

At the article shows the characteristic of logs, including stumps, and their classes of destruction. Experimental data of logs have established basic density for each class of destruction in pine forests. Received results of the basic density of logs into different classes of destruction comparatively from basic density other researchers. Showed correlation analysis of logs and mensurational parameters of stand. Developed the regression equation for estimating of logs wood in pine forests of Kyiv Polissya.

Key words: *scots pine, mortmass, logs, class of destruction, mensurational parameters, equation.*

УДК 630*64:630*53(477.83/86)

БІОПРОДУКТИВНІСТЬ ТВЕРДОЛИСТЯНИХ НАСАДЖЕНЬ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ

***Р. Д. Васишин, доктор сільськогосподарських наук
В. В. Слюсарчук, аспірант*
О. М. Васишин, здобувач*****

Досліджено стан твердолистяних насаджень Українських Карпат. Наведено результати оцінювання параметричної структури їх біологічної продуктивності на основі даних державного обліку лісів (станом на 1.01.2011 р.) та модельного інструментарію з використанням дослідної бази даних. Встановлено кількісні та якісні параметри запасів фітомаси (280,1 млн т, або $25,1 \text{ кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$), депонованого в ній вуглецю (139,7 млн т, або $12,7 \text{ кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$) та чистої первинної продукції ($15,8 \text{ млн т} \cdot \text{рік}^{-1}$, або $1414 \text{ г} \cdot (\text{м}^2)^{-1} \cdot \text{рік}^{-1}$) насаджень твердолистяних деревних порід.

***Ключові слова:* Українські Карпати, дуб звичайний, бук лісовий, фітомаса, депонований вуглець, чиста первинна продукція.**

Сучасний етап розвитку української лісотаксаційної науки характеризується активізацією екосвітоглядного спрямування досліджень лісових ресурсів та біосферної ролі лісових екосистем, що є наслідком зміни цінностей, які лежать в основі наукового бачення, сприйняття, розуміння й ставлення до навколишнього природного середовища. Позитивним каталізатором екологізації вітчизняної науки і практики у лісовій галузі є міжнародні наукові проекти щодо адаптації та пом'якшення наслідків глобальних кліматичних змін і численні міжнародні угоди, спрямовані на охорону довкілля. Невід'ємною складовою згаданих

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

** Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор П. І. Лакида

© Р. Д. Васишин, В. В. Слюсарчук, О. М. Васишин, 2015

досліджень є кількісне та якісне оцінювання біопродуктивності лісових фітоценозів як ефективного стабілізатора екологічної рівноваги природних екосистем з важливими середовищевірними функціями.

У Карпатському регіоні України, де ліси займають понад третину території (станом на 1.01.2011 р., лісистість регіону становить 36,8 % [3, 4]) і мають домінантне функціональне призначення виконувати важливі клімато-, стокорегулювальні, водоохоронні, ґрунтозахисні й санітарно-гігієнічні функції, дослідження їх біопродуктивності, як одного з базових критеріїв для встановлення біосферної ролі лісових фітоценозів, є важливим для оцінювання національного та європейського екоресурсного потенціалу гірських територій. У цьому контексті, на особливу наукову увагу заслуговують твердолистяні насадження регіону, площа яких тут становить близько 1 млн га, або понад 50 % площ лісових ділянок, вкритих лісовою рослинністю.

Мета досліджень – здійснення кількісної та якісної оцінки обсягів живої органічної речовини, депонованої в ній вуглецю та чистої первинної продукції твердолистяних насаджень Українських Карпат як інформаційної складової в системі екологічного моніторингу гірських лісів.

Матеріали та методика досліджень. Під час дослідження як базові були використані методичні підходи, розроблені під керівництвом проф. П. І. Лакиди, щодо збору та опрацювання дослідних даних, та проф. А. З. Швиденка, щодо оцінювання обсягів живої органічної речовини й чистої первинної продукції [3, 4, 6, 7]. Згадані методичні засади та підходи пройшли успішну апробацію в Міжнародному інституті прикладного системного аналізу (IIASA) у межах низки міжнародних наукових проектів [4].

Варто зауважити, що базовим теоретичним підґрунтям використаного методичного підходу щодо оцінювання чистої первинної продукції твердолистяних насаджень Українських Карпат є твердження, що її значення у віці A ($ЧПП_A$) є аналогією річному зростанню загальної продукції фітомаси (або загальному приросту фітомаси) $ЗПрФ_A$, тобто, це маса органічної речовини, виробленої екосистемою за одиницю часу. Таке твердження можна відобразити виразом:

$$ЗПрФ_A = ЧПП_A = ЗПФ_A - ЗПФ_{A-1},$$

де $ЗПФ_A$ – загальна (накопичена) кількість фітомаси, продукованої лісовою екосистемою протягом її життєвого циклу до віку A . Визначається в одиницях маси на одиницю площі (в абсолютно сухій речовині).

Інформаційним інструментарієм цього дослідження була реляційна база даних «Повидільна таксаційна характеристика лісу» (понад 200 тис. виділів) та матеріали 40 тимчасових пробних площ, закладених у букових та дубових насадженнях регіону.

Результати досліджень. Агрегація результатів численних польових досліджень у модельній інструментарій [1–4] з використанням даних державного обліку лісів України, станом на 2002 і 2011 роки й застосуванням згаданих методичних підходів [4, 5, 7], дала змогу

встановити динамічні тренди обсягів фітомаси твердолистяних насаджень досліджуваного регіону та кількісних параметрів депонованого у фітомасі вуглецю (табл. 1).

1. Динаміка фітомаси та депонованого в ній вуглецю у твердолистяних насадженнях Українських Карпат

Рік обліку	Фітомаса за компонентами, млн т (абсолютно сухий стан)						Депонований вуглець, млн т
	Листя	Деревина та кора гілок	Деревина та кора стовбурів	Корені	Піднаметова рослинність	Разом	
2002	2,6	30,6	121,3	44,6	4,2	203,3	101,4
2011	3,1	49,7	162,5	58,5	6,3	280,1	139,7

З наведених у табл. 1 даних можна зробити висновок, що твердолистяні насадження Українських Карпат характеризуються позитивним трендом накопичення фіто маси. Так, за досліджуваний період її загальні кількісні показники зросли більш як на третину (понад 37 %). На основі поточної оцінки, станом на 2011 рік, встановлено, що загальна фітомаса твердолистяних лісів Карпат оцінюється на рівні 280,1 млн т абсолютно сухої органічної речовини або ж 139,7 млн т депонованого в ній вуглецю. Щодо компонентної структури, то частка фітомаси деревного ярусу становить 97,8 % від загальної фітомаси твердолистяних лісових фітоценозів (з яких 78,6 % – надземна), тоді як на піднаметову рослинність припадає 2,2 %. При цьому частка фітомаси стовбурової частини насаджень становить 58 %, крон дерев – 18,9 %, з яких 17,7 % – деревина гілок у корі та близько 1 % – фотосинтезувальна фракція (листя). Частка кореневих систем становить 20,9 %.

Регіональні особливості розподілу загального обсягу фітомаси та депонованого в ній вуглецю (станом на 1.01.2011 р.) у межах адміністративно-територіальних одиниць регіону наведено в табл. 2.

Диференціація кількісних показників обсягів фітомаси на вкритих лісовою рослинністю лісових ділянках доволі значна як у регіональному відношенні (від $33,5 \text{ кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$ у Закарпатській області до 22,6 у Івано-Франківській), так і залежно від видового складу та вікової структури деревостанів. Розподіл загального обсягу фітомаси в межах твердолистяних деревних порід за компонентами та групами віку для цього самого періоду обліку лісів наведено у таблицях 3 та 4.

2. Регіональний розподіл фітомаси та депонованого в ній вуглецю твердолистяних насаджень Українських Карпат

Адміністративно-територіальна одиниця (область)	Фітомаса за компонентами, млн т								Депонований вуглець, млн т
	Деревина та кора стовбурів	Деревина та кора гілок	Листя	Корені	Підріст, підлісок	Живий надгрунтовий покрив	Разом	Щільність фітомаси кг·(м ²) ⁻¹	
Закарпатська	79,1	28,4	1,4	30,4	1,2	1,5	142,0	33,5	70,9
Івано-Франківська	28,9	7,3	0,6	10,3	0,5	0,7	48,3	22,6	24,1
Львівська	38,6	9,8	0,8	12,6	0,7	1,0	63,5	22,7	31,6
Чернівецька	15,9	4,2	0,3	5,2	0,3	0,4	26,3	25,4	13,1
Разом	162,5	49,7	3,1	58,5	2,7	3,6	280,1	25,1	139,7

3. Розподіл фітомаси та депонованого вуглецю твердолистяних насаджень Українських Карпат за панівними породами та структурними компонентами

Група порід, панівна порода	Фітомаса за компонентами, млн т								Депонований вуглець, млн т
	Деревина та кора стовбурів	Деревина та кора гілок	Листя	Корені	Підріст, підлісок	Живий надгрунтовий покрив	Разом	У тому числі надземна	
Твердолистяні	162,5	49,7	3,1	58,5	2,7	3,6	280,1	221,6	139,7
У тому числі дуб	33,7	6,1	0,7	7,4	0,6	1,1	49,6	41,4	24,7
бук	122,9	42,5	2,2	49,8	2,0	2,4	221,8	170,0	110,6

Аналізуючи наведені у табл. 3 кількісні параметри фітомаси, можна зробити висновок, що 79,2 % її обсягів зосереджено в букових деревостанах. При цьому, щільність фітомаси в них становить близько 33 кг·(м²)⁻¹, що майже на 70 % перевищує аналогічний показник для твердолистяних насаджень (18,9 кг·(м²)⁻¹) України. Мінливість щільності фітомаси карпатських букняків має чітко виражений регіональний характер. Так, у Закарпатті згаданий показник становить 35,9 кг·(м²)⁻¹, на Буковині – 32,3 кг·(м²)⁻¹, а на Львівщині та Прикарпатті, відповідно, 30,8 та 30,2 кг·(м²)⁻¹. Щодо дубових насаджень регіону, то значення показника щільності їх фітомаси знаходиться на рівні 17 кг·(м²)⁻¹. Загалом у фітомасі твердолистяних насаджень Карпат депоновано 139,7 млн т вуглецю, у тому числі 110,6 млн т у букових деревостанах та 24,7 млн т у дубових. Регіональні особливості щільності депонованого у фітомасі твердолистяних насаджень вуглецю наглядно відображено на рис. 1.

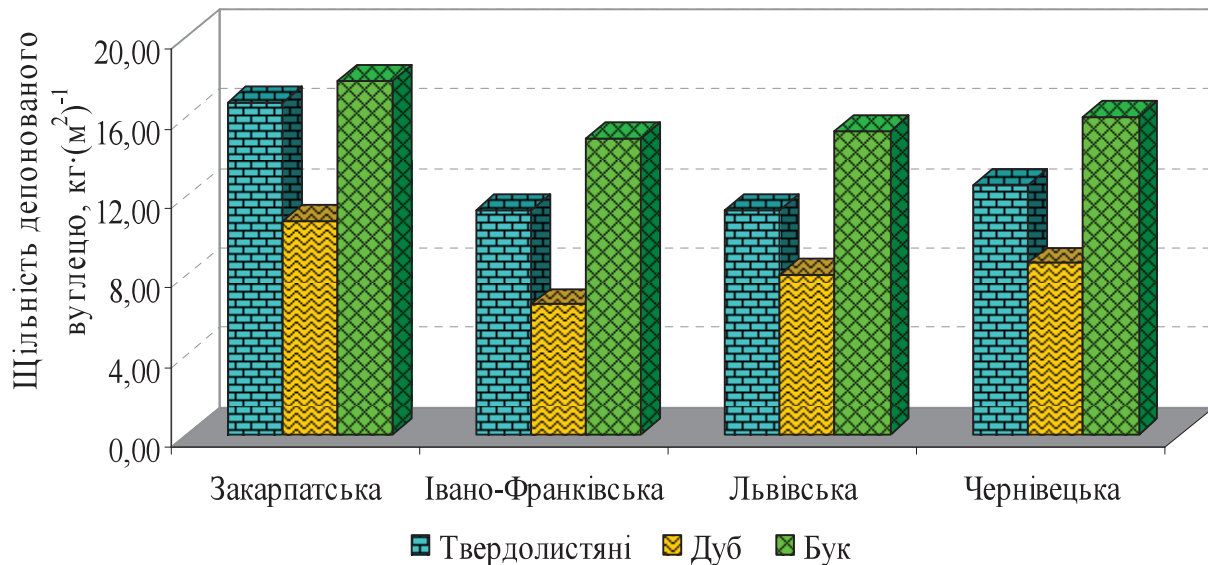


Рис. 1. Щільність депонованого вуглецю твердолистяних насаджень Українських Карпат в межах адміністративно-територіальних одиниць регіону (областей)

Вікова структура запасів живої органічної речовини в абсолютно сухому стані (табл. 4) характеризується домінуванням середньовікових насаджень, на які припадає більше, ніж половина фітомаси твердолистяних лісів регіону (52,7%), тоді як частка молодняків, пристиглих, стиглих та перестиглих деревостанів становить 6,1; 16,6; 15,5 та 9,1%, відповідно. Особливістю вікового розподілу фітомаси дубових деревостанів є значна представленість молодняків (16,7%).

4. Розподіл фітомаси та депонованого вуглецю твердолистяних насаджень Українських Карпат за панівними породами та групами віку

Група порід, панівна порода	Фітомаса за групами віку, млн т						Депонований вуглець, млн т	Щільність депонованого вуглецю, кг·(м²)⁻¹
	Молодняки	Середньовікові	Пристигли	Стигли	Перестиглі	Разом		
Твердолистяні	17,2	147,7	46,4	43,5	25,3	280,1	139,7	12,7
У тому числі дуб	8,3	31,1	6,0	3,7	0,5	49,6	24,7	8,5
бук	8,0	114,0	38,4	37,4	24,0	221,8	110,6	16,0

Загалом, на твердолистяну групу деревних порід в Українських Карпатах припадає понад 60% обсягів живої органічної речовини лісів регіону, в тому числі 48% – на букові насадження і трохи більше 10% – на дубові [3, 4, 6].

Однією з найважливіших ознак і складових біопродуктивності лісів є чиста первинна продукція (ЧПП), яка, на думку багатьох дослідників [4, 5, 7] є індикатором реакції доквілля на зміни клімату.

Кількісні показники чистої первинної продукції твердолистяних насаджень Українських Карпат у межах основних лісотвірних порід та компонентів фітомаси наведено в табл. 5, а її регіональний розподіл показано на рис. 2.

5. Чиста первинна продукція твердолистяних насаджень Українських Карпат за панівними породами та структурними компонентами

Група порід, панівна порода	ЧПП за компонентами, млн т·рік ⁻¹							Щільність ЧПП, г·м ⁻² ·рік ⁻¹
	Деревина та кора стовбурів	Деревина та кора гілок	Лістя	Корені	Підріст, підлісок	Живий надґрунтовий покрив	Разом	
Твердолистяні	2,42	0,98	3,84	5,58	1,00	1,93	15,75	1414
У тому числі дуб	0,67	0,23	1,23	1,47	0,23	0,50	4,33	1376
бук	1,58	0,70	2,38	3,80	0,71	1,29	10,46	1438

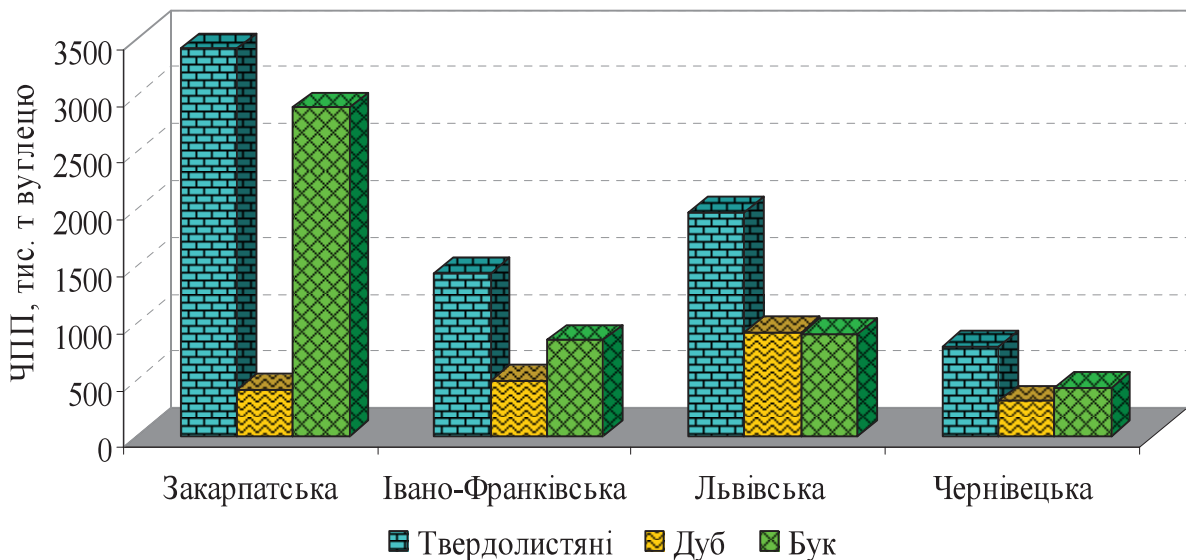


Рис. 2. Чиста первинна продукція твердолистяних насаджень Українських Карпат у межах адміністративно-територіальних одиниць регіону (областей)

З наведених у табл. 5 даних можна зробити висновок, що чиста первинна продукція твердолистяних лісів Карпат доволі висока – 15,75 млн т·рік⁻¹ абсолютно сухої органічної речовини, або в середньому 1414 г·(м²)⁻¹·рік⁻¹. Це майже на 54 % вище за середню щільність чистої первинної продукції бореальних лісів Європи 920 г·(м²)⁻¹·рік⁻¹ [5], на 37 % – лісів України [4] і на 63 % – хвойних карпатських лісів. У досліджуваному регіоні найвищі

показники щільності ЧПП є характерними для букових деревостанів – $1438 \text{ г} \cdot (\text{м}^2)^{-1} \cdot \text{рік}^{-1}$, що на 40 % вище від середнього показника українських лісів та на 11,9 % від середньої щільності ЧПП твердолистяних насаджень України ($1285 \text{ г} \cdot (\text{м}^2)^{-1} \cdot \text{рік}^{-1}$) [1, 3, 4].

Представлений регіональний розподіл показників ЧПП (у вуглецевому еквіваленті) досліджуваних насаджень Карпат свідчить про те, що найпродуктивнішими є твердолистяні насадження Закарпатської області (близько $3,40 \text{ млн т С} \cdot \text{рік}^{-1}$), для якої характерні найвищі показники ЧПП карпатських букняків ($2,88 \text{ млн т С} \cdot \text{рік}^{-1}$). Щодо дубових деревостанів регіону, то максимальні показники їх ЧПП спостерігаються у Львівській області ($0,91 \text{ млн т С} \cdot \text{рік}^{-1}$), а мінімального значення вони досягають, як і букові ($0,43 \text{ млн т С} \cdot \text{рік}^{-1}$), у насадженнях Буковинського Передкарпаття ($0,30 \text{ млн т С} \cdot \text{рік}^{-1}$).

Висновки

Результати кількісного оцінювання обсягів живої органічної речовини та чистої первинної продукції твердолистяних насаджень Українських Карпат відображують поточні параметри екоресурсного потенціалу досліджуваних фітоценозів. За цими показниками твердолистяні ліси регіону є домінуючим елементом у системі екологічної стабілізації його навколишнього природного середовища та важливим об'єктом, який потребує збереження, відтворення й реалізації ведення лісового господарства на засадах сталого розвитку.

Список літератури

1. Васишин Р. Д. Біопродуктивність та депонований вуглець штучних модальних букових деревостанів Українських Карпат / Р. Д. Васишин, Г. С. Домашовець, О. М. Васишин // Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України. – 2013. – Вип. 23.11. – С. 14–19.
2. Васишин Р. Д. Біотична та енергетична продуктивність природних букових насаджень Українських Карпат / Р. Д. Васишин // Біоресурси і природокористування. – 2013. – Т. 5, вип. 3–4. – С. 117–126.
3. Васишин Р. Д. Продуктивність та еколого-енергетичний потенціал лісів Українських Карпат : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра. с.-г. наук : спец. 06.03.02. «Лісовпорядкування і лісова таксація» / Р. Д. Васишин. – К., 2014. – 46 с.
4. Вуглець, клімат та землеуправління в Україні: лісовий сектор : монографія / [А. З. Швиденко, П. І. Лакида, Д. Г. Щепашенко та ін.]. – Корсунь-Шевченківський : Гаврищенко В. М., 2014. – 283 с.
5. Швиденко А. З. Опыт агрегированной оценки основных показателей биопродукционного процесса и углеродного бюджета наземных экосистем России: нетто-первичная продукция экосистем / А. З. Швиденко, С. Нильсон, В. С. Столбовой // Экология. – 2000. – № 7. – С. 71–78.
6. Bioproductivity of Ukrainian forests in conditions of global climate change [Electronic resource] / P. Lakyda, R. Vasylyshyn, S. Zibtsev, A. Bilous, I. Lakyda // Earth Bioresources and Life Quality. – International Scientific Electronic Journal. – 2013. – Vol. 4. – Web access : <http://gchera-ejournal.nubip.edu.ua/index.php/ebql/article/view/154/118>.

7. Shepashenko D. Phytomass (live biomass) and Carbon of Siberian Forests / D. Shepashenko, A. Svidenko, S. Nilson // Biomass and Bioenergy. – Vol. 14, № 1. – 1998. – P. 21–31.

Исследовано состояние твердолиственных насаждений Украинских Карпат. Приведены результаты оценки параметрической структуры их биологической продуктивности на основе данных государственного учета лесов (по состоянию на 1.01.2011 г.) и модельного инструментария с использованием исследовательской базы данных. Установлены количественные и качественные параметры запасов фитомассы (280,1 млн т, или $25,1 \text{ кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$), депонированного в ней углерода (139,7 млн т, или $12,7 \text{ кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$) и чистой первичной продукции ($15,8 \text{ млн т} \cdot \text{год}^{-1}$, или $14014 \text{ г} \cdot (\text{м}^2)^{-1} \cdot \text{год}^{-1}$) насаждений твердолиственных древесных пород.

Ключевые слова: Украинские Карпаты, дуб обыкновенный, бук лесной, фитомасса, депонированный углерод, чистая первичная продукция.

An assessment of state of hard wood deciduous forests of Ukrainian Carpathians has been done. The results of the assessment of parametrical structure of their biological productivity on basis of data of state forest account (as of 1.01.2011) and model toolkit using experimental data are presented. The quantitative and qualitative parameters of live biomass amount (280,1 mio. tons, or $25,1 \text{ kg} \cdot (\text{m}^2)^{-1}$), carbon sequestered (139,7 mio. tons, or $12,7 \text{ kg} \cdot (\text{m}^2)^{-1}$) and net primary production ($15,8 \text{ mio. tons} \cdot \text{year}^{-1}$, or $1414 \text{ g} \cdot (\text{m}^2)^{-1} \cdot \text{year}^{-1}$) in stands of hard wood deciduous tree species are determined.

Key words: Ukrainian Carpathians, oak, beech, phytomass, carbon sequestered, net primary production.

УДК 630*94

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ НОВОЇ ВЕРСІЇ FSC СТАНДАРТУ ЛІСОВОЇ СЕРТИФІКАЦІЇ

**В. Р. Ковалишин, кандидат економічних наук
НЛТУ України**

Здійснено аналіз нової п'ятої версії стандарту FSC, за яким у майбутньому здійснюватиметься процес сертифікації лісів у світі та Україні. Проведено порівняння принципів і критеріїв FSC у діючій версії стандарту та затверджених у новій редакції стандарту. Виділено нові критерії, та відзначено окремі елементи критеріїв стандарту, які було посилено або доповнено в новій версії. Зроблено узагальнюючі висновки щодо використання нового стандарту сертифікації лісів за схемою FSC.

© В. Р. Ковалишин, 2015