

4. ЛІСОВА ТАКСАЦІЯ ТА ЛІСОВПОРЯДКУВАННЯ



Forestry Academy of Sciences
of Ukraine

Наукові праці Лісівничої академії наук України
Proceedings of the Forestry Academy of Sciences of Ukraine

<http://fasu.nltu.edu.ua>
<https://doi.org/10.15421/411909>

Article received 2018.10.06

Article accepted 2019.03.28

ISSN 1991-606X print

ISSN 2616-5015 online

@ ✉ Correspondence author

Yu. Kahaniak

kaganiak@yahoo.ca

General Chuprynka st., 103, Lviv, 79057, Ukraine

УДК 630*644.2+630*612

Структура букових деревостанів у господарствах із різною інтенсивністю використання запасу деревини

Ю. Й. Каганяк¹, І. С. Ільків², С. А. Гаврилюк³

Дані про структуру лісових масивів з різним режимом використання деревного запасу є важливою основою організації форм господарства та їх багатоманітності. Об'єктом дослідження виступають букові лісові деревостани, що ростуть у лісовому фонді із різною інтенсивністю ведення господарства. Встановлено тенденції між режимом використання запасу деревини та основними біометричними і структурними показниками деревостану. Методи перелікової лісової таксації вважаються найбільш адекватними для отримання надійних первинних даних про структуру букових деревостанів. Відбір об'єктів у лісостанах різних категорій захисності дає змогу врахувати інтенсивність використання лісових ресурсів.

Відібрано характерні об'єкти, які представлені буковими деревостанами Карпатського біосферного заповідника, Національного природного парку «Сколівські Бескиди» та державного підприємства «Славське лісове господарство». Букові деревостани близькі за величиною запасу та середньою висотою, але різні за інтенсивністю ведення лісового господарства. Для таких об'єктів перерозподіл кількості дерев і запасу між ярусами різний. Встановлено зв'язок між режимом господарської діяльності та біометричними характеристиками ярусів. Помітна різниця середніх величин та показників мінливості для таких ознак як діаметр, висота і об'єм стовбура дерева.

Зменшення інтенсивності використання запасу деревини корелює із збільшенням структурної складності деревостану. Раціональне використання лісових ресурсів практично має узгодити час адаптації деревостану на антропогенний тиск із величиною вилученого запасу в процесі реалізації системи лісогосподарських заходів.

Ключові слова: діаметр; висота; об'єм; товарність; розподіл; кількість дерев; ярус; лісові ресурси.

¹ Каганяк Юліан Йосипович – член-кореспондент Лісівничої академії наук України, доктор сільськогосподарських наук, професор кафедри лісової таксації та лісовпорядкування. Національний лісотехнічний університет України, вул. генерала Чупринки, 103, м. Львів, 79057, Україна. Тел.: +38-067-587-42-66. E-mail: kaganiak@yahoo.ca; y.kaganyak@nltu.edu.ua ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9215-3922>

² Ільків Іван Стефанович – кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри лісової таксації та лісовпорядкування. Національний лісотехнічний університет України, вул. генерала Чупринки, 103, м. Львів, 79057, Україна. Тел.: +38-067-926-45-61. E-mail: ilkiv@sc.net.ua ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8863-8708>

³ Гаврилюк Сергій Анатолійович – кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри лісової таксації та лісовпорядкування. Національний лісотехнічний університет України, вул. генерала Чупринки, 103, м. Львів, 79057, Україна. Тел.: +38-068-760-91-99. E-mail: serhiy_havrylyuk@nltu.edu.ua ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0361-0624>

Вступ. Стабільність лісгосподарської діяльності з урахуванням екологічних імперативів вважають вагомою ознакою ефективного менеджменту лісового підприємства (Kravets, Lakyda & Shvydenko, 1999, Tunytsia, 2002, Streit, Commarmot, Temperli & Brang, 2008). Відомо, що стабільність будь-якої системи (напр., лісгосподарського підприємства) залежить від її здатності до адаптації, тобто адекватної реакції на різноманітні збурення. Основою підприємства (його територіальним базисом та основним фондом) є лісові землі, зокрема вкриті лісовою рослинністю. Ліс характеризується високою пластичністю до різних втручань. Однак, основним результатом таких втручань є відхилення від норми перебігу ростових процесів та зміни у структурі деревостану в конкретних лісорослинних умовах. Ступінь відхилення від норми впливає на стійкість й продуктивність лісу, визначає його економічну та екологічну цінність, а відтак є вагомою передумовою багатоваріантності форм організації господарства (Antanaitys, Dialtuvas & Mazheika, 1985, Verkhunov, 1983).

З практичного боку структуру лісостану (деревостану) диференціюють за віковим критерієм. Зокрема, мова йде про екосистеми, представлені одновіковими та різновіковими деревостанами, що становлять її основу (Anyshyn, 1987, Myklush, 2011). Такі деревостани вивчалися в лісівничо-таксаційному аспекті дослідниками тривалий час (Kahaniak & Rehush, 2014, Kopii, 2000, Rehush & Kahaniak, 2014, Rehush & Kahaniak, 2015, Pretzsch, 2001, Felyv, 1978, Molotkov, 1966).

З науковою метою та для практики ведення лісового господарства актуальним завданням є порівняння структури букових деревостанів у лісовому фонді підприємств із різною інтенсивністю ведення господарства. Такі дані дають уявлення про вихід сортиментів під час лісокористування залежно від рівня втручання людини у перебіг процесів росту і розвитку деревостанів.

Об'єкти та методика дослідження. Об'єкт досліджень – букові лісові деревостани, що ростуть у держлісфонді підприємств із різною інтенсивністю ведення господарства. Предмет досліджень – структура розподілу дерев за ярусами, діаметрами, висотами, сортиментами букових деревостанів у лісовому фонді підприємств із різною ефективністю ведення лісового господарства в них. Метою роботи є встановлення залежності між структурою різних вікових категорій букових деревостанів та інтенсивністю господарської діяльності в таких об'єктах.

Вікова категорія деревостану встановлена після визначення розмаху варіації віку дерев бука на пробній площі або на її межах. До категорії різновікового віднесено деревостан з розмахом варіації віку дерева більше, ніж половина віку головної рубки; до одновікових – розмах варіації віку дерев не більше 1-3 років; до умовно одновікових – розмах варіації віку дерев у межах класу віку. Вік деревостану встановлено на пробній площі або на її меж-

ах, шляхом підрахунку річних шарів дерева на відземку стовбура.

На наш погляд, найкраще інтенсивність господарської діяльності відображається категорією захисності, в якій найповніше уточнюються задачі ведення лісового господарства та використання лісу. Зокрема, категорією захисності враховується величина віку та спосіб головної рубки, особливості проведення рубок догляду тощо.

Відповідно до мети дослідження, були підібрані об'єкти у лісах окремих категорій захисності – в букових деревостанах. Так, як об'єкт з найбільшими обмеженнями у режимі користування вибрано різновіковий деревостан на території Карпатського біосферного заповідника (КБЗ). Умовно одновіковий деревостан із відносно давнім антропогенним втручанням відібрано для дослідження на території Національного природного парку «Сколівські Бескиди» (НПП). Найвища інтенсивність лісокористування, а, відповідно, й найменш регульований режим ведення лісового господарства, планується для експлуатаційних одновікових деревостанів. Таке лісове насадження досліджено на території Державного підприємства «Славське лісове господарство» (ДП).

Обчислення таксаційних показників для букових деревостанів здійснено на основі первинних даних заміру відповідних ознак для кожного дерева на пробних ділянках: діаметра стовбура на висоті 1,3 м та висоти дерева бука.

Видове число стовбура бука лісового визначено після опрацювання адекватних моделей за даними таблиць видових чисел стовбурів (Normative reference materials..., 1987), які враховують категорію деревостану (різновіковий, одновіковий), а також висоту дерева та діаметр стовбура на висоті 1,3 м. У довіднику наведені видові числа, які за віковим критерієм відображають величину цього показника для двох категорій букових деревостанів у Карпатах – одновікових і різновікових.

Моделі визначення видових чисел для одновікових і різновікових букових деревостанів у Карпатах подано в табл. 1.

Видове число є лише відображенням структури деревостану, тобто похідною характеристикою. Безпосередньо на величину видового числа впливає діаметр стовбура на 1,3 м, висота дерева, густина деревостану, просторове розташування дерев тощо. Збільшення розмаху варіації за віком також є причиною зростання мінливості видового числа в деревостані, оскільки збільшується мінливість як діаметрів, так і висот. Крім того, просторове розташування дерев у різновіковому деревостані групує, тобто нерівномірне; для одновікового деревостану, особливо для лісових культур характерне регулярне просторове розташування особин, тобто рівномірне. Цей аспект також позначається на величині видового числа.

Модель залежності висоти дерева від діаметра для букових деревостанів подано в табл. 2.

Таблиця 1

Модель видових чисел букових деревостанів у Карпатах

Деревостан та його категорія	Обмеження використання моделі	Вигляд моделі видових чисел
Різновіковий буковий	для $d \leq 20,0$ см	$f = 0,5309 - 0,0013 \cdot h - (0,0065 - 0,00021 \cdot h) \cdot d$
	для $d \geq 20,1$ см	$f = 0,4359 \cdot EXP\left(-\frac{21,705}{d^{1,8671}}\right) \cdot (1 - 0,1243 \cdot h) + 0,0528 \cdot h$
Одновіковий (умовн. одн.) буковий	для $d \leq 20,0$ см	$f = (0,5867 - 0,007 \cdot d) \cdot EXP((0,0045 \cdot d - 0,0068) \cdot h)$
	для $d \geq 20,1$ см	$f = 0,354 \cdot \gamma \cdot EXP\left(\left((0,0976 - 0,0312 \cdot \gamma) \cdot \gamma - 0,0711\right) \cdot h\right)$ де $\gamma = EXP\left(\frac{0,7423}{d^{0,3766}}\right)$

Таблиця 2

Модель висоти дерев букових деревостанів у Карпатах

Деревостан та його категорія	Вигляд моделі висот
Різновіковий буковий (КБЗ)	$h = 89,564 \cdot EXP\left(-\frac{5,9191}{d^{0,4513}}\right)$
Умовно одновіковий буковий (НПП)	$h = 40,357 \cdot EXP\left(-\frac{12,787}{d^{0,9522}}\right)$
Одновіковий буковий (ДП)	$h = 42,506 \cdot EXP\left(-\frac{21,228}{d^{1,1641}}\right)$

На основі отриманих залежностей визначено об'єм кожного дерева. Для цього застосовано загальноприйняту в теорії лісової таксації формулу

$$V_i = g_i \cdot h_i \cdot f_i$$

Розподіл дерев за ярусами здійснено з використанням верхньої висоти та відповідних обмежень. Верхню висоту визначено як середньоарифметичне значення з подеревного переліку висоти та діаметра дерев бука лісового на пробній площі. З переліку відбирали дерева з діаметрами на 1,3 м, які грубші за середній діаметр ($d_i > D$), а в межах даної ви-

бірки залишено для розрахунку верхньої висоти дерева бука з висотами, вищими за середню висоту ($h_i > H$). Віднесення дерева до конкретного ярусу здійснено шляхом аналізу нерівностей. Дереву, для яких виконується нерівність $h_i > 2 \times H_v / 3$ віднесено до першого ярусу. Якщо виконується нерівність $h_i < H_v / 3$, то дерево віднесено до третього ярусу. Решту дерев віднесено до другого ярусу. Встановлено діапазони висоти дерев для букових деревостанів, які диференційовано за ярусами. Отримані результати подано в табл. 3.

Таблиця 3

Діапазон висоти дерев за ярусами для букових деревостанів у Карпатах

Деревостан	1 ярус		2 ярус		3 ярус	
	мінімальна висота, м	максимальна висота, м	мінімальна висота, м	максимальна висота, м	мінімальна висота, м	максимальна висота, м
Різновіковий	23,9	23,8	11,9	11,8		
Умовно одновіковий	20,7	20,6	10,3	10,2		
Одновіковий	19,7	19,6	9,8	9,7		

Результати досліджень. Графічну інтерпретацію залежності висоти дерев бука лісового від діаметра, диференційованих за ярусами, та потрапляння первинних даних обміру в довірчу зону показано на рис. 1-3.

Досліджувані деревостани загалом характеризуються близькими значеннями середньої висоти та запасу. Відрізняються деревостани за величиною

середнього діаметра і кількістю дерев. За віковим критерієм деревостан в ДП «Славське ЛГ» віднесено до одновікового, в НПП «Сколівські Бескиди» – до умовно одновікового, а в Карпатському біосферному заповіднику – до різновікового.

Внаслідок реалізації робіт з перелікової таксації та камерального опрацювання первинних даних отримано основні біометричні характеристики для

букових деревостанів, віднесених до різних груп об'єктів. Результати диференційовано за ярусами, а числова характеристика подана в табл. 4.

Аналіз статистичного ряду об'ємів стовбурів бука виявив як найбільшу мінливість варіантів, так і значну відмінність середнього показника і диспер-

сії для першого ярусу. Зменшення інтенсивності використання лісових ресурсів корелює зі збільшенням середнього об'єму стовбура в першому ярусі приблизно в 2-3 рази при переході до об'єкту наступної категорії захисності. Розмах варіації збільшується в 2-4 рази.

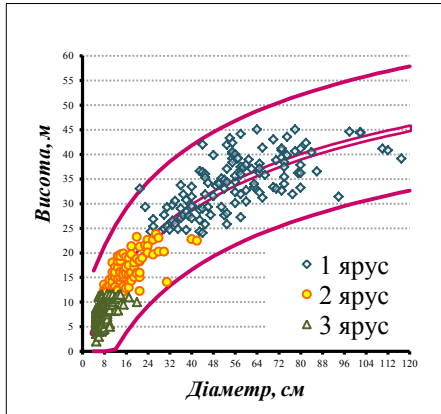


Рис. 1. Функція висоти для різновікового букового деревостану

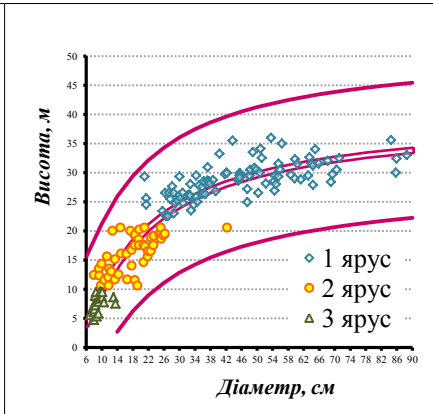


Рис. 2. Функція висоти для умовно одновікового букового деревостану

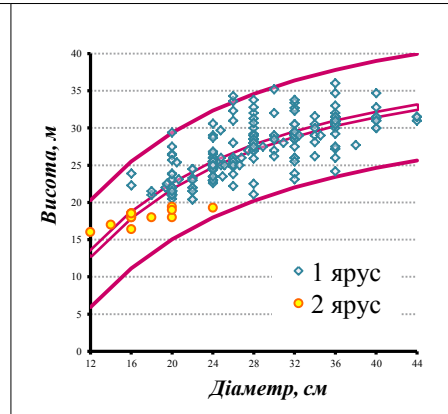


Рис. 3. Функція висоти для одновікового букового деревостану

Таблиця 4

Основні біометричні характеристики букових деревостанів у Карпатах

Ярус	Діаметр				Висота				Об'єм стовбура 1 дерева				Запас
	сер. зн.	мін	мак	мінлив.	сер. зн.	мін	мак	мінлив.	сер. зн.	мін	мак	мінлив.	
Різновіковий деревостан (КБЗ)													
1 ярус	56,6	21,0	117,0	34,0	34,2	24,0	45,0	16,6	4,093	0,5340	16,26	77,9	469
2 ярус	17,0	8,0	42,0	38,7	16,5	12,0	23,8	20,8	0,2151	0,0302	1,305	103,1	17
3 ярус	7,2	5,0	20,0	31,4	7,5	2,0	11,6	28,8	0,0178	0,0020	0,1353	97,3	3
Умовно одновіковий деревостан (НПП)													
1 ярус	46,1	21,0	88,6	34,3	28,8	22,5	36,0	10,6	2,388	0,4183	8,21	72,0	458
2 ярус	18,1	8,0	42,3	34,8	16,1	10,6	20,5	20,3	0,2349	0,0318	1,249	86,1	2
3 ярус	9,3	6,9	13,5	17,8	7,5	4,7	9,6	20,2	0,0276	0,0109	0,0561	45,3	1
Одновіковий деревостан (ДП)													
1 ярус	27,3	16,0	44,0	20,2	26,6	20,4	36,0	12,4	0,7731	0,2147	2,091	49,8	468
2 ярус	17,1	12,0	24,0	17,6	18,1	16,0	19,4	5,6	0,2054	0,0890	0,4034	38,5	4

Примітка. Показники середнього значення (сер. зн.) і ліміти (мін, мак) наведені в абсолютних величинах, мінливість (мінлив.) – у відсотках, %; діаметр – у см, висота – у м, об'єм – у м³, запас – у м³/га.

Для другого ярусу показники мінливості відображають подібну тенденцію. Середні характеристики при цьому близькі. Найістотніше режим використання лісових ресурсів позначається на процесі відтворення. Так, в експлуатаційних лісах третій ярус зазвичай відсутній або незначний. Поясненням може слугувати нижчий вік головного користування. При цьому відомо, що найінтенсивніше поновлення характерне для дерев, які досягли 100-річного віку і вище (Кашаник, 2011).

Специфіку розподілу кількості дерев бука за діаметром подано на рис. 4-6, а за висотою – на рис. 7-9.

Розподіли кількості дерев як за діаметром, так і за висотою дерев бука (див. рис. 4-9) підтверджу-

ють тенденцію деградації ярусу із наймолодшими деревами за збільшення антропогенного втручання, зокрема, ослаблення обмежень щодо використання запасу деревини.

Об'єм стовбура є інтегральною характеристикою і найбільш наглядно відображає перерозподіл деревини в лісовій екосистемі. Розподіл кількості дерев бука за об'ємом стовбура диференційовано за ярусами і подано в табл. 5.

Беручи до уваги форму розподілу кількості дерев бука за об'ємом стовбура (див. табл. 5), товарна структура об'єктів, диференційованих за ярусами, буде істотно відрізнятися.

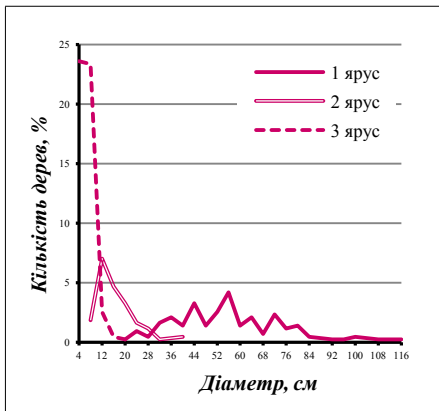


Рис. 4. Розподіл кількості дерев за діаметром для різновікового букового деревостану

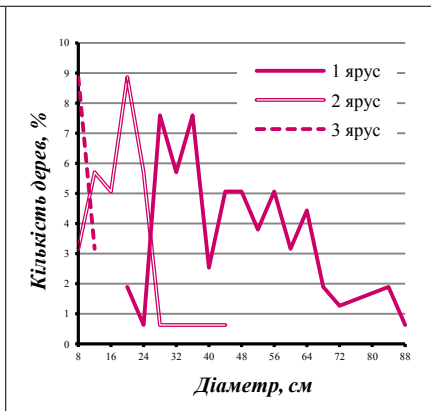


Рис. 5. Розподіл кількості дерев за діаметром для умовно однорічного букового деревостану

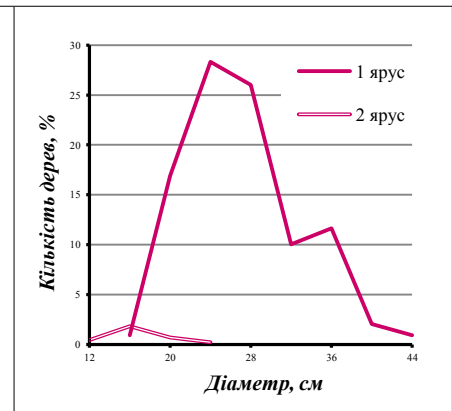


Рис. 6. Розподіл кількості дерев за діаметром для однорічного букового деревостану

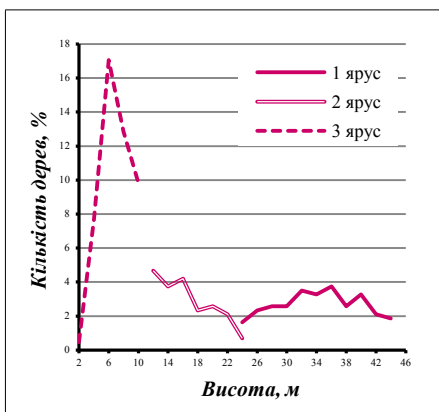


Рис. 7. Розподіл кількості дерев за висотою для різновікового букового деревостану

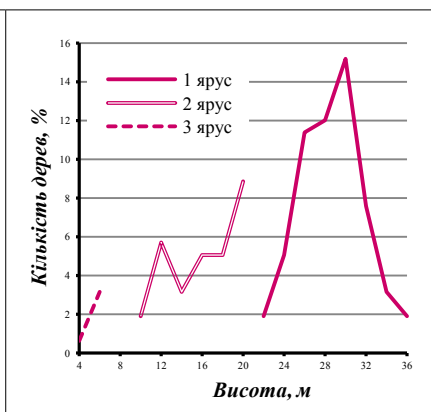


Рис. 8. Розподіл кількості дерев за висотою для умовно однорічного букового деревостану

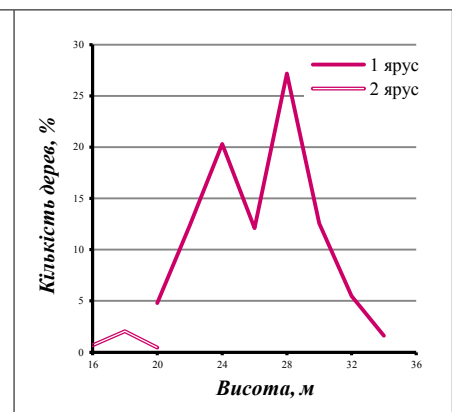


Рис. 9. Розподіл кількості дерев за висотою для однорічного букового деревостану

Так, вихід грубої ділової деревини з першого ярусу в господарствах із низьким або помірним господарським втручанням найвищий (КБЗ – 76%, НПП – 72%), а в господарствах із сильним втручанням (суцільні рубки) – найнижчий (ДП – 49%). Однак, зі збільшенням інтенсивності користування запасом вихід середньої та дрібної ділової деревини з першого ярусу зростає (КБЗ – 3% середньої та 0% дрібної, НПП – 8% та 1%, ДП – 26% та 6% відповідно). Частка дров'яної деревини та технічної сировини при цьому зменшується (КБЗ – 16%, НПП – 15%, ДП – 14%).

Щодо другого ярусу, то чіткої закономірності зміни величини виходу ділової деревини за категоріями крупності на виявлено.

Однак, аналіз результатів матеріальної оцінки запасу третього ярусу (в об'єктах, де він сформований) показав вплив на вихід середньої та дрібної ділової деревини режиму використання лісових ресурсів. Підвищення інтенсивності користування запасом деревини пов'язане зі збільшенням виходу як середньої ділової (на території КБЗ – 4%, НПП – 6%), так і дрібної ділової деревини (на території КБЗ – 11%, НПП – 25%). Збільшується вихід відходів (на території КБЗ – 2%, НПП – 4%).

При цьому частка дров'яної деревини і технічної сировини зменшується (на території КБЗ – 83%, НПП – 65%).

Аналіз виходу ділових сортиментів з першого ярусу також підтверджує припущення про вплив інтенсивності використання запасу. Зворотній зв'язок виявлено між збільшенням інтенсивності користування запасом та виходом струганого шпону (КБЗ – 37%, НПП – 36%, ДП – 26%) й прямий зв'язок – з виходом будівельного лісу (КБЗ – 1%, НПП – 2%, ДП – 6%), балансів (КБЗ – 1%, НПП – 2%, ДП – 7%) та лушеного шпону (КБЗ – 0%, НПП – 1%, ДП – 6%). Менш помітний зв'язок встановлено між інтенсивністю користування та виходом пиловника (КБЗ – 40%, НПП – 40%, ДП – 36%).

Тенденцію впливу інтенсивності використання запасу на вихід ділових сортиментів для другого ярусу не підтверджено. Однак, порівняно з першим ярусом, частка струганого шпону зменшується до 12-14%, а пиловника – до 29-31%. Частка балансів, порівняно з першим ярусом, зростає в 3-20 разів, і досягає 18-20%. Частка будівельного лісу і лушеного шпону, порівняно з першим ярусом, зростають в 1,5-9 разів, і досягають 9%.

Таблиця 5

Розподіл кількості дерев за об'ємом стовбура для букових деревостанів у Карпатах

Ярус	Параметри	Величина ступені розподілу кількості дерев за об'ємом стовбура										
		Частота ступені розподілу кількості дерев за об'ємом стовбура										
		Різновіковий деревостан (КБЗ)										
1	V_p, M^3	$\leq 0,9$	2	4	6	8	12	14	16	–	–	–
	$n_p, \%$	2,6	10,5	7,9	4,4	2,6	0,2	0,5	0,7	–	–	–
2	V_p, M^3	$\leq 0,05$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	1,2	1,3	–	–
	$n_p, \%$	1,6	9,3	4,2	1,6	0,9	1,2	0,9	0,2	0,2	–	–
3	V_p, M^3	$\leq 0,005$	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,11	0,14
	$n_p, \%$	3,7	25,0	11,4	4,0	3,5	0,7	0,5	0,5	0,5	0,2	0,2
Умовно одновіковий деревостан (НПП)												
1	V_p, M^3	$\leq 0,5$	1	2	3	4	5	7	8	–	–	–
	$n_p, \%$	1,9	22,2	10,8	10,8	7,0	3,2	0,6	1,9	–	–	–
2	V_p, M^3	$\leq 0,05$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	1,2	–	–	–	–
	$n_p, \%$	2,5	9,5	6,3	5,7	2,5	2,5	0,6	–	–	–	–
3	V_p, M^3	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	–	–	–	–	–
	$n_p, \%$	1,3	4,4	3,8	1,3	0,6	0,6	–	–	–	–	–
Одновіковий деревостан (ДП)												
1	V_p, M^3	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	–
	$n_p, \%$	0,9	19,9	25,3	24,4	9,1	3,7	9,8	1,1	1,4	1,1	–
2	V_p, M^3	0,08	0,12	0,16	0,18	0,22	0,26	0,28	0,40	–	–	–
	$n_p, \%$	0,2	0,2	0,2	1,4	0,2	0,2	0,5	0,2	–	–	–

Висновки. Під час переходу від лісосічного господарства, що ґрунтується на використанні одновікових деревостанів, до вибіркового, що базується на користуванні різновіковими деревостанами, ускладнюються вікова структура та сортиментна різноманітність запасу деревини.

Збільшення сортиментної різноманітності у вибіркового господарстві зумовлено вищим віком рубки, особливостями росту та якісними характеристиками деревини бука лісового.

За зменшення інтенсивності користування запасом деревини відновлюється структурна складність лісової екосистеми, збільшується кількість ярусів. У межах ярусу зростає мінливість розподілів основних таксаційних показників. За подібної середньої висоти деревостану збільшуються середні висота, діаметр і об'єм стовбура дерев бука лісового у першому ярусі. Відповідно зростає частка грубої ділової деревини, зменшується вихід середньої і дрібної ділової деревини, а також дров (технічної сировини).

Отримані результати підтверджують кращі адаптаційні можливості букового деревостану з нижчою інтенсивністю господарського втручання до перебігу ростових процесів, а також визначають різноманітнішу товарно-сортиментну структуру таких об'єктів.

У практичній діяльності доцільно прагнути до оптимального співвідношення між структурною складністю лісової екосистеми та інтенсивністю використання запасу деревини, що, своєю чергою, потребує оптимізації форми букового господарства та, відповідно, корекції системи лісгосподарських заходів.

Бібліографічні посилання

- Antanaitys, V., Dialtuvas, R., & Mazheika, Yu. (1985). *Organization and management of forestry based on soil-typology methodology*. Moscow: Ahropromyzdat (in Russian).
- Anyshyn, P. (1987). Inventory of mix-aged fir stands and peculiarities of their management. *Problems of forest economy and forest management at European North*, 63-69. (in Russian).
- Felyv, A. (1978). *Growth, structure and dynamic of marketability of beech stands of Northern Ukrainian Carpathians*. Moscow: Moscow Institute of Forestry (in Russian).
- Kahaniak, Yu., & Rehus, N. (2014). Horizontal structure of beech forests of Transcarpathian. *Proceedings of the Forestry Academy of Sciences of Ukraine*, 12, 135-139 (in Ukrainian).

- Kahaniak, Yu. (2011) Structure of forest generations in mix-aged beech stands of northeast Carpathian Mountains. *Proceedings of the Forestry Academy of Sciences of Ukraine*, 9, 118-120 (in Ukrainian).
- Kopii, L. (2000). Age structure of beech forests of Western region of Ukraine and ways of their regulation. *Scientific bulletin of the Ukrainian National Forestry University*, 10.4, 35-39 (in Ukrainian).
- Kravets, P., Lakyda, P., & Shvydenko A. (1999). Paradigm of sustainable development and biospheric role of Ukrainian forests. *Scientific bulletin of National Agricultural University*, 17, 80-87 (in Ukrainian).
- Molotkov, P. (1966). *Beech forest and their management*. Moscow: Forestry industry (in Russian).
- Myklush, S. (2011). *Flat beech forests of Ukraine: productivity and organization of sustainable management*. Lviv: ZUKTs (in Ukrainian).
- Normative reference materials for forest inventory in Ukraine and Moldova (1987) / Editor A.Z. Shvydenko et al. Kyiv: Harvest (in Russian).
- Pretzsch, H. (2001). *Forest growth modelling*. Berlin: Parey Book Publisher (in German).
- Rehush, N., & Kahaniak, Yu. (2014). Analysis of beech forest canopies on high resolution satellite images. *Scientific bulletin of the Ukrainian National Forestry University*, 24.11, 77-83 (in Ukrainian).
- Rehush, N., & Kahaniak, Yu. (2015). Mutual location of trees in the vertical levels of uneven-aged beech stands. *Scientific bulletin of the Ukrainian National Forestry University*, 25.4, 44-51 (in Ukrainian).
- Streit, K., Commarmot, B., Temperli, C., & Brang, P. (2008). *Inventory in Natural Reserves of Switzerland: Instruction*. Birmensdorf: Federal Scientific Institute WSL (in German).
- Tunytsia, Yu. (2002). *Ecological Constitution of Earth. Idea. Conception. Problems*. Lviv: Publishing Centre of the Ivan Franko National University of Lviv (in Ukrainian).
- Verkhunov, P. (1983). Problems of optimization of forest exploitation on the base of age structure of forests. *Forest inventory and forest management*, 12-18 (in Russian).

Структура буковых древостоев в хозяйствах с различной интенсивностью использования древесного запаса

Ю. И. Каганяк¹, И. С. Илькив², С. А. Гаврилюк³

Изучение структуры лесных массивов и учёт влияния лесохозяйственных мероприятий являются информационной основой расчёта объёма использования лесных ресурсов. Объектом исследования являются буковые лесные древостои, произрастающие в гослесфонде с различной интенсивностью ведения хозяйства. Цель работы заключается в установлении тенденций между режимом использования древесного запаса и главными биометрическими и структурными показателями древостоев. Методы перечислительной лесной таксации считаются наиболее адекватными для получения надёжных первичных данных о структуре буковых древостоев. Отбор объектов различных категорий защитности позволяет учесть интенсивность использования лесных ресурсов.

Отобраны характерные объекты, которые представлены буковыми древостоями Карпатского биосферного заповедника, Национального природного парка «Сколивские Beskidy» и государственного предприятия «Славское лесное хозяйство». Исследуемые буковые древостои похожи по величине запаса и средней высоте, но различаются по интенсивности ведения лесного хозяйства. В таких объектах отличается распределение количества деревьев и запаса стволовой древесины между ярусами. Установлена связь между режимом хозяйственной деятельности и биометрическими характеристиками ярусов. В исследованных объектах отличаются средние величины и показатели изменчивости для диаметра, высоты и объёма ствола дерева.

Анализ распределения количества деревьев бука по диаметру, высоте и объёму ствола, а также оценка товарности запаса по ярусам, подтверждает предположение о наличии связи между выходом деловых сортиментов и интенсивностью использования древесного запаса.

¹ Каганяк Юлиан Иосифович – член-корреспондент Лесной академии наук Украины, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры лесной таксации и лесоустройства. Национальный лесотехнический университет Украины, ул. генерала Чупринки, 103, г. Львов, 79057, Украина. Тел.: +38-067-587-42-66. E-mail: kaganiak@yahoo.ca; y.kaganyak@nltu.edu.ua ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9215-3922>

² Илькив Иван Стефанович – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры лесной таксации и лесоустройства. Национальный лесотехнический университет Украины, ул. генерала Чупринки, 103, г. Львов, 79057, Украина. Тел.: +38-067-926-45-61. E-mail: ilkiv@sc.net.ua ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8863-8708>

³ Гаврилюк Сергей Анатольевич – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры лесной таксации и лесоустройства. Национальный лесотехнический университет Украины, ул. генерала Чупринки, 103, г. Львов, 79057, Украина. Тел.: +38-068-760-91-99. E-mail: serhiy_havrylyuk@nltu.edu.ua ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0361-0624>

Уменьшение интенсивности использования древесного запаса коррелирует с увеличением структурной сложности древостоя. Рациональное использование лесных ресурсов практически предполагает согласование времени адаптации древостоя с величиной антропогенного давления, то есть с величиной изъятого в процессе реализации системы лесохозяйственных мероприятий запаса.

Трансформация лесосечного хозяйства, основанного на пользовании одновозрастного древостоя, в выборочное, основанного на пользовании разновозрастным древостоем, усложняет возрастную структуру и сортиментное разнообразие древесного запаса.

Увеличение сортиментного разнообразия выборочного хозяйства объясняется высоким возрастом рубки, особенностями роста и качественными характеристиками древесины бука лесного. Результаты исследования подтверждают лучшую адаптацию букового древостоя с более разнообразной товарно-сортиментной структурой, то есть с менее интенсивным хозяйственным вмешательством в процессы роста.

Целесообразно стремиться к определённому соотношению между структурной сложностью лесной экосистемы и величиной использования древесного запаса. Это требует оптимизации формы букового хозяйства, коррекции системы лесохозяйственных мероприятий.

Ключевые слова: диаметр; высота; объём; товарность; распределение; количество деревьев; ярус; лесные ресурсы.

Structure of beech stands in management systems with different intensity of wood stock using

Yu. Kahaniak¹, I. Ilkiv², S. Havryliuk³

Investigation of the structure of forest massifs and taking into consideration the influence of forestry activities is as an informational base for optimization

¹ *Yulian Kahaniak* – Corresponding Member of the Forestry Academy of Sciences of Ukraine, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Forest Inventory and Forest Management Department. Ukrainian National Forestry University. Hen. Chuprynka str., 103, Lviv, 79057, Ukraine. Tel.: +38-067-587-42-66. E-mail: kaganiak@yahoo ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9215-3922>

² *Ivan Ilkiv* – PhD of Agricultural Science, Associate Professor of the Forest Inventory and Forest Management Department. Ukrainian National Forestry University. Hen. Chuprynka str., 103, Lviv, 79057, Ukraine. Tel.: +38-067-926-45-61. E-mail: ilkiv@sc.net.ua ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8863-8708>

³ *Serhii Havryliuk* – PhD of Agricultural Science, Associate Professor of the Forest Inventory and Forest Management Department. Ukrainian National Forestry University. Hen. Chuprynka str., 103, Lviv, 79057, Ukraine. Tel.: +38-068-760-91-99. E-mail: serhiy_havryliuk@nltu.edu.ua ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0361-0624>

of intensity of using forest resources. The beech forest stands in different categories of protection is an investigation object. The aim of investigation is to estimate the tendencies of dependence between the regime of stock volume using and main biometrical and structural indexes of stands. The methods of forest enumeration cruising most adequate for receiving of effective primary data about structure of beech stands is considered. The sorted stands from areas with different regimes let to take into consideration the intensity of forest resources using.

There were sorted the typical objects in beech stands of Carpathian Biosphere Reserve, National Nature Park «Skolivski Beskydy» and Slavsk State Forestry Enterprise. These beech stands are similar by wood stock and average height, but different by intensity of forest resources using. For these objects redistribution of trees counts and stock between stand levels are differencing. The relations between forest management regime and biometrical indexes of stand levels were determined. It was estimated the differentiations between average values and indexes of variation of diameters, height and stems volume.

The analysis of trees count distribution by diameter, height and stock and estimation of merchantable of volume by tree levels is confirmed hypothesis about availability of relations between counts of high quality wood and intensity of volume stock using.

The decreasing of intensity of volume stock using is correlating with increasing of complexity of stands. The sustainable using of forest resources for practice must to be agreed with time of stands adaptation to anthropogenic influence with volume of cutting stock in process of realization of forestry activities system.

The transformation of forest cutting fund management, which basing on using even-aged stands, to selective management, which basing on using uneven-aged stands, is complicated the age structure and assortmental diversity of volume stock.

Increasing of assortmental diversity in selective management is explained by high cutting age, the peculiarities of growth and quality characteristics of beech wood. The results of investigation confirm the better adaptation of beech stands with different merchantable and assortment structure in other word with less intensity of human management in growth processes.

It is reasonable to attempt to specific proportion of structural complexity of forest ecosystem and value of using volume stock. It is require the optimization of beech management form, correction of forest activity system.

Key words: diameter; height; volume; commodity; distribution; tree counts; stand level; forest resources.