

3. Экономика природопользования / Под ред. Т.С. Хачатурова. – М. : Изд-во МГУ, 1991. – 271 с.
4. Ресурсный потенциал экономического роста. – М. : Изд. Дом „Путь России”; ЗАО „Издательский дом „Экономическая литература”, 2002. – 568 с.
5. Економічний розвиток України: інституціональне та ресурсне забезпечення: Монографія / О. М. Алимов, А. І. Даниленко, В. М. Трегобчук та ін. – К. : Об'єднаний інститут економіки НАН України, 2005. – 540 с.
6. Шашула Л. О. Розвиток земельних відносин в історичній ретроспективі / Л. О. Шашула // Продуктивні сили і регіональна економіка. Частина 2. Збірник наукових праць. – РВПС України НАН України. – К., 2002. – С. 152-161.
7. Новаковський Л.Я. Тільки лопатою реформу не зробиш / Л.Я. Новаковський // Голос України. – 2003. – №180. – с. 8.
8. Добряк Д. Земля порядок любить / Д. Добряк // Урядовий кур'єр. – 2006. – №48. – с. 10.
9. Підвищення ефективності використання, відтворення і охорони земельних ресурсів регіону / Борщевський П.П., Чернюк М.О., Заремба В.М., Коренюк П.І, Князьков О.П. – К. : Аграрна наука, 1998. – с. 240.
10. Гордійчук А. С., Адамчук Т. Л. Основні засади щодо відтворення землі як природно-ресурсного потенціалу аграрного виробництва в умовах приватної власності на землю / А. С. Гордійчук, Т. Л. Адамчук // Вісник НУВГП. – Випуск 2. – Рівне, 2006.
11. Мартин А. Г. Регулювання ринку земель в Україні наук : моногр. / А. Г. Мартин. – К. : Аграр Медіа Груп, 2011. – 252 с.
12. Методичні основи грошової оцінки земель в Україні : навчальний посібник / Дехтяренко Ю.Ф., Лихогруд М.Г., Манцевич Ю.М., Палеха Ю.М. – К. Профі, 2007. – с. 634.
13. Містобудівний кадастр : навч.посібник / М.Г. Ступень, І.М. Добрянський, О.Я. Микула, Н.Р. Шпик. – Львів : ЛДАУ, 2003. – 224 с.

УДК 630

Пуцентейло П.Р.,  
д.е.н., професор кафедри аграрного бізнесу і обліку  
Свинтух М.Б.  
Тернопільський національний економічний університет

## ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ ВІДХОДІВ ДЕРЕВИНИ

**Постановка проблеми.** З кожним роком в Україні все більш гостро постають питання енергозбереження, ефективного використання ресурсів, утилізації відходів. Кількість і різноманітність відходів зростає швидкими темпами, поряд з розвитком промисловості і зростанням споживання енергії. Разом з тим, органічна складова відходів деревини і особливо в сортованому вигляді являє собою постійно поновлюване джерело енергії, яке може бути використане для вироблення як теплової, так і електричної енергії. Сьогодні розвиток світової енергетики має бути спрямований на максимально можливе заміщення викопного палива альтернативними поновлюваними джерелами енергії. Особлива увага приділяється використанню біологічних видів палива у зв'язку їх з широкою поширеністю, доступністю і екологічною безпекою. Використання органічної частини відходів досить успішно вирішує питання дефіциту енергії в країнах Євросоюзу, у США, Японії та інших розвинених країнах.

Відходи деревини – природний і неминучий продукт біологічного кругообігу життєвих матеріалів і енергії. В умовах неантропогенного природного біоценозу цей продукт «напрацьовується» з плином часу і безпосередньо бере участь в його формуванні. У «точках взаємодії» техно- і біоценозів (паркові зони в місті, деревообробні підприємства, підрозділи залізниці, міські звалища) порушується (під впливом людського чинника) природний баланс і утворюються значні концентрації відходів деревини. Це призводить до специфічних наслідків, несприятливих, в першу чергу, для людини і руйнівною для природи.

Основним завданням, що стоїть перед лісовою промисловістю і лісовим господарством, є повне і раціональне використання відходів лісозаготівель і деревообробки, в результаті яких утворюється до 40% відходів деревини у вигляді хмизу, верхньої частини дерев, середньої і дрібної частин деревини, зрізів, тирси тощо. Ці відходи, що використовуються тільки в незначній мірі, можуть успішно слугувати сировиною для термохімічної переробки, що дозволяє отримувати цілий ряд цінних і незамінних продуктів.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Проблеми раціонального використання та відтворення лісових ресурсів розглянуті в наукових працях таких вчених: Н.П. Анучіна, А.П. Белаєнка,

А.М. Бобка, П.В. Васильєва, Г.Г. Гелетухи [1], С.А. Генсірука, О.А. Голуба, А.М. Дейнеки [2-3; 5], Я.Я. Дяченка, Я.В. Ковалюк, Н.І. Кожухова, В.Е. Лотоша [6], Є.В. Мішеніна, М.Д. Неєрасова, У.П. Новак [8; 11], А.П. Петрова, С.В. Починкова, М.В. Римара, І.М. Синякевича [5], Ю.Ю. Туниці, О.І. Фурдичка та ін.

Поряд з цим, у наукових роботах зазначених авторів, публікаціях інших вчених не приділено належної уваги питанням економічних аспектів розвитку виробництва з урахуванням екологічної складової, зокрема на деревообробних підприємствах, що в контексті сталого розвитку України набуває дедалі більшої актуальності та потребує подальших досліджень у цьому напрямі. Дослідження еколого-економічних проблем використання відходів деревини у лісовому господарстві повинні продовжуватись та поглиблюватись у відповідності із сучасними актуальними тенденціями соціально-економічного розвитку, які пов'язані, насамперед, зі вступом України до СОТ та інтеграцією у світову економіку, нагальними завданнями реформування економічних відносин та інституційних структур у лісовому секторі.

**Постановка завдання.** Метою статті є розгляд еколого-економічних аспектів раціонального використання відходів деревини підприємствами лісопромислового комплексу України.

Утилізація відходів деревини завжди була значною проблемою керівників лісозаготівельних і переробних підприємств. Сьогодні відомо безліч способів утилізації деревних відходів. Найбільш негативними чинниками накопичення відходів деревини є: відчуження територій під їх складування та пожежонебезпека відходів. Саме тому відходи деревини необхідно максимально повно залучати в технологічний оборот, прагнучи до стовідсоткового їх використання. Це особливо актуально в даний час у зв'язку з широким розвитком ресурсозберігаючих методів енерговиробництва та природокористування.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** На сьогоднішній день лісопромисловий комплекс характеризується малоефективним рівнем комплексного використання деревної сировини і низькою віддачею лісового гектара, так як відсутня широкомасштабне застосування сучасних мало-і безвідходних технологій на підприємствах лісопромислового комплексу, що призводить не тільки до безповоротних втрат високотехнологічного і екологічно чистого природного матеріалу, але і сприяє погіршенню стану навколишнього середовища (так як більша частина вивозиться на звалища, неконтрольно спалюється або розноситься вітром). Щорічно на підприємствах лісопромислового комплексу утворюється велика кількість відходів переробки деревини, що вимагає негайної утилізації внаслідок швидкої втрати важливих з технологічної точки зору їх властивостей.

Відходами деревообробної та лісової промисловості є частина сировини, яка не потрапляє в основну продукцію підприємств. Відходи деревини утворюються в значних кількостях практично на багатьох етапах технологічного ланцюга переробки: *лісозаготівля – лісопиляння – деревообробка*.

Утилізація відходів лісової промисловості, вивчення і дослідження процесів одержання з них екологічно чистих матеріалів є дуже перспективним напрямком як розвитку сучасної промисловості, так і поліпшення екологічного балансу, охорони навколишнього середовища.

В Україні на целюлозно-паперових комбінатах і деревообробних підприємствах є значна кількість кори та інших відходів деревини (тирса, стружка, тріска), що утворилися в процесі виробництва продукції. Це ускладнює екологічну обстановку на майданчиках підприємств та прилеглих територіях, як правило ці підприємства знаходяться в межах міст, і запаси відходів на них постійно зростає.

Також існує велика кількість різних деревообробних підприємств, що знаходяться далеко від міст і транспортних сполучень, які не мають можливості ефективно переробляти відходи, у зв'язку з недоцільністю вантажоперевезення з економічних міркувань.

Перспективи розширення асортименту підприємств лісопромислового комплексу відкриваються при комплексній переробці деревної сировини, при організації виробництв з утилізації лісосічних відходів та відходів лісопиляння та деревообробки [1; 2; 3; 6], що може забезпечити зростання товарної продукції не менше ніж на 10-15% [9]. Нагромадження величезних запасів вторинної сировини вимагає вирішення проблеми їхнього комплексного використання. Тому вкрай важливо модернізувати існуюче виробництво, організувати глибоку хіміко-механічну і лісохімічну переробку вторинної сировини з одночасним одержанням малооб'ємної продукції високої вартості і повним використанням на місці низькоякісної сировини [10].

Для підвищення ефективності використання вторинних деревних ресурсів важливим чинником є їх кількість, якість і умови формування. Відходи деревини в залежності від місця, виду виробництва і способу утворення поділяються на лісосічні, лісопиляння і деревообробки. З метою визначення напрямів їх подальшого використання основними показниками вважають розмірно-якісні характеристики (великі – кускові, дрібні – м'які) та економічні чинники (доступність і рентабельність).

Кускові відходи утворюються на всьому проміжку технологічного процесу переробки деревини, але більша частина – в процесі лісопиляння. При сучасному рівні обробки деревини на підприємствах отримують 8-30% кускових відходів (горбиль, рейки, вирізки, обрізки тощо) від обсягу перероблюваної сировини. Утворювані безпосередньо при лісопилянні і деревообробці, відходи є найбільш численними і цінними, так як можуть бути безпосередньо використані для виробництва різноманітної продукції (штахетник, тара, конструкційні деталі тощо). Решта менш цінна частина відходів деревини може

становити інтерес після подрібнення в якості наповнювача або палива. При цьому збільшення обсягів використання кускових відходів дасть приріст товарної продукції без зростання обсягів заготівлі [12].

М'які відходи деревообробки відносяться до менш цінної вторинної сировини в порівнянні з кусковими, і спектр їх використання є обмеженим. Тирса, стружки, деревний пил поки не знайшли широкого застосування, як кускові відходи, хоча і мають перспективні напрями практичного використання. Кількість м'яких відходів, що утворюються на різних стадіях технологічного процесу, залежить від породного складу, стану деревної сировини та устаткування. Значна частина тирси (9-23%) утворюється при деревообробці і лісопилянні. Меблеве та плитне виробництва дають 3-5% тирси. Основними постачальниками стружки (5-8% від загального обсягу перероблюваної сировини) і деревного пилу є деревообробні та меблеві заводи [10].

Доцільно виділити ряд інноваційних напрямів використання відходів деревини, котрі отримали розвиток за кордоном сьогодні:

- отримання енергії кондиційної якості із забруднених промислових відходів деревини (наприклад, відпрацьованих дерев'яних шпал, які є небезпечним відходом 3-го класу);

- отримання різних видів рідкого палива. Близько 90% світового виробництва біодизельного палива припадає на країни ЄС. У промислово розвинених країнах для того, щоб забезпечити швидкі темпи виробництва біопалива і зробити його конкурентоспроможним (у порівнянні з виробництвом бензину і звичайним дизельним паливом), надається державна підтримка у вигляді високих протекціоністських тарифів на нього, масштабних державних субсидій, що виплачуються виробникам біопалива, а також встановленні високих тарифів на імпорт етанолу. Необхідно підкреслити, що тільки активна державна підтримка виробництва екологічно чистого рідкого біопалива робить економічно вигідним цей вид бізнесу.

Виділяють критерії ефективності використання відходів деревини порівняно з тими, що використовувалися раніше:

- більша енергоконцентрація кінцевого продукту в порівнянні з вихідним, що підвищує його транспортабельні властивості і переводить із розряду місцевих палив у розряд кондиційних експортних;

- великі масштаби виробничих процесів і пов'язана з цим їх менша питома енергоємність;

- менший негативний вплив на навколишнє середовище забруднених промислових відходів деревини.

Сьогодні існують методи, що дозволяють з відходів деревини отримати рідке паливо, хімічні речовини, починаючи від скипидару і закінчуючи найскладнішими високомолекулярними сполуками. З вище переліченого найбільший інтерес становлять кускові відходи лісопиляння. Щорічно на їх частку припадає близько 22%, крім того, 12% відходів складає тирса [6]. Отже, є істотні резерви підвищення використання біомаси відходів деревини.

Кускові відходи переробляються переважно на технологічну тріску. Існуюча технологія переробки включає подрібнення і сортування відходів, в процесі якого формується необхідна кількість тріски в залежності від напрямку її використання. Значна частина показників якості технологічної тріски безпосередньо залежить від якості перероблених відходів: наявності кори, гнилі, обвуглених ділянок.

При переробці кускових відходів технологічна тріска містить до 25% кори і 10% гнилі. Така щепка може використовуватися в якості добавки до основної сировини у виробництві деревно-стружкових і деревноволокнистих плит. Зараз така тріска, в основному, застосовується як паливо.

Іншим напрямком переробки кускових відходів лісопиляння є їх розкрій на заготівлі невеликого перерізу з подальшим використанням для тари або для склеювання. Основна маса тирси використовується як паливо, а також у целюлозно-паперовій, гідролізній, хутряній промисловості, у виробництві деревного борошна, промисловості будівельних матеріалів і в сільському господарстві.

У складі сировини для гідролізної промисловості частка тирси може досягати 70%. У хутряній промисловості для чищення шкур використовують тирсу берези або твердолистяних порід. У виробництві будівельних і плитних матеріалів з в'язучими речовинами використовуються тирса (тирсобетон, деревобетон, гіпсотирсові блоки, арболіт), а також і з клейовими матеріалами (тверді тирсові плити, деревностружкові плити). У сільському господарстві тирсу використовують як підстилку для великої рогатої худоби і добавки у добрива. Перспективним є використання тирси в якості сировини для виробництва сульфатної целюлози.

Відходи окорки в лісопилянні являють собою суміш кори і деревини у вигляді сколів і відщепів. Кора може з успіхом використовуватися і в якості палива, і при виробництві плитних і будівельних матеріалів як наповнювач.

Є кілька напрямків кваліфікованого використання крупнокускових і дрібних відходів деревини, зокрема виробництво деревного вугілля і деревновугільних брикетів.

*Виробництво деревного вугілля.* Одержання деревного вугілля-сирцю є найкращим способом утилізації відходів деревини, що утворюється на лісосіці при вирубці ділової деревини. По-перше, переробляються відходи від вирубки, і відбувається зачистка лісу. По-друге, утилізується викидна м'яколистяна деревина.

Традиційно деревне вугілля отримують піролізом (розкладанням деревини без доступу повітря) у спеціальних апаратах. Деревне вугілля може вироблятися декількох марок:

- марки А (одержуваний при піролізі твердолистяної деревини);
- марки Б (одержуваний при піролізі суміші твердо-і м'яколистяної деревини);
- марки В (одержуваний при піролізі суміші твердо-і м'яколистяної і хвойної деревини) [6].

Застосування готового деревного вугілля безпосередньо залежить від породи перероблюваної деревини. Підвищеним попитом користується тільки вугілля марки А, який застосовується для виробництва активованого вугілля, електровугільних виробів, кристалічного кремнію, а також в якості відновлювача в чорній і кольоровій металургії, вугілля марок Б і В – як побутове паливо для камінів. Можливо більш кваліфіковане застосування низькосортного вугілля – в якості сировини для деревно-вугільних брикетів.

*Виробництво деревновугільних брикетів.* На підприємствах, що займаються виготовленням деревного вугілля, накопичується великий обсяг дрібних решток, які не знаходять збуту і можуть бути перероблені в брикети. Деревновугільні брикети являють собою високоякісне паливо. Брикети володіють великою механічною міцністю, підвищеною щільністю, високою теплотворною здатністю. Брикетування проводиться із застосуванням зв'язуючих речовин. В якості сполучної речовини застосовують кам'яновугільні і деревні смоли, продукти нафтопереробки, продукти переробки рослинних матеріалів та інші зв'язувальні речовини.

*Брикетування дрібних відходів деревини.* Одним з ефективних способів підготовки відходів деревини до утилізації є їх брикетування без використання сполучників. Брикети бувають двох видів: паливні та технологічні (гранули). Паливні брикети можуть використовуватися для опалення в домашніх печах і камінах, а також в заводських котельнях. При згорянні теплотворна здатність деревних брикетів становить 4000-5000 ккал / кг. Пресування відходів деревини, з одного боку, дозволяє очистити території підприємств, а з іншого – вирішити ряд екологічних проблем. Брикети з деревних відходів і кори практично не містять сірки, тому в продуктах їх згорання відсутні  $SO_2$  і  $SO_3$ , а вміст  $CO$  є мінімальним. Крім того, попіл, що утворюється при спалюванні брикетів, має властивості ефективного калійного добрива.

Впровадження технологій використання поновлюваних джерел енергії (біомаси низькотоварної деревини і відходів деревини) у практику енергозбереження є актуальним на найближчу перспективу, але вимагає додаткових інвестицій, відповідного наукового, інформаційного та інженерного забезпечення. Виробництво енергії і палива з органічної сировини включено до переліку технологій, котрі мають пріоритетне національне значення. Не менш важливими є питання підвищення ефективності переробки деревини, вирішення соціальних питань та будівництва житла на лісових підприємствах у віддалених районах. Необхідний комплекс заходів для підвищення ефективності роботи лісозаготівельних підприємств включає:

- мінімізацію збитків від лісозаготівель;
- підвищення ефективності заготівлі та первинної обробки тонкомірних дерев і листяної деревини;
- переведення підприємств на власні джерела теплової та електричної енергії – деревне паливо;
- організацію деревообробних виробництв;
- усунення сезонного характеру лісозаготівельних робіт.

**Висновки з даного дослідження.** Отже, основними шляхами вирішення проблеми використання відходів деревини є декілька:

- переробка в енергоносії різних складів, призначення та властивостей (пелети, брикети, спирти, ефіри тощо).
- виробництво товарів народного споживання (різнікомпозиційні матеріали, меблі, декоративні елементи для облаштування приміщень різного призначення).
- використання відходів деревини у виробництві матеріалів будівельного призначення з додаванням цементних з'єднувачів (арболіт, фіброліт, тирсобетон тощо).

Для вирішення проблеми використання відходів деревини доцільно створити на базі підприємств лісопромислового комплексу виробництво по вторинному використанню сировини. При цьому технологічний процес переробки відходів повинен бути або економічно ефективним, або витрати на його здійснення повинні компенсуватися з іншого джерела.

### Література

1. Гелетуша Г.Г. Оцінка енергетичного потенціалу біомаси в Україні. – Ч. 1. Відходи сільського господарства та деревинна біомаса / Г.Г. Гелетуша, Т.А. Железна, М.М. Жовмір та ін. // Промислова теплотехніка. – 2010. – Т. 32. – № 5. – С. 58 – 65.
2. Дейнека А.М. Аналіз процесів трансформації економічних, екологічних та соціальних функцій лісового господарства / А.М. Дейнека // Науковий вісник НЛТУ України: Збірник науково-технічних праць. – Львів: РВВ НЛТУ України. – 2009. – Вип. 19.8. – С.101–109.

3. Дейнека А. М. Лісове господарство: еколого – економічні засади розвитку: [монографія] / Анатолій Дейнека. – К.: Знання, 2009. – 350 с.
4. Лебедев С.І. Методичні проблеми впровадження екологічного аудиту в лісопромисловому комплексі України / С.І. Лебедев, У.П. Федунік // Економіка: проблеми теорії та практики: зб. наук. праць. – Дніпропетровськ: ДНУ. – 2005. – Вип. 200: [У 4 т.]. Т. 2. – С. 421-427.
5. Лісова політика: теорія і практика: монографія / [Синякевич І.М., Соловій І.П., Врублевська О.В., Дейнека А.М. та ін.]; під ред. І.М. Синякевича. – Львів: ЛА «Піраміда», 2008. – 612 с.
6. Лотош В.Е. Переработка отходов природопользования / В. Е. Лотош. – Екатеринбург : Полиграфист, 2007. – 503 с.
7. Міщук І.С. Природокористування в контексті цивілізаційного розвитку / І.С. Міщук // Економіка природокористування і охорони довкілля : [зб. наук. праць]. – К. : РВПС України НАН України, 2006. – С. 147–153.
8. Новак У.П. Оцінка впливу діяльності деревообробних підприємств в контексті забезпечення екологічної безпеки / У.П. Новак // Сучасні інформаційні технології управління екологічною безпекою, природокористуванням, заходами в надзвичайних ситуаціях: зб. наук. праць VII Міжнар. наук.-практ. конф., (1-5 вересня 2008 р.). – Київ-Харків-АР Крим, 2008. – С. 94-97
9. Сафонов А. О. Тенденции развития производства композиционных материалов из отходов древесины / А. О. Сафонов // Научный журнал КубГАУ. – 2012. – № 75 (01).
10. Суханов В. С. Роль биоэнергетики в повышении эффективности работы лесопромышленного комплекса России / В. С. Суханов // Вестник МГУЛ – Лесной вестник. – 2009. – № 4. – С. 5-11.
11. Федунік У.П. Вплив вступу України в СОТ на розвиток деревообробної промисловості / У.П. Федунік // Науковий простір Європи-2007: матеріали III Міжнар. наук.-практ. конф., (Дніпропетровськ, 16-30 квітня 2007 р.). – Дніпропетровськ: Наука і освіта, 2007. – Т. 2. Економічні науки. – С. 72-74.
12. Martijn Vis. Harmonization of biomass resource assessments. Volume I: Best practices and methods handbook. Report on WP5 of the EC FP7 Project "Biomass Energy Europe", 2010. BTC Biomass Technology Group B.V., the Netherlands. [Electronic resource]. – Mode of access <http://www.eu-bee.com>.

УДК 338.43:631.95

Сидорук Б.О.,  
к.е.н., завідувач лабораторії аграрної економіки,  
Сава А.П.,  
к.е.н., завідувач науково-технологічного відділу  
аграрної економіки, інформаційно-аналітичної  
роботи, маркетингу і трансферу інновацій  
Тернопільська державна сільськогосподарська  
дослідна станція ІКСГП НААН

## ОБҐРУНТУВАННЯ КОМПЛЕКСУ СКЛАДОВИХ В СИСТЕМІ СТИМУЛЮВАННЯ ЕКОБЕЗПЕЧНОГО АГРАРНОГО ВИРОБНИЦТВА

**Постановка проблеми.** На сучасному етапі розвитку суспільства велика увага приділяється розвитку екобезпечного землеробства, тобто системі екологічно чистого сільськогосподарського виробництва, яка полягає у повній відмові від застосування ГМО, агрохімікатів, мінеральних добрив. Це призводить до активізації природних біологічних процесів у ґрунті, відновлення балансу поживних речовин. Також нормалізується робота живих організмів, відбувається приріст гумусу і, як результат, — підвищення врожайності сільськогосподарських культур.

Таким чином, в умовах реформування національної економіки, що супроводжується соціально-економічними перетвореннями на селі, одним із пріоритетних напрямів державної аграрної політики має бути розв'язання проблем виробництва екологічно безпечних харчових продуктів, покращення використання й охорони земель, збереження, відтворення та підвищення родючості ґрунтів, а також запобігання розвитку деградаційних процесів, що є важливими чинниками переходу на засади сталого розвитку, підвищення конкурентоспроможності сільськогосподарського виробництва та гарантування