

ХІД РОСТУ МОДАЛЬНИХ БУКОВИХ ДЕРЕВОСТАНІВ БУКОВИНСЬКОГО ПЕРЕДКАРПАТТЯ

Р. Д. ВАСИЛИШИН, доктор сільськогосподарських наук, доцент,
<http://orcid.org/0000-0002-7268-8911>, e-mail: r.vasylyshyn@nubip.edu.ua
Національний університет біоресурсів і природокористування України

В. В. СЛЮСАРЧУК, здобувач*, e-mail: slysvit@yandex.ua

Сторожинецький лісовий коледж

І. П. ЛАКИДА, кандидат сільськогосподарських наук, доцент
<http://orcid.org/0000-0002-1565-8329>, e-mail: ivan.lakyda@nubip.edu.ua
Національний університет біоресурсів і природокористування України

В умовах Буковинського Передкарпаття букові ліси, які займають площу понад 60 тис. га, виконують важливу соціальну, екологічну та економічну функцію. Збалансоване виконання цих функцій залежить від ефективності прийняття управлінських рішень у напрямі відтворення, захисту й раціонального використання лісових ресурсів. Інформаційною базою для забезпечення сталого лісоуправління слугує система нормативно-інформаційного забезпечення, важливою складовою якої є таблиці ходу росту модальних деревостанів. Із метою доповнення цієї системи адекватною інформацією про регіональні особливості росту букових деревостанів, у межах цього дослідження запропоновано математичні моделі динаміки таксаційних показників і розроблено таблиці ходу росту модальних природних букових деревостанів Буковинського Передкарпаття у територіальних межах Чернівецької області. Частка природних букових деревостанів у регіоні дослідження становить понад 95 %.

Інформаційною базою дослідження слугувала інформація із бази даних ВО «Укрдержліспроект», що містить повидільну таксаційну характеристику букових деревостанів досліджуваного регіону, а також дані з 20 тимчасових пробних площ. Для аналізу ходу росту відібрано понад 1 тис. зрізів модельних дерев. Під час моделювання у роботі використано ростову функцію та степеневі й поліноміальні залежності. Як результат запропоновано математичні моделі середньої висоти, середнього діаметра, відносної повноти, запасу та частки участі головної породи у складі букових деревостанів досліджуваного регіону. Зазначені математичні залежності слугували основою для розроблення таблиць ходу росту модальних природних букових деревостанів на бонітетній основі. Здійснено також порівняльний аналіз одержаних результатів, який засвідчив наявність регіональних особливостей росту досліджуваних деревостанів, що

* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, доцент Р. Д. Васишлишин.

зумовлені у тому числі й специфікою системи ведення лісового господарства у напрямі спеціального використання лісових ресурсів.

Ключові слова: бук лісовий, динаміка таксаційних показників, бонітет, моделювання, особливості росту, математична модель, Чернівецька область.

Актуальність. Букові деревостани у межах досліджуваного регіону являють собою важливий об'єкт лісогосподарського виробництва, який виконує численні екологічні функції і водночас слугує незмінним джерелом деревної сировини. В умовах Буковинського Передкарпаття, яке на території України зосереджено у адміністративних межах Чернівецької області, букові деревостани займають площу понад 60 тис. га вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок, на яких акумульовано понад 19 млн м³ стовбурового запасу (Vasylyshyn, 2016).

Для забезпечення ефективного використання цього ресурсу деревини на засадах сталого лісоуправління, забезпечуючи баланс екологічної, економічної та соціальної складових розвитку досліджуваного регіону, потрібен адекватний інструментарій задля здійснення об'єктивного оцінювання сучасного й прогнозного стану досліджуваних деревостанів, їхньої продуктивності й регіональних особливостей росту. В цьому контексті важлива роль належить таблицям ходу росту модальних деревостанів, які відображають реальний стан насаджень певного регіону й слугують інформаційною основою для оцінювання окремих екосистемних функцій лісових фітоценозів.

Перевага використання регіональних нормативів такого виду полягає у можливості вивчення, описування та оцінювання динамічних процесів у лісових насадженнях з урахуван-

ням впливу сукупності локальних чинників, які формують особливості росту і розвитку лісових насаджень в умовах конкретних природних територій (Bala, 2019; Shvidenko, Schepaschenko, Nilson & Boului, 2003, 2008; Vasylyshyn, 2016).

Аналіз останніх досліджень та публікацій. У сучасних реаліях важливою складовою застосовного науково-виробничого інструментарію прогнозного оцінювання динаміки таксаційних показників гірських букових насаджень слугують таблиці ходу росту повних чистих букових деревостанів, розроблені Л. М. Березівським, П. І. Лакидою, А. І. Піткінім, А. А. Строчинським і А. З. Швиденком (Shvidenko et al., 1987), а також таблиці ходу росту оптимальних букових деревостанів, які стали результатом наукових досліджень кафедри таксації лісу та лісового менеджменту Національного університету біоресурсів і природокористування України (Strochinskiy, Shvidenko & Lakyda, 1992).

Вказані таблиці ходу росту відображали динаміку таксаційних показників гірських бучин у межах класів бонітету. У другій половині ХХ ст. було розроблено ще низку нормативів, які відображали особливості ходу росту букових деревостанів як на бонітетній (Kozlovskyy & Pavlov, 1967), так і на типологічній основі (Saban et al., 1977).

У сучасних умовах, коли прогресують тенденції розширення норма-

тивного лісотаксаційного інструментарію, для забезпечення оцінювання базових екологічних функцій лісів існує необхідність створення регіональних нормативів, які б за регіональним принципом відображали динамічні ростові процеси в наявних деревостанах (Vasylyshyn, 2016). Науковою основою для розв'язання цих питань слугують таблиці ходу росту модальних деревостанів.

Зазначені нормативи на початку XXI ст. запропонували дослідники Національного університету біоресурсів і природокористування України та Національного лісотехнічного університету. Зокрема, істотно розвинув теоретико-методологічні засади вивчення особливостей росту та розвитку модальних букових деревостанів рівнинної частини України С. І. Миклуш (Myklush, 2011), який запропонував низку таблиць ходу росту деревостанів, у яких класифікаційною основою слугували їхні типи лісу. Нормативи ходу росту для гірських модальних букових насаджень опрацював Г. Г. Гриник (Групук, 2013). Однак згадані таблиці ходу росту мають обмежену можливість широкого прямого використання для розв'язання наукових і виробничих завдань, оскільки базуються на загальнобонітетній шкалі М. М. Орлова, отже, не відображають природних рядів росту. Згодом були запропоновані таблиці ходу росту мішаних, природних і штучних модальних букових деревостанів Українських Карпат, які базувалися на динамічній бонітетній шкалі та повною мірою відображали природні ряди росту (Vasylyshyn, 2016).

Із метою розроблення системи актуалізації бази даних «Лісовий фонд України» через прогнозування динаміки таксаційних показників

деревостанів, О. П. Бала запропонував відповідні математичні моделі, у тому числі для букових деревостанів Українських Карпат (Bala, 2019). Ці нормативи відображають певне систематизування і узагальнення наукового доробку у межах досліджуваного напрямку.

Упродовж останнього десятиліття також отримано вагомні результати щодо оцінювання енергетичного потенціалу та екологічних функцій гірських букових лісів (Vasylyshyn, 2018).

Мета дослідження: здійснити моделювання динаміки таксаційних показників і встановити особливості росту природних модальних букових деревостанів в умовах Буковинського Передкарпаття.

Матеріали і методика дослідження. Інформаційним підґрунтям дослідження слугувала інформація з бази даних ВО «Укрдержліспроєкт», що містить повидільну таксаційну характеристику букових деревостанів досліджуваного регіону, а також дані тимчасових пробних площ (ТПП), закладених у насадженнях державних підприємств «Сторожинецьке лісове господарство», «Берегометське лісомисливське господарство» та «Хотинське лісове господарство» Чернівецької області, з проведеним аналізом ходу росту у висоту. Загалом у роботі використано інформацію із 20 тимчасових пробних площ (табл. 1), закладених за загальноприйнятою лісотаксаційною методикою (Lakyda, 2002), у насадженнях, що зростають у панівних типах лісорослинних умов. Для аналізу ходу росту відібрано понад 1 тис. зрізів модельних дерев.

Математичне моделювання динаміки таксаційних показників і статистичне опрацювання одержаних результатів проведено з використан-

1. Розподіл кількості тимчасових пробних площ за класами бонітету та панівними типами лісорослинних умов, шт.

ТЛУ	Клас бонітету				Усього
	I ^b	I ^a	I	II	
C ₃	-	-	1	1	2
D ₂	1	-	2	-	3
D ₃	1	4	7	3	15
Разом	2	4	10	4	20

ням регресійного аналізу, у вигляді нелінійної функції, на основі методу найменших квадратів, за допомогою статистичного пакета StatSoft STATISTICA. Для порівняння теоретичних і емпіричних даних та аналізу отриманих результатів застосовано також графо-аналітичний метод.

Результати дослідження та їх обговорення. Відомо, що інтенсивність ростових процесів дерев або деревостанів значною мірою залежить від їхнього віку. Математично описати динаміку цих процесів можна за допомогою моделей росту. Зокрема, загальноприйнятним є біологічний принцип, згідно з яким крива росту деревостанів у висоту має S-подібну форму, що, переважно, зумовлено фізіологічними процесами. Таким чином, базовим етапом у процесі моделювання росту модальних деревостанів є отримання кривої-гід на основі даних аналізу ходу росту модельних дерев, зрубаних на тимчасових пробних площах. Моделювання відносної висоти здійснено на основі значень базової висоти букових деревостанів у віці 120 років, що зумовлено біологічними особливостями росту й розвитку рослин цього деревного виду.

Аналіз математичних залежностей для опису особливостей росту за висотою дав змогу відібрати найпридатніші для цього ростові функ-

ції, які добре описані та широко використовувалися в багатьох дослідженнях (Lakyda, 2002; Shvidenko, Schepaschenko, Nilson & Boului, 2008; Lakyda, Terentiev & Vasylyshyn, 2012; Vasylyshyn, 2016; Bala, 2019; Bala & Lakyda, 2019). Отже, для моделювання залежності відносної висоти від віку букових деревостанів Буковинського Передкарпаття використано ростову функцію Мітчерліха (Kiviste, 1988), яка має такий загальний вигляд:

$$y = c_1 \cdot (1 - \exp(-c_0 \cdot x))^{c_2}, \quad (1)$$

де y – залежна змінна; x – незалежна змінна; c_0 , c_1 , c_2 – коефіцієнти регресії.

Використовуючи наведену ростову функцію, у результаті дослідження залежностей, що достовірно відображають закономірності зміни польових дослідних даних, було отримано криву-гід, загальний вигляд якої наведено нижче:

$$H_{\text{сер}} = (a_0 \cdot (1 - \exp(-a_1 \cdot A))^{a_2}) \cdot H_{120}^{\text{баз}}, \quad (2)$$

де $H_{\text{сер}}$ – середня висота деревостану, м; A – вік деревостану, років; a_0 , a_1 , a_2 – коефіцієнти регресії; $H_{120}^{\text{баз}}$ – середня висота деревостану в базовому віці.

Ця функція характеризується значною гнучкістю і здатна описати особливості ростових процесів у букових

деревостанах досліджуваного регіону. Отже, математична модель середньої висоти природних модальних букових деревостанів Буковинського Передкарпаття, яка характеризується високим коефіцієнтом детермінації ($R^2 = 0,96$) має такий вигляд:

$$H_{cep} = (1,1902 \cdot (1 - \exp(-0,02 \cdot A))^{1,8311}) \cdot H_{120}^{6,62}, \quad (3)$$

Для моделювання динаміки середнього діаметра використано його алометричну залежність від таких таксаційних показників, як вік (A), середня висота (H_{cep}) та відносна повнота (P) модального деревостану. У результаті одержано математичну модель, яка з високим рівнем апроксимації ($R^2 = 0,93$) описує динаміку середнього діаметра природних модальних букових деревостанів Буковинського Передкарпаття. Її загальний вигляд такий:

$$D_{cep} = 0,5677 \cdot A^{0,4463} \cdot H_{cep}^{0,6191} \cdot P^{-0,0885}, \quad (4)$$

Аналогічну математичну залежність встановлено також і для динаміки відносної повноти деревостану, яка є складовою моделі середнього діаметра та має такий вигляд:

$$P = 1,4073 \cdot A^{-0,3814} \cdot H_{cep}^{0,2892}, \quad (5)$$

Запас деревостану – один із базових таксаційних показників, що визначає його продуктивність. Для моделювання динаміки запасу (M) природних модальних букових деревостанів Буковинського Передкарпаття використано математичну залежність, яка поєднує ростову функцію зі степеневою залежністю від таких таксаційних показників, як середня висота, середній діаметр і відносна повнота деревостану. Подана нижче математична залежність (6) досить добре описує вихідні дослідні

дані, про що свідчить значення коефіцієнта детермінації ($R^2 = 0,95$).

$$M = (17,6581 \cdot (1 - \exp(-0,0216 \cdot A))^{0,4708}) \cdot H_{cep}^{0,9552} \cdot D_{cep}^{0,0609} \cdot P^{0,7922}, \quad (6)$$

Змодельоване значення загального запасу досліджуваних деревостанів слугувало основою для розрахунку їх сум площ поперечних перерізів через використання класичної формули лісової таксації. З цією метою застосовано моделі старого видового числа, що характеризують оптимальні букові деревостані Українських Карпат (Strochinskiy, Shvidenko & Lakyda, 1992).

Особливе значення для проектування лісгосподарських заходів має моделювання частини дерев, яку вибирають у процесі здійснення лісгосподарських заходів. Через брак достатньої кількості вихідних дослідних даних для моделювання вказаної частини таблиць ходу росту, у роботі використано математичні моделі редуційних чисел і старого видового числа, що характеризують оптимальні деревостані (Strochinskiy, Shvidenko & Lakyda, 1992), а також, як і для основної частини деревостану, загальновідомі класичні таксаційні співвідношення.

Усі наведені вище змодельовані таксаційні показники описують деревостан у цілому. Однак у природних букових насадженнях досліджуваного регіону у понад 90 % випадків формуються мішані деревостані з певною часткою бука лісового у їхньому складі. За матеріалами повидільної бази даних ВО «Укрдержліспроект» для букових деревостанів Буковинського Передкарпаття встановлено залежність зміни частки досліджуваного виду у складі деревостану з віком. Згадана залежність має такий вигляд:

$$C = 5,3570 + 0,0131 \cdot A + (3,0250 \cdot 10^{-4}) \cdot A^2 + (-3,4046 \cdot 10^{-6}) \cdot A^3 + (1,4221 \cdot 10^{-8}) \cdot A^4, \quad (7)$$

де C – частка бука лісового у складі, %.

У природних деревостанах досліджуваного регіону частка бука зростає від 5–6 одиниць у молодому віці до 8–9 одиниць у віці стиглості. При цьому, у віці 20–60 років частка бука лісового у складі природних насаджень Буковинського Передкарпаття вища за відповідні показники, характерні для природних букових насаджень Українських Карпат (Vasylyshyn, 2016) загалом (рис. 1).

Одержані математичні моделі динаміки основних таксаційних показників природних модальних букових деревостанів Буковинського Передкарпаття є основою для складання відповідних таблиць ходу росту. Фрагмент згаданих нормативів для таксації природних модальних букових деревостанів I^a класу бонітету подано у табл. 2.

Аналіз та оцінювання адекватності розроблених нормативів є завершальним і невід’ємним етапом

проведеної науково-дослідницької роботи. За результатами цього етапу приймають рішення про можливість практичного застосування новостворених нормативів. За базовий метод здійснення такої оцінки слугує порівняльний аналіз розроблених таблиць із наявним подібним інформаційним забезпеченням.

Отже, з метою верифікації отриманих результатів дослідження здійснено порівняння росту за основними таксаційними показниками букових деревостанів із наявними таблицями ходу росту (ТХР), розробленими для Карпатського регіону (Grynyk, 2013; Vasylyshyn, 2016; Bala, 2019). Порівняння динаміки середньої висоти із аналогічними даними інших авторів свідчить про наявність чіткої закономірної тенденції у рості букових деревостанів досліджуваного регіону (табл. 3).

Згідно з наведеними даними, простежується відставання у рості до 80-річного віку букових деревостанів Буковинського Передкарпаття порівняно з буковими насадженням Карпатського регіону загалом. Наведені тренди росту у висоту досліджу-

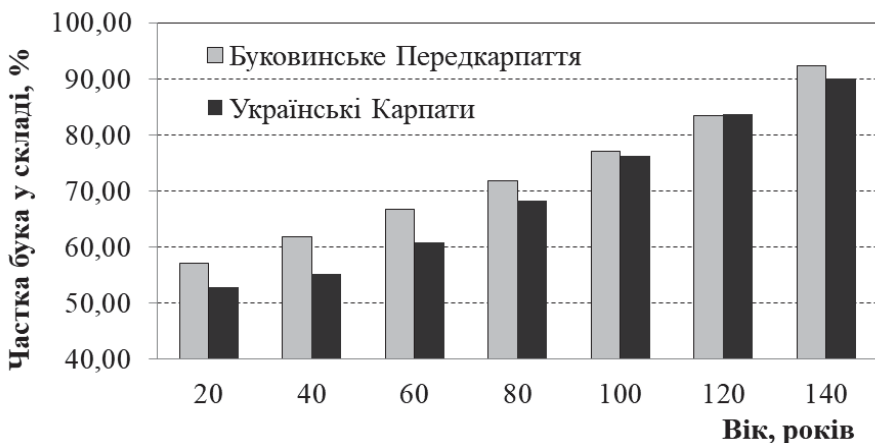


Рис. 1. Динаміка частки бука лісового у складі деревостанів природного походження

2. Хід росту модальних природних букових деревостанів I^a класу бонітету в умовах Буковинського Передкарпаття

Вік, років	Середня висота, м	Середній діаметр, см	Кількість дерев, шт.	Сума площ поречних порізів, м ² ×га ⁻¹	Запас, м ³ ×га ⁻¹	Зміна запасу, м ³ ×га ⁻¹ ×рік ⁻¹		Загальна продуктивність, м ³ ×га ⁻¹	Загальний приріст, м ³ ×га ⁻¹ ×рік ⁻¹	
						середня	поточна		середній	поточний
10	1,8	2,3	15866	6,9	11	1,12	2,40	19	1,92	4,47
15	3,4	4,2	8230	11,5	26	1,76	3,54	47	3,14	6,38
20	5,4	6,3	4846	15,0	47	2,33	4,43	83	4,15	7,71
25	7,4	8,5	3143	17,7	71	2,83	5,06	124	4,97	8,53
30	9,5	10,7	2191	19,8	97	3,24	5,45	168	5,61	8,96
35	11,6	13,0	1613	21,4	125	3,58	5,65	214	6,11	9,09
40	13,7	15,3	1239	22,8	154	3,84	5,68	259	6,48	8,99
45	15,7	17,6	984	23,8	182	4,04	5,58	304	6,75	8,72
50	17,6	19,8	803	24,7	210	4,19	5,39	346	6,93	8,34
55	19,5	21,9	670	25,4	236	4,29	5,13	387	7,04	7,90
60	21,2	24,1	569	25,9	261	4,35	4,83	425	7,09	7,38
65	22,8	26,1	492	26,4	284	4,37	4,50	461	7,09	6,82
70	24,3	28,1	431	26,8	306	4,37	4,16	494	7,05	6,27
75	25,7	30,1	383	27,1	326	4,34	3,82	524	6,98	5,73
80	27,0	31,9	343	27,4	344	4,30	3,47	551	6,89	5,22
85	28,2	33,7	310	27,7	361	4,24	3,14	576	6,77	4,72
90	29,3	35,5	283	27,9	375	4,17	2,83	598	6,65	4,26
95	30,3	37,1	259	28,1	389	4,09	2,53	618	6,51	3,82
100	31,3	38,8	239	28,2	401	4,01	2,24	636	6,36	3,42
105	32,1	40,3	222	28,3	411	3,92	1,98	652	6,21	3,04
110	32,9	41,8	207	28,4	421	3,82	1,74	667	6,06	2,70
115	33,6	43,3	194	28,5	429	3,73	1,52	679	5,91	2,39
120	34,3	44,7	182	28,5	436	3,63	1,31	691	5,76	2,10
125	34,9	46,0	172	28,6	442	3,53	1,13	700	5,60	1,84
130	35,4	47,3	162	28,6	447	3,44	1,63	709	5,45	2,80
135	35,9	48,6	154	28,6	451	3,34	0,81	716	5,31	1,39
140	36,4	49,8	147	28,6	455	3,25	0,67	723	5,16	1,19

ваних деревостанів підтверджують необхідність розроблення окремих ТХР для врахування регіональних особливостей. Вказані тенденції можуть також відобразити особливості

проведення рубок формування та оздоровлення лісів у межах згаданого вікового періоду.

Інтенсивність зрідження букових деревостанів у регіоні дослідження

3. Порівняння ходу росту за висотою модальних природних букових деревостанів I^a класу бонітету

Вік, роки	Динаміка середньої висоти у межах джерел інформації, м			
	Grynyk, 2013	Vasylyshyn, 2016	Bala, 2019	розроблені ТПР
20	7,4	8,3	6,3	5,4
40	16,1	17,2	15,7	13,7
60	22,8	24,1	23,2	21,2
80	27,2	29,1	28,5	27,0
100	30,1	32,5	31,9	31,3
120	32,0	34,9	34,0	34,3

під час проведення рубок догляду значною мірою впливає на динаміку кількісних значень їхніх сум площ поперечних перерізів. Саме тому бучини Буковинського Передкарпаття значно поступаються за величиною суми площ поперечних перерізів буковим деревостанам Українських Карпат, що проілюстровано на рис. 2.

Вказані раніше тенденції динаміки складу букових насаджень досліджуваного регіону та кількісні значення їхніх сум площ поперечного перерізу званою мірою визначають особливості формування загального

запасу. У цьому контексті, бучини Чернівецької області у віці до 80 років значно поступаються за продуктивністю буковим деревостанам Карпатського регіону загалом (табл. 4).

Кількісні значення запасу модальних деревостанів, як і їхні суми площ поперечних перерізів, слугують мірилом інтенсивності ведення лісового господарства у тому чи тому регіоні. Вони вказують на режими спеціального використання лісових деревних ресурсів і відображають потенціал виконання цими насадженням екосистемних функцій у майбутньому.

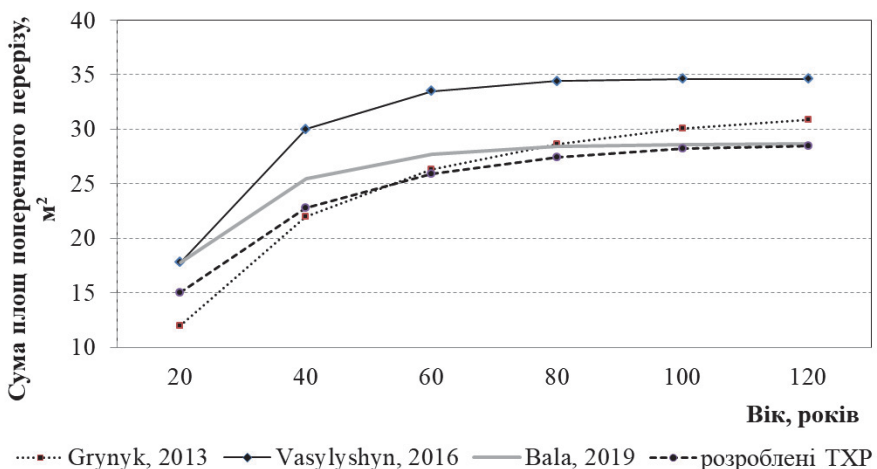


Рис. 2. Порівняння динаміки суми площ поперечних перерізів природних букових деревостанів I^a класу бонітету

4. Порівняння ходу росту за запасом природних букових деревостанів I^a класу бонітету

Вік, роки	Відхилення, % від наявних даних за джерелами інформації		
	Груньк, 2013	Vasylyshyn, 2016	Bala, 2019
20	+6,4	+78,7	+40,4
40	+16,2	+61,0	+24,0
60	+10,7	+44,8	+12,6
80	+6,1	+33,4	+5,8
100	+4,0	+25,9	+1,7
120	+3,2	+21,6	-0,2

Загалом, розроблені таблиці ходу росту повною мірою відображають особливості формування природних букових деревостанів в умовах Буковинського Передкарпаття та слугуватимуть науковою основою для прийняття ефективних управлінських рішень у напрямі організації сталого управління лісовими ресурсами у межах державних підприємств Чернівецького обласного управління лісового і мисливського господарства.

Висновки і перспективи. За результатами проведених досліджень запропоновано математичні моделі динаміки основних таксаційних показників, які характеризуються високим ступенем апроксимації емпіричних даних. На їх основі розроблено таблиці ходу росту модальних природних букових деревостанів Буковинського Передкарпаття, які відображають регіональні особливості росту та розвитку букових лісів. Розроблені нормативи є складовою системи нормативно-інформаційного забезпечення як лісгосподарського виробництва, так і лісотаксаційної науки. Зокрема вони слугуватимуть базисом для оцінювання біопродуктивності та екосистемних функцій букових насаджень цього регіону.

Список літератури

- Bala, O. P. (2019). *Modelling growth and yield of hardwood broadleaved stands in Ukraine*. Kyiv: LLC "KOMPRINT" [in Ukrainian].
- Bala, O. P., & Lakyda, I. P. (2019) Modeling mean height growth of modal hardwood broadleaved stands in Ukraine. *Ukrainian journal of forest and wood science*, 10 (4), 4–16 [in Ukrainian].
- Grunyk, G. G. (2013). Terrain-driven growth and productivity of the main forest-forming tree species of Ukrainian Carpathians (Abstract of doctoral dissertation). NULES of Ukraine. Kyiv [in Ukrainian].
- Kiviste, A. K. (1988). *The funcon of growth of forest*. Tartu [in Russian].
- Kozlovskyy, V. B., & Pavlov, V. M. (1967). *Growth of the main forest-forming tree species of the USSR*. Moscow: Forest industry [in Russian].
- Lakyda, P. I., Terentiev, A. Yu., & Vasylyshyn, R. D. (2012). *Scots pine stands of arificial origin in Ukrainian Polissya – growth and productivity forecast*. Korsun-Shevchenkivskiy: FOP Maydachenko I. S. [in Ukrainian].
- Lakyda, P. I. (2002). *Live biomass of Ukraine's forests*. Trenopil: Zbruch [in Ukrainian].
- Myklush, S. I. (2011). *Plain beech forests of Ukraine: producvtiy and organizaon of a sustainable economy*. Lviv: ZUCTS [in Ukrainian].
- Saban, Ia. A., et al. (1977). *Structure, growth and dynamics of commodity structure of stands of the main forest-forming tree spe-*

- cies by forest types with silvicultural regioning. Methodological guidelines for forest management planning on the basis of forest typology. Lviv [in Russian].*
- Shvidenko, A. Z., et al. (1987). *Reference materials for forest mensuration in Ukraine and Moldova: regulatory and industrial publication. Kyiv: Urozhai [in Russian].*
- Shvidenko, A. Z., Schepaschenko, D. G., Nilson, S., & Boului, Yu. I. (2003). The system of growth models and the dynamics of forest productivity in Russia (yield tables). *Forestry*, 6, 34–38.
- Shvidenko, A. Z., Schepaschenko, D. G., Nilson, S., & Bouluy, Yu. I. (2008). *Tables and models of the growth and productivity of plantations of the main forest-forming species of Northern Eurasia. Moscow [in Russian].*
- Strochinskiy, A. A., Shvidenko, A. Z., & Lakyda, P. I. (1992). *Models of growth and productivity of optimal stands. Kyiv: Publishing house USHA [in Russian].*
- Vasylyshyn, R. D. (2016). *Forests of Ukrainian Carpathians – features of growth, biological and energy productivity. Kyiv: LLC “KOMPRINT” [in Ukrainian].*
- Vasylyshyn, R. D., Terentev, A. Yu., Bala, O. P., & Vasylyshyn, O. M. (2013). *Growth of modal beech stands of artificial origin in Ukrainian Carpathians. Scientific bulletin of UNFU*, 23 (10), 14–20 [in Ukrainian].
- Vasylyshyn, R. D. (2018). *Environmental and energy potential of forests in Ukrainian Carpathians and its sustainable use. Kyiv: LLC “KOMPRINT” [in Ukrainian].*
-

Vasylyshyn, R. D., Sliusarchuk, V. V., Lakyda, I. P. (2020). Growth of modal European beech stands in Bukovyna Precarpathian region. *Ukrainian Journal of Forest and Wood Science*, 11 (1), 24–33. <https://doi.org/10.31548/forest2020.01.024>.

In the Bukovyna Precarpathian region, forests dominated by European beech occupy an area of over 60 thou. ha and perform important social, environmental and economic functions. Balance of these functions depends on efficiency of managerial decisions on restoration, protection, and rational use of forest resources. An information basis for securing sustainable forest management is represented by a system of regulatory and information support. Yield tables of modal stands is an important component of this system. Aiming at expanding the mentioned system with the adequate information on regional peculiarities of growth of beech stands, within this research we have developed mathematical models of dynamics of mensurational indices, and yield tables for modal beech stands of natural origin in Bukovyna Precarpathian region within the territorial borders of Chernivtsi region. The share of beech stands of natural origin in the study region exceeds 95 %.

The information basis of the research is represented by the database of IA “Ukrderzhlisproekt”, which contains information on stand-level biometric characteristics of beech stands in the study region, and data collected on 20 temporary sample plots. Growth analysis included taking over 1 thou. sample sections from model trees. We have applied logistic, power and polynomial functions for modelling the desired dependencies. As a result, we propose mathematical models of mean height, mean diameter, relative stocking, growing stock, and share of main species in stand composition. Based on the mentioned models, we have developed site index dependent regional yield tables for stands dominated by European beech. We have also compared our results with those of other authors. The comparison has revealed regional growth and yield peculiarities of the studied stands, which, among many factors, are also conditioned by peculiarities of forest management system linked with the special use of forest resources.

Keywords: *European beech, dynamics of mensurational indices, site index, modelling, growth peculiarities, mathematical model, Chernivtsi region.*

Отримано: 2020-03-30