



О. А. ГІРС¹, В. П. ПАСТЕРНАК², О. А. СЛИШ³

**ДИНАМІКА ТОВАРНОЇ СТРУКТУРИ ДУБОВИХ ДЕРЕВОСТАНІВ
ВЕГЕТАТИВНОГО ПОХОДЖЕННЯ СЛОБОЖАНСЬКОГО
ЛІСОТИПОЛОГІЧНОГО РАЙОНУ**

¹Національний університет біоресурсів і природокористування України

²Український науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького

³Державне підприємство «Конотопське лісове господарство»

Наведено огляд літературних джерел щодо оцінювання динаміки товарної структури дубових деревостанів. Зіставлено лісотипологічне і лісогосподарське районування для виокремлення регіону дослідження як передумови для створення регіональних нормативів ведення лісового господарства. Проаналізовано поширення дубових деревостанів у лісовому фонді регіону дослідження та визначено лісівничо-таксаційні показники на дослідних ділянках. Виявлено залежність між часткою ділових стовбурів і віком модальних дубових деревостанів вегетативного походження. Побудовано таблиці динаміки товарної структури модальних дубових деревостанів із урахуванням розподілу об'ємів ділових стовбурів за класами товщини, узгодженими з європейськими підходами щодо таксації круглих лісоматеріалів. Складаючи нормативи, застосовували моделі ходу росту модальних дубняків вегетативного походження Лівобережного Лісостепу України. Проведено порівняльний аналіз динаміки виходу ділової деревини в модальних дубняках за різними стандартами. За результатами порівняння розроблених для Слобожанського лісотипологічного району нормативів із нормативами, які розроблені для дубових насінневих деревостанів Лісостепу, виявлено, що в останніх вихід ділової деревини є істотно вищим, що насамперед пов'язане з лісорослинними умовами регіону та вегетативним походженням деревостанів.

Ключові слова: модальні деревостани, дуб звичайний, товарність, класи товщини.

Вступ. Дубові ліси відіграють важливу роль у збереженні ґрунтів від ерозії, в охороні водних джерел, виконують рекреаційно-оздоровчі функції, а також є джерелом деревних ресурсів. На сучасному етапі актуальним є розроблення відповідних нормативно-інформаційних матеріалів для оцінювання й прогнозування товарності головних лісоутворювальних видів із урахуванням зональних особливостей.

За даними державного обліку лісів України станом на 1.01.2011, деревостани за участю дуба звичайного (*Quercus robur* L.) є одними з найпоширеніших на території України. Вони займають площу понад 2 910 тис. га, або 28 % лісового фонду України (Forest Fund of Ukraine 2012, Krunytskyu et al. 2016). Деревина дуба є цінною для народного господарства, що пов'язане насамперед із можливістю заготівлі фанерного кряжу. Тому важливим у дослідженні дубняків є визначення показників динаміки товарності.

У Слобожанському лісотипологічному районі природні дубові деревостани займають площу понад 180 тис. га (Slysh 2021). Вони переважно мають повноту 0,7 (частка площі становить 49,7 % у лісостанах вегетативного походження). Водночас після 80-річного віку повнота деревостанів зменшується. Частка площі дубняків II класу бонітету становить 66,7 % у деревостанів вегетативного та 58,5 % – природного насінневого походження (Rumiantsev 2017). Станом на 01.01.2017 серед дубняків переважали природні насадження вегетативного походження, частка яких становила 57 %, частка штучних дубових деревостанів – 36 %, а природних насаджень насінневого походження лише 7 %. Найбільшу частку займають деревостани вегетативного походження віком 81–120 років (65,3 %) (Tkach et al. 2019).

У зв'язку з цим, розроблення нормативів товарної структури для дубових деревостанів вегетативного походження з урахуванням регіональних особливостей є актуальним для забезпечення збалансованого ведення господарства в них.

Дослідженням продуктивності, таксаційної будови й товарної структури дубових деревостанів у різних регіонах України присвячено роботи багатьох науковців (Ganzha 1980, Davydov 1956, Lakyda et al. 2006, Girs 2011, Tkach et al. 2013, Khan 2021). Так,

М. В. Давидовим складено таблиці ходу росту повних насінневих і порослевих дубових насаджень та динаміки товарності насінневих дубових деревостанів (Tables of growth 1958). Недоліком цих таблиць є те, що вони були розроблені для значної території і не враховують регіональні особливості формування деревостанів.

Нашими попередніми дослідженнями (Pasternak et al. 2015) визначено, що в дубових деревостанах розподіл дерев за діаметром відповідає β -розподілу. На сьогодні нормативи динаміки товарної структури дубових деревостанів вегетативного походження з урахуванням нових стандартів на деревину для регіону досліджень відсутні.

Метою досліджень було визначення особливостей динаміки товарної структури дубових деревостанів вегетативного походження Слобожанського лісотипологічного району.

Матеріали й методи. За лісогосподарським районуванням Слобожанський район лісотипологічної області свіжого груду (2d) (Ostapenko & Tkach 2002) охоплює більшу частину Лівобережного Лісостепу України. За фізико-географічним районуванням територія регіону досліджень належить до Східноукраїнського та Лівобережно-Дніпровського країв Лісостепової зони (Magunuch et al. 2003). Для детального вивчення товарної структури використано 28 пробних площ, закладених у дубових деревостанах вегетативного походження в лісогосподарських підприємствах Сумської, Полтавської та Харківської областей (Лебединське, Конотопське, Гадяцьке, Гутянське), на яких обміряно 256 модельних дерев (Slysh 2021). Додатково використано дані пробних площ, що були закладені М. В. Любичем у дубових деревостанах ДП «Вовчанське ЛГ» з обмірюванням 20 модельних дерев.

Аналіз пробних площ за основними таксаційними показниками підтверджує, що підібрані для дослідження деревостани за походженням, складом, класом бонітету, відносною повнотою та типами лісу відповідають найпоширенішим умовам формування дубняків у Слобожанському лісотипологічному районі (Slysh 2021).

Результати польових і лабораторних досліджень опрацьовано з використанням прикладних програм MS Excel, STRUC і Statistica.

З метою виявлення закономірностей розподілу таксаційних показників дубових деревостанів і визначення однорідності дослідних даних проведено їхній статистичний аналіз. Основні характеристики – середнє арифметичне значення \bar{X} , середнє квадратичне відхилення σ , асиметрія A_s , ексцес E_s , мінімальне (min) та максимальне (max) значення для досліджуваних деревостанів наведено в табл. 1.

Таблиця 1

Статистична характеристика таксаційних показників насаджень на пробних площах

Таксаційний показник	Значення статистичних показників					
	\bar{X}	σ	E_s	A_s	min	max
A , років	106	12,9	2,145	0,816	76	139
D , см	38,2	6,7	1,325	0,782	29,2	55,8
H , м	25,8	2,3	0,286	-0,781	19,1	29,2
P	0,69	0,1	-0,514	-0,029	0,47	0,86

Аналіз статистичних показників свідчить, що для середнього діаметра D і середньої висоти H показники асиметрії та ексцесу в натуральних величинах не перевищують допустимі значення ($A_s < 1,0$; $E_s < 1,2$). Для віку та висоти визначено лівосторонню асиметрію, тоді як для інших досліджуваних показників – правосторонню. Розподіл значень віку, середнього діаметра та середньої висоти характеризується гостровершинною кривою, для показників повноти – туповершинною. Досліджувана база даних пробних площ достатньо повно описує дубові насадження й придатна для моделювання таксаційної будови та товарної структури.

Для визначення ступеня тісноти зв'язку між таксаційними показниками дубових деревостанів регіону дослідження на пробних площах побудовано кореляційну матрицю (табл. 2).

Таблиця 2

Кореляційна матриця основних таксаційних показників ІІІ

Таксаційний показник	<i>A</i> , років	<i>H</i> , м	<i>D</i> , см	<i>P</i>
<i>A</i> , років	1,00	0,62	0,70	-0,40
<i>H</i> , м	0,62	1,00	0,67	-0,09
<i>D</i> , см	0,70	0,67	1,00	-0,05
<i>P</i>	-0,40	-0,09	-0,05	1,00

Аналіз отриманих коефіцієнтів кореляції підтверджує наявність тісного зв'язку між собою таких показників, як середній вік *A*, середній діаметр *D*, середня висота *H*. Відповідні коефіцієнти кореляції мають значення від 0,62 до 0,70. Повнота деревостанів зменшується з віком.

Результати та обговорення. У регіоні дослідження дубові деревостани характеризуються середніми продуктивністю та повнотою.

Закономірності таксаційної будови є теоретичною основою побудови нормативів (таблиць товарної структури та динаміки товарності). Для моделювання динаміки товарної структури дубових деревостанів вегетативного походження використано регіональні таблиці ходу росту (Khan 2021), таблиці розподілу об'єму ділових стовбурів дуба за класами товщини (Slysh 2021) та встановлені параметри будови деревостанів за діаметром (Pasternak et al. 2015). Класи товщини ділової деревини визначали за середнім діаметром колод без кори: D1b – 14,5...19,4 см, D2 – 19,5...29,4 см, D3 – 29,5...39,4 см, D4 – 39,5...49,4 см, D5 – 49,5...59,4 см, D6 – >59,4 см (DSTU EN 1315-1:2001 2002). Нормативи розраховували за розробленою на кафедрі лісової таксації і лісовпорядкування НУБіП України методикою (Kashpor 1999).

Залежність між часткою ділових стовбурів P_{dil} і віком *A* модальних дубових деревостанів вегетативного походження за даними пробних площ визначено як функцію середнього віку *A*:

$$P_{dil} = -114,9 + 3,208 \cdot A - 1,47 \cdot 10^{-2} \cdot A^2 \quad (1)$$

На основі характеристик розподілу та цієї функції (1) отримано дані щодо розподілу ділових стовбурів за ступенями товщини.

Динаміку товарності модальних дубових деревостанів ІІ класу бонітету наведено в таблиці 3. Таксаційні показники наведено за фактичною часткою дуба у модальних деревостанах.

Слід зазначити, що нормативи динаміки товарної структури модальних дубових деревостанів побудовані на принципово нових даних щодо розподілу об'єму ділових стовбурів від 16 см і більше за класами товщини (Forest inventory handbook 2020, Slysh 2021), узгодженими з європейськими підходами щодо таксації круглих лісоматеріалів (DSTU EN 1315-1:2001 2002, DSTU EN 1316-1:2019 2019). Об'єм дров'яної деревини встановлювали як суму об'єму дров'яних стовбурів та дров'яної деревини з ділових дерев.

Порівняльний аналіз динаміки виходу ділової деревини в модальних дубових деревостанах вегетативного походження за різними стандартами (таксація ділової деревини за верхнім та середнім діаметрами) показав, що вихід ділової деревини є вищим (у середньому на 14,7 %) у разі її оцінювання не за верхніми, а за середніми діаметрами, причому найбільший вплив виявляється в молодшому віці деревостанів (табл. 4).

Таблиця 3

**Динаміка товарної структури модальних дубових деревостанів вегетативного походження
 Слобожанського лісотипологічного району**

Вік, років	Середні		Запас, м ³ ·га ⁻¹	Ділова деревина за класами товщини							Дрова	Відходи
	H, м	D, см		D1b	D2	D3	D4	D5	D6	Разом		
60	21,0	25,1	132	7	12	3	0	0	0	22	105	5
65	21,8	26,6	144	9	16	5	1	0	0	31	107	6
70	22,6	28,2	156	10	20	8	2	0	0	40	108	8
75	23,3	29,6	167	10	24	12	3	0	0	49	108	10
80	23,9	31,1	177	10	27	16	5	0	0	58	108	11
85	24,5	32,5	186	10	28	21	7	0	0	66	107	13
90	25,0	33,9	195	9	30	25	10	0	0	74	107	14
95	25,5	35,3	203	9	30	27	13	1	0	80	107	16
100	25,9	36,7	211	8	29	32	16	1	0	86	108	17
105	26,2	38,0	218	7	28	34	20	2	0	91	110	17
110	26,6	39,4	224	6	27	35	23	3	0	94	112	18
115	26,9	40,7	230	5	25	36	26	4	0	96	116	18
120	27,2	42,0	236	4	22	35	28	6	0	96	122	18
125	27,4	43,3	241	3	20	34	30	8	0	95	128	18
130	27,6	44,5	245	3	17	31	31	9	1	92	135	18
135	27,8	45,8	249	2	15	29	30	11	1	88	144	17
140	28,0	47,0	253	2	12	25	29	12	2	82	155	16

Таблиця 4

**Порівняльний аналіз оцінки динаміки розмірно-якісної структури модальних дубових деревостанів
 вегетативного походження за старими та європейськими стандартами**

Вік, років	Запас модальних деревостанів, м ³ ·га ⁻¹			Відхилення за виходом ділової деревини	
	стовбуровий	ділової деревини		м ³ ·га ⁻¹	%
		за старими нормативами	за європейськими стандартами		
60	132	18	22	4	18,2
65	144	25	31	6	19,4
70	156	33	40	7	17,5
75	167	41	49	8	16,3
80	177	49	58	9	15,5
85	186	56	66	10	15,2
90	195	63	74	11	14,9
95	203	69	80	11	13,8
100	211	74	86	12	14,0
105	218	78	91	13	14,3
110	224	81	94	13	13,8
115	230	83	96	13	13,5
120	236	83	96	13	13,5
125	241	83	95	12	12,6
130	245	80	92	12	13,0
135	249	77	88	11	12,5
140	253	72	82	10	12,2

Відмінності пояснюються тим, що до категорії D ділової деревини частково потрапляє деревина, яку за старими нормативами (GOST 9462-88 1988, TCU 56.196-95 1995) враховували як технологічну сировину.

Порівняння запасів (стовбурової та ділової деревини) проведено з урахуванням приведення запасу насінневих деревостанів до модальних повноти та частки дуба у складі (табл. 5).

Таблиця 5

Порівняльний аналіз оцінки динаміки розмірно-якісної структури модальних дубових деревостанів насінневого та вегетативного походження

Вік, років	Запас модальних деревостанів, м ³ ·га ⁻¹				Відхилення за виходом ділової деревини	
	Стовбуровий запас		Запас ділової деревини		м ³ ·га ⁻¹	%
	насінневі	вегетативні	насінневі	вегетативні		
60	104	132	34	18	16	47,1
70	128	156	54	33	21	38,9
80	152	177	73	49	24	32,9
90	175	195	91	63	28	30,8
100	196	211	107	74	33	30,8
110	215	224	120	81	39	32,5
120	232	236	131	83	48	36,6
130	246	245	140	80	60	42,9
140	259	253	148	72	76	51,4

Результати порівняння свідчать, що у насінневих деревостанів (Girs 2011) у разі близьких запасів стовбурової деревини вихід ділової деревини є істотно вищим, що пояснюється особливостями формування деревостанів вегетативного походження регіону дослідження, меншою часткою ділових стовбурів та ураженням їх гнилями у більш ранньому віці, ніж насінневих.

Висновки. Дубові деревостани вегетативного походження регіону досліджень за динамікою росту й товарності істотно відрізняються від насінневих. Вихід ділової деревини є у середньому на 14,7 % вищим у разі її оцінювання за новими стандартами, що пояснюється переважно тим, що до категорії D ділової деревини частково віднесено деревину, яку за старими нормативами враховували як технологічну сировину. Тому презентовані в цій роботі нормативи динаміки товарної структури модальних дубових деревостанів із урахуванням європейських підходів щодо таксації круглих лісоматеріалів можуть суттєво підвищити якість ведення лісового господарства та точність визначення товарної структури дубових деревостанів вегетативного походження Слобожанського лісотипологічного району.

Доцільність використання розроблених нормативів визначено за результатами дослідно-виробничої перевірки. Виявлення закономірностей динаміки розподілу деревини за класами якості в дубових деревостанах потребує проведення додаткових досліджень.

ПОСИЛАННЯ – REFERENCES

- Davydov, M. V.* 1956. New studies of the course of growth of coppice oak stands. Scientific works of the Ukrainian agricultural academy, 8: 179–288 (in Russian).
- DSTU EN 1315-1:2001. Dimensional classification. Part 1. Deciduous round timber. 2002. Kyiv, Technical Committee for Standardization, 7 p. (in Ukrainian).
- DSTU EN 1316-1:2019 (EN 1316-1:2012, IDT). Hardwood round timber. Qualitative classification. Part 1: Oak and beech. Kyiv, State Standard of Ukraine (in Ukrainian).
- Forest Fund of Ukraine (as of 01.01.2011). Reference Book. 2012. Ukrainian State Project Enterprise Ukrderzhlisproject (in Ukrainian).

Forest inventory handbook. 2020. [National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine; Bilous, A. M., Kashpor S. M., Myroniuk, V. V., Svinchuk V. A., Lesnik O. M. (Eds.)]. Dnipro, Lira, 360 p. (in Ukrainian).

Ganzha, P. K. 1980. Mathematical models of some peculiarities in the structure of oak stands and their practical use. Biology of forest stands. In: Scientific works of the Ukrainian agricultural academy, p. 135–139 (in Russian).

Girs, O. A. 2011. Maturity of forest stands and use of wood resources in forests of different functional purposes. Korsun-Shevchenkivskiy, Izd. Maydachenko I. S., 315 p. (in Ukrainian).

GOST 9462-88. Round timber of broad-leaved species. Specifications. 1988. Interstate standard. Valid from 01 Jan 1990. Moscow, Standard Publishing House, 10 p. (in Russian).

Khan, Ye. Yu. 2021. Dynamics and forecast of growth of common oak coppice stands in Ukrainian Forest-Steppe. PhD dissertation. Kyiv, 200 p. (in Ukrainian).

Kashpor, S. M. 1999. Methodical bases of stand commodity structure dynamics creation. Scientific bulletin of National Agrarian University, 17: 265–268 (in Ukrainian).

Krynytskyy, H. T., Chernyavskyy, M. V., Krynytska, O. H. 2016. Forestry in Ukraine: current state and development trends. Bulletin of the Transilvania University of Braşov Series II: Forestry. Wood Industry. Agricultural. Food Engineering, 9 (58) No.2: 25–30.

Lakyda, P. I., Lashchenko, A. G., Lashchenko, M. M. 2006. Biological productivity of oak tree stands in Podilla. Kyiv, 196 p. (in Ukrainian).

Marynych, O. M., Parkhomenko, H. O., Petrenko O. M., Shyshchenko, P. H. 2003. Improved physical and geographical zoning of the Ukraine. Ukrainian Geographical Journal, 1: 16–20.

Ostapenko, B. F. and Tkach, V. P. 2002. Forest typology. Part 2. Kharkiv, Kharkiv State Agrarian University, 204 p. (in Ukrainian).

Pasternak, V. P., Slysh, O. A., Girs, O. A. 2015. Taxation structure of mature coppice oak stands of Left bank forest steppe. Scientific Bulletin of the NULES of Ukraine, 219: 49–55.

Rumiantsev, M. 2017. Features of natural regeneration of the main forest forming species in oak forests in the Left-bank Forest-Steppe of Ukraine. PhD dissertation. Kharkiv, 179 p. (in Ukrainian).

Slysh, O. A. 2021. Dimensional and qualitative structure of the growing stock of coppice oak stands of the Left-Bank Forest-Steppe of Ukraine. PhD dissertation. Kyiv, 173 p. (in Ukrainian).

Tables of growth and marketability of stands of tree species of Ukraine. 1958. Kyiv, State agricultural publishing house (in Ukrainian).

TCU 56.196-95. Fuelwood for technological needs. 1995. Valid from 26 Jan 1995. Kyiv, Standarty, 6 p. (in Ukrainian).

Tkach, V. P., Golovach, R. V., Vedmid, M. M. 2013. Growth course of vegetative oak forest of Left-Bank Forest-Steppe. Forestry and Forest Melioration, 122: 47–55 (in Ukrainian).

Tkach, V., Rumiantsev, M., Kobets, O., Luk'yanets, V., Musienko, S. 2019. Ukrainian plain oak forests and their natural regeneration. Forestry Studies, 71(1): 17–29. <https://doi.org/10.2478/fsmu-2019-0010>

Girs O. A.¹, Pasternak V. P.², Slysh O. A.³

DYNAMICS OF MARKETABILITY STRUCTURE OF COPPICE OAK STANDS IN SLOBOZHANSKYI FOREST TYPOLOGICAL DISTRICT

¹National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

²Ukrainian Research Institute of Forestry and Forest Melioration named after G. M. Vysotsky

³Konotop State Forest Enterprise

A review of scientific papers was made on assessing the dynamics of the marketability structure of oak stands. The work includes a comparison of the forest typological zoning with the forestry one in order to distinguish the study region as a prerequisite for creating regional forestry standards. The distribution of oak stands in the forest fund of the study region was analysed as well as mensuration indicators were established at the research sites. The study shows a correlation between the proportion of commercial trunks and the age of modal coppice oak stands. The tables for the changes in marketability structure of modal oak stands were designed taking into account a distribution of commercial trunk volumes by diameter classes aligned with the European approaches to round timber measuring. Models of the growth course of modal coppice oak stands of the Left-Bank Forest-Steppe of Ukraine were used in compiling the standards. The comparative analysis of changes in commercial wood output in modal oak stands was carried out by various standards. The comparison of the standards developed for Slobozhansky forest typological district with the standards developed for oak seed stands in Forest-Steppe showed that the latter have a significantly higher commercial wood output, primarily due to forest vegetation conditions of the region and coppice origin of the stands.

E-mail: pasternak65@ukr.net

Одержано редколегією 13.05.2021