

П.І. ЛАКИДА¹, А.М. БІЛОУС², Р.Д. ВАСИЛИШИН³, Л.М. МАТУШЕВИЧ⁴

ОЦІНКА ВМІСТУ ЕНЕРГІЇ У ФІТОМАСІ ДЕРЕВ М'ЯКОЛИСТЯНИХ ПОРІД УКРАЇНСЬКОГО ПОЛІССЯ

Наведено результати розроблення нормативно-інформаційного забезпечення для оцінки вмісту енергії в надземній фітомасі дерев м'яколистяних порід у деревостанах Полісся України. Запропоновано алгоритм розроблення нормативно-довідкових таблиць для оцінювання вмісту енергії, який базується на результатах моделювання кількісних параметрів компонентів фітомаси дерев та їх якісних показників. В основу роботи покладено результати біометричної оцінки 192 модельних дерев берези повислої, 184 – вільхи клейкої та 234 – тополі тремтячої (осики). Розроблені в ході роботи нормативи дають змогу здійснювати оцінку вмісту енергії дерев м'яколистяних порід та сформулювати наукове лісівничо-екологічне обґрунтування комплексного використання лісових ресурсів Українського Полісся.

Ключові слова: береза, вільха, осика, енергія, фітомаса, стовбур, кора, крона, діаметр, висота, Полісся України.

¹ **ЛАКИДА Петро Іванович** – дійсний член Лісівничої академії наук України, професор, доктор сільськогосподарських наук, завідувач кафедри лісового менеджменту, директор навчально-наукового Інституту лісового і садово-паркового господарства. Національний університет біоресурсів і природокористування України. Україна, м. Київ. Тел.: роб. – 044-527-85-28; моб. – 067-462-80-43. E-mail: lakyda@nubip.edu.ua

² **БІЛОУС Андрій Михайлович** – кандидат сільськогосподарських наук, старший викладач кафедри лісової таксації та лісовпорядкування, начальник науково-дослідної частини. Національний університет біоресурсів і природокористування України. Україна, м. Київ. Тел.: роб. – 044-527-85-89; моб. – 067-323-44-05. E-mail: abels@ukr.net

³ **ВАСИЛИШИН Роман Дмитрович** – кандидат сільськогосподарських наук, докторант кафедри лісового менеджменту. Національний університет біоресурсів і природокористування України. Україна, м. Київ. Тел.: роб. – 044-527-81-53; моб. – 050-558-79-50. E-mail: rvasylus@ukr.net

⁴ **МАТУШЕВИЧ Любов Миколаївна** – кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри лісової таксації та лісовпорядкування. Національний університет біоресурсів і природокористування України. Україна, м. Київ. Тел.: роб. – 044-527-85-23; моб. – 067-944-82-75. E-mail: matushевич@ukr.net

Вступ. Сьогодні однією із пріоритетних проблем, що постала на порядку денному світової спільноти і потребує негайного вирішення, є питання енергетичного забезпечення людства [1]. Екологічно безпечним шляхом подолання енергодефіциту в країні є використання потенціалу відновлюваних джерел енергії, проте це питання потребує широкомасштабних наукових досліджень у багатьох галузях та тривалої переорієнтації світової економіки.

Завдання збільшення частки використання альтернативних відновлюваних джерел енергії, зокрема, за рахунок збільшення використання енергії з біомаси, потребує проведення комплексних досліджень, насамперед, опрацювання нормативно-інформаційної системи оцінки енергетичного потенціалу перспективних деревних порід.

Швидкорослі та високопродуктивні ліси м'яколистяних порід для Українського Полісся мають стратегічне значення з погляду ресурсозабезпечення та екологічної стабільності. Проте їх стале використання потребує наукового обґрунтування та нормативно-інформаційного забезпечення.

Мета дослідження – розробити нормативно-інформаційне забезпечення для оцінювання вмісту енергії у надземній фітомасі дерев берези, вільхи та осики у деревостанах Українського Полісся.

Матеріали і методика дослідження. Під час дослідження вмісту енергії у фітомасі дерев м'яколистяних лісів невідкладним завданням є кількісна та якісна оцінка їх надземної фітомаси. Для дослідження останньої використано методику П.І. Лакиди, яка детально описана у багатьох наукових роботах [2, 3, 4]. Процес дослідження вмісту енергії у надземній фітомасі дерев м'яколистяних порід складається з таких етапів: 1 – вивчення досвіду оцінювання фітомаси дерев та опрацювання методики; 2 – збір, оброблення та аналіз дослідних даних; 3 – математичне моделювання компонентів фітомаси дерев і перевірка адекватності моделей; 4 – оцінювання вмісту депонованого вуглецю у фітомасі дерев; 5 – розроблення нормативів вмісту енергії у фітомасі дерев та їх верифікація. Для розроблення нормативів використано якісні параметри вмісту

енергії у депонованому вуглеці, що наведені у наукових джерелах інформації [7].

Результати дослідження. Питання, пов'язані з вивченням надземної фітомаси дерев м'яколистяних порід, досліджено у наукових роботах як вітчизняних [2, 3, 4], так і зарубіжних авторів [5]. Систематичне проведення комплексних досліджень біопродуктивності деревостанів за компонентами фітомаси головних лісотвірних порід України дає змогу поповнювати базу дослідних даних та на їх основі об'єктивно актуалізувати нормативне забезпечення. Так, протягом останнього десятиліття групами дослідників зібрано репрезентативну експериментальну базу, що охоплює результати дослідження надземної фітомаси в Українському Поліссі. З метою розроблення нормативів для оцінювання вмісту енергії використано результати дослідження:

природних та штучних деревостанів берези повислої (закладено 35 тимчасових пробних площ (ТПП), де зрубано і обміряно 192 модельних дерева (МД) – усі з оцінкою компонентів фітомаси; для лабораторних досліджень відібрано 55 зразків дослідних зрізів стовбурів, 79 зразків гілок крони, 103 модельних гілки деревної зелені (ДЗ) та 57 наважок листя);

природних та штучних деревостанів вільхи клейкої (закладено 46 ТПП, де зрубано і обміряно 184 МД – усі з оцінкою компонентів фітомаси; для лабораторних досліджень відібрано 294 дослідні зрізи стовбурів, 138 зразків гілок крони, 460 модельних гілок ДЗ та 138 наважок листя);

природних деревостанів осики (закладено 37 ТПП, де зрубано і обміряно 234 МД – усі з оцінкою компонентів фітомаси; для лабораторних досліджень відібрано 217 дослідних зрізів стовбурів, 108 зразків гілок крони, 370 модельних гілок ДЗ та 111 наважок листя).

Для розроблення нормативів оцінки вмісту енергії у фітомасі дерев м'яколистяних порід здійснено моделювання компонентів фітомаси дерев залежно від їх діаметра на висоті груди та висоти та використано алгоритм розрахунку, який детально охарактеризовано у табл. 1.

Табл. 1. Алгоритм розроблення нормативів оцінки вмісту енергії у надземній фітомасі дерев м'яколистяних порід

Береза повисла	Вільха клейка	Осика
$d; h;$ $f = 0,407 + 1,829/h + (-0,0733) d/h;$ $v = g \cdot h \cdot f;$ $v_k = 1,112 \cdot 10^{-5} \cdot d^{1,328} \cdot h^{1,349};$ $q_{oz} = 0,151 \cdot d^{2,649} \cdot h^{-1,014};$ $q_{ziel} = 5,525 \cdot 10^{-3} \cdot d^{2,960} \cdot h^{0,130};$ $m_{\delta}^{cm} = v \cdot p_{10k}^{cm};$ $m_k^{cm} = v_k \cdot p_{1k}^{cm};$ $m_{\delta}^{cm} = m_{\delta}^{cm} + m_k^{cm};$ $p_n = 57,4;$ $s_n = 0,410;$ $q_n = q_{oz} \cdot p_n / 100;$ $m_n = q_n \cdot s_n;$ $q_{ziel} = q_{ziel} + (q_{oz} - q_n);$ $p_{ok}^{ziel} = 855;$ $p_{10k}^{ziel} = 513;$ $s_p^{ziel} = p_{10k}^{ziel} / p_{ok}^{ziel};$ $m^{ziel} = q_{ziel} \cdot s_p^{ziel};$ $m^{kp} = m^{ziel} + m_n;$ $m^{dep} = m^{cm} + m^{kp};$	$d; h;$ $v = 5,6 \cdot 10^{-5} \cdot d^{2,000} \cdot h^{0,876};$ $v_k = 0,5 \cdot 10^{-5} \cdot d^{1,891} \cdot h^{1,174};$ $q_{oz} = 2,165 \cdot d^{2,251} \cdot h^{-1,664};$ $q_{ziel} = 0,133 \cdot d^{3,000} \cdot h^{-1,372};$ $p_{10k}^{cm} = 0,249 \cdot d^{0,222};$ $m_{\delta}^{cm} = (v - v_k) \cdot p_{10k}^{cm};$ $m_k^{cm} = v_k \cdot p_{1k}^{cm};$ $m_{\delta}^{cm} = m_{\delta}^{cm} + m_k^{cm};$ $p_n = 54,0;$ $s_n = 0,392;$ $q_n = q_{oz} \cdot p_n / 100;$ $m_n = q_n \cdot s_n;$ $q_{ziel} = q_{ziel} + (q_{oz} - q_n);$ $p_{ok}^{ziel} = 894;$ $p_{10k}^{ziel} = 441;$ $s_p^{ziel} = p_{10k}^{ziel} / p_{ok}^{ziel};$ $m^{ziel} = q_{ziel} \cdot s_p^{ziel};$ $m^{kp} = m^{ziel} + m_n;$ $m^{dep} = m^{cm} + m^{kp};$	$d; h;$ $v = 3,8 \cdot 10^{-5} \cdot d^{1,811} \cdot h^{1,192};$ $v_k = 4,0 \cdot 10^{-5} \cdot d^{1,715} \cdot h^{0,585};$ $q_{oz} = 0,592 \cdot d^{2,951} \cdot h^{-1,708};$ $q_{ziel} = 9,71 \cdot 10^{-3} \cdot d^{3,833} \cdot h^{-1,188};$ $m_{\delta}^{cm} = (v - v_k) \cdot p_{10k}^{cm};$ $m_k^{cm} = v_k \cdot p_{1k}^{cm};$ $m_{\delta}^{cm} = m_{\delta}^{cm} + m_k^{cm};$ $p_n = 39,3;$ $s_n = 0,492;$ $q_n = q_{oz} \cdot p_n / 100;$ $m_n = q_n \cdot s_n;$ $q_{ziel} = q_{ziel} + (q_{oz} - q_n);$ $p_{ok}^{ziel} = 901;$ $p_{10k}^{ziel} = 493;$ $s_p^{ziel} = p_{10k}^{ziel} / p_{ok}^{ziel};$ $m^{ziel} = q_{ziel} \cdot s_p^{ziel};$ $m^{kp} = m^{ziel} + m_n;$ $m^{dep} = m^{cm} + m^{kp};$ $m_C^{ziel} = m^{ziel} \cdot 0,50$

$m_C^{zvl} = m^{zvl} \cdot 0,50;$ $m_C^{cm} = m^{cm} \cdot 0,50;$ $m_C = (m^{cm} + m^{zvl}) \cdot 0,50 + m_n \cdot 0,45;$ $e_{zvl} = m_C^{zvl} \cdot 35,76 \cdot 10^{-3} \text{ ГДж};$ $e^{cm} = m_C^{cm} \cdot 35,76 \cdot 10^{-3} \text{ ГДж};$ $e = m_C \cdot 35,76 \cdot 10^{-3} \text{ ГДж}$	$m_C^{zvl} = m^{zvl} \cdot 0,50;$ $m_C^{cm} = m^{cm} \cdot 0,50$ $m_C = (m^{cm} + m^{zvl}) \cdot 0,50 + m_n \cdot 0,45;$ $e^{cm} = m_C^{cm} \cdot 35,76 \cdot 10^{-3} \text{ ГДж};$ $e_{zvl} = m_C^{zvl} \cdot 35,76 \cdot 10^{-3} \text{ ГДж};$ $e = m_C \cdot 35,76 \cdot 10^{-3} \text{ ГДж}$	$m_C^{cm} = m^{cm} \cdot 0,50$ $m_C = (m^{cm} + m^{zvl}) \cdot 0,50 + m_n \cdot 0,45;$ $e^{cm} = m_C^{cm} \cdot 35,76 \cdot 10^{-3} \text{ ГДж};$ $e_{zvl} = m_C^{zvl} \cdot 35,76 \cdot 10^{-3} \text{ ГДж};$ $e = m_C \cdot 35,76 \cdot 10^{-3} \text{ ГДж}$
---	--	--

Під час опрацювання та розроблення нормативів для оцінювання вмісту енергії у надземній фітомасі дерев м'яколистяних порід використано умовні позначення: d – діаметр дерева на висоті грудей у корі, см; h – висота дерева, м; f – старе видове число стовбура дерева у корі; g – площа поперечного перерізу стовбура дерева на висоті грудей, м²; v – об'єм стовбура у корі, м³; v_k – об'єм кори стовбура, м³; q_{03} – фітомаса ДЗ у свіжозрубаному стані, кг; q_{zvl} – фітомаса гілок крони без фракції ДЗ у свіжозрубаному стані, кг; q_{zvl} – фітомаса гілок крони дерева у свіжозрубаному стані, кг; q_l – фітомаса листя (хвої) крони дерева у свіжозрубаному стані, кг; ρ_{10}^{cm} – базисна щільність деревини стовбура, кг·(м³)⁻¹; ρ_{1k}^{cm} – базисна щільність кори стовбура, кг·(м³)⁻¹; ρ_{10k}^{3-1} – базисна щільність деревини стовбура у корі, кг·(м³)⁻¹; $\rho_{ок}^{zvl}$ – природна щільність деревини гілок у корі, кг·(м³)⁻¹; ρ_{10k}^{zvl} – базисна щільність деревини гілок у корі, кг·(м³)⁻¹; s_p^{zvl} – вміст абсолютно сухої речовини в гілках у корі; p_l – відсоток листя (хвої) у деревній зелені, %; s_n – вміст абсолютно сухої речовини у свіжому листі (хвої); m^{zvl} – фітомаса деревини гілок у корі в абсолютно сухому стані, кг; m^l – фітомаса листя в абсолютно сухому стані, кг; m^{kp} – фітомаса крони дерева в абсолютно сухому стані, кг; m_C – депонований вуглець у надземній фітомасі дерева, кг.

Також, крім результатів математичного моделювання параметрів компонентів фітомаси та оцінки їх якісних показників [2, 3, 4], використано дані наукових літературних джерел про частку вуглецю (50 % – деревина і кора; 45 % – листяна фракція) у ваговій одиниці фітомаси в абсолютно сухому стані [6] та вміст 35,76 ГДж (1ГДж = 10⁹ Дж) енергії в 1 тонні депонованого вуглецю фітомаси дерев [7].

Табл. 2. Параметри дерев м'яколистяних порід

№ за п.	Порода	Діаметр, см	Висота, м
1	Береза повисла	4-36	4-26
2	Вільха клейка	4-44	4-32
3	Осика	4-40	6-28

Внаслідок комп'ютерного моделювання одержано таблиці, в яких наведено інформацію про вміст енергії у надземній фітомасі дерев берези, вільхи та осики залежно від їх таксаційного діаметра і висоти. Діапазон значень таксаційних показників (діаметр і висота), які є "входом" у нормативи, наведено у табл. 2.

Фрагменти нормативів для оцінки вмісту енергії в фітомасі стовбурів у корі дерев наведено у табл. 3-5. Для усіх трьох порід характерне збільшення вмісту енергії у фітомасі стовбурів у корі дерев зі збільшенням розмірів, що абсолютно узгоджується з природою росту дерева.

У межах одного ступеня товщини фітомаса гілок дерев берези, вільхи і осики зменшується зі

збільшенням висоти, відповідно, така ж тенденція зберігається у нормативах вмісту енергії у гілках дерев.

Табл. 3. Вміст енергії у фітомасі стовбурів у корі дерев берези, ГДж

Діаметр, см	Висота, м										
	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
4	0,04	0,05									
6	0,09	0,10	0,12								
8		0,17	0,21	0,25							
10		0,26	0,32	0,38	0,44						
12			0,44	0,53	0,61	0,70					
14			0,58	0,70	0,82	0,93	1,05				
16				0,89	1,04	1,19	1,34	1,50			
18					1,28	1,47	1,66	1,86	2,05	2,24	
20					1,54	1,77	2,01	2,25	2,49	2,73	
22						2,09	2,38	2,67	2,96	3,25	3,54
24						2,43	2,77	3,12	3,46	3,80	4,15

Табл. 4. Вміст енергії у фітомасі стовбурів у корі дерев вільхи, ГДж

Діаметр, см	Висота, м										
	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
4	0,02	0,03	0,03								
6	0,04	0,06	0,08	0,10	0,10						
8	0,09	0,12	0,16	0,20	0,21	0,23	0,29	0,32			
10		0,20	0,25	0,30	0,36	0,41	0,46	0,52	0,57		
12		0,30	0,38	0,46	0,54	0,63	0,70	0,77	0,84	0,91	
14		0,41	0,54	0,64	0,77	0,88	0,98	1,07	1,18	1,29	1,39
16			0,72	0,88	1,02	1,16	1,31	1,45	1,59	1,73	1,79
18				1,13	1,32	1,50	1,70	1,79	2,15	2,15	2,32
20				1,41	1,66	1,97	2,15	2,32	2,50	2,86	3,04
22				1,75	1,97	2,32	2,68	2,86	3,22	3,40	3,75
24				2,15	2,50	2,86	3,22	3,58	3,93	4,29	4,47

Табл. 5. Вміст енергії у фітомасі стовбурів у корі дерев осики, ГДж

Діаметр, см	Висота, м										
	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	
4	0,03	0,04	0,06								
6	0,06	0,09	0,12	0,14							
8		0,15	0,20	0,24	0,29	0,34	0,39				
10		0,23	0,29	0,36	0,43	0,51	0,58	0,66			
12		0,31	0,41	0,50	0,60	0,71	0,81	0,92	1,03		
14			0,54	0,67	0,80	0,94	1,07	1,22	1,36	1,51	
16			0,68	0,85	1,02	1,19	1,37	1,55	1,73	1,92	
18				1,05	1,26	1,47	1,69	1,92	2,15	2,38	
20				1,27	1,52	1,78	2,05	2,32	2,60	2,88	
22				1,51	1,81	2,12	2,43	2,76	3,09	3,42	
24				1,77	2,12	2,48	2,85	3,23	3,61	4,00	

Фрагменти нормативів для оцінювання вмісту енергії в фітомасі гілок дерев наведено у табл. 6-8.

Застосування розроблених нормативів з метою оцінювання вмісту енергії у надземній фітомасі дерев м'яколистяних порід під час проведення у насадженнях суцільних та вибіркового рубань можливе за такими варіантами:

заготівлі для енергетичних потреб підлягає стовбурова фітомаса дерева, а компоненти крони використовують для інших цілей, зокрема, можуть залишатися на лісосіці з метою поповнення ґрунту живильними речовинами;

заготівлі для енергетичних потреб підлягає лише фітомаса гілок, а стовбурова деревина у корі призначена для подальшої лісосировинної переробки;

заготівлі для енергетичних потреб підлягає загальна надземна фітомаса дерева.

Наприклад, варіанти (а, в) можуть застосовуватись у енергетичних плантаціях або у деревостанах, у яких з об'єктивних причин (ураженість гниллю, значна кривизна) стовбури дерев не можуть бути використані для інших цілей, окрім енергетичної. Варіант (б) може бути використаний під час лісозаготівлі у деревостанах м'яколистяних порід, що ростуть на багатих живильними речовинами ґрунтах.

Табл. 6. Вміст енергії у фітомасі гілок дерев берези, ГДж

Діаметр Р, см	Висота, м										
	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
4	0,01	0,01									
6	0,03	0,02	0,02								
8		0,05	0,04	0,04							
10		0,09	0,08	0,07	0,06						
12			0,13	0,12	0,11	0,10					
14			0,20	0,18	0,17	0,16	0,15				
16				0,26	0,24	0,23	0,22	0,21			
18					0,34	0,32	0,30	0,29	0,28	0,27	
20					0,46	0,43	0,41	0,39	0,38	0,37	
22						0,57	0,54	0,52	0,50	0,48	0,47
24						0,73	0,69	0,66	0,64	0,62	0,60

Табл. 7. Вміст енергії у фітомасі гілок дерев вільхи, ГДж

Діаметр Р, см	Висота, м										
	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
4	0,04	0,02	0,01								
6	0,12	0,06	0,04	0,03	0,02						
8	0,25	0,13	0,09	0,06	0,05	0,04	0,03	0,03			
10		0,23	0,15	0,11	0,08	0,06	0,05	0,04	0,04		
12		0,38	0,25	0,17	0,13	0,10	0,09	0,07	0,06	0,05	
14		0,57	0,36	0,27	0,20	0,16	0,13	0,11	0,09	0,08	0,07
16			0,52	0,38	0,29	0,23	0,18	0,15	0,13	0,11	0,10
18				0,52	0,39	0,30	0,25	0,21	0,18	0,16	0,14
20				0,68	0,52	0,41	0,34	0,29	0,25	0,21	0,18
22				0,88	0,66	0,54	0,43	0,38	0,32	0,27	0,23
24				1,11	0,84	0,68	0,55	0,46	0,39	0,34	0,30

Табл. 8. Вміст енергії у фітомасі гілок дерев осики, ГДж

Діаметр, см	Висота, м										
	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	
4	0,02	0,01	0,01								
6	0,05	0,03	0,02	0,02							
8		0,09	0,06	0,04	0,04	0,03	0,03				
10		0,17	0,12	0,09	0,07	0,06	0,05	0,04			
12		0,32	0,23	0,17	0,14	0,11	0,09	0,08	0,07		
14			0,38	0,29	0,23	0,18	0,16	0,13	0,12	0,10	
16			0,59	0,45	0,36	0,29	0,25	0,21	0,18	0,16	
18				0,66	0,54	0,43	0,38	0,32	0,27	0,25	
20				0,95	0,75	0,63	0,54	0,45	0,39	0,36	
22				1,31	1,05	0,88	0,73	0,63	0,55	0,50	
24				1,75	1,41	1,18	1,00	0,86	0,75	0,66	

Фрагменти нормативів для оцінки вмісту енергії в надземній фітомасі дерев наведено у табл. 9-11.

Особливістю динаміки вмісту енергії у стовбурах дерев м'яколистяних порід є її збільшення разом із аналогічною зміною таксаційних показників деревостану, а от енергія, що міститься у фітомасі гілок дерева, зменшується зі збільшенням висоти та діаметра.

Табл. 9. Вміст енергії у надземній фітомасі дерев берези, ГДж

Діаметр Р, см	Висота, м										
	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
4	0,05	0,06									
6	0,13	0,14	0,15								
8		0,25	0,27	0,30							
10		0,40	0,43	0,48	0,52						
12			0,63	0,69	0,76	0,83					
14			0,87	0,95	1,04	1,14	1,24				
16				1,25	1,36	1,49	1,62	1,75			
18					1,73	1,88	2,05	2,22	2,39	2,57	
20					2,14	2,33	2,53	2,74	2,95	3,17	
22						2,82	3,06	3,31	3,57	3,83	4,10
24						3,36	3,64	3,93	4,24	4,55	4,86

Табл. 10. Вміст енергії у надземній фітомасі дерев вільхи, ГДж

Діаметр Р, см	Висота, м										
	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
4	0,08	0,06	0,06								
6	0,21	0,15	0,14	0,14	0,13						
8	0,43	0,30	0,27	0,27	0,27	0,27	0,32	0,36			
10		0,50	0,45	0,45	0,46	0,50	0,54	0,57	0,61		
12		0,79	0,70	0,68	0,72	0,75	0,80	0,86	0,93	0,98	
14		1,14	1,00	0,98	1,00	1,07	1,14	1,22	1,31	1,39	1,47
16			1,38	1,34	1,38	1,45	1,54	1,64	1,75	1,79	1,97
18				1,75	1,79	1,97	1,97	2,15	2,32	2,50	2,50
20				2,32	2,32	2,32	2,50	2,68	2,86	3,04	3,22
22				2,86	2,86	3,04	3,22	3,40	3,58	3,75	4,11
24				3,40	3,58	3,58	3,93	4,11	4,29	4,65	4,83

Табл. 11. Вміст енергії у надземній фітомасі дерев осики, ГДж

Діаметр, тр, см	Висота, м									
	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
4	0,05	0,06	0,06							
6	0,14	0,14	0,15	0,17						
8		0,26	0,27	0,30	0,34	0,38	0,42			
10		0,45	0,45	0,48	0,53	0,58	0,65	0,72		
12		0,71	0,69	0,71	0,77	0,84	0,93	1,02	1,11	
14			1,00	1,01	1,07	1,16	1,26	1,38	1,50	1,63
16			1,39	1,39	1,44	1,54	1,66	1,80	1,95	2,11
18				1,84	1,89	1,99	2,13	2,29	2,47	2,66
20				2,40	2,42	2,52	2,67	2,85	3,06	3,29
22				3,06	3,04	3,13	3,29	3,49	3,73	3,99
24				3,84	3,77	3,84	4,00	4,22	4,48	4,77

Висновки. В умовах дефіциту енергетичних ресурсів використання енергії м'яколистяних лісів здатне частково вирішити питання енергозабезпечення на регіональному рівні та збільшити частку використання відновлювальних

джерел енергії, а розроблені в процесі досліджень нормативи дають змогу здійснювати оцінку вмісту енергії дерев м'яколистяних порід та сформулювати наукове лісівничо-екологічне обґрунтування комплексного використання лісових ресурсів Українського Полісся.

ЛІТЕРАТУРА

1. **Альтернативні** палива та інші нетрадиційні джерела енергії / О. Адаменко, В. Височанський, В. Лютко, М. Михайлів. – Івано-Франківськ : Вид-во "Полум'я", 2000. – 257 с.

2. **Лакида П.І.** Осичники Східного Полісся України – надземна фітомаса та депонований вуглець : монографія / П.І. Лакида, А.М. Білоус, Р.Д. Василюшин. – Корсунь-Шевченківський : ФОП І.С. Майдаченко, 2010. – 255 с.

3. **Лакида П.І.** Фітомаса березових лісостанів Українського Полісся : монографія / П.І. Лакида, Л.М. Матушевич. – К. : Вид-во ННЦ ІАЕ, 2006. – 228 с.

4. **Лакида П.І.** Фітомаса вільшняків Західного Полісся України : монографія / П.І. Лакида, І.В. Блищик. – Корсунь-Шевченківський : ФОП І.С. Майдаченко, 2010. – 237 с.

5. **Усольцев В.А.** Фитомасса лесов Северной Евразии. База данных и география / В.А. Усольцев. – Екатеринбург : УрО РАН, 2001. – 707 с.

6. **Matthews G.** The Carbon Contents of Trees / G. Matthews // Forestry Commission. – Edinburgh, 1993. – Tech. Paper 4. – 21 p.

7. **Shvidenko A.** Wood for bioenergy in Russia: Potential and Reality / A. Shvidenko, S. Nilsson, M. Obersteiner // Wood Energy. – May 2004. – P. 323-340.

П.І. Лакыда, А.М. Белоус,

Р.Д. Василюшин, Л.М. Матушевич

ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ ЭНЕРГИИ В ФИТОМАССЕ ДЕРЕВЬЕВ МЯГКОЛИСТВЕННЫХ ПОРОД УКРАИНСКОГО ПОЛЕСЬЯ

Приведены результаты разработки нормативно-справочного обеспечения для оценки содержания энергии в надземной фитомассе деревьев мягколиственных пород у древостоях Полесья Украины. Предложен алгоритм разработки нормативно-справочных таблиц для оценки содержания энергии, который основан на результатах моделирования количественных параметров компонентов фитомассы деревьев и их качественных показателей. В основание работы положены результаты биометрической оценки 192 модельных деревьев березы повислой, 184 – ольхи клейкой и 234 – осины. Полученные в результате работы нормативы позволяют провести оценку содержания энергии древостоев мягколиственных пород и сформулировать научное экологическое обоснование комплексного использования лесных ресурсов Украинского Полесья.

Ключевые слова: береза, ольха, осина, энергия, фитомасса, ствол, кора, крона, диаметр, высота, Полесье Украины.

*P.I. Lakyda, A.M. Bilous, R.D. Vasylyshyn,
L.M. Matushevych*

EVALUATION OF ENERGY CONTENT IN PHYTOMASS OF SOFTWOOD TREE SPECIES IN THE UKRAINIAN POLISSYA

The results of normative information development for assessing energy content in aboveground live biomass of softwood broadleaved tree species stands in the Ukrainian Polissya. Algorithm for development of reference tables to

estimate energy content which is based on modeling of quantitative parameters of components of live biomass of trees and their quality indicators is proposed. The research is based on biometric evaluation of 192 model trees of birch, 184 – of alder and 234 – aspen. Developed standards enable estimation of energy content of trees of softwood tree species and formulation of scientific forestry and ecological reasoning of the multiple use of forest resources of the Ukrainian Polissya.

Keywords: birch, alder, aspen, energy, live biomass, trunk, bark, crown diameter, height, Ukrainian Polissya.

