деревах проводили побудову профілю стовбура за методом «6 точок (IFER)» з вимірюванням висоти та діаметра на пні, на 1,3 і 2 м, на 1/3 та 3/5 висоти дерева (у випадку неможливості провести виміри на 1/3 та 3/5 висоти дерева виміри проводили на половині висоти крони і в основі крони), їх умовне розкрязування на сортименти з урахуванням розміру і якості стовбура, а також вимог стандартів (ГОСТ 9462-88, 1988) та специфікацій на деревину лісгосподарських підприємств. Дані вимірювань модельних дерев було використано для параметризації рівнянь профілю стовбура, за допомогою яких розраховано об'єм модельних дерев, а також розподіл їх за сортиментами. Програмне забезпечення дозволяє використовувати для моделювання різні емпіричні моделі, зокрема моделі товщини кори, моделі наявності у стовбурі несправжньої серцевини та вірогідності гнилі. На зрубаних модельних деревах, які слугували контролем, з урахуванням внутрішніх вад стовбура встановлювали вихід сортиментів відповідно до «Специфікації на деревину, що заготовлюється в поточному році» лісгоспу.

**Результати дослідження.** Деревостан досліджуваної ділянки має такі

таксаційні характеристики: склад – 7Дз1Клг1Лпд1Яз, походження – порослеве, вік – 106 років, середній діаметр – 46,0 см, середня висота – 27,5 м, повнота – 0,75, бонітет – II. Тип лісорослинних умов – D<sub>2</sub>.

У відведеному деревостані провідним сортиментом головної породи (дуб), згідно зі «Специфікацією на деревину» на лісосіці повинні бути лісоматеріали круглі довжиною 4,0 (3,0) м, а також технологічна сировина для переробки довжиною 3,0 (4,0) м. Необхідну кількість модельних дерев розраховували за методикою (Любчич, Букша, Пастернак, 2008), згідно з якою для визначення моделей за ступенями товщини встановлено умови, що задовільняють будь-які варіанти наявності (за кількістю) дерев у ступенях товщини і категоріях технічної придатності (табл. 1).

**1. Кількість модельних дерев для встановлення сортиментно-гатурнової структури лісосіки**

d <sub>1,3</sub> , см	Моделі за категоріями технічної придатності й ступенями товщини						Усього дерев	Моделі за ступенями	
	ділові			дров'яні				%	N, шт
	дерев	%	N, шт	дерев	%	N, шт			
12	-	-	-	2	2,4	-	2	-	-
16	-	-	-	6	7,2	-	6	-	-
20	1	0,7	-	5	6,0	-	6	-	-
24	3	2,0	-	3	3,6	-	6	-	-
28	10	6,7	1	6	7,2	1	16	13,3	2
32	10	6,7	1	10	12,0	1	20	13,3	2
36	25	16,7	2	8	9,6	-	33	13,3	2
40	20	13,3	1	3	3,6	-	23	6,7	1
44	28	18,7	2	7	8,4	1	35	20,0	3
48	16	10,7	1	3	3,6	-	19	6,7	1
52	5	3,3	-	7	8,4	1	12	6,7	1
56	7	4,7	1	4	4,8	-	11	6,7	1
60	9	6,0	1	8	9,6	1	17	13,3	2
64	6	4,0	-	3	3,6	-	9	-	-
68	3	2,0	-	2	2,4	-	5	-	-
72	5	3,3	-	3	3,6	-	8	-	-
76	0	0,0	-	1	1,2	-	1	-	-
80	2	1,3	-	2	2,4	-	4	-	-
Виміряти моделей:	150	100	10	83	100	5	233	-	15

Аналіз співвідношення діаметра і висоти дерев дуба досліджуваного деревостану з розрядною шкалою чинних сортиментних таблиць засвідчив певну невідповідність між ними. Так, порівняно з II розрядом, висота дерев діаметром до 48 см менші у середньому на 7,2 %, а для всього діапазону діаметра на 3,6 %, порівняно з III розрядом, висоти дерев у середньому на 6,3 % вищі.

Об'єми установлених на лісосіці сортиментів за модельними деревами в розрізі назв і гатурку наведено у табл. 2.

**2. Розрахунковий обсяг сортиментно-гатуноквої структури модельних дерев на ділянці № 7 кв. № 45 Межирічського лісництва**

№ моделі	d, см	Категорія якості	Лісоматеріали круглі(м <sup>3</sup> ) : довжина 4 (3) м							
			пиловник							
			14-18 см	20-24см		26-34 см		36-48 см		50 см і >
	III	II	III	II	III	II	III	I		
1	28	ділове	0,123		0,171					
2	32	ділове			0,200	0,258				
3	36	ділове				0,338	0,256			
4	36	ділове			0,218	0,318				
5	40	ділове			0,219	0,698				
6	28	дров'яне								
7	32	дров'яне								
8	44	ділове					0,360	0,484		
9	44	дров'яне								
10	44	ділове				0,465	0,307			
11	48	ділове					0,312	0,470	0,358	
12	52	дров'яне								
13	60	дров'яне								
14	56	ділове						0,725	0,477	0,958
15	60	ділове						0,412	1,235	1,015

**Продовження табл. 2**

№ мод.	d, см	Категорія якості	Техсировина для переробки (м <sup>3</sup> ) : довжина 3 м			Усього техсировини	Дрова	Усього (м <sup>3</sup> ) ліквіда
			18-24 см	26-34 см	36 см і >			
1	28	ділове	0,098	-	-	0,098	0,134	0,541
2	32	ділове	0,143	-	-	0,143	0,127	0,728
3	36	ділове	-	0,179	-	0,179	0,217	0,990
4	36	ділове	-	0,159	-	0,159	0,232	0,927
5	40	ділове	-	-	-	-	0,306	1,223
6	28	дров'яне	0,377	-	-	0,377	0,169	0,546
7	32	дров'яне	0,411	-	-	0,411	0,302	0,713
8	44	ділове	-	0,257	-	0,257	0,417	1,518
9	44	дров'яне	-	0,265	0,730	0,995	0,618	1,613
10	44	ділове	-	0,242	-	0,242	0,415	1,429
11	48	ділове	-	-	0,330	0,330	0,400	1,870
12	52	дров'яне	-	-	1,914	1,914	0,496	2,410
13	60	дров'яне	-	-	1,712	1,712	1,213	2,925
14	56	ділове	-	-	0,499	0,499	0,676	3,335
15	60	ділове	-	0,276	-	0,276	0,235	3,173

Порівняння з розрахунками СГС, проведеними за сортиментними таблицями (II розряд) завідило, що різниця в загальному запасі становить 7,4 % (табл. 3). При цьому встановлено, що вихід ділової деревини менший на 22,8 %, а дров'яної більший на 5,0 %.

Різниця в запасах пояснюється меншими висотами та меншою повнодеревністю дерев дуба порівняно з сортиментними таблицями.

### 3. Порівняння результатів оцінювання товарної структури за модельними деревами і сортиментними таблицями

Категорії деревини	За модельними деревами	За сортиментними таблицями	Різниця	
			м <sup>3</sup>	%
ділова	180,0	233,3	-53,3	-22,8
крупна	166,8	214,3	-47,5	-22,2
середня	13,2	18,9	-5,7	-30,5
дрібна	0,0	0,1	-0,1	-100,0
Дрова	217,6	207,2	10,4	5,0
Всього ліквідної деревини	397,6	440,5	-42,9	-9,7
Запас	452,4	488,7	-36,3	-7,4

Менша частка ділової деревини пов'язана з наявністю вад, зокрема ураженістю окремих стовбурів дуба гнилями. Незначне заниження частки грубої ділової деревини можливе також за рахунок представленості моделей для верхніх ступеней товщини лише у ступені 60 см.

Результати розрахунків сортиментно-гатурнової структури наведено в табл. 4.

### 4. Сортиментно-гатурнової структура деревостану на ділянці № 7 кв. №45 Межирічського лісництва

Ступені товщини, см	Пиловник						Всього ділової
	14-24см	26-34 см		36-48 см		50 см і >	
	III	II	III	II	III	I	
20-28	3,68	-	-	-	-	-	3,68
32	2,10	2,71	-	-	-	-	4,81
36	2,75	8,29	3,24	-	-	-	14,28
40	4,61	14,69	-	-	-	-	19,30
44	-	6,56	9,39	6,82	-	-	22,77
48	-	-	6,34	9,55	7,27	-	23,16
52-56	-	-	-	4,97	3,27	6,57	14,81
60-80	-	-	11,94	35,78	-	29,40	77,12
Усього	13,14	32,25	30,91	57,12	10,54	35,97	179,93

Найбільшою є частка пиловника II гатурку (36-48 см) – 31,7 % від запасу ділової деревини. У дров'яній деревині найбільшу частку займає технологічна сировина для переробки – 54,8%.

**Висновки.** Максимально ефективне використання лісосічного фонду підприємств, зокрема раціональна розробка лісосік і оперативний контроль виходу сортиментів, дає можливість підвищити рівень прибутковості шляхом оптимізації системи використання лісових ресурсів. Використання методу модельних дерев дає можливість установлювати реальну сортиментно-гатурнової структури деревостанів на пні. Використання програмно-інструментального комплексу Field-Mar дає можливість розрахувати об'єм стовбурів дерев та визначати сортиментно-гатурнової структури деревостанів без рубки модельних дерев. Такий неструктуривний метод оцінки встановлення сортиментно-гатурнової структури деревостанів на пні є перспективним з

погляду грошової оцінки лісосік та аукціонного продажу лісу на пні.

Продовження табл. 4

Ступені товщини, см	Категорія якості	Техсировина для переробки (м <sup>3</sup> )				Дрова	Усього
		18-24 см	26-34 см	36 см і >	Всього		
20-28	ділове	1,23	-	-	1,23	1,87	6,78
32	ділове	1,51	-	-	1,51	1,34	7,66
36	ділове	-	4,27	-	4,27	5,67	24,23
40	ділове	-	-	-	-	6,44	25,73
44	ділове	-	7,03	-	7,03	11,73	41,52
48-52	ділове	-	-	6,71	6,71	8,13	37,99
56	ділове	-	-	3,42	3,42	4,63	22,85
60-80	ділове	-	8,00	-	8,00	6,81	91,92
12-28	дров'яне	5,38	-	-	5,38	2,41	7,80
32-36	дров'яне	7,87	-	-	7,87	5,78	13,65
40-44	дров'яне	-	2,65	7,31	9,96	6,19	16,16
48-56	дров'яне	-	-	17,41	17,41	4,51	21,92
60-80	дров'яне	-	-	46,44	46,44	32,89	79,34
Всього		15,99	21,95	81,29	119,23	98,40	397,57

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ / REFERENCES

«Лесоматериалы круглые лиственных пород, размеры и технические требования: ГОСТ 9462-88». – М.: Стандарты, 1988. – 8 с.

"Round timber hardwood, sizes and technical requirements: GOST 9462-88", 1988, M, Standards, 8 p.

Захаров В. К. Лесная таксация / В. К. Захаров. – М.: Лесная промышленность, 1967. – 408 с.

Zakharov V. K., 1967, "Forest taxation", M., Forest Industry, 408 p.

Лісотаксаційний довідник / [за ред. С. М. Кашпора, А. А. Строчинського]. – К.: Вид. дім «Вінніченко», 2013. – 496 с.

"Forest taxation reference book", 2013, ed. S. M. Kashpor A. A. Storchinskyi, K., ed. House "Vinnichenko", 496 p.

Любчич М. В. Обґрунтування принципів відбору модельних дерев для встановлення сортиментно-гатуноквої структури деревостанів / М. В. Любчич, І. Ф. Букша, В. П. Пастернак // Лісівництво і агролісомеліорація. – 2008. – Вип. 114. – С. 74–79.

Lubchich M. V., Buksha I. F., Pasternak V. P., 2007, "Substantiation of principle for model trees selection for estimation of forest stands assortment-grade structure", Forestry & Forest Melioration, Iss. 114, P. 74–79.

Методичні підходи до визначення сортиментно-гатуноквої структури деревостанів під час проведення вибіркового рубок // М. В. Любчич, І. Ф. Букша, В. П. Пастернак, М. І. Букша / Науковий вісник НУБіПУ. – 2015. – Вип. 216, Ч. 1. – С. 21–30.

Lubchich M. V., Buksha I. F., Pasternak V. P., Buksha M. I., 2015, "Methodical approaches to evaluation of assortment and quality structure of forest stands in conditions of selective forest management regime", Scientific Journal of NULES, issue 216, p. 1, P. 21–30.

Слиш О. А. Досвід застосування програмно-технологічного комплексу Field-Map при відведенні лісосік у ДП «Конотопське ЛГ» / О. А. Слиш, В. Ю. Яроцький // Науковий вісник НУБіП: зб. наук. пр. – 2012. – Вип. 171, Ч. 3.: Сер.«Лісівництво та декоративне садівництво». – С. 84–90.

Slysh O. A., Yarotskiy V. Yu., 2012, "Experience of Field-Map using for precutting assessment in SE "Konotop forestry", Scientific Journal of NULES, issue 171, p. 3, Forestry and decorative gardening, P. 84–90.