

Т.Ю. ТУНИЦЯ¹, П.К. ДИНЬКА², О.П. ДИНЬКА³

**ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНИЙ ПІДХІД ДО УДОСКОНАЛЕННЯ
ТЕРМІНОЛОГІЇ ТА КЛАСИФІКАЦІЇ ЕНЕРГЕТИЧНОГО
ВИКОРИСТАННЯ ЛІСОВИХ РЕСУРСІВ**

Грунтуючись на еколого-економічному підході до удосконалення термінології та класифікації енергетичного використання лісових ресурсів в контексті принципів сталого розвитку уточнено значення термінів „енергетичне використання лісових ресурсів”, „використання лісових енергетичних ресурсів”, „енергетичні лісові матеріали”. Запропонована класифікація напрямів енергетичного використання лісових ресурсів, важливими серед яких є енергетичне використання багатосторонніх корисних функцій і послуг лісу, зокрема, енерготрансформаційної, киснеутворювальної, вуглецево- та азотодепонувальної.

Ключові слова: *еколого-економічна ефективність, збалансоване природо-користування, стале енергозабезпечення, енергетичне використання лісових ресурсів, лісові енергетичні ресурси, енергетичні лісові матеріали*

Вступ. Забезпечення енергією та її ефективне використання постали перед людством з початку його існування. Як і все живе, давня і сучасна людина нерозривно пов'язана з навколишнім природним середовищем, основним компонентом якого був і залишається ліс. На початкових етапах історії людства ліс був для людини основним джерелом енергетичних та будівельних матеріалів, тваринних і рослинних харчових ресурсів, місцем захисту від негоди та ворогів.

У ХІХ-ХХ століттях як доповнення до традиційних деревинних енергетичних ресурсів масово почали використовувати викопні види палива – вугілля, нафта, газ, а пізніше – атомну енергію, проте і сьогодні для приготування їжі

¹ **ТУНИЦЯ Тарас Юрійович** – член-кореспондент ЛАН України, доктор економічних наук, доцент, завідувач кафедри менеджменту зовнішньоекономічної діяльності Національного лісотехнічного університету України. м. Львів, Україна. Тел.: (032-239-27-20, факс: 032-295-25-78. E-mail: ttunytysya@yahoo.com

² **ДИНЬКА Павло Кузьмич** – кандидат економічних наук, доцент кафедри економіки і менеджменту лісових підприємств Національного лісотехнічного університету України. м. Львів, Україна. Тел.: 032-239-27-20, факс: 032-295-25-78, моб.: +38-067-672-13-10. E-mail: Pdynka@pb-ksd.com.ua

³ **ДИНЬКА Оксана Павлівна** – аспірант кафедри менеджменту зовнішньоекономічної діяльності Національного лісотехнічного університету України. м. Львів, Україна. Тел.: 032-239-27-79, факс: 032-237-89-05. E-mail: oksana.dynka@gmail.com

та зігрівання помешкань деревина залишається для мільйонів землян постійним і незмінним головним енергетичним ресурсом. Зокрема, в „Енергетичному звіті”, який є результатом співпраці Всесвітнього фонду природи (WWF) з консалтинговим агентством у сфері енергетики „Ecofys”, зазначають, що в наш час 1,4 млрд людей, які живуть на планеті, не мають доступу до надійних джерел електроенергії, а ще 2,7 млрд людей (це майже 40 % усіх землян) залежать від таких, здавалося б, архаїчних видів палива як деревина, деревне вугілля або сухий гній для приготування їжі та опалення житла [1].

У структурі біоенергоресурсів, яка складається з біогазу, біоетанолу, біодизельного пального та твердого біопалива, ледова частка належить останньому. До складу твердого біопалива, здебільшого, входять пелети та брикети, які виготовляють шляхом пресування рослинної біомаси. Зокрема, Європейський ринок деревинних гранул сьогодні становить 8 млн тонн на рік, з них 400 тис. тонн постачає в Європу Росія, 80 тис. тонн – Білорусія, 50 тис. тонн – Україна. У 2020 р. ємність Європейського ринку деревних гранул оцінюють в обсязі 80-100 млн тонн [2].

Виконуючи свої енергетичні функції, ліс як екосистема зазнає різноманітних впливів, на жаль, зазвичай, негативних, і стає учасником складних і неоднозначних еколого-економічних процесів, які відбуваються в межах і за межами лісових екосистем. Виникає потреба в оціненні перебігу цих складних процесів, моделюванні та коригуванні їх наслідків. Початковим етапом еколого-економічного оцінення використання лісів для потреб енергетики повинні стати удосконалення термінології та систематизація і класифікація напрямів сталого енергетичного використання лісових ресурсів.

Теоретико-методологічні засади термінології та класифікації. Класифікації напрямів енергетичного використання лісових ресурсів в контексті принципів сталого розвитку найбільш повно реалізується через екосистемний підхід до природокористування загалом і лісокористування зокрема, обґрунтований ще в 70-х роках ХХ ст. акад. Ю.Ю. Туницею [14, 15]. В умовах наближеного до природи лісівництва лісокористування акад. Ю.Ю. Туниця [17] трак-

тує як раціональне використання, охорону і відтворення усієї лісової екосистеми PHDMFRA – педосфери (P), гідросфери (H), лісосировинних ресурсів деревного походження (D), ресурсів недеревного рослинного походження (M), ресурсів тваринного походження (F), багатосторонніх корисних функцій – послуг лісу (R), атмосфери (A). У такому розумінні ліс як систему PHDMFRA ми розглядаємо не тільки як джерело відновлюваних енергоресурсів (лісових енергетичних ресурсів) та інших видів ресурсів, але й як унікальний компонент біосфери, який поглинає парникові гази та насичує земну атмосферу киснем, через водорегулювальні функції безпосередньо впливає на одну із важливих галузей енергопостачання – гідроенергетику, через кліматорегулюючі функції (згладжування крайніх значень температур та регулювання вітрових потоків) дає змогу заощаджувати значні кошти на опалення приміщень в зимовий та охолодження – в літній періоди, має рекреаційні та інші корисні властивості.

Енергетичне використання лісових ресурсів. Під енергетичним використанням лісових ресурсів ми розуміємо еколого-економічні процеси, які відбуваються у використанні лісу як системи PHDMFRA – відновлюваного джерела ресурсів для потреб сталого енергозабезпечення, а також як компонента біосфери, здатного безпосередньо чи опосередковано впливати на еколого-економічні процеси використання інших відновлюваних та невідновлюваних енергетичних ресурсів.

Таке розуміння енергетичного використання лісових ресурсів повністю узгоджується з науковою категорією „Збалансоване природокористування”, яке „полягає в такій організації використання, охорони і відтворення природних ресурсів, яка забезпечує баланс між процесами використання природних ресурсів, їх відтворенням та діяльністю в галузі охорони природи” [13, с. 26].

У законодавчу основу класифікації напрямів енергетичного використання лісових ресурсів ми поклали нормативні акти, які формують систему сталого лісового законодавства в нашій державі. Передусім, це Закон України „Про охорону навколишнього природного середовища” [7], Закон України „Про рослинний світ” [8], Лісовий кодекс України [10].

З урахуванням принципів еколого-економічної оцінки природокористування та враховуючи комплексну природу лісу як системи PHDMFRA, вважаємо доцільним класифікувати енергетичне використання лісових ресурсів за такими напрямками:

1. Енергетичне використання ресурсів деревного походження (підсистем компоненту D системи PHDMFRA) та продуктів їх перероблення: ресурсів стовбурової деревини; ресурсів деревини крони; ресурсів деревини пеньків та коренів; ресурсів кори; ресурсів листя, хвої та не здерев'янілих пагонів (деревної зелені); ресурсів плодів і насіння дерев та кущів; ресурсів живиці; ресурсів лісової підстилки.

2. Енергетичне використання ресурсів недеревного рослинного походження (підсистем компоненту M системи PHDMFRA) та продуктів їх перероблення: ресурсів лісових трав; ресурсів водно-болотної рослинності на землях лісового фонду (наприклад, очерету); ресурсів плодів та насіння недеревної лісової рослинності; ресурсів торфу на землях лісового фонду; ресурсів мохів та лишайників, здебільшого, як термоізоляційних матеріалів.

3. Опосередковане та епізодичне енергетичне використання лісових ресурсів тваринного походження (підсистем компоненту F системи PHDMFRA) – ресурсів воску диких бджіл, воску лісових пасік для виготовлення свічок (переважно для використання з ритуальною та декоративною метою);

4. Енергетичне використання багатосторонніх корисних функцій і послуг лісу (підсистем компоненту R системи PHDMFRA):

– енерготрансформаційної функції, яка реалізується через засвоєння сонячної радіації шляхом фотосинтезу та забезпечує перетворення неорганічних сполук в органічну речовину, збільшуючи тим самим енергетичний потенціал окремих територій та нашої планети загалом;

– киснеутворюючої функції, яка забезпечує майже половину надходжень в атмосферу планети кисню як невід'ємного компонента процесу горіння – окислювача органічного та мінерального палива;

– вуглецево- та азотодепонуючої функції, яка забезпечує нейтралізацію негативних для атмосфери планети наслідків використання органічного та неорганічного палива (річне спалювання технічно доступних в Україні ресурсів енергетичної деревини (2,1 млн тонн умовного палива) передбачає емісію в атмосферу приблизно 1,7 млн тонн вуглецю, водночас, річне депонування атмосферного вуглецю (стовбури та кореневі системи дерев) у лісах України становить приблизно 11 млн тонн [9];

– енергозберігаючої функції – вплив лісу на температурний та вітровий режими населених місць та окремих помешкань;

– гідроенергетичної функції, яка реалізується опосередковано шляхом впливу лісу на гідроенергетику через водоохоронні функції (регулювання водозбору та водостоку, вплив на вологість повітря та опади).

Використання лісових енергетичних ресурсів. Під використанням лісових енергетичних ресурсів ми розуміємо переважне використання в конкретних природно-економічних умовах окремих компонентів лісових ресурсів для енергетичних потреб. Проблеми еколого-економічної класифікації потенційних лісових ресурсів та еколого-економічної ефективності їх використання ґрунтовно досліджені в роботах представників львівської еколого-економічної школи, зокрема, професора І.М. Синякевича [12].

Вважаємо методологічно важливим виділити дві основні групи потенційних лісових енергетичних ресурсів. Перша група – потенційні лісові енергетичні ресурси, які утворюються в межах лісових екосистем: ресурси деревної маси, яка вирощується на енергетичних плантаціях; ресурси біомаси недеревного походження, яку вирощують на енергетичних плантаціях (наприклад, плантації міскантусу гігантського); ресурси деревної маси, які утворюються як побічний продукт (відходи) в процесі здійснення лісогосподарських, санітарних, ландшафтних, лісоексплуатаційних та інших рубань. Важливою умовою використання лісових енергетичних ресурсів цієї групи є наявність екологічних обмежень, адже разом з ними із лісових екосистем вилучається значна кількість біо-

ологічно активних елементів, які беруть участь в процесі природного кругообігу лісових біогеоценозів.

Друга група – потенційні лісові енергетичні ресурси, які утворюються поза межами лісових екосистем: побічний продукт (відходи) деревообробного виробництва (рейки, обрізки, стружка, тирса, деревний пил тощо); побічний продукт (відходи) виробництва фанери, деревинно-стружкових та деревинно-волокнистих плит (обрізки, тирса, деревний пил тощо); побічний продукт (відходи) виробництва целюлози, паперу і картону (кора, тирса та дрібна стружка, шлам (осад) тощо); вторинні лісові енергетичні ресурси, які утворюються внаслідок утилізації паперових та картонних виробів (макулатура), дерев'яних меблів, дерев'яних столярних виробів, дерев'яних елементів будівель і споруд, новорічних дерев тощо. У використанні потенційних лісових енергетичних ресурсів цієї групи першорядне значення мають екологічно безпечні та економічно ефективні технології їх використання, які повинні забезпечувати максимальний еколого-економічний ефект використання вилученої з природного кругообігу біомаси.

Енергетичні лісові матеріали. Лісові енергетичні ресурси, які використовують в процесі виробництва для створення життєвих благ і задоволення людських потреб, є енергетичною лісовою сировиною і можуть стати продуктами (продукцією) виробництва, які, набувши визнання на ринку через платоспроможний попит, стають товарами. Продукти або корисності можуть існувати у речовій формі, тобто бути речовими корисностями (благами) або у неречовій формі, тобто бути послугами.

У державному класифікаторі продукції та послуг (ДК 016-97) [3] термін „Продукція” визначають як результат діяльності чи процесів і деталізують таким чином, що продукція може містити послуги, обладнання, перероблювані матеріали, програмне забезпечення чи їхні комбінації. Одночасно термін „послуга” визначено як „наслідок безпосередньої взаємодії між постачальником та споживачем і внутрішньої діяльності постачальника для задоволення потреб споживача”. Окрім того, в примітках 1, 2 до статті 2.1 Класифікатора [3], оче-

видно, для відокремлення речових видів продукції від не речових її видів (послуг) вживають терміни „матеріальні види продукції” та „матеріальна продукція”.

Враховуючи неоднозначність трактування цих термінів, для означення речових форм продукції енергетичного призначення, виробленої з використанням лісових енергетичних ресурсів, ми пропонуємо вживати термін „енергетичні матеріали, виготовлені з лісової сировини” або скорочено – „енергетичні лісові матеріали”.

Аналізуючи діючі законодавчо-нормативні акти [3, 4, 5, 6], доходимо висновку, що найбільш повно потенційні можливості виробництва лісових енергетичних матеріалів відображені в Законі України „Про альтернативні види палива” [4]. По-перше, в цьому документі до нетрадиційних джерел та видів енергетичної сировини однозначно зараховано сировину рослинного походження (розуміється, що це безпосередньо стосується компонентів D і M системи PHDMFRA); по-друге, наведено чітке визначення біологічних видів палива (біопалива), до якого належать „тверде, рідке та газове паливо, виготовлене з біологічно відновлювальної сировини (біомаси), яке може використовуватися як паливо або компонент інших видів палива” [4, ст. 1]; по-третє, конкретизовано термін „біомаса”, як „біологічно відновлювальна речовина органічного походження, що зазнає біологічного розкладу (відходи сільськогосподарства (рослинництва і тваринництва), лісового господарства та технологічно пов'язаних з ним галузей промисловості, а також органічна частина промислових та побутових відходів” [4, ст. 1]; по-четверте, в документі подано визначення основних видів біопалива, таких як біоетанол, біобутанол, біодизельне паливо (біодизель), біогаз, біоводень, рідке паливо з біомаси, синтетичні біопалива, тверде біопаливо тощо. Зокрема, тверде біопаливо класифіковано як „тверда біомаса, що використовується як котельно-пічне паливо, у тому числі дрова, торф, тирса, тріска, солома, інші сільськогосподарські відходи, гранули та брикети, вироблені з біомаси, деревне вугілля та вуглиста речовина” [4, ст. 1].

Враховуючи сукупність найбільш суттєвих екологічних та економічних особливостей технологічних процесів виробництва і використання енергетичних лісових матеріалів, їх доцільно об'єднати в три великі групи:

– енергетичні лісові матеріали, які отримують шляхом механічного і термо-механічного оброблення енергетичної лісової сировини без зміни її хімічного складу (дрова, паливні пучки, паливна тріска, тирса, стружка, паливні гранули (пелети), паливні брикети);

– енергетичні лісові матеріали, які отримують шляхом хімічного перероблення первинної енергетичної лісової сировини (деревне вугілля, генераторний газ, синтетичне рідке паливо, метиловий спирт, біодизель);

– енергетичні лісові матеріали, які отримують в процесі біохімічного перероблення первинної енергетичної лісової сировини (біогаз, етиловий спирт).

Висновки. Становлення і розвиток енергетичного використання лісових ресурсів як виду сталого лісокористування пов'язане із необхідністю наукового дослідження еколого-економічних проблем, які виникають через зростаючі обсяги залучення до господарського використання біологічно активних лісових компонентів деревного походження та інтенсифікацію використання інших компонентів лісових екосистем і багатосторонніх функцій та послуг лісу. Вирішенню цих проблем сприятиме уточнення термінології та розроблення класифікаційних засад, які можуть стати методичною основою для обґрунтування шляхів підвищення еколого-економічної ефективності енергетичного використання лісових ресурсів.

Список використаних джерел

1. **WWF:** До 2050 року світ може бути забезпечений чистою поновлюваною енергією. – Режим доступу: <http://novynar.com.ua/tech/153720>

2. **Європа** надееся на Россию. – Режим доступу: http://www.derewo.ru/derewo_jornal_pdf/2011/bio-one-page.pdf

3. **Державний класифікатор** продукції та послуг ДК 016-97. Чинний від 01.01.99 р. – Режим доступу: http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/an/5166/FIN3381C.html

4. Закон України „Про альтернативні види палива”// Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2000, N 12, с. 94. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1391-14>

5. Закон України „Про альтернативні джерела енергії ”// Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2003, N 24, с. 155. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/555-15>

6. Закон України „Про енергозбереження”// Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1994, N 30, с. 283. Режим доступу: <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/591-14>

7. Закон України „ Про охорону навколишнього природного середовища” // Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1991, N 41, ст.546) – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1264-12>

8. Закон України „Про рослинний світ” // Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1999, N 22-23, с. 198. – Режим доступу: <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/591-14>

9. Лакида П.І. Енергетичне використання біомаси лісів України в умовах глобальних змін клімату / П. Лакида, Р. Васишин, Л. Матушевич, С. Зібцев // Наук. вісник Нац. лісотех. ун-ту України : зб. наук.-техн. праць. – 2009. – Вип. 19.4. – С. 18-22.

10. Лісовий кодекс України // Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1994, N 17, с. 99. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/3852-12>

11. Національний класифікатор України. Класифікація видів економічної діяльності ДК 009:2010. Чинний від 01.01.2012 р. – Режим доступу: <http://zakon.nau.ua/doc/?code=vb457609-10>

12. Синякевич И.М. Эколого-экономическая классификация лесных ресурсов / И.М. Синякевич // Лесн. журн. – 1987. – № 4. – С. 114-117.

13. Туниця Т.Ю. Збалансоване природокористування: національний і міжнародний контекст / Т.Ю. Туниця – К.: Знання, 2006. – 300 с.

14. **Тупыця Ю.Ю.** Экономические проблемы комплексного использования и охраны лесных ресурсов / Ю.Ю. Тупыця. – Львов: Вища шк., 1976. – 212 с.

15. **Тупыця Ю.Ю.** Эколого-экономическая эффективность природопользования / Тупыця Ю.Ю. – М.: Наука, 1980. – 168 с.

16. **Туниця Ю.Ю.** Екоєкономіка і ринок: подолання суперечностей / Ю.Ю. Туниця. – К., 2006. – 314 с.

17. **Туниця Ю.Ю.** Природна економіка і наближене до природи лісівництво: ідентичність концепцій та можливості їхнього взаємозбагачення // Ю.Ю. Туниця // Наук. праці Лісівничої акад. наук України: зб. наук. праць. – 2011. – Вип. 9. – С.14-20.

Т.Ю. Туныця, П.К. Дынька, О.П. Дынька

ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ПОДХОД К УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ТЕРМИНОЛОГИИ И КЛАССИФИКАЦИИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛЕСНЫХ РЕСУРСОВ

Основываясь на эколого-экономическом подходе к усовершенствованию терминологии и классификации энергетического использования лесных ресурсов в контексте принципов устойчивого развития, уточнено значение терминов „энергетическое использование лесных ресурсов”, „использование лесных энергетических ресурсов”, „энергетические лесные материалы”. Предложена классификация направлений энергетического использования лесных ресурсов, среди которых важным является энергетическое использование многосторонних полезных функций и услуг леса, в частности, энерготрансформационной, кислородопroduцирующей, углеродо- и азотодепонирующей.

Ключевые слова: эколого-экономическая эффективность, устойчивое природопользование, устойчивое энергообеспечение, энергетическое использование лесных ресурсов, лесные энергетические ресурсы, энергетические лесные материалы

T.Yu. Tunytsia, P.K. Dynka, O.P. Dynka

ECONOMIC AND ECOLOGICAL BASES FOR TERMINOLOGY IMPROVEMENT AND CLASSIFICATION OF ENERGY USE OF FOREST RESOURCES

The meanings of terms as: “energy use of forest resources”, “forestry power resources usage”, “forestry power materials” has been specified based on the economic and ecological approach to improvement of terminology and classification of the directions of energy usage of forest resources within the context of sustainable development principles. The new classification of directions of energy usage of forest resources has been introduced, encompassing such important direction as energy usage of multifaceted useful forest functions and services, namely the functions of energy transformation, oxygen production, carbon function and nitrogen deposition. The directions of forestry power resources and forestry power materials usages are classified pursuant to the essential economic and ecological peculiarities of their production, processing and use.

Key words: ecological and economic efficiency, sustainable use of nature resources, energy use of forest resources, forest energi resources, forest energi materials