

ОЦІНКА ПОТЕНЦІАЛУ ВТОРИННОГО РЕСУРСОВИКОРИСТАННЯ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД

Шкуратов Олексій Іванович*, доктор економічних наук, професор,
проректор з науково-педагогічної роботи та стратегічного розвитку
Київський національний університет будівництва і архітектури

Самойлов Олександр Олександрович**,
доктор філософії з економіки, директор,

Відокремлений структурний підрозділ «Інститут інноваційної освіти
Київського національного університету будівництва і архітектури»

*ORCID 0000-0002-8656-723X

**ORCID 0000-0001-5520-5714

© Шкуратов О.І., 2024

© Самойлов О.О., 2024

Стаття отримана редакцією 24.11.2024 р.

The article was received by editorial board on 24.11.2024

Вступ. Ефективне управління твердими побутовими відходами відіграє ключову роль у збереженні навколишнього середовища та забезпеченні здоров'я мешканців. Застосування інноваційних технологій дозволить максимально використати потенціал твердих побутових відходів для створення сталого та екологічно чистого суспільства. На нашу думку, підвищення обсягів твердих побутових відходів залучених до відновлення, може сприяти підвищенню якості довкілля і поліпшенню економічних показників суб'єктів господарювання та територіальних систем загалом. Однак, для реалізації процесу управління твердими побутовими відходами необхідно визначити, чи є необхідні умови для ефективного використання наявного потенціалу в цій сфері – економічні, технологічні, виробничі, екологічні та інших, чи вони мають бути конкретизовані з урахуванням поставлених перед суб'єктами управління завдань.

Огляд останніх джерел досліджень і публікацій. Дослідження економічного механізму природокористування та природоохоронної діяльності, а також потенціалу вторинного ресурсовикористання твердих побутових відходів, займає важливе місце в роботах вітчизняних та закордонних вчених. У цьому напрямку можна вказати на праці таких дослідників як Ж. Байенса [1], О. Веклич [2], Д. Вілсона [3], О. Дзюбинської [4], І. Колодійчук [5], В. Міщенко [6], Н. Шишпанової [7].

Метою дослідження є обґрунтування методичного підходу до оцінки потенціалу вторинного ресурсовикористання твердих побутових відходів територіальних громад.

Основний матеріал і результати. Основне місце у формуванні потенціалу будь-якого суб'єкту управління (підприємство, громада, регіон, країна) займають ресурси. Управління ресурсним потенціалом є одним з головних завдань, які вирішуються на місцевому рівні в умовах децентралізації влади [8]. Це стосується в тому числі територіальних громад, що сприяють підтримці сприятливого стану довкілля на своїх територіях. У багатьох територіальних громадах України вже існують успішні проекти з використання вторинних ресурсів на рівні територіальних громад [7]. Наприклад, створення пунктів збору відпрацьованих матеріалів, відокремлений збір сміття для подальшого використання та переробки, а також програми стимулювання участі громадян у відсортуванні відходів.

В цілому потенціал вторинного використання твердих побутових відходів розвивається на основі ресурсної збалансованості територіальних громад і ефективності його функціонування [5]. Цей потенціал визначається можливістю відновлення та залежить від належного забезпечення потреб суспільства в управлінні відходами.

Постановка цілей дослідження оцінки потенціалу вторинного ресурсовикористання твердих побутових відходів територіальних громад передбачає відмежування об'єкта спостереження й розроблення системи показників, які його характеризують. Однак, окрім наявного ресурсного потенціалу твердих побутових відходів для ефективного забезпечення системи управління ними необхідна наявність виробничої та логістичної інфраструктури забезпечення процесу їх відновлення та вторинного використання. Тому, з урахуванням особливостей комунальної галузі, потенціал вторинного ресурсовикористання твердих побутових відходів, розглядається як сукупність наявних ресурсів, необхідних для здійснення видалення чи відновлення твердих побутових відходів, та наявна система інфраструктурного забезпечення цих процесів (збирання, перевезення, перевірка, сортування, спалювання, очищення, оброблення, рециклінг, ремонт тощо). Ефективна реалізація потенціалу вторинного ресурсовикористання твердих побутових відходів багато в чому визначається збалансованістю наявних ресурсів та передбачає стійкість інфраструктурного забезпечення, які доцільно оцінювати та коригувати згідно з програмою у сфері управління відходами досліджуваних територіальних громад.

На основі аналізу отриманих даних спостерігаються закономірності у процесах використання потенціалу вторинного ресурсовикористання твердих побутових відходів. При цьому встановлюються взаємозв'язки між різними параметрами, що досліджуються. Якісний аналіз цих взаємозв'язків є основою для розроблення та ухвалення ефективних управлінських рішень. При використанні методів аналізу в контексті вторинного використання твердих побутових відходів передбачається дотримання низки важливих вимог, що дають змогу системно оцінити рівень потенціалу територій щодо ресурсної складової твердих побутових відходів з одночасним потенціалом інфраструктурного забезпечення і на цій основі застосувати інструменти їхнього ефективного впливу на результативність сфери вторинного ресурсовикористання твердих побутових відходів [9]. З метою аналізу та адекватної оцінки потенціалу вторинного ресурсовикористання твердих побутових відходів територіальних громад, доцільно дати характеристику структурних елементів, які входять до його складу. Цей аспект можна отримати на основі виявлення оптимального взаємозв'язку між динамічними характеристиками показників. У підсумку результат буде ідеальним якщо значення цих показників перевищуватимуть вихідні показники, що відображають основні елементи системи [9]. Таким чином, динамічна система показників виступає головним нормативним чинником для руху відповідних критеріїв, які в підсумку впливають на кінцеві результати.

Інтегральне оцінювання потенціалу вторинного ресурсовикористання твердих побутових відходів територіальних громад передбачає виявлення ресурсних та інфраструктурних особливостей, які склалися на певній території. Комплексний характер проявляється в компонентній структурі потенціалу вторинного ресурсовикористання твердих побутових відходів. Так як кожній категорії ресурсів поділяється на підкатегорії нижчих рівнів, які, в свою чергу, можуть бути поділені на ще нижчі. Для оцінювання потенціалу вторинного ресурсовикористання твердих побутових відходів територіальних громад за допомогою побудови динамічного нормативу першочерговим є формування системи індикаторів, що характеризують потенціал вторинного ресурсовикористання твердих побутових відходів. Наступним етапом є збір та обробка даних за цими індикаторами, що характеризують різні особливості накопичення та відновлення твердих побутових відходів. Проте, беручи до уваги специфічні характеристики інформаційно, а також аналітичного забезпечення галузі вторинного ресурсовикористання твердих побутових відходів, набір індикаторів, що розкривають розглянуті нами раніше критерії, не можна в повній мірі відобразити. На це впливає відсутністю відповідних даних. У зв'язку з цим, взаємозв'язок детальної належності потенціалу вторинного ресурсовикористання твердих побутових відходів територіальних громад можна навести за критеріями, наведеними в табл. 1.

Основними джерелами є статистичні дані Державної служби статистики України, аналітичні матеріали Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України, дані територіальних громад, а також матеріали та форми звітності комунальних підприємств. У разі використання індикаторів, які характеризують якісний, а не кількісний аналіз індикатора, експертним методом, визначається бальна оцінка від 1 до 10 балів.

Стосовно критерію «ресурсний потенціал», на нашу думку, його найбільш повно характеризують два індикатори, а саме утворення відходів у розрахунку на одну особу та частка ресурсомістких відходів в загальному обсязі твердих побутових відходів. Так до ресурсомістких відходів варто віднести ті відходи,

що мають високий потенціал та економічну ефективність для переробки, зокрема: метал, папір, картон, полімери, скло, упаковка, біовідходи, скло тощо.

Таблиця 1

Критерії потенціалу вторинного ресурсовикористання твердих побутових відходів територіальних громад

Критерії	Індикатори
Ресурсний потенціал	Утворення відходів у розрахунку на одну особу
	Частка ресурсомістких відходів в загальному обсязі твердих побутових відходів
Інфраструктурне забезпечення	Кількість полігонів та звалищ
	Кількість пунктів збору вторинної сировини
	Доступність та потужність сміттєпереробних станцій
	Система транспортування твердих побутових відходів

Джерело: сформовано авторами

Алгоритм оцінки привабливості територіальних громад для вторинного ресурсовикористання твердих побутових відходів, в основі якого лежить методичний підхід до оцінювання цього потенціалу, представлений на рис. 1.

Ключовим елементом підходу є інтегральний індекс рівня потенціалу вторинного ресурсовикористання твердих побутових відходів територіальних громад.

Наступний етапом є здійснення інтегрування цих індикаторів в межах визначених критеріїв, а саме: ресурсний потенціал та інфраструктурне забезпечення. Інтегральний індекс рівня потенціалу вторинного ресурсовикористання твердих побутових відходів територіальних громад включає в себе сукупні показники основних компонентів цього потенціалу (ресурсного потенціалу та інфраструктурного забезпечення) і розраховується за такою формулою:

$$I_{pvr} = \sqrt[2]{I_{rp} \cdot I_{iz}}, \tag{1}$$

де I_{pvr} – інтегральний індекс рівня потенціалу вторинного ресурсовикористання твердих побутових відходів територіальних громад;

I_{rp} – сукупний індекс ресурсного потенціалу вторинного ресурсовикористання твердих побутових відходів територіальних громад;

I_{iz} – сукупний індекс інфраструктурного забезпечення вторинного ресурсовикористання твердих побутових відходів територіальних громад.

Сукупний індекс окремого критерія потенціалу вторинного ресурсовикористання твердих побутових відходів територіальних громад групи I_{kr} (I_{rp} , I_{iz}) визначається як середнє нормованих значень вище згаданих показників:

$$I_{kr} = \frac{\sum_{j=1}^m n_{ijk}}{m}, \tag{2}$$

де n_{ijk} – нормоване значення j -го показника i -ої групи для k -ої територіальної громади;

m – кількість показників, які застосовуються при розрахунку [11].

Методика нормування застосовується з метою нівелювання відмінності розмірностей різних індикаторів, тобто переведення їх у безрозмірну форму. Отже, перехід від абсолютних значень до нормованих дозволить оцінити ступінь наближення до оптимального значення показників. Важливо забезпечити односпрямованість інформації для нормованих показників, виокремлюючи стимулюючі (які підвищують якість інтегрального показника при збільшенні вхідного показника) та дестимулюючі (які знижують якість інтегрального показника при збільшенні вхідного показника) показники [8; 9; 10]. Нормований показник завжди належить до діапазону від 0 до 1, що дозволяє зрозуміло інтерпретувати його значення та легше порівнювати з різними об'єктами.

Якщо ознака є стимулятором, то нормовані значення розраховуються за формулою [12]:

$$n_{ijk} = \frac{T_{ijk} - T_{ij(\min)}}{T_{ij(\max)} - T_{ij(\min)}}, \tag{3}$$



Рис. 1. Алгоритм оцінки привабливості територіальних громад для вторинного ресурсовикористання твердих побутових відходів

Джерело: сформовано авторами на основі [10]

де n_{ijk} – нормоване значення j -го показника i -ої групи для k -ої територіальної громади ($k = 1 \dots l$);

T_{ij} – значення j -го показника i -ої групи для k -ої територіальної громади;

$T_{ij(\min)}$ – мінімальне значення j -го показника i -ої групи серед порівнюваних територіальних громад;

$T_{ij(\max)}$ – максимальне значення j -го показника i -ої групи серед порівнюваних територіальних громад.

Якщо ознака є дестимулятором, то нормовані значення розраховуються за формулою [12]:

$$n_{ijk} = \frac{T_{ij(\max)} - T_{ijk}}{T_{ij(\max)} - T_{ij(\min)}}, \quad (4)$$

Один з недоліків такого підходу полягає в тому, що розрахований інтегральний індекс втрачає прямий зв'язок з основними показниками. Це в свою чергу ускладнює формування об'єктивних висновків.

Проте, цей підхід дозволяє вирішувати завдання ранжування об'єктів, їх порівняння та вивчення структури. Це в свою чергу в повній мірі відповідає вимогам до сукупного й інтегрального показника.

На основі результатів розрахунку інтегрального індексу рівня потенціалу вторинного ресурсовикористання твердих побутових відходів територіальних громад можна оцінити об'єкт відповідно до запропонованої класифікації (табл. 2), що базується на шкалі Харінгтона [13]. Така методика є одним із найбільш зручних способів побудови інтегрального показника [12; 13]. В основі побудови цієї функції лежить перетворення натуральних значень приватних показників різної фізичної природи та розмірності в єдину безрозмірну шкалу переваг [13].

Таблиця 2

**Класифікація рівнів потенціалу вторинного ресурсовикористання
твердих побутових відходів територіальних громад**

Рівень потенціалу вторинного ресурсовикористання	Інтервали значення
Дуже високий	0,81–1,00
Високий	0,64–0,8
Задовільний	0,37–0,63
Низький	0,21–0,37
Дуже низький	0,01–0,20

Джерело: авторська розробка на основі [12; 13]

В результаті формується список територіальних громад, які ранжуються за пріоритетом вторинного ресурсовикористання твердих побутових відходів. Після цього приймається рішення щодо відбору певної кількості пріоритетних територіальних громад для надання їм статусу зони вторинного ресурсовикористання твердих побутових відходів з найбільш вигідними економічними та інвестиційними перспективами. Основною метою проекту є сприяння збільшенню вторинного ресурсовикористання твердих побутових відходів. Це дозволить належним чином використовувати значний потенціал вторинного ресурсовикористання твердих побутових відходів територіальних громад. Основною стратегічною метою є створення точок локалізації кластерів вторинного ресурсовикористання твердих побутових відходів у центрах таких зон.

Висновки. Таким чином, запропоновано методичний підхід до оцінки потенціалу вторинного ресурсовикористання твердих побутових відходів територіальних громад, який передбачає врахування окрім ресурсної складової потенціалу, а також інфраструктурну складову, що дає змогу повноцінно забезпечити освоєння відходів для корисних цілей. Інтегральний індекс рівня потенціалу вторинного ресурсовикористання твердих побутових відходів, як результат комплексної оцінки, дає змогу оцінити цей узагальнений показник за територіальними громадами. На основі результатів розрахунку інтегрального індексу рівня потенціалу вторинного ресурсовикористання твердих побутових відходів територіальних громад за запропонованим методичним підходом можливо оцінити об'єкт відповідно до запропонованої класифікації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Al-Salem S., Lettieri P., Baeyens J. Recycling and recovery routes of plastic solid waste (PSW). *A review. Waste Management*. 2009. Vol. 29(10). P. 2625–2643.
2. Веклич О.О. Економічний механізм екологічного регулювання в Україні: монографія. Київ : Український інститут досліджень навколишнього середовища і ресурсів, 2003. 88 с.
3. Wilson D., Velis C., Cheeseman C. Role of informal sector recycling in waste management in developing countries. *Habitat International*, 2006. Vol. 30(4). P. 797–808.
4. Дзюбинська О.В., Фесіна Ю.Г., Дзюбинський А.В., Смаль М.В. Використання потенціалу твердих побутових відходів регіону на засадах кругової економіки (на прикладі Волинської області): монографія. Луцьк : Вежа, 2022. 255 с.
5. Колодійчук І.А. Територально збалансований підхід у сфері управління відходами. *The scientific heritage*. 2021. № 68. С. 10–14.
6. Міщенко В.С., Виговська Г.П. Організаційно-економічний механізм поводження з відходами в Україні та шляхи його вдосконалення. Київ : Наукова думка. 2009. 294 с.
7. Шишпанова Н.О. Сучасне управління відходами в громадах відповідно до принципів циркулярної економіки. *Економіка та суспільство*. 2023. № 49. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/2323>

8. Ступень Н.М. Комплексний еколого-економічний аналіз потенціалу рекреаційних територій. *Ефективна економіка*. 2017. № 8. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=6036>
9. Ступень Н.М. Еколого-економічний механізм розвитку рекреаційних територій: монографія. Київ : ДКС-Центр, 2017. 312 с.
10. Шкуратов О.І. Організаційно-економічні основи екологічної безпеки в аграрному секторі України: теорія, методологія, практика: монографія. Київ : ДКС Центр, 2016. 356 с.
11. Паляничко Н.І., Самойлов О.О. Розвиток інструментарію організаційно-економічного механізму управління твердими побутовими відходами. *Збалансоване природокористування*. 2024. № 1. С. 23–29.
12. Захожай В.Б., Корецька О.В. Методика розрахунку інтегрального показника інноваційної спрямованості підприємств. *Наукові праці МАУП*. 2015. Вип. 44(1). С. 158–165.
13. Harrington E.C. The desirable function. *Industrial Quality Control*. 1965. Vol. 21. № 10. P. 494–498.

REFERENCES:

1. Al-Salem S., Lettieri P., Baeyens J. (2009) Recycling and recovery routes of plastic solid waste (PSW). *A review. Waste Management*, vol. 29(10), pp. 2625–2643.
2. Veklych O. O. (2003) Ekonomichnyi mekhanizm ekolohichnoho rehuliuвання v Ukraini [The economic mechanism of environmental regulation in Ukraine]. Kyiv: Ukrainyskyi instytut doslidzhen navkolynshnoho seredovyscha i resursiv. (in Ukrainian)
3. Wilson D., Velis C., Cheeseman C. (2006) Role of informal sector recycling in waste management in developing countries. *Habitat International*, vol. 30(4), pp. 797–808.
4. Dziubynska O. V., Fesina Yu. H., Dziubynskyi A. V., & Smal M. V. (2022) Vykorystannia potentsialu tverdych pobutovykh vidkhodiv rehionu na zasadakh kruhovoї ekonomiky (na prykladi Volynskoi oblasti) [Using the potential of solid household waste in the region on the basis of the circular economy (on the example of the Volyn region)]. Lutsk: Vezha. (in Ukrainian)
5. Kolodiichuk I. A. (2021) Terytorialno zbalansoavanyi pidkhid u sferi upravlinnia vidkhodamy [Territorially balanced approach in the field of waste management]. *The scientific heritage*, no. 68, pp. 10–14.
6. Mishchenko V. S., Vyhovska H. P. (2009) Orhanizatsiino-ekonomichnyi mekhanizm povodzhennia z vidkhodamy v Ukraini ta shliakhy yoho vdoskonalennia [Organizational and economic mechanism of waste management in Ukraine and ways of its improvement]. Kyiv: Naukova dumka. (in Ukrainian)
7. Shyshpanova N. O. (2023) Suchasne upravlinnia vidkhodamy v hromadakh vidpovidno do pryntsyypiv tsyrykularnoi ekonomiky [Modern waste management in communities according to the principles of circular economy]. *Ekonomika ta suspilstvo – Economy and society*, no. 49. Available at: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/2323>
8. Stupen N. M. (2017) Kompleksnyi ekoloho-ekonomichnyi analiz potentsialu rekreatsiinykh terytorii [Comprehensive ecological and economic analysis of the potential of recreational areas]. *Efektivna ekonomika – Efficient economy*, no. 8. Available at: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=6036>
9. Stupen N. M. (2017) Ekoloho-ekonomichnyi mekhanizm rozvytku rekreatsiinykh terytorii [Ecological and economic mechanism of development of recreational areas]. Kyiv: DCS-Center. (in Ukrainian)
10. Shkuratov O. I. (2016) Orhanizatsiino-ekonomichni osnovy ekolohichnoi bezpeky v ahrarnomu sektori Ukrainy: teoriia, metodolohiia, praktyka [Organizational and economic foundations of environmental safety in the agricultural sector of Ukraine: theory, methodology, practice]. Kyiv: DCS-Center. (in Ukrainian)
11. Palianychko N. I., Samoilo O. O. (2024) Rozvytok instrumentarii orhanizatsiino-ekonomichnoho mekhanizmu upravlinnia tverdymy pobutovymy vidkhodam [Development of tools for the organizational and economic mechanism of solid household waste management]. *Zbalansovane pryrodokorystuvannia – Balanced nature management*, no. 1, pp. 23–29.
12. Zakhzhay V. B., Koretska O. V. (2015) Metodyka rozrakhunku intehralnogo pokaznyka innovatsiinoї spriamovanosti pidpriemstv [Methodology for calculating the integral indicator of innovative orientation of enterprises]. *Naukovi pratsi MAUP – Scientific works of IAPM*, vol. 44(1), pp. 158–165.
13. Harrington E. C. (1965) The desirable function. *Industrial Quality Control*, vol. 21, no. 10, pp. 494–498.

УДК 628.477:338.48

JEL O10, Q21, R15

Шкуратов Олексій Іванович, доктор економічних наук, професор, проректор з науково-педагогічної роботи та стратегічного розвитку, Київський національний університет будівництва і архітектури. **Самойлов Олександр Олександрович**, доктор філософії з економіки, директор, Відокремлений структурний підрозділ «Інститут інноваційної освіти Київського національного університету будівництва і архітектури». **Оцінка потенціалу вторинного ресурсовикористання твердих побутових відходів територіальних громад.**

У статті запропоновано критерії потенціалу вторинного ресурсовикористання твердих побутових відходів територіальних громад. Розроблено алгоритм оцінки привабливості територіальних громад для вторинного ресурсовикористання твердих побутових відходів. Запропоновано методичний підхід до оцінки потенціалу

вторинного ресурсовикористання твердих побутових відходів територіальних громад, який передбачає врахування окрім ресурсної складової потенціалу, а також інфраструктурну складову, що дає змогу повноцінно забезпечити освоєння відходів для корисних цілей. На основі результатів розрахунку інтегрального індексу рівня потенціалу вторинного ресурсовикористання твердих побутових відходів територіальних громад за запропонованим методичним підходом можливо оцінити об'єкт відповідно до запропонованої класифікації.

Ключові слова: тверді побутові відходи, оцінка потенціалу, територіальні громади, вторинне ресурсовикористання, ресурсний потенціал, інфраструктурне забезпечення.

UDC 628.477:338.48

JEL O10, Q21, R15

Oleksii Shkuratov, Doctor of Economic Sciences, Professor, Vice-Rector for Scientific and Pedagogical Work and Strategic Development, Kyiv National University of Construction and Architecture. **Oleksandr Samoilov**, PhD in Economics, Director, Separate Structural Unit «Institute of Innovative Education of the Kyiv National University of Construction and Architecture». **Assessment of the potential for secondary resource utilization of solid household waste in territorial communities.**

The purpose of the article is to substantiate a methodological approach to assessing the potential for secondary resource utilization of solid household waste in territorial communities. Effective solid waste management plays a key role in preserving the environment and ensuring the health of residents. The use of innovative technologies will allow for the maximum use of the potential of solid waste to create a sustainable and environmentally friendly society. In our opinion, increasing the volume of solid waste involved in recovery can contribute to improving the quality of the environment and improving the economic performance of business entities and territorial systems in general. However, to implement the solid waste management process, it is necessary to determine whether the necessary conditions exist for the effective use of the existing potential in this area – economic, technological, production, environmental and others, or whether they should be specified taking into account the tasks set for management entities. In general, the potential for secondary use of solid household waste is developing based on the resource balance of territorial communities and the efficiency of its functioning. The potential for secondary resource utilization of solid household waste is considered as a set of available resources necessary for the removal or recovery of solid household waste, and the existing system of infrastructure support for these processes. Effective implementation of the potential for secondary resource utilization of solid household waste is largely determined by the balance of available resources and assumes the sustainability of infrastructure, which should be assessed and adjusted in accordance with the waste management program of the studied territorial communities. The article proposes criteria for the potential for secondary resource utilization of solid household waste in territorial communities. An algorithm for assessing the attractiveness of territorial communities for secondary resource utilization of solid household waste has been developed. A methodological approach to assessing the potential for secondary resource utilization of solid household waste in territorial communities is proposed, which involves taking into account, in addition to the resource component of the potential, the infrastructure component, which allows for the full development of waste for useful purposes. Based on the results of the calculation of the integral index of the potential level of secondary resource use of solid household waste of territorial communities, according to the proposed methodical approach, it is possible to evaluate the object according to the proposed classification.

Keywords: solid household waste, potential assessment, territorial communities, secondary resource utilization, resource potential, infrastructure provision.