

**ОЦІНЮВАННЯ ЕНЕРГОЄМНОСТІ КОМПОНЕНТІВ ФІТОМАСИ
ДЕРЕВОСТАНІВ ГОЛОВНИХ ЛІСОТВІРНИХ ПОРІД
УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ**

Р.Д. Васишин, доктор сільськогосподарських наук

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Наведено результати розробки нормативно-інформаційного забезпечення для оцінювання загальної енергоємності компонентів надземної фітомаси деревостанів головних лісотвірних порід Українських Карпат. Запропоновано алгоритм розроблення нормативно-довідкових таблиць загальної енергоємності, який базується на результатах моделювання кількісних параметрів компонентів фітомаси деревостанів та їх якісних показників.

***Ключові слова:** ялина європейська, ялиця біла, бук лісовий, фітомаса, нормативно-довідкові матеріали, енергія.*

Нині функціонування енергетичної галузі України відбувається в умовах обмеженої кількості імпортованих енергоресурсів, частка яких в енергетичному балансі країни має домінантне становище. Виникнення цієї кризової ситуації повинно докорінно змінити підходи керівництва держави до формування енергетичної стратегії розвитку українського суспільства. На перший план повинні виходити місцеві енергетичні ресурси з акцентом на відновлювальні джерела енергії. З метою зменшення енергозалежності національної економіки та покращення екологічного стану навколишнього природного середовища, через зменшення викидів шкідливих хімічних речовин в результаті спалювання викопних видів палива, наукове співтовариство ініціює розроблення низки науково-інноваційних проектів використання біомаси, в т.ч. деревної, як стратегічного енергетичного ресурсу [1, 3].

Карпатські ліси, володіючи значними обсягами деревної енергетичної біомаси – дров'яна стовбурова деревина, лісопродукція, заготовлена під час рубок догляду, порубкові залишки на лісосіках головного користування та

відходи на деревообробних підприємствах, можуть стати одним з основних чинників забезпечення енергетичної безпеки західних регіонів України.

Мета дослідження – розробити нормативно-інформаційне забезпечення для оцінки загальної енергоємності компонентів надземної фітомаси ялинових, ялицевих та букових деревостанів Українських Карпат.

Матеріали і методика дослідження. Теоретичні, методичні та експериментальні дослідження в межах цієї роботи базуються на принципах системного підходу з використанням сучасних інформаційних технологій. Під час досліджень реалізовано поєднання загальнонаукових та спеціальних (таксаційних, біометричних) методів пізнання. Алгоритм реалізації згаданого дослідження складається з п'яти етапів: 1 – вивчення досвіду оцінки фітомаси деревостанів гірських лісів Карпат та опрацювання методики [3, 4]; 2 – збір, обробка та аналіз дослідних даних; 3 – математичне моделювання кількісних показників компонентів фітомаси досліджуваних деревостанів та перевірка адекватності моделей; 4 – оцінка вмісту депонованого у фітомасі деревостанів вуглецю [7]; 5 – розробка нормативно-довідкових матеріалів для оцінювання загальної енергоємності компонентів фітомаси деревостанів та їх верифікація. Для розробки нормативів використані кількісні параметри енергоємності однієї тонни вуглецю, депонованого у фітомасі дерев [2, 4] та питомої енергоємності деревини і кори дерев досліджуваних деревних видів (табл. 1).

1. Питома енергоємність компонентів фітомаси стовбура та гілок крони дерев головних лісотвірних видів Українських Карпат

Деревний вид	Вміст енергії в абсолютно сухій речовині компонентів фітомаси, ГДж·(м ³) ⁻¹		
	деревина	кора	деревина + кора
Компоненти фітомаси стовбура			
Ялина європейська	6,186	5,346	6,151
Ялиця біла	7,009	8,046	7,080
Бук лісовий	10,782	8,690	10,621
Компоненти фітомаси гілок крони			
Ялина європейська	9,959	7,653	9,351
Ялиця біла	9,476	8,511	9,083
Бук лісовий	10,156	8,547	9,852

При цьому розрахунки базуються на наступних вихідних даних, які було зібрано протягом останнього десятиліття і які становлять репрезентативну експериментальну базу для дослідження надземної фітомаси в Карпатському регіоні [1, 5]:

- *штучні деревостани ялини європейської (смереки)*. До обробки, аналізу та моделювання нормативів залучені дані 42 тимчасових пробних площ (ТПП), де зрубано і обміряно 405 модельних дерев (МД);

- *природні деревостани ялиці білої*. Оцінка компонентів фітомаси проведена з використанням результатів досліджень на 43 ТПП, де зрубано і обміряно 215 МД;

- *природні деревостани бука лісового*. Дослідження компонентів фітомаси проведено на 21 ТПП, де зрубано і обміряно 187 МД.

Результати дослідження. Питанню дослідження надземної фітомаси деревостанів головних лісотвірних видів Українських Карпат присвячена низка наукових робіт [3, 4, 5], які відображають систематичне проведення комплексних досліджень біопродуктивності деревостанів за компонентами фітомаси. У згаданих дослідження автором розвинутий енергетичний напрям, невід'ємною інформаційною складовою якого є таблиці енергопродуктивності деревостанів та загальної енергоємності компонентів їх фітомаси.

Розробка нормативно-довідкових матеріалів для оцінювання загальної енергоємності компонентів надземної фітомаси деревостанів базувалася на алгоритмі розрахунку, що наведений у табл. 2. При цьому варто навести умовні позначення, які були використані у ньому: $Ph_{дер}$ – фітомаса деревини стовбурів, т·га⁻¹; Ph_{cm} – фітомаса стовбурів у корі, т·га⁻¹; Ph_k – фітомаса кори стовбурів, т·га⁻¹; Ph_{zil} – фітомаса гілок у корі, т·га⁻¹; Ph_l – фітомаса листя, т·га⁻¹; $Ph_{xв}$ – фітомаса хвої, т·га⁻¹; D – середній діаметр деревостану, см; H – середня висота, м; P – відносна повнота деревостану; $Ph_{кр}$ – фітомаса крон, т·га⁻¹; Ph_{oc} – надземна фітомаса деревостану, т·га⁻¹; M_C – маса депонованого в надземній фітомасі вуглецю, т·га⁻¹; $E^{дер}$ – енергоємність деревини стовбурів, ТДж·га⁻¹; E^{cm} – енергоємність стовбурів у корі, ТДж·га⁻¹; E^k – енергоємність кори

стовбурів, ТДж·га⁻¹; E^{zil} – енергоємність гілок крони стовбурів, ТДж·га⁻¹; $E^{\partial c}$ – енергоємність надземної фітомаси деревостану, ТДж·га⁻¹; κ_e – коефіцієнт енергоємності 1 тонни депонованого вуглецю (35,76 ГДж).

2. Алгоритм розробки нормативів загальної енергоємності надземної фітомаси деревостанів головних лісотвірних видів Українських Карпат

Ялина європейська	Ялиця біла	Бук лісовий
$Ph_{cm} = 1,2659 \cdot D^{-0,2789} \cdot H^{1,8460} \cdot P^{1,0162};$ $Ph_{\kappa} = 0,3028 \cdot D^{-0,2436} \cdot H^{1,4224} \cdot P^{1,0223};$ $Ph_{\partial ep} = Ph_{cm} - Ph_{\kappa};$	$Ph_{cm} = 0,7841 \cdot D^{-0,3515} \cdot H^{2,2130} \cdot P^{1,1335};$ $Ph_{\kappa} = 0,2108 \cdot D^{-0,1775} \cdot H^{1,6946} \cdot P^{1,0021};$ $Ph_{\partial ep} = Ph_{cm} - Ph_{\kappa};$	$Ph_{cm} = 4,6867 \cdot D^{-0,0267} \cdot H^{1,2752} \cdot P^{1,0270};$ $Ph_{\partial ep} = 4,1328 \cdot D^{-0,0128} \cdot H^{1,2882} \cdot P^{1,0201};$ $Ph_{\kappa} = Ph_{cm} - Ph_{\partial ep};$
$Ph_{xв} = 16,7902 \cdot D^{0,5281} \cdot H^{-0,6335} \cdot P^{0,7557};$ $Ph_{zil} = 6,7061 \cdot D^{0,6785} \cdot H^{-0,3593} \cdot P^{1,2080};$ $Ph_{\kappa p} = Ph_{xв} + Ph_{zil};$	$Ph_{xв} = 3,3147 \cdot D^{0,3021} \cdot H^{0,3448} \cdot P^{1,4235};$ $Ph_{zil} = 0,5509 \cdot D^{0,8446} \cdot H^{0,3981} \cdot P^{1,0700};$ $Ph_{\kappa p} = Ph_{xв} + Ph_{zil};$	$Ph_{л} = 4,8869 \cdot D^{0,1494} \cdot H^{-0,2664} \cdot P^{0,9142};$ $Ph_{zil} = 0,2865 \cdot D^{2,1271} \cdot H^{-0,4344} \cdot P^{0,8897};$ $Ph_{\kappa p} = Ph_{л} + Ph_{zil};$
$Ph_{\partial c} = Ph_{cm} + Ph_{\kappa p};$ $M_C = (Ph_{cm} + Ph_{zil}) \cdot 0,5 + Ph_{xв} \cdot 0,45;$	$Ph_{\partial c} = Ph_{cm} + Ph_{\kappa p};$ $M_C = (Ph_{cm} + Ph_{zil}) \cdot 0,5 + Ph_{xв} \cdot 0,45;$	$Ph_{\partial c} = Ph_{cm} + Ph_{\kappa p};$ $M_C = (Ph_{cm} + Ph_{zil}) \cdot 0,5 + Ph_{л} \cdot 0,45;$
$E^{\partial ep} = M_C^{\partial ep} \cdot \kappa_e;$ $E^{cm} = M_C^{cm} \cdot \kappa_e;$ $E^{\kappa} = M_C^{\kappa} \cdot \kappa_e;$ $E^{zil} = M_C^{zil} \cdot \kappa_e;$ $E^{\partial c} = M_C \cdot \kappa_e$	$E^{\partial ep} = M_C^{\partial ep} \cdot \kappa_e;$ $E^{cm} = M_C^{cm} \cdot \kappa_e;$ $E^{\kappa} = M_C^{\kappa} \cdot \kappa_e;$ $E^{zil} = M_C^{zil} \cdot \kappa_e;$ $E^{\partial c} = M_C \cdot \kappa_e$	$E^{\partial ep} = M_C^{\partial ep} \cdot \kappa_e;$ $E^{cm} = M_C^{cm} \cdot \kappa_e;$ $E^{\kappa} = M_C^{\kappa} \cdot \kappa_e;$ $E^{zil} = M_C^{zil} \cdot \kappa_e;$ $E^{\partial c} = M_C \cdot \kappa_e$

Для нормативно-довідкових матеріалів на рівні деревостану за входи у таблиці слугували середній діаметр, середня висота і відносна повнота. При цьому вказані нормативно-довідкові таблиці забезпечуватимуть адекватні результати тільки у визначеному параметричному діапазоні, який визначається кількісними таксаційними показниками тимчасових пробних площ: середня висота від 4 до 28 м, середній діаметр 4–36 см для ялинових та ялицевих деревостанів і 4–32 см для букових. Фрагменти вказаних матеріалів для відносної повноти 0,7 представлені в табл. 3–11.

**3. Загальна енергоємність фітомаси стовбурів у корі ялинових
деревостанів, ТДж·га⁻¹**

Середній діаметр, см	Середня висота, м												
	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28
4	0,14	0,29											
6	0,12	0,26	0,44										
8		0,24	0,41	0,62	0,87								
10		0,23	0,39	0,58	0,81	1,08							
12			0,37	0,55	0,77	1,03	1,32						
14				0,53	0,74	0,99	1,26	1,57	1,90				
16					0,71	0,95	1,21	1,51	1,83	2,19			
18						0,92	1,18	1,46	1,77	2,12	2,48		
20							1,14	1,42	1,72	2,05	2,41	2,80	
22								1,38	1,68	2,00	2,35	2,72	
24									1,64	1,95	2,29	2,66	3,05
26										1,91	2,24	2,60	2,98
28										1,87	2,20	2,55	2,92

**4. Загальна енергоємність фітомаси стовбурів у корі ялицевих
деревостанів, ТДж ·га⁻¹**

Середній діаметр, см	Середня висота, м												
	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28
4	0,11	0,27											
6	0,10	0,24	0,45										
8		0,21	0,40	0,66	0,99								
10		0,20	0,37	0,61	0,92	1,29							
12			0,35	0,57	0,86	1,21	1,62						
14				0,54	0,81	1,15	1,54	2,00	2,52				
16					0,78	1,09	1,47	1,91	2,41	2,97			
18						1,05	1,41	1,83	2,31	2,85	3,46		
20							1,36	1,76	2,22	2,75	3,33	3,98	
22								1,70	2,15	2,66	3,22	3,84	
24									2,09	2,58	3,12	3,73	4,39
26										2,51	3,04	3,63	4,27
28										2,44	2,96	3,53	4,16

5. Загальна енергоємність фітомаси стовбурів у корі букових деревостанів, ТДж ·га⁻¹

Середній діаметр, см	Середня висота, м												
	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28
4	0,33	0,55											
6	0,32	0,54	0,79										
8		0,54	0,78	1,04	1,31								
10		0,54	0,77	1,03	1,30	1,58							
12			0,77	1,02	1,29	1,57	1,87						
14				1,02	1,29	1,57	1,86	2,16	2,47				
16					1,28	1,56	1,85	2,15	2,46	2,78			
18						1,56	1,85	2,14	2,45	2,77	3,10		
20							1,84	2,14	2,45	2,76	3,09	3,42	
22								2,13	2,44	2,76	3,08	3,41	
24									2,43	2,75	3,07	3,40	3,74
26										2,74	3,06	3,39	3,73
28										2,74	3,06	3,39	3,72

Нині в багатьох європейських країнах деревину гілок визнано важливим додатковим джерелом сировини, що широко використовується не тільки в целюлозно-паперовій промисловості, а й в біоенергетичному виробництві. В Україні деревина та кора гілок вважається неліквідною сировиною, практично не використовується і, як правило, залишається в лісі після проведення лісозаготівельних робіт. Враховуючи світові тенденції до розвитку альтернативних джерел енергії та беручи до уваги досвід таких європейських країн, як Фінляндія й Австрія, в Україні деревина і кора гілок може бути одним із джерел одержання теплової енергії, що вимагає відповідного нормативно-інформаційного забезпечення для оцінки їх енергоємності. Варто зазначити, що близько 65–75 % енергії деревостанів зосереджено у стовбурах, а 25–35 % – у кронах.

Фрагменти запропонованих нормативів для оцінки загальної енергоємності фітомаси гілок крони досліджуваних деревостанів з відносною повнотою 0,7 наведено у табл. 6-8.

**6. Загальна енергоємність фітомаси гілок крони ялинових
деревостанів, ТДж ·га⁻¹**

Середній діаметр, см	Середня висота, м												
	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28
4	0,12	0,10											
6	0,16	0,14	0,12										
8		0,17	0,15	0,14	0,13								
10		0,20	0,18	0,16	0,15	0,14							
12			0,20	0,18	0,17	0,16	0,16						
14				0,20	0,19	0,18	0,17	0,17	0,16				
16					0,21	0,20	0,19	0,18	0,17	0,17			
18						0,21	0,20	0,20	0,19	0,18	0,18		
20							0,22	0,21	0,20	0,20	0,19	0,18	
22								0,22	0,22	0,21	0,20	0,20	
24									0,23	0,22	0,21	0,21	0,20
26										0,23	0,23	0,22	0,21
28										0,25	0,24	0,23	0,23

**7. Загальна енергоємність фітомаси гілок крони ялицевих деревостанів,
ТДж ·га⁻¹**

Середній діаметр, см	Середня висота, м												
	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28
4	0,034	0,040											
6	0,048	0,056	0,063										
8		0,072	0,080	0,088	0,094								
10		0,086	0,10	0,11	0,11	0,12							
12			0,11	0,12	0,13	0,14	0,15						
14				0,14	0,15	0,16	0,17	0,18	0,19				
16					0,17	0,18	0,19	0,20	0,21	0,22			
18						0,20	0,21	0,22	0,23	0,24	0,25		
20							0,23	0,24	0,25	0,26	0,27	0,28	
22								0,26	0,27	0,28	0,29	0,30	
24									0,29	0,30	0,31	0,32	0,33
26										0,32	0,34	0,35	0,36
28										0,35	0,36	0,37	0,38

8. Загальна енергоємність фітомаси гілок крони букових деревостанів, ТДж · га⁻¹

Середній діаметр, см	Середня висота, м												
	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28
4	0,039	0,033											
6	0,092	0,077	0,068										
8		0,14	0,13	0,11	0,11								
10		0,23	0,20	0,18	0,17	0,16							
12			0,30	0,27	0,25	0,23	0,22						
14				0,38	0,35	0,32	0,31	0,29	0,28				
16					0,46	0,43	0,41	0,39	0,37	0,35			
18						0,55	0,52	0,50	0,47	0,46	0,44		
20							0,65	0,62	0,59	0,57	0,55	0,53	
22								0,76	0,73	0,70	0,67	0,65	
24									0,88	0,84	0,81	0,78	0,76
26										1,00	0,96	0,93	0,90
28										1,17	1,12	1,08	1,05

Використання запропонованих вище нормативно-довідкових матеріалів ефективно у випадку, коли стовбури дерев досліджуваних деревостанів будуть використовуватися як енергетичний ресурс, а компоненти фітомаси крон будуть залишатися на лісосіці (для подальшого перегнивання) з метою мінімізації впливу на стабільність екосистеми. А також у випадку заготівлі промислово-цінних сортиментів, коли для енергетичних цілей можуть бути використані тільки порубкові залишки у вигляді гілок [1, 3, 6].

Наступні нормативно-довідкові матеріали будуть практично корисними для оцінки запасів енергії у загальній надземній фітомасі ялинових, ялицевих та букових деревостанів, якщо передбачено повне використання надземної фітомаси деревостанів для енергетичних суспільних потреб.

Фрагменти згаданих нормативно-довідкових матеріалів для оцінки загальної енергоємності надземної фітомаси деревостанів панівних лісотвірних видів Українських Карпат з відносною повнотою 0,7 наведено у табл. 9-11.

**9. Загальна енергоємність надземної фітомаси ялинових
деревостанів, ТДж ·га⁻¹**

Середній діаметр, см	Середня висота, м												
	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28
4	0,44	0,54											
6	0,50	0,57	0,71										
8		0,61	0,73	0,90	1,13								
10		0,65	0,75	0,91	1,11	1,36							
12			0,77	0,91	1,10	1,34	1,60						
14				0,93	1,10	1,32	1,58	1,87	2,19				
16					1,11	1,31	1,56	1,83	2,14	2,48			
18						1,31	1,54	1,81	2,11	2,43	2,79		
20							1,53	1,79	2,08	2,39	2,74	3,11	
22								1,77	2,05	2,36	2,69	3,05	
24									2,03	2,33	2,65	3,01	3,38
26										2,31	2,62	2,97	3,33
28										2,29	2,59	2,93	3,29

**10. Загальна енергоємність надземної фітомаси ялицевих
деревостанів, ТДж ·га⁻¹**

Середній діаметр, см	Середня висота, м												
	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28
4	0,22	0,40											
6	0,23	0,39	0,62										
8		0,40	0,61	0,88	1,23								
10		0,40	0,60	0,86	1,18	1,57							
12			0,60	0,85	1,15	1,52	1,95						
14				0,84	1,13	1,48	1,89	2,37	2,91				
16					1,12	1,46	1,85	2,31	2,82	3,40			
18						1,44	1,82	2,26	2,75	3,31	3,93		
20							1,79	2,22	2,70	3,24	3,84	4,50	
22								2,19	2,65	3,18	3,76	4,40	
24									2,61	3,12	3,69	4,31	4,99
26										3,08	3,63	4,24	4,90
28										3,04	3,58	4,17	4,82

11. Загальна енергоємність надземної фітомаси букових деревостанів, ТДж · га⁻¹

Середній діаметр, см	Середня висота, м												
	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28
4	0,42	0,63											
6	0,47	0,67	0,90										
8		0,73	0,95	1,19	1,45								
10		0,82	1,02	1,26	1,51	1,78							
12			1,12	1,34	1,59	1,85	2,13						
14				1,44	1,68	1,93	2,20	2,49	2,79				
16					1,79	2,04	2,30	2,58	2,87	3,17			
18						2,15	2,41	2,68	2,97	3,26	3,57		
20							2,54	2,80	3,08	3,37	3,67	3,99	
22								2,94	3,21	3,49	3,79	4,10	
24									3,35	3,63	3,92	4,22	4,53
26										3,78	4,06	4,36	4,67
28										3,94	4,22	4,51	4,81

Запропоновані нормативно-довідкові матеріали дозволяють здійснити статичну оцінку загальної енергоємності компонентів фітомаси ялинових, ялицевих та букових деревостанів Українських Карпат як на ділянках лісосічного фонду, так і в процесі відведення ділянок під рубки формування й оздоровлення лісів. При цьому, враховуючи, що ліси Карпатського регіону виконують важливі екологічні функції, використання деревини та лісосічних відходів для енергетичних потреб має базуватися на засадах сталого розвитку.

Висновки. Одержані в процесі дослідження результати сприятимуть практичній реалізації розвитку лісової біоенергетики в Україні як одного з найбільш перспективних напрямів вирішення наявних нині енергетичних проблем. Особливо це актуально для таких багатолісних регіонів країни, як Полісся та Українські Карпати. Крім того, запропонований інформаційний інструментарій може бути використаний при здійсненні наукового, екологічного, лісівничого та техніко-економічного обґрунтування розширеного використання лісоенергетичних ресурсів Карпат на засадах сталого розвитку.

Список літератури

1. Василюшин Р. Д. Біоенергетика лісів Українських Карпат як складова еколого-економічної безпеки західного регіону України / Р. Д. Василюшин // Екологічна безпека та збалансоване ресурсокористування : Матер. міжнар. наук.-практ. конф. – Івано-Франківськ : Симфонія форте, 2012. – С. 24.
2. Василюшин Р. Д. Оцінка вмісту енергії у фітомасі дерев головних лісотвірних порід Українських Карпат / Р. Д. Василюшин // Біоресурси і природокористування. – 2013. – Т. 5, № 1–2. – С. 102–110.
3. Василюшин 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. Василюшин. – К., 2014. – 46 с.
4. Лакида П. І. Надземна фітомаса та вуглецево-енергетичний потенціал ялицевих деревостанів Українських Карпат : [монографія] / П. І. Лакида, Р. Д. Василюшин, О. М. Василюшин. – Корсунь-Шевченківський : ФОП Гавришенко В.М., 2010. – 240 с.
5. Нормативи оцінки компонентів надземної фітомаси деревостанів головних лісотвірних порід України : довідник (нормативно-виробниче видання) / [під ред. П. І. Лакиди]. – Корсунь-Шевченківський : ФОП В. М. Гавришенко, 2013. – 457 с.
6. Lakyda P. Mitigating climate change by utilization of energy potential of Ukrainian forests / P. Lakyda, R. Vasylyshyn, S. Zibtsev, I. Lakyda // Tackling climate change: the contribution of forest scientific knowledge : Research Workshop, Tours, France 21–24 May, 2012. – Tours, 2012. – P. 312.
7. Matthews G. The Carbon Contents of Trees / G. Matthews // Forestry Commission, Tech. Paper 4. – Edinburgh, 1993. – 21 p.

Приведены результаты разработки нормативно-информационного обеспечения для оценки общей энергоёмкости компонентов надземной фитомассы древостоев главных лесобразующих пород Украинских Карпат. Предложен алгоритм разработки нормативно-справочных таблиц общей энергоёмкости,

базирующийся на результатах моделирования количественных параметров компонентов фитомассы древостоев и их качественных показателях.

Ключевые слова: *ель европейская, пихта белая, бук лесной, фитомасса, нормативно-справочные материалы, энергия.*

Results of development of normative information for assessing energy content in aboveground phytomass of stands of main forest forming species of Ukrainian Carpathians. Algorithm for development of reference tables to estimate energy content, which is based on modeling of quantitative parameters of components of live biomass of stands and their quality indicators is proposed.

Key words: *spruce, silver fir, beech, phytomass, regulatory reference materials, energy.*