

Khoyetsky P.B. Toward an analysis of hunting game list in Ukraine

The number of terrestrial fauna species in Ukraine has been analyzed. 33 game species are referred to the main game animals. 16 game species are considered to be objects of consistent hunting. In the Western region there are 43 main game animals that accounted for 34 percent of total number of mammals and 65 percent of total number of game species of fauna in Ukraine.

Keywords: mammals, game animals, Western region of Ukraine.

УДК 630*53:630*2:582.681.81(477.51/.52) Асист. А.М. Білоус, канд. с.-г. наук; ст. викл. Р.Д. Василишин, канд. с.-г. наук; ст. викл. Г.С. Домашовець, канд. с.-г. наук – НУ біоресурсів і природокористування України, м. Київ

**ФІТОМАСА СТОВБУРІВ ОСИКОВИХ ДЕРЕВОСТАНІВ
СХІДНОГО ПОЛІССЯ УКРАЇНИ**

Розроблено систему математичних моделей та комплекс таблиць для оцінювання фітомаси стовбурів дерев осики в абсолютно сухому стані у деревостанах Східного Полісся України. Під час моделювання компонентів фітомаси стовбура було використано алометричну залежність, у яку як аргументи вводили вік, діаметр, висоту та відносну повноту. Запропоновані у дослідженні нормативи можуть бути застосовані в осикових деревостанах з відотною повнотою 0,7, середньою висотою в межах від 6 до 28 м та середнім діаметром – від 4 до 32 см включно, і які дадуть змогу оцінити запас вуглецю та енергетичний потенціал осичників.

Ключові слова: осикові деревостани, фітомаса, модель, стовбур, деревина, кора, Східне Полісся України.

Осика – одна із основних лісотвірних порід, яка поширена по всій території України і має особливе значення в контексті екологічної функції та ресурсозабезпечення. Здійснити комплексне оцінювання ресурсного та екологічного потенціалу осикових деревостанів неможливо без дослідження їхньої фітомаси, зокрема її основної складової – надземної частини. Специфіка застосування і попит на фітомасу стовбурів, високий потенціал депонування вуглецю та киснепродуктивності потребують докладного дослідження надземної фітомаси осики.

Мета дослідження – розроблення нормативно-інформаційного забезпечення оцінки фітомаси стовбурів осикових деревостанів.

Матеріали і методика дослідження. Процес розроблення нормативів для оцінювання надземної фітомаси осичників складається з таких етапів: вивчення досвіду дослідження фітомаси; збір, оброблення та аналіз дослідних даних; моделювання компонентів фітомаси деревостану та перевірка моделей; розроблення відповідних нормативів та їхня верифікація.

На основі аналізу літературних джерел визначено найприйнятнішу методику побудови нормативів, яку використовували такі дослідники, як А.С. Аткин [1], А.А. Макаренко [4], П.І. Лакида, Л.М. Матушевич [3], D.B. Botkin, L.G. Simpson [8], H.A.I. Madgwick [9]. Вона передбачала пошук багатofакторних залежностей компонентів фітомаси деревостанів від їхніх основних таксаційних показників, що мали тісний взаємний зв'язок.

Результати дослідження. Для вивчення компонентів фітомаси осикових деревостанів у регіоні Східного Полісся України дослідили 37 тимчасово-

вих пробних площ (ТПП) за методикою професора П.І. Лакиди. Крім того, з бази даних кафедри лісовпорядкування та лісової таксації Національного університету біоресурсів і природокористування України використали дані закладки 43 ТПП. Усі дослідні дані були згруповано у робочі масиви та оброблено на персональному комп'ютері. Зокрема, для оптимізації процесу моделювання було здійснено статистичний аналіз дослідних даних. Останній свідчить, що розподіл таксаційних показників та компонентів фітомаси стовбурів осикових деревостанів, певною мірою, не відповідає нормальному. Для кривих розподілів характерні туповершинність (крім повноти та фітомаси кори) та правостороння асиметрія (крім середніх діаметрів та висот). Зазначене вище додатково підкреслює складність дослідження лісових об'єктів.

Також оцінили тісноту кореляційного зв'язку компонентів фітомаси стовбурів ($m_{дер}$, m_k , $m_{см}$) із середнім діаметром (D , см), середньою висотою (H , м), середнім віком (A , років) та відносною повнотою (P) осичників (табл. 1). Кореляційний аналіз було здійснено за результатами 80 спостережень, за яким підтверджується значущість лінійного зв'язку на 5 %-му рівні ($r_{кр}=0,22$ [5]) в усіх випадках, крім зв'язку між повнотою та середнім діаметром, середньою висотою та віком.

Табл. 1. Коефіцієнти кореляції компонентів фітомаси стовбурів з основними таксаційними показниками осикових деревостанів

Показники	D , см	H , м	A , років	P	$m_{см}$, т/га	$m_{дер}$, т/га	m_k , т/га
D , см	1,00	-	-	-	-	-	-
H , м	0,97	1,00	-	-	-	-	-
A , років	0,88	0,97	1,00	-	-	-	-
P	-0,05	-0,09	-0,12	1,00	-	-	-
$m_{см}$, т/га	0,90	0,90	0,84	0,24	1,00	-	-
$m_{дер}$, т/га	0,90	0,90	0,84	0,24	1,00	1,00	-
m_k , т/га	0,80	0,82	0,78	0,29	0,92	0,91	1,00

З перспективою розроблення нормативів, моделюванню підлягали такі компоненти фітомаси стовбурів деревостанів, як фітомаса деревини стовбурів ($m_{дер}$), кори стовбурів (m_k), стовбурів у корі ($m_{см}$). Основу розрахунку математичних моделей залежності компонентів фітомаси стовбурів осикових деревостанів від основних таксаційних показників деревостанів становить така залежність [3]:

$$m_i = f(A, D, H, P), \quad (1)$$

де: m_i – компоненти фітомаси стовбурів осикових деревостанів в абсолютно сухому стані, т/га; $f(A, D, H, P)$ – функції відповідних таксаційних ознак деревостану.

Значущість впливу чинників на досліджувані компоненти фітомаси оцінювали на 5 %-му рівні за довірчими інтервалами коефіцієнтів регресії. Для компонентів фітомаси стовбурів осичників отримано дво- і трифакторні математичні моделі (2-13) з досить високими коефіцієнтами детермінації ($Q^2=0,79-0,94$), що забезпечить ефективне їхнє використання під час розрахунків компонентів фітомаси стовбурів (табл. 2).

Табл. 2. Моделі для оцінювання компонентів фітомаси стовбурів осикових деревостанів

Номер моделі	Вид моделі	Коефіцієнт детермінації (Q^2)
Для оцінювання фітомаси деревини стовбурів		
2.	$m_{дер} = 3,940 \cdot D^{0,329} \cdot H^{0,877} \cdot P^{0,982}$	0,94
3.	$m_{дер} = 2,697 \cdot H^{1,317} \cdot P^{1,014}$	0,94
4.	$m_{дер} = 9,973 \cdot D^{0,926} \cdot P^{0,933}$	0,92
5.	$m_{дер} = 5,189 \cdot A^{0,943} \cdot P^{1,082}$	0,89
6.	$m_{дер} = 2,482 \cdot D^{0,513} \cdot H^{0,768}$	0,82
Для оцінювання фітомаси кори стовбурів		
7.	$m_{к} = 1,318 \cdot H^{0,933} \cdot P^{1,032}$	0,83
8.	$m_{к} = 1,809 \cdot A^{0,707} \cdot P^{1,055}$	0,81
9.	$m_{к} = 3,526 \cdot D^{0,635} \cdot P^{0,975}$	0,79
Для оцінювання фітомаси стовбурів у корі		
10.	$m_{см} = 4,955 \cdot D^{0,268} \cdot H^{0,909} \cdot P^{0,991}$	0,94
11.	$m_{см} = 3,618 \cdot H^{1,268} \cdot P^{1,017}$	0,94
12.	$m_{см} = 12,923 \cdot D^{0,887} \cdot P^{0,940}$	0,92
13.	$m_{см} = 6,653 \cdot A^{0,914} \cdot P^{1,080}$	0,90

У рівняння вводилися значення основних таксаційних показників деревостану (A , D , H , P), що мають тісний зв'язок із шуканими показниками. Під час моделювання перевагу надавали тим чинникам, які, крім тісного взаємозв'язку з досліджуваними компонентами фітомаси характеризувалися відносною простотою визначення та частотою використання у нормативах.

Більш точними і практичними моделями виявилися трифакторні моделі (2, 10) для розрахунку фітомаси стовбурової деревини та стовбурів у корі, у яких використано D , H , P як чинники впливу. Отримані математичні моделі становлять основу розроблення і формування нормативно-довідкових даних. При складанні нормативів для оцінювання фітомаси стовбурів, необхідно враховувати, що вони повинні містити достовірну інформацію про компоненти фітомаси деревостанів осики та мають бути простими і зрозумілими у використанні.

Після побудови моделей для оцінювання компонентів фітомаси стовбурів осикових деревостанів, важливим етапом є перенесення знань із моделі та формування бази знань про об'єкт досліджень. Під час розроблення нормативно-довідкової інформації для оцінювання компонентів фітомаси стовбурів осикових деревостанів у абсолютно сухому стані використовувалися математичні моделі (2, 10) з трьома чинниками впливу – середній діаметр, середня висота та відносна повнота деревостану.

Для оцінювання фітомаси деревини і кори стовбурів та стовбурів у корі осикових деревостанів у абсолютно сухому стані використовувалися такі якісні ознаки, як базисна щільність деревини ($416 \text{ кг} \cdot (\text{м}^3)^{-1}$), кори ($471 \text{ кг} \cdot (\text{м}^3)^{-1}$) та деревини у корі ($424 \text{ кг} \cdot (\text{м}^3)^{-1}$) стовбурів дерев осики [2]. Результатом розроблення і групування нормативно-довідкової інформації є отримання таблиць для оцінювання абсолютно сухої фітомаси з трьома входами – середня висота (від 6 до 28 м), середній діаметр (від 4 до 32 см) і відносна повнота (відносна

повнота 0,6-0,8). Нормативи можуть застосовуватись в осичниках зі середньою висотою в межах від 6 до 28 м та середнім діаметром – від 4 до 32 см включно. Фрагмент нормативів для оцінювання фітомаси стовбурів осичників з відносною повнотою 0,7 представлено у табл. 3.

Табл. 3. Фітомаса стовбурів осикових деревостанів у абсолютно сухому стані, $m \cdot ga^{-1}$

Середній діаметр, см	Середня висота, м											
	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28
Повнота 0,7												
4	26	33	41	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	-	37	46	54	-	-	-	-	-	-	-	-
8	-	40	49	58	67	-	-	-	-	-	-	-
10	-	-	52	62	71	80	-	-	-	-	-	-
12	-	-	-	65	75	84	94	-	-	-	-	-
14	-	-	-	68	78	88	98	107	-	-	-	-
16	-	-	-	-	81	91	101	111	-	-	-	-
18	-	-	-	-	-	94	104	115	125	-	-	-
20	-	-	-	-	-	97	107	118	129	140	-	-
22	-	-	-	-	-	-	110	121	132	143	-	-
24	-	-	-	-	-	-	113	124	135	147	158	-
26	-	-	-	-	-	-	-	127	138	150	161	-
28	-	-	-	-	-	-	-	129	141	153	164	176

Фітомаса деревини стовбурів осикових деревостанів загалом зростає зі збільшенням основних таксаційних показників. Тенденція до зростання фітомаси деревини стовбурів у разі збільшення середнього діаметра і за сталих середньої висоти та відносної повноти деревостану зумовлює певну невідповідність таблицям ходу росту [6]. Таку ж невідповідність останнім необхідно відзначити і в нормативах, які розробив В.А. Усольцев для порослевих осичників Полісся України [7], які, своєю чергою, розроблено на основі тих самих таблиць ходу росту [6].

Для вирішення цього питання необхідні додаткові дослідження повнодеревності та розподілу дерев у порослевих осичниках. Для підтвердження адекватності й можливості застосування розроблених нормативів потрібно здійснити їхній аналіз та оцінювання, що є одним із завершальних етапом у процесі формування довідкової бази для оцінювання фітомаси осикових деревостанів. Важливим завданням є порівняння розроблених нормативів з аналогічними за структурою, синтезованими іншими дослідниками для осикових деревостанів. В.А. Усольцев [7] розробив нормативи для оцінки компонентів фітомаси на основі таблиць ходу росту [6] для порослевих осичників Полісся України, які істотно відрізняються за методикою розробки від наших досліджень. Усвідомлюючи взаємну невідповідність, але за умови відсутності інших даних для порівняння, використано нормативи, які розробив В.А. Усольцев [7].

Порівняльну характеристику нормативів для оцінювання фітомаси стовбурів осикових деревостанів, за нашими даними та В.А. Усольцева [7], наведено у табл. 4. Як видно з табл. 4 відмінність між даними незначна, що ще раз підтверджує адекватність розроблених нормативів.

Табл. 4. Фітомаса стовбурів у корі осикових деревостанів у абсолютно сухому стані (варіант а – дані В.А. Усольцева [7], варіант б – дані дослідження)

№ з/п	Варіант	Регіон	Середні		Фітомаса, т·га ⁻¹	
			діаметр, см	висота, м	стовбур у корі	кора
1	а	Полісся України	10,7	14,6	104,0	18,4
	б	Східне Полісся України	10,0	14,0	101,0	16,0
2	а	Полісся України	26,7	28,0	249,5	38,0
	б	Східне Полісся України	26,0	28,0	245,0	31,0

Динаміка фітомаси стовбурів у корі осикових деревостанів залежно від зміни середнього діаметра та середньої висоти осичників (за відносної повноти 1,0), за даними В.А. Усольцева для Українського Полісся [7] та наших досліджень, має подібний характер (рис. 1, 2).



Рис. 1. Динаміка фітомаси стовбурів у корі осичників залежно від зміни середнього діаметра

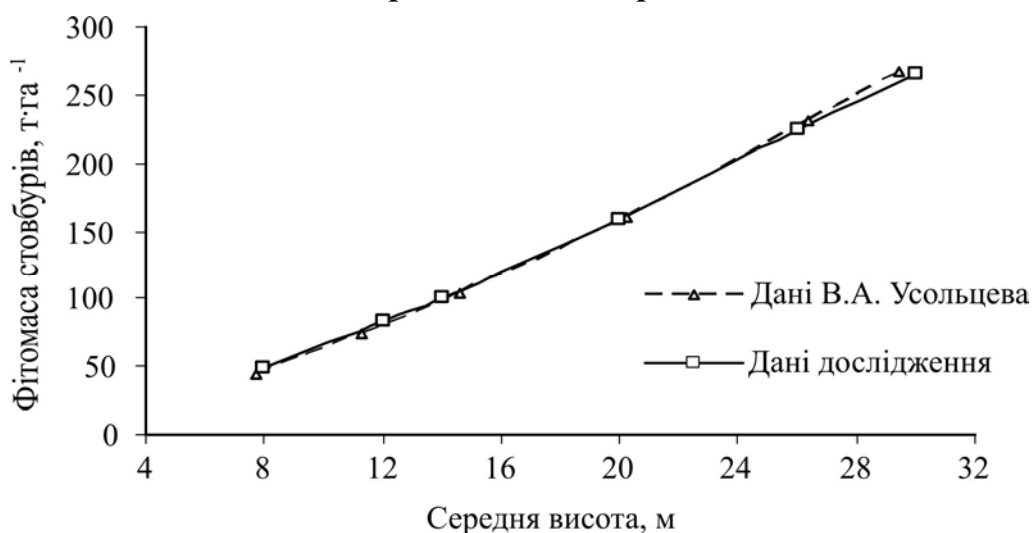


Рис. 2. Динаміка фітомаси стовбурів у корі осичників залежно від зміни середньої висоти

Структура фітомаси стовбурів осикових деревостанів дещо змінюється з динамікою середнього діаметра та середньої висоти деревостану (рис. 3).

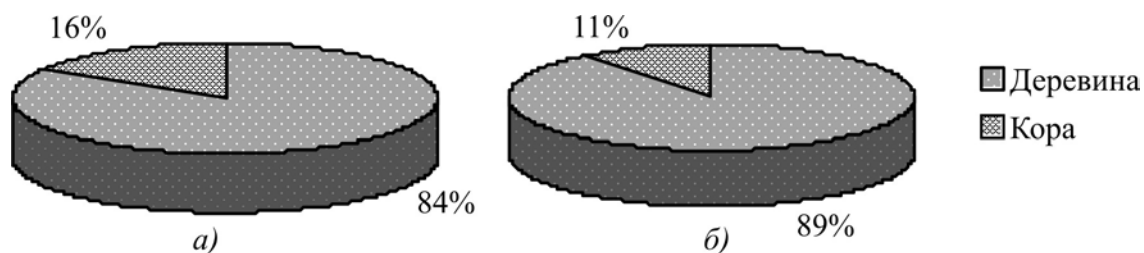


Рис. 3. Структура компонентів фітомаси стовбурів осикових деревостанів у абсолютно сухому стані за відносної повноти 0,7: а) $D=8$ см, $H=10$ м; б) $D=32$ см, $H=26$ м

У молодому віці в осикових деревостанів частка деревини стовбурів дещо менша, ніж у стиглих деревостанів, а частка кори у фітомасі стовбурів зменшується на кілька відсотків, що цілком піддається біолого-лісівничому тлумаченню.

Висновок. У ході аналізу і оцінювання розроблених нормативів підтвердили їхню адекватність та можливість використання у науковій, виробничій та інших видах діяльності.

Таким чином, за результатами досліджень розроблено нормативи для оцінювання фітомаси стовбурів у корі осикових деревостанів, що дасть змогу вивчити біопродуктивність осичників за компонентами надземної фітомаси, а також запас вуглецю та енергетичного потенціалу у фітомасі стовбурів осичників.

Література

1. Аткин А.С. Фитомаса сухих сосняков Казахского мелкосопочника / А.С. Аткин // Лесоведение. – 1978. – № 5. – С. 61-66.
2. Білоус А.М. Середня щільність деревини та кори стовбурів дерев осики у деревостанах Східного Полісся України : матер. всеукр. наук. конф. молодих вчених, (Умань, 19-20 лют. 2009 р.) / А.М. Білоус // Уманський державний аграрний університет. – Умань : Уманський державний аграрний університет, 2009. – Ч.1. – С. 208.
3. Лакида П.І. Фітомаса березових лісостанів Українського Полісся : монографія / П.І. Лакида, Л.М. Матушевич. – К. : ННЦ ІАЕ, 2006. – 228 с.
4. Макаренко А.А. Продуктивность сомкнутых культур сосны в Казахстане / А.А. Макаренко // Лесовосстановление в Казахстане. – 1986. – № 2. – С. 72-85.
5. Никитин К.Е. Методы и техника обработки лесоводственной информации / К.Е. Никитин, А.З. Швиденко. – М. : Изд-во "Лесн. пром-сть", 1978. – 272 с.
6. Нормативно-справочные материалы для таксации лесов Украины и Молдавии / под ред. А.З. Швиденко и др. – К. : Вид-во "Урожай", 1987. – 560 с.
7. Усольцев В.А. Фитомасса лесов Северной Евразии. База данных и география / В.А. Усольцев. – Екатеринбург : УрО РАН, 2001. – 707 с.
8. Botkin D.B. Biomass of the North American Boreal Forest / D.B. Botkin, L.G. Simpson // Biogeochemistry. – 1990. – Vol. 9, № 2. – P. 161-174.
9. Madgwick H.A.I. Biomass and productivity models of forest canopies / H.A.I. Madgwick // Ecological studies: Analysis and synthesis. – № 4; Heidelberg, Berlin: Springer Verlag, 1970. – Vol. 1: Analysis of temperate forest ecosystems. – P. 47-54.
10. Белоус А.М. Фитомасса стволов осинового древостоя Восточного Полесья Украины / А.М. Белоус, Р.Д. Василишин, Г.С. Домашовец. – М. : Изд-во "Лесн. пром-сть", 1986. – 376 с.

Билоус А.М., Василишин Р.Д., Домашовец Г.С. Фитомасса стволов осинового древостоя Восточного Полесья Украины

Разработана система математических моделей и комплекс таблиц для оценки фитомассы стволов деревьев осины в абсолютно сухом состоянии в древостоях Вос-

точного Полесья України. При моделюванні компонентів фитомаси ствола була використана аллометрична залежність, в яку в якості аргументів вводилися вік, діаметр, висота і відносна повнота. Предложені в статті нормативи можуть бути використані для осиних древостойів з відносною повнотою 0,7, середньою висотою 6-28 м і середнім діаметром – від 4 до 32 см включительно, і дозволять зробити оцінку об'ємів вуглецю і енергетичного потенціалу стволів осини.

Ключевые слова: осинові древостої, фитомаса, модель, ствол, деревина, кора, Східне Полісся України.

Bilous A.M., Vasylyshyn R.D., Domashovets G.S. Phytomass of trunks of aspen stands in the Eastern Polissia of Ukraine

It is developed system of mathematical models and a complex of tables for an estimation of phytomass of trunks of trees of an aspen in dry matter state in forest stands of Eastern Polissia of Ukraine. At modelling of components of phytomass of a trunk it has been used allometric dependence into which as arguments were entered age, diameter, height and relative stocking. The tables offered in article can be used for aspen forest stands with relative stocking 0,7, average height 6-28 m and average diameter – from 4 to 32 cm inclusive and will allow to make an estimation of volumes of carbon and an energy potential of trunks of an aspen.

Keywords: aspen stands, phytomass, model, trunks, wood, bark, Eastern Polissia of Ukraine.

УДК 581.5 *Ст. наук. співроб. Р.І. Дмитрах, канд. біол. наук – Інститут екології Карпат НАН України*

ГЕНЕРАТИВНЕ РОЗМНОЖЕННЯ ВИСОКОГІРНИХ ВИДІВ РОСЛИН ТА ОСОБЛИВОСТІ НАСІННЄВОГО ВІДНОВЛЕННЯ ЇХНІХ ПОПУЛЯЦІЙ В УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТАХ

Наведено дані, які стосуються особливостей генеративного розмноження високогірних видів рослин та специфіки насіннєвого поновлення їхніх популяцій як на індивідуальному, так й груповому рівнях. Установлено, що характерною рисою досліджуваних видів є структурно-функціональна організація генеративної сфери особин, їхній насіннєвий поліморфізм, різні стратегії проростання насінин та способи самопідтримання популяцій у високогірних умовах.

Ключові слова: генеративне розмноження, структурні ознаки насінин, стратегія проростання, самопідтримання популяцій.

Розмноження насінням є важливим показником функціонування генеративної сфери видів та потенційних можливостей їхнього існування в неоднорідних умовах середовища. Генеративне розмноження видів, порівняно з вегетативним, має значні переваги щодо гетерогенності й тривалості розвитку їхніх популяцій. Завдяки статевому розмноженню будь-які наслідкові зміни, які виникають в одній особині, здатні поширюватися на всю популяцію виду. Останнє прискорює процес еволюційних змін і забезпечує переваги в розвитку, плодючості й життєздатності видів. Розмноження насінням є необхідною умовою для продовження існування популяцій, можливості збільшення чисельності їхніх особин та заселення нових територій [4, 11]. На різні умови середовища популяції видів, з властивими для них репродуктивними системами, реагують відповідними змінами структури та функцій. Структурний рівень передбачає вивчення змін морфологічних ознак (кількісних, роз-