

ЛІСОВА ТАКСАЦІЯ ТА ЛІСОВПОРЯДКУВАННЯ

УДК 630*228:662.63 (447.41/51)

П. І. ЛАКИДА¹, Л. М. МАТУШЕВИЧ², Р. Д. ВАСИЛИШИН³

ЕКОЛОГО-ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ М'ЯКОДЕРЕВИННИХ ЛІСТЯНИХ ЛІСІВ УКРАЇНСЬКОГО ПОЛІССЯ

Здійснено системне оцінювання структури основних лісотаксаційних показників, екологічного та енергетичного потенціалу м'якодеревинних листяних лісів Полісся України. Встановлено, що у фітомасі м'якодеревинних листяних лісів акумульовано 31,5 млн т вуглецю та 1124,8 ПДж енергії, з яких 60 % припадає на березові деревостани, 35 % – на вільхові і 5 % – на осикові деревостани. Пороте в умовах економічної кризи, яку переживає економіка України, постійно зростаючі потреби на енергетичні ресурси, забезпечення яких здійснюється переважно за рахунок викопних видів палива, використання біомаси деревини м'якодеревинних листяних лісів як енергетичного ресурсу є необґрунтовано низьким.

Ключові слова: Українське Полісся, м'якодеревинні листяні деревостани, вікова структура, компоненти фітомаси, вуглець, відновлювальна енергія.

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

² **Любов Миколаївна МАТУШЕВИЧ** – кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри лісової таксації та лісовпорядкування, Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна. Тел.: 044-527-85-23; 067-944-82-75. E-mail: matushevich@ukr.net

³ **Роман Дмитрович ВАСИЛИШИН** – кандидат сільськогосподарських наук, старший викладач кафедри лісового менеджменту, заступник директора навчально-наукового Інституту лісового і садово-паркового господарства, Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна. Тел.: 044-527-84-69; 050-558-79-50. E-mail: rvasyls@ukr.net

Тривалий час основною лісгосподарською проблемою вважали потребу підвищення продуктивності й товарної цінності лісів, захист лісонасаджень від пожеж та шкідників, поліпшення лісовідновних процесів і водоохоронно-захисних властивостей лісу. В умовах зростаючого промислового та радіаційного забруднення навколишнього середовища, недостатнє забезпечення країни власними паливно-енергетичними ресурсами зобов'язує господарників, політиків і науковців до пошуку шляхів ефективного використання альтернативних, на відміну від традиційних (вугілля, нафти, газу), відновлюваних джерел енергії (ВДЕ).

В умовах економічної кризи, яку переживає Україна поряд зі світовим співтовариством, активне використання ВДЕ (вітрової, водної, сонячної, геотермальної біомаси тощо) постає однією з актуальніших проблем не тільки енергетичного забезпечення, а й стабільного розвитку соціуму. Біомаса дерев як відновлюване джерело енергії, процесами утворення і використання якого можна керувати, є одне з небагатьох екологічно чистих видів палива, внаслідок споживання якого практично не порушується газовий баланс атмосфери, що своєю чергою не прискорює глобальні кліматичні зміни [3, 8].

Енергетичне використання біомаси дерев в Україні з одного боку сприятиме істотній економії власних викопних видів палива, зменшенню і здешевленню їх імпорту, зниженню обсягів шкідливих викидів, з іншого – підвищенню лісистості країни завдяки створенню нових лісів та енергетичних плантацій [5].

Однак на сьогодні обсяги виробництва енергії з біомаси в Україні є досить скромними і становлять близько 38 ПДж/рік, тобто 0,7-0,8 % загального споживання первинної енергії. Загальне виробництво і споживання енергії з деревної біомаси для енергетичних цілей становить лише близько 1 млн т у.п. рік⁻¹, тоді як енергетична частка з деревної біомаси у Швеції уже у 2000 р. сягала близько 20 % [1, 8]. Результати виконаних досліджень свідчать, що потенційні можливості нашої країни в отриманні енергії з деревної біомаси є досить оптимістичні і, навіть, в межах м'якої листяної групи порід Українського Полісся можуть повністю забезпечувати регіональні потреби у цьому екологічному виді енергії.

Реалізація значної кількості науково-дослідних програм, пов'язаних з пошуком альтернативних джерел енергії, можлива через дослідження біологічних, лісівничо-таксаційних параметрів головних лісоутворювальних порід, які дають змогу деталізувати стан та поширення лісових формацій, оцінювати ємність та інтенсивність депонування CO₂ різними компонентами фітомаси деревостанів, оцінювати енергетичні цінності лісів, при цьому створити нормативно-інформаційну базу оцінки біопродуктивності лісових насаджень, яка практично може слугувати фундаментом для вирішення багатьох екологічних, енергетичних та соціальних проблем регіону.

Важливим елементом лісових формацій Українського Полісся у плані вирішення актуальних екологічних та енергетичних проблем є м'якодеревинні листяні ліси, які можуть виступати найбільш дешевим і доступним джерелом відновлювальної енергії з мінімальними затратами на їх створення та споживання.

Основними лісотвірними м'якими листяними породами на Поліссі є береза поникла (*Betula pendula* Roth.), вільха клейка (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.), осика (*Populus tremula* L.) та інші види [2, 7]. М'якодеревинні листяні ліси утворені березовими, вільховими та осиковими корінними та похідними чистими та змішаними деревостанами. Вони швидкокорослі, легко поновлюються, швидко заселяють вільні території, ростуть майже в усіх типах лісорослинних умов. Зокрема, оптимальними для березових лісів є свіжі та вологі ґрунти, площа яких становить більше ніж 70 % від площі лісових ділянок, вкритих лісовою рослинністю Полісся України. Найкраще вони ростуть на свіжих супіщаних та суглинистих ґрунтах. Вільхові ліси зростають на надлишково-вологих торф'яно- і торф'янисто-перегнійних, а також алювіально лугово-болотних ґрунтах в умовах напівпроточного і проточного зволоження. Осичники формуються на відносно багатих ґрунтах – свіжих та вологих дерново-середньопідзолистих і сірих лісових суглинках [2].

За даними державного обліку лісів України станом на 1.01.2002 р., які перебувають у підпорядкуванні Державного комітету лісового господарства України [4], м'якодеревинні листяні деревостани в шести областях (Волинській, Житомирській, Київській, Рівненській, Сумській та Чернігівській), територія яких у більшості належить до Поліського регіону, займають 8,5 % площі ділянок, укритих лісовою рослинністю. Серед них березові деревостани становлять 55,4, осикові – 4,4, вільхові – 37,2 %, інші м'які листяні породи та чагарники – 3 % від загальної площі м'яких листяних порід досліджуваних областей. Зауважимо, що не всі площі названих областей розташовані у Поліській зоні, частина їх є територією Лісостепу. Однак, врахувавши, що основна частина м'якодеревинних листяних насаджень зосереджена в зоні Полісся, аналізували загальну площу м'якодеревинних листяних лісів у відповідних областях.

Табл. 1. Розподіл загальної площі деревостанів м'яколистяних порід за адміністративними областями

Область	Одиниця виміру	Загальна площа деревостанів, га	Зокрема площа деревостанів			
			березових	осикових	вільхових	інших порід
Волинська	га	108530	45010	1499	61836	185
	%	21,0	41,6	1,4	57,0	0,1
Житомирська	га	134586	97181	5675	31086	644
	%	26,0	72,2	4,2	23,1	0,5
Київська	га	43906	21806	1996	16990	3114
	%	8,5	50,0	4,5	38,7	6,8
Рівненська	га	129552	73893	1979	53298	382
	%	25,0	57,0	1,5	41,1	0,4
Чернігівська	га	66756	35230	6971	18027	6528
	%	12,9	52,8	10,4	27,0	9,8
Сумська	га	34085	13400	4558	11278	4849
	%	6,6	39,3	13,4	33,1	14,2
Разом	га	517415	286520	22678	192515	15702
	%	100	55,4	4,4	37,2	3,0

Розподіл площі цих лісів за адміністративними областями (табл. 1) показує, що в зоні Українського Полісся м'якодеревинні листяні деревостани поширені досить нерівномірно. Вони зосереджені, здебільшого, у

Житомирській (26,0 %), Рівненській (25,0 %) і Волинській (21,0 %) областях. Значно менше їх у Чернігівській (12,9 %), Київській (8,5 %) і найменше – в Сумській (6,6 %) областях.

Панівне становище в областях Поліської зони займають березові та вільхові деревостани; осикових та інших м'якодеревинних листяних деревостанів порівняно небагато. Найпоширеніші березові деревостани, площа яких в усіх областях сягає від 39,3 до 72,2 %, окрім Волинської, де переважає вільха (57,0 %). Далекою від оптимальної є вікова структура м'якодеревинних листяних лісів досліджуваного регіону (рис. 1). Переважання середньовікових, пристиглих, стиглих і перестиглих насаджень свідчить про їх високий ресурсний потенціал сьогодні й на недалеку перспективу, що в умовах енергетичної кризи є істотним позитивом, однак його інтенсивне використання призведе до порушення принципу сталості лісокористування.

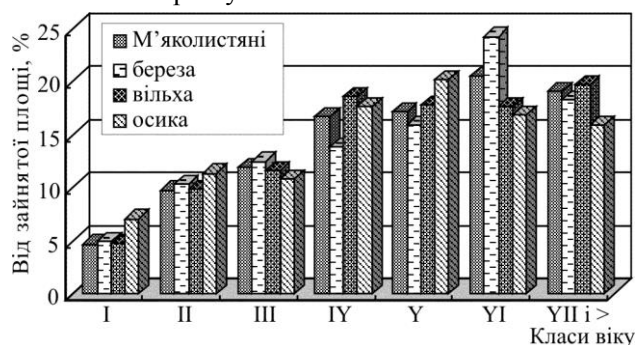


Рис. 1. Розподіл за класами віку деревостанів м'яких листяних порід

При цьому варто пам'ятати, що нагромадження стиглих і перестиглих насаджень призводить до втрати якості деревини, а з часом – і її енергетичного

потенціалу. В насадженнях м'яких листяних порід ця втрата особливо відчутна, оскільки їхня деревина недовговічна, швидко втрачає свої захисні властивості, пошкоджується трутовиками, переходить у категорію сухоостою і відпаду (детриту) з подальшим природним окисленням і вивільненням енергії.

Оцінювання екологічного та енергетичного потенціалу м'якодеревинних листяних лісів Українського Полісся здійснювали за апробованою методикою і охоплювала послідовне моделювання параметрів деревостанів за компонентами фітомаси, депонованою в ній вуглецю і нагромадженій в ньому енергії [5, 6, 8].

Алгоритм проведених розрахунків потребував використання даних Державного лісового кадастру в частині м'якодеревинної листяної групи порід у межах досліджуваних областей (площі, запаси, вікова структура, продуктивність за класами бонітету тощо) станом на час обліку (2002 р.), а також математичних моделей оцінки основних компонентів фітомаси деревостанів (деревина та кора стовбурів, гілок крони, листя, кореневих систем та піднаметової рослинності), виражених через конверсійні коефіцієнти, де останні відображають відношення абсолютно сухої маси певного компонента (листя, деревина стовбура, кора тощо) до запасу відповідного насадження у корі [5, 6].

Результати розрахунку загальної фітомаси м'якодеревинних листяних деревостанів Українського Полісся в межах досліджуваних адміністративних областей, головних лісоутворювальних порід та основних компонентів фітомаси наведено в табл. 2. Як видно з цієї таблиці, загальні обсяги фітомаси є пропорційними до загальних запасів деревостанів у межах досліджуваних областей і майже половину їх акумулюють березові насадження регіону.

Табл. 2. Загальна фітомаса деревостанів м'яких листяних порід за адміністративними областями

Область/порода	Компоненти фітомаси, млн т (абсолютно сухий стан)						Разом
	листя (хвоя)	деревина і кора гілок	деревина і кора стовбурів	пні та корені	підріст та підлісок	живий нагрунтовий покрив	
Волинська: всього	309,5	1192,81	8221,71	2200,28	237,83	369,44	12531,58
в т.ч. береза	194,46	679,50	3339,61	947,83	94,09	150,41	5405,91
осика	4,12	14,51	110,89	46,88	4,67	5,60	186,67
вільха	110,92	498,80	4771,21	1205,57	139,07	213,43	6939,00
Рівненська: всього	405,50	1495,78	9711,10	2620,71	312,32	464,04	15009,45
в т.ч. береза	306,73	1054,54	5455,17	1509,17	174,24	263,88	8763,73
осика	5,58	20,33	152,89	63,82	6,67	7,76	257,05
вільха	93,19	420,91	4103,04	1047,72	131,41	192,40	5988,67
Житомирська: всього	486,09	1811,34	12015,55	3209,24	342,02	469,96	18334,19
в т.ч. береза	407,57	1462,20	8701,54	2295,76	242,99	339,00	13449,06
осика	17,15	65,00	516,54	212,86	19,26	21,59	852,40
вільха	61,37	284,14	2797,47	700,62	79,77	109,37	4032,73
Київська: всього	137,18	520,75	3529,93	959,28	98,27	143,65	5389,05
в т.ч. береза	98,94	349,32	1894,39	519,78	51,32	76,67	2990,42
осика	5,99	21,39	164,20	69,16	6,11	7,38	274,22
вільха	32,25	150,04	1471,34	370,34	40,84	59,60	2124,41
Чернігівська: всього	205,86	774,46	5200,34	1469,75	141,27	206,48	7998,15
в т.ч. береза	149,48	540,70	3076,86	832,92	81,50	121,11	4802,56
осика	22,89	76,96	593,09	255,84	18,92	24,49	992,19
вільха	33,49	156,79	1530,40	380,98	40,85	60,88	2203,40
Сумська: всього	97,08	367,80	2578,18	739,56	67,91	98,43	3948,95
в т.ч. береза	60,33	218,41	1250,12	337,95	31,18	45,30	1943,29
осика	14,94	50,06	384,28	165,76	12,35	15,76	643,14

вільха	21,81	99,33	943,77	235,85	24,39	37,37	1362,52
Разом	1641,21	6162,94	41256,81	11198,82	1199,62	1752,00	63211,38
в т.ч. береза	1217,51	4304,67	23717,69	6443,41	675,32	996,37	37354,97
осика	70,67	248,25	1921,89	814,32	67,98	82,58	3205,67
вільха	353,03	1610,01	15617,23	3941,08	456,33	673,06	22650,73

Для оцінки вмісту вуглецю та акумульованої енергії в фітомасі м'якодеревинних листяних деревостанів Українського Полісся були використані усереднені дані з наукових літературних джерел, де зазначено, що середній коефіцієнт вмісту вуглецю в одній тонні деревної фітомаси (деревина, кора) в середньому становить 0,50, а її "зелений" фракції (листя, піднаметова рослинність) – 0,45 [10]. Енергетичний потенціал однієї тонни вуглецю, який акумульований у фітомасі, становить 35,78 ГДж (1 ГДж = 10⁹ Дж) [10].

Результати розрахунків екологічного (фітомаса, вуглець) та енергетичного потенціалу м'якодеревинних листяних лісів Українського Полісся за чисельними параметрами в межах головних лісоутворювальних порід у межах адміністративних областей наведено у табл. 3.

Табл. 3. Екологічний та енергетичний потенціал м'яколистяних лісів Українського Полісся

Показник	Адміністративна область					
	Волинська	Рівненська	Житомирська	Київська	Чернігівська	Сумська
Запас стовбурової деревини, млн м ³	16,3	18,9	23,1	7,5	12,1	6,3
з них: береза	6,1	10	15,9	3,5	5,8	2,3
осика	0,3	0,4	1,3	0,4	1,5	0,9
вільха	9,9	8,5	5,7	3,0	3,2	1,9
Надземна фітомаса, млн т	12,5	15,0	18,3	5,4	8,0	3,9
з них: береза	5,4	8,8	13,4	3,0	4,8	1,9
осика	0,2	0,3	0,9	0,3	1,0	0,6
вільха	6,9	5,9	4,0	2,1	2,2	1,4
Депонований вуглець, млн т	6,2	7,5	9,1	2,7	4,0	2,0
з них: береза	2,7	4,4	6,7	1,5	2,4	1,0
осика	0,1	0,1	0,4	0,1	0,5	0,3
вільха	3,5	3,0	2,0	1,1	1,1	0,7
Щільність вуглецю, кг/м ²	5,7	5,8	6,8	6,1	6,0	5,8
з них: береза	6,0	5,9	6,9	6,8	6,8	7,2
осика	6,2	6,5	7,5	6,8	7,1	7,0
вільха	5,6	5,6	6,5	6,2	6,1	6,0
Вміст енергії в надземній фітомасі, ПДж	222,98	266,96	326,29	95,91	142,35	70,30
з них: береза	96,09	155,76	239,27	53,18	85,43	34,58
осика	3,32	4,57	15,18	4,88	17,67	11,45
вільха	123,56	106,63	71,84	37,84	39,25	24,27

Одержані результати дослідження дають змогу зробити такі висновки:

м'якодеревинні листяні ліси Українського Полісся за своєю часткою у загальному запасі деревостанів регіону є істотним чинником екологічних функцій і енергетичного потенціалу;

в умовах економічної кризи, яку долає економіка України, зростаючої потреби на енергетичні ресурси, забезпечення яких здійснюється переважно за рахунок викопних видів палива, використання

біомаси деревини м'якодеревинних листяних лісів як енергетичного ресурсу є необґрунтовано низьким; обсяги енергетичного використання м'якої листяної деревини в Україні сьогодні та істотне збільшення їх на перспективу, не становить відчутної загрози погіршенню екологічних параметрів довкілля через порушення вуглецевого балансу атмосфери.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гелетуха Г.Г. Концепція розвитку біоенергетики в Україні / Г.Г. Гелетуха, Т.А. Железня, З.А. Марценюк // Промышленная теплотехника. – 1999. – Т.21, № 6. – С. 94-102.
2. Генсирук С.А. Ліси України // Наукове Товариство ім. Шевченка. – Львів : Вид-во УкрДЛТУ, 2002. – 496 с.
3. Коржов В.Л. Значення біомаси дерев у процесі оптимізації енергетичного балансу України // Наукові праці Лісівничої академії наук України : зб. наук. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2008. – Вип. 6. – С. 20-24.
4. Короткий довідник лісового фонду України (за матеріалами обліку лісів станом на 1.01.2002 р.). – Ірпінь : Держкомлісгосп, 2003. – 149 с.
5. Лакида П.І. Перспективи використання біомаси лісів України для біоенергії / П.І. Лакида, Р.Д. Василюшин // Лісове господарство, лісова, паперова і деревообробна промисловість : Міжвід. наук.-техн. зб. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2006. – Вип. 30. – С. 225-228.
6. Лакида П.І. Фітомаса березових лісостанів Українського Полісся : монографія / П.І. Лакида, Л.М. Матушевич. – К. : ННЦ ІАЕ, 2006. – 228 с.
7. Матушевич Л.М. Структура розподілу площі м'яколистяних порід Полісся України // Науковий вісник Національного аграрного університету : зб. наук. праць. – К. : Вид-во НАУ. – 2007. – Вип. 113. – С. 188-193.
8. Матушевич Л.М. Перспективи енергетичного використання березових лісів Полісся України / Л.М. Матушевич, П.І. Лакида, Р.Д. Василюшин // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України : зб. наук. праць. – К. : Вид-во НУБіП України. – 2009. – Вип. 135. – С. 231-237.
9. Matthews G. The Carbon Contents of Trees / Forestry Commission. Tech. Paper 4. – Edinburgh, 1993. – 21 p.
10. Shvidenko A. Wood for bioenergy in Russia: Potential and Reality / A. Shvidenko, S. Nilsson, M. Obersteiner // Wood Energy. – May, 2004. – P. 323-340.

P. I. Lakyda, L. M. Matushevych, R. D. Vasylyshyn

ECOLOGICAL AND ENERGY POTENTIAL OF SOFT-DECIDUOUS FORESTS OF UKRAINIAN POLISSYA

Systematic assessment of main mensurational indices structure of ecological and energy potential of soft-deciduous forests of Ukrainian Polissya is conducted. Phytomass of soft-deciduous forests contains 31,5 Tg of carbon and 1124,8 PJ of energy of which 60 % in birch stands, 35 % – alder stands and 5 % – aspen stands. In the conditions of economic crisis which is real for the economy of Ukraine the demand on power resources is constantly growing. Its providing is carried out mainly due to the fossil types of fuel. The use of wood biological mass from the soft-deciduous tree species stands as power resource it is groundless low.

Keywords: *Ukrainian Polissya, soft-deciduous stands, age structure, phytomass components, carbon, renewable energy.*

