

---

## ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБЛЕННЯ НОРМАТИВІВ ОЦІНКИ ТОВАРНОЇ СТРУКТУРИ ПЕРЕСТІЙНИХ ДВОЯРУСНИХ БУКОВИХ ДЕРЕВОСТАНІВ

---

**О. А. ГИРС**, доктор сільськогосподарських наук, професор,  
*orcid.org/0000-0002-7633-8855*

Національний університет біоресурсів і природокористування України

**Ю. Й. КАГАНЯК**, доктор сільськогосподарських наук, професор,  
Національний лісотехнічний університет України

**В. П. ПАСТЕРНАК**, доктор сільськогосподарських наук, професор,  
Український науково-дослідний інститут лісового господарства  
та агролісомеліорації імені Г. М. Висоцького

*E-mail: aagirs@ukr.net*

Сучасні дослідження таксаційної будови, сортиментної та товарної структури лісостанів різних деревних порід та вікових груп свідчать про певні характерні для них особливості, які не відповідають нормативним закономірностям, змодельованим у чинних сортиментних і товарних таблицях. І це, перш за все, стосується деревостанів бука, як головної лісоутворювальної деревної породи Українських Карпат. Тому розроблення відповідних нормативно-інформаційних матеріалів із урахуванням регіональних та вікових особливостей росту та товарної структури перестійних букових деревостанів є актуальним.

Моделювання будови двоярусних деревостанів для наступного розроблення товарних таблиць здійснювалось вперше. З цією метою спочатку було змодельовано теоретичні переліки загального розподілу дерев і другого ярусу (має нижчу мінімальність дерев за діаметром порівняно з першим ярусом), а потім визначено розподіл дерев за ступенями товщини першого ярусу деревостану як різницю між об'єднаним переліком і розподілом другого ярусу.

Виявлено, що основною особливістю розроблення точних нормативів оцінки товарної структури двоярусних насаджень є необхідність їх наступного перерахунку, пов'язана зі зміщенням середніх діаметрів ярусів (на 16–24 см) порівняно зі взятим за основу загальним середнім діаметром деревостану (наприклад, середній діаметр деревостану становить 32 см, середній діаметр першого ярусу – 52 см, а другого ярусу – 16 см). Таке зміщення має доволі складний зв'язок зі структурою розподілу запасів, адже запас відповідних категорій якості деревостанів, виражений через об'єм дерев, є кубічною величиною, яка змінюється швидше, аніж середній діаметр, що своєю чергою є похідним від квадратної величини, суми поперечних перетинів дерев у деревостані.

**Ключові слова:** перестійні деревостани, різновікові двоярусні насадження, товарні таблиці, статистичний аналіз, систематичні помилки.

**Актуальність.** Першочергове значення для формування лісової політики галузі на перспективу має прогнозування розміру головного лісокористування та якісної структури заготовленої деревини. Результати виконаних останнім часом досліджень таксаційної будови, сортиментної та товарної структури лісостанів різних вікових груп (Girs, 2011) свідчать про певні характерні для них особливості, які не відповідають нормативним закономірностям, змодельованим у чинних сортиментних і товарних таблицях. Тому нині актуальним є розроблення відповідних нормативно-інформаційних матеріалів з урахуванням регіональних і вікових особливостей росту й товарної структури деревостанів.

Перестійні букові деревостани регіону Українських Карпат зростають на площі понад 35 тис. га, причому понад 12 тис. га з них належать до двоярусних різновікових. Усі ці деревостани мають значний запас можливої для використання у процесі лісозаготівель деревини, яка потребує детального обліку (Bala et al., 2011). Оскільки нормативів для оцінки розмірно-якісної структури перестійних букових деревостанів не існує, тема цього дослідження є актуальною.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Вивчення розмірно-якісної (товарної) структури деревостанів базується на розробці нормативів розмірно-якісної структури дерев (сортиментні таблиці) за методикою кафедри таксації лісу та лісового менеджменту (Nikitin & Schvidenko, 1972, 1978), яка передбачає необхідність вирішення трьох завдань: аналіз співвідношення висот і діаметрів дерев і побудова розрядної шкали; визначення математичної моделі видових чисел стовбурів;

встановлення закономірностей розподілу об'єму стовбурів за розмірно-якісними категоріями.

Крім того, необхідно було вивчити закономірності розподілу, зв'язку та мінливості таксаційних ознак деревостанів (будова деревостанів), без моделювання яких неможливо розробити сучасні нормативи товарності деревостанів. Для побудови теоретичних рядів розподілу кількості стовбурів за різними таксаційними показниками насаджень і, передусім, за діаметром дослідники пропонують різні моделі розподілів: К. Є. Нікітін, А. З. Швиденко – розподіл Шарльє; О. А. Макаренко, О. О. Атрощенко – криву Пірсона I типу; С. М. Свалов – розподіл Вейбулла та  $\gamma$ -розподіл (Svalov, 1983), F. Zöhner (1972) –  $\beta$ -розподіл. Ми виконали у середовищі EXCEL за програмою БУДОВА розрахунки на основі  $\beta$ -розподілу як найоптимальнішого для цього об'єкта досліджень.

**Мета дослідження:** на основі попередньо розроблених сортиментних таблиць (Gaychuk & Girs, 2012) і рядів розподілу кількості стовбурів за діаметром (Gaychuk & Girs, 2015) показати особливості розроблення нормативів для оцінки товарності різновікових перестійних букових деревостанів та оцінити точність запропонованих нормативів.

**Матеріали і методи дослідження.** Вихідною інформацією для виконання досліджень сортиментної структури стовбурів бука були матеріали 39 пробних площ, закладених у перестійних деревостанах із рубкою та обміром 622 модельних дерев. Оскільки формування другого ярусу відбувається упродовж кількох останніх десятиліть розвитку різновікового деревостану, він майже не впливає на ріст, фаутність

і повнодеревність перестійного основного ярусу, тому нормативи сортиментної структури перестійних дерев бука не було сенсу розробляти окремо для одно- та різновікових деревостанів. Отримані нормативи (Gaychuk & Girs, 2012) були розроблені за загальновищаною методикою, а дослідна перевірка довела їхню високу точність.

Вивчення закономірностей розподілу діаметра в перестійних букових деревостанах проводили на підставі матеріалів таксації 144 переліків деревостанів (у т. ч. 45 – у різновікових деревостанах), відведених у рубки головного користування. Дослідженнями було встановлено, що близько 80 % переліків стовбурів перестійного бука за діаметром у букових деревостанах можна описати за допомогою  $\beta$ -розподілу. Також було виявлено, що перестійні букняки в Українських Карпатах, як правило, – різновікові, причому третина з них має бути протаксована за ярусами (другий ярус виділяють за наявності в ньому запасу деревини не менше ніж  $30 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$  та різниці в середній висоті між ярусами не нижче ніж 20 %).

У результаті відповідних розрахунків було отримано ряди розподілу діаметра одновікових і різновікових (для першого та другого ярусів) перестійних букових деревостанів (Gaychuk & Girs, 2015), за якими за попередньо розробленими сортиментними таблицями були порашовані відповідні нормативи товарної структури. У підсумку ці нормативи вирівнювали з метою уникнення помилок округлень результатів і перевіряли на дослідному матеріалі.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Дослідну перевірку та оцінку точності розроблених товарних таблиць для таксації перестійних букових деревостанів проводили у

кілька етапів. Спочатку товарні таблиці, розроблені для одновікових і різновікових деревостанів, перевіряли за матеріалами 28 пробних площ (пораховані за програмою ПЕРТА, причому 13 пробних площ – одновікові, а інші – різновікові букняки) з урахуванням даних фактичного розкряджування облікових дерев (цей варіант більш точний). За другим варіантом результати товаризації порівнювали з даними оцінки деревостанів за розробленими сортиментними таблицями. Другий варіант цікавий із погляду перевірки відповідності сортиментних і товарних таблиць, що має неабияке значення для виробництва.

Аналіз показав, що розроблені товарні таблиці для таксації перестійних одновікових букових деревостанів характеризуються незначною систематичною помилкою (-1,6 % для ділової та 1,9 % для дров'яної деревини), пов'язаною з високою мінливістю виходу категорій деревини в перестійних деревостанах (середня квадратична помилка становить 12–13 %). Врешті, перевірка нормативів за критичними значеннями  $t$ -критерію Стьюдента ( $t_0=2,18$ ) довела їхню цілком достатню точність.

Слід зазначити, що окремі помилки, виявлені й під час товаризації одновікових перестійних букових деревостанів, пов'язані з наявністю у дослідному матеріалі умовно одновікових деревостанів з запасом другого ярусу в 11–16  $\text{м}^3/\text{га}$ . Перевірка нормативів за другим варіантом показала відповідність розроблених сортиментних і товарних таблиць для таксації перестійних одновікових букових деревостанів.

Дослідження різниці у виході основних категорій деревини між чинними (Shvidenko, 1987), які були роз-

роблені для таксації стиглих букових деревостанів, та розробленими нормативами товарної структури букових деревостанів (на прикладі 70 % ділових стовбурів) показали, що перестійні одновікові букові деревостани мають значно нижчу товарну структуру. Зокрема, вихід ділової деревини в них становить 61–74 %, тоді як у стиглих деревостанах – 65–74 % загального запасу. Потрібно зауважити, що частка грубої деревини через розтягнутість рядів розподілу діаметра в перестійних деревостанах є більш стабільною і лежить у межах 52–59 %, натомість у стиглих насадженнях залежно від товщини деревостану вона змінюється від 30 до 63 %.

Слід докладніше зупинитися на моделюванні товарних таблиць для різновікових деревостанів, оскільки воно має свої особливості.

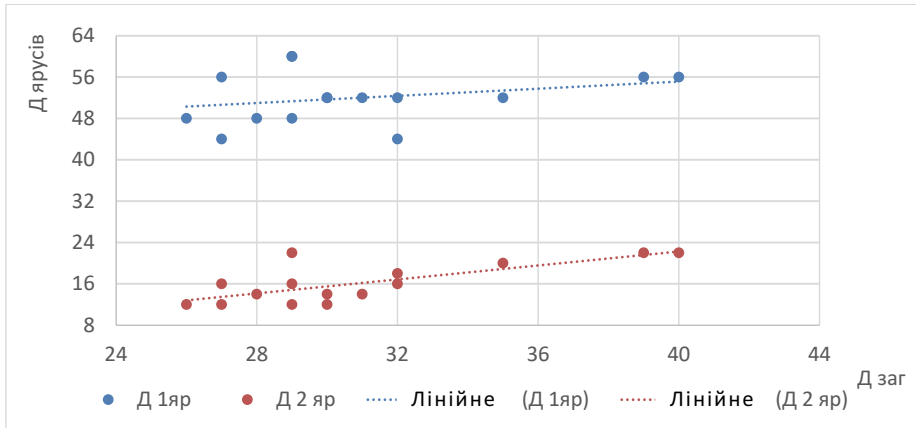
У табл. 1 наведено дані щодо середніх діаметрів, запасів і відсотка ділових стовбурів для масиву пробних площ різновікових букняків за ярусами, загалом для моделювання їхньої будови було використано 45 переліків.

Як видно з табл. 1, хоч запас другого ярусу в середньому становить лише 15 % загального, його виділення піднімає середній діаметр першого ярусу на 20 см (із 32 до 52 см), а кількість ділових стовбурів – на 35 % (із 28 до 63 %) порівняно з параметрами деревостану в цілому. Отже, помилка у виділенні ярусів може істотно впливати на точність оцінки структури запасу деревостанів за їх категоріями.

На рис. 1 із даних табл. 1 наведено взаємозв'язок між загальним середнім діаметром деревостану та середніми діаметрами його ярусів.

### 1. Параметри ярусів різновікових перестійних букових деревостанів

Шифр проби	Перший ярус			Другий ярус			Деревостан	
	Ділові, %	Д, см	М, м <sup>3</sup> /га	Ділові, %	Д, см	М, м <sup>3</sup> /га	Ділові, %	Д, см
4	49	56	440	10	22	49	28	40
6	38	52	401	6	20	38	18	35
7	29	44	290	14	18	29	20	32
882103	91	60	329	7	12	91	23	29
882106	67	52	257	8	14	67	25	30
882107	83	44	319	6	12	83	29	27
882108	86	48	226	19	16	86	38	29
882109	85	48	270	9	12	85	28	26
882110	84	52	255	10	12	84	32	30
882128	62	52	303	4	14	62	14	31
882129	64	56	334	13	22	64	33	39
882130	62	56	225	6	16	62	15	27
882131	52	48	405	7	14	52	19	28
882136	34	60	250	20	22	34	22	29
Середнє значення	63	52	307	10	16	63	28	32



**Рис. 1. Взаємозв'язок між загальним середнім діаметром деревостану та середніми діаметрами його ярусів**

За даними рис. 1 можна легко знайти значення середніх діаметрів ярусів відповідно до зміни середнього діаметра деревостану.

Моделювати нормативи оцінки товарної структури перестійних дво-ярусних букових насаджень потрібно таким чином.

Будову деревостанів моделюють за загальним вибраним розподілом дерев ( $\beta$ -розподіл), оскільки відведення деревостанів у рубку головного користування та матеріальну оцінку лісосік здійснюють за сортиментними таблицями за загальним переліком дерев.

З метою моделювання будови деревостанів за ярусами слід моделювати один з ярусів за відповідним розподілом (краще той, який найбільшою мірою відповідає вибраному, наприклад,  $\beta$ -розподілу), а будову іншого ярусу розраховують як різницю теоретичних переліків загального розподілу та вибраного ярусу.

У нашому випадку розподіл дерев за ступенями товщини першого ярусу деревостану було одержано як різницю між об'єднаним переліком і

розподілом другого ярусу. На наш погляд, такий підхід має певну перевагу порівняно з моделюванням розподілів стовбурів за ступенями товщини окремо для кожного ярусу, оскільки дає можливість уніфікації нормативів, тобто існує взаємозв'язок попередньо розроблених сортиментних таблиць із майбутніми нормативами товарної структури деревостанів (на конкретно відведеній лісосіці розподіл запасів деревини за розмірно-якісними категоріями здійснюють за сортиментними таблицями відповідно до загального об'єднаного переліку дерев).

За отриманими розподілами (Gauchuk & Girs, 2015) та попередньо розрахованими сортиментними таблицями (Gauchuk & Girs, 2012) було змодельовано та відповідно вирівняно товарні таблиці для першого та другого ярусів, входами до яких є відсоток ділових стовбурів і середній діаметр конкретного ярусу. Розроблені нормативи містять значну кількість структурних елементів (перший і другий яруси), показники яких мають високу мінливість, а тому потребують обов'язкової перевірки.

Перевірку товарних таблиць для різновікових деревостанів спочатку проводили на 14 пробних площах за ярусами за даними фактичного обміру модельних дерев. Статистичний аналіз такої перевірки наведено в табл. 2.

Під час порівняння було виявлено, що в результаті високої мінливості середніх діаметра і відсотка ділових стовбурів між загальною частиною деревостану та його ярусами (а ці показники є входами до товарних таблиць), систематичні помилки у виході основних категорій деревини становили близько 6–10 %.

Отримані нормативи потребують перерахунку, оскільки містять істотні систематичні помилки (у першому ярусі завищено відсотки виходу грубої та ділової деревини, а у другому – навпаки), пов'язані зі зміщенням середніх діаметрів ярусів (на 16–24 см) порівняно з узятим за основу загальним середнім діаметром деревостану.

Як приклад на рис. 2 наведено розподіл дерев за ступенями товщини для деревостану з середнім діаметром 40 см.

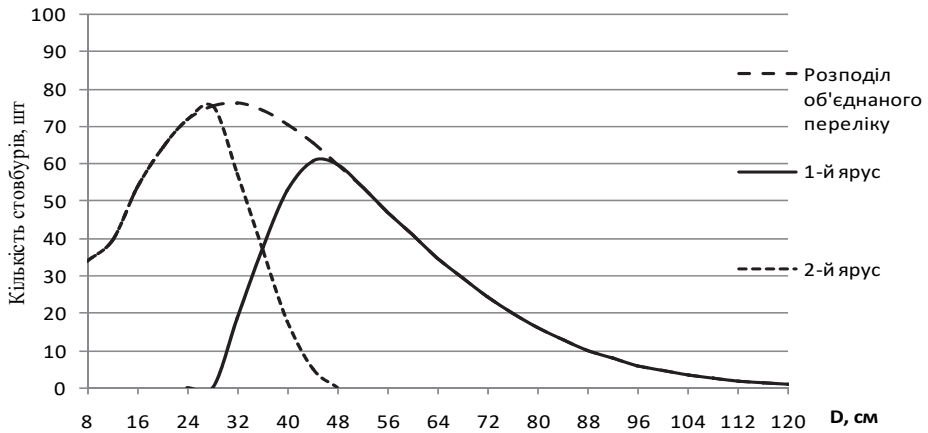
Значні систематичні помилки нормативів пов'язані з тим, що об'єм дерев (запас відповідних категорій якості деревостанів) є кубічною величиною, яка зростає швидше, аніж середній діаметр, що є похідним від квадратної величини, суми поперечних перетинів.

Зокрема, за даними пробної площі № 882128 середній діаметр деревостану становить 32 см, тоді середній діаметр першого ярусу – 52 см, загальний вихід ділової деревини за сортиментними таблицями становить 57 %, а за товарними таблицями (60 % ділових стовбурів) для діаметра першого ярусу (52 см), складеними за параметрами загального розподілу, – 65 %. Приблизно те саме, але з протилежним знаком, відбувається під час товаризації другого ярусу деревостану.

Починати перерахунок потрібно з першого ярусу, оскільки він має принципове значення для матеріальної оцінки деревостану, причому структура товарних таблиць, порахованих за параметрами рядів загального розподілу дерев, не має змінюватись. У та-

## 2. Оцінка точності першого варіанта розроблених товарних таблиць для таксації перестійних різновікових букових деревостанів

Позначення статистики	Значення статистик для категорій деревини				
	для грубої	для середньої	для дрібної	для ділової	для дров
Перевірка першого ярусу перестійних деревостанів ( $t_0 = 2,16$ )					
u	6,6	0,2	0,2	7,0	-7,6
$\sigma$	4,2	0,8	0,4	4,0	4,3
s	7,8	0,9	0,4	8,0	8,7
t	8,30	1,48	3,11	9,24	-9,26
Перевірка другого ярусу перестійних деревостанів ( $t_0 = 2,16$ )					
u	-1,3	-6,7	-1,1	-9,1	9,9
$\sigma$	1,2	3,0	1,3	3,4	3,8
s	1,8	7,3	1,7	9,7	10,6
t	-5,76	-12,00	-4,36	-14,14	13,88



**Рис. 2.** Розподіл дерев за ступенями товщини для деревостану з середнім діаметром 40 см

кому разі з табл. 2 видно, що плюсові систематичні помилки нормативів (до 7 % для ділової деревини) можна компенсувати зменшенням частки ділових стовбурів у розроблених нормативах.

У табл. 3 наведено фрагмент запропонованих нормативів товарної структури перестійних різновікових букових деревостанів.

Із попередньо розроблених сортиментних таблиць (Gauchuk & Girs, 2012) видно, що вихід ділової деревини з ділових стовбурів перестійного бука в середньому становить 80 % по запасу. Отже, зменшення виходу ділової деревини на 7 % компенсується 9–10-відсотковим зменшенням частки ділових стовбурів у першому ярусі деревостану. Тобто, як перше коригування, у розроблених нормативах достатньо замінити підписи відсотка ділових стовбурів (80 % замінити на 70 %, 70 на 60 і т. д.). В тому ж ключі, але з протилежним знаком розробляли нормативи товарної структури другого ярусу букових деревостанів. Звичайно, остаточний варіант товарних таблиць потребував графічної інтерпретації, аналізу та вирівнювання.

У подальшому виправлені нормативи перевіряли за сортиментними таблицями. За результатами перевірки в табл. 4 за ярусами наведено статистичну оцінку товарних таблиць перестійних різновікових букових деревостанів.

Перевірку за попередньо розробленими сортиментними таблицями, а не за фактичним кряжуванням на сортименти (програма ПЕРТА), проводили з кількох причин: була можливість залучити до перевірки значно більшу кількість дослідного матеріалу у вигляді не тільки пробних площ, а й виробничих переліків. Крім того, вище наведені дослідження довели достатню точність розроблених нормативів, а виробництво зацікавлене у відповідності нормативів сортиментної і товарної структури деревостанів.

Для перевірки точності товарних таблиць першого ярусу було виконано порівняння виходу категорій деревини за 45 переліками з розробленими сортиментними таблицями. Аналіз показав, що систематична помилка нормативів для першого ярусу для ділової (у т. ч. грубої) деревини становить - 0,3 і 0,6 % відповідно. Розрахункові для цих

**3. Товарна структура перестійних різновікових букових деревостанів  
(фрагмент для 50–70 % ділових стовбурів)**

Середній діаметр, см	Товарна структура першого ярусу							Середній діаметр, см	Товарна структура другого ярусу					
	груба	середня	дрібна	ділова	дрова	відходи	груба		середня	дрібна	ділова	дрова	відходи	
70 % ділових стовбурів														
24	41	23	2	66	28	6	12	0	22	40	62	31	7	
28	51	15	1	67	27	6	14	1	33	30	64	29	7	
32	57	9	1	67	27	6	16	6	37	21	64	29	7	
36	62	6	0	68	26	6	18	17	34	16	67	26	7	
40	63	4	0	67	27	6	20	20	34	13	67	26	7	
44	63	4	0	67	27	6	22	24	31	11	66	27	7	
48	61	4	0	65	29	6	24	32	27	8	67	26	7	
52	58	4	0	62	33	5								
56	57	3	0	60	35	5								
60	57	3	0	60	35	5								
60 % ділових стовбурів														
24	36	18	2	56	39	5	12	0	19	35	54	40	6	
28	45	12	1	58	37	5	14	1	29	26	56	38	6	
32	49	7	1	57	38	5	16	5	32	20	57	37	6	
36	53	5	0	58	37	5	18	15	30	14	59	35	6	
40	54	4	0	58	37	5	20	18	29	11	58	36	6	
44	54	3	0	57	38	5	22	21	27	10	58	36	6	
48	52	3	0	55	40	5	24	27	24	7	58	36	6	
52	50	3	0	53	42	5								
56	48	3	0	51	44	5								
60	47	3	0	50	46	4								
50 % ділових стовбурів														
24	30	14	1	45	51	4	12	0	16	31	47	48	5	
28	36	9	1	46	50	4	14	1	25	22	48	47	5	
32	41	6	1	48	48	4	16	4	28	16	48	47	5	
36	44	4	0	48	48	4	18	13	26	11	50	45	5	
40	44	3	0	47	49	4	20	15	25	10	50	45	5	
44	43	3	0	46	50	4	22	18	23	8	49	46	5	
48	41	3	0	44	52	4	24	23	20	7	50	45	5	
52	39	3	0	42	54	4								
56	38	3	0	41	56	3								
60	38	2	0	40	57	3								



#### 4. Оцінка точності розроблених товарних таблиць для таксації перестійних різновікових букових деревостанів за ярусами

Позначення статистики	Значення статистик для категорій деревини				
	для грубої	для середньої	для дрібної	для ділової	для дров
Перевірка за першим ярусом ( $t_0 = 2,01$ )					
u	0,6	-0,4	-0,1	-0,3	0,2
$\sigma$	4,3	1,7	0,2	4,7	4,8
s	4,3	1,7	0,2	4,7	4,8
t	0,87	-1,59	-3,07	-0,37	0,27
Перевірка за другим ярусом ( $t_0 = 2,16$ )					
u	-0,3	-0,7	1,0	0,0	-0,2
$\sigma$	1,3	3,8	1,5	4,6	5,0
s	1,4	3,8	1,8	4,6	5,0
t	-0,70	-0,73	2,38	-0,02	-0,18

категорій критерії Стьюдента лежать у межах критичного його значення ( $t_0=2,01$ ). Значення статистики дрібної ділової деревини за  $t$ -критерієм дещо завищені, однак, через незначну її частку у загальному запасі, вона не має істотного впливу на товаризацію запасу.

Перевірка виходу категорій деревини для другого ярусу за товарними та сортиментними таблицями також засвідчила їхню високу точність. Систематична помилка нормативів для другого ярусу для ділової деревини за 14 переліками дорівнює нулю і лише для дрібної та середньої ділової деревини вона становить 1,0 і -0,7 %.

В цьому випадку розрахунковий показник критерію Стьюдента також невеликою мірою перевищує його критичне значення, але, як і у першому ярусі, тут дрібна деревина має невеликі абсолютні показники.

**Висновки і перспективи.** Висвітлені методичні положення щодо розроблення та розрахунку нормативів товарної структури двоярусних деревостанів є новими за змістом і формою, у тому числі з наукового по-

гляду, й можуть бути використані у лісовпорядному проектуванні.

Розроблені для перестійних деревостанів нормативи істотно різняться від чинних нормативів (Kashpor, 2013), створених для оцінки товарної структури стиглих букових деревостанів. Представлені нормативи значно підвищують точність таксації перестійних букняків і тому можуть бути рекомендовані для практичного ведення лісового господарства та лісовпорядного проектування.

#### Список літератури

- Bala, O. P., Terentiev, A. Yu., & Vasylyshyn, R. D. (2011). Comparative characteristic of stands indicators of modal beech stands in Carpathian region of Ukraine. *Scientific reports of NULES of Ukraine*, 6 (28). Retrieved from [http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2011\\_6/11bop.pdf](http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2011_6/11bop.pdf) [in Ukrainian].
- Gaychuk, S., & Girs, O. (2012). Dimensional-Qualitative structure beech trees of Overmature Beech Forest Stands of the Ukrainian Carpathian Mountains. *Scientific Bulletin of NULES of Ukraine*, 173 (3), 16–23 [in Ukrainian].

- Gaychuk, S., & Girs, O. (2015). Taxation structures in diameter of uneven-aged of Overmature Beech Forest Stands of the Ukrainian Carpathian Mountains. *Scientific Bulletin of NULES of Ukraine*, 216 (1), 44–50 [in Ukrainian].
- Girs, O. (2011). *Maturity of forest stands and use of wood resources in forests of different functional purpose*. Korsun-Shevchenkivskyi: FOP Maydachenko I. S. [in Ukrainian].
- Kashpor, S. (2013). *Forest inventory handbook*. Kyiv [in Ukrainian].
- Nikitin, K. E., & Shvidenko, A. Z. (1978). *Methods and techniques for processing forest information*. Moscow: Forestry industry [in Russian].
- Nikitin, K., & Schvidenko, A. (1972). *Evaluation of cutting areas on computers*. Kyiv [in Russian].
- Shvidenko, A. (Ed.). (1987). *Normative and reference materials for the forest inventory of Ukraine and Moldova*. Kyiv, 560 [in Russian].
- Svalov, N. N. (1983). The main provisions of the methodology for modeling tree stand productivity. *Scientific bulletin of Lithuanian Academy of Agriculture*, 38–40 [in Russian].
- Zöhrer, F. (1972). The beta-distributions for best fit of stem-diameter-distributions. *UFRO 3 Conf. Gr. Consult statist forest*, 91–104. Paris.
- 
- 

**O. A. Girs, Yu. Y. Kaganiak, V. P. Pasternak (2019). Features of the development of standards for assessing the commodity structure of overmature two-layer beech forest stands. UKRAINIAN JOURNAL OF FOREST AND WOOD SCIENCE, 10(4): 43-52. <https://doi.org/10.31548/forest2019.04.043>.**

Modern researches of mensuration structure, assortment and commodity structure of forest stands of different tree species and age groups show certain specific features which do not correspond to the regularities, which are modeled in the current assortment and commodity tables. And first of all, this concerns to beech stands as the main forest-forming tree species of the Ukrainian Carpathians. Therefore, the development of appropriate regulatory information materials, that would account for the regional and age peculiarities of growth and commodity structure of overmature beech stands is relevant.

It was the first time that the structure of two-layer stands was modeled for the subsequent development of commodity tables. For this purpose, first there were modeled the theoretical lists of tree distribution and the second layer (has lower variance of trees by diameter compared to the first layer), and then the distribution of trees by diameter classes of the stand's 1st layer was determined as the difference between the combined list and 2nd layer distribution.

It is determined that the main feature of the development of precise standards for assessing the commodity structure of two-layer stands is the need for their subsequent recalculation in connection with the displacement of the average diameter of layers (by 16–24 cm) compared to the total average diameter of the stand (for example, if the average diameter of a stand is 32 cm, then the average diameter of the 1st layer is 52 cm and the average diameter of the 2nd layer is 16 cm).

This offset has a rather complex relationship with the structure of the distribution of growing stock, since the stock of the corresponding categories of quality of stands, expressed in terms of volume of trees, is a cubic quantity that changes faster than the change in the mean diameter, which in turn depends on the square of the sum of trees' cross sections in the stand.

**Keywords:** over-mature stands, two-layer stands, commodity tables, statistical analysis, systematic errors.

---

Отримано: 2019-10-21