

**Сергій ФРОЛОВ**

доктор економічних наук,  
професор кафедри фінансів і кредиту,  
Сумський державний університет

**Олександра БІЛОПІЛЬСЬКА**

аспірантка,  
Сумський державний університет

## **ОПТИМІЗАЦІЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ВІДХОДАМИ НА ОСНОВІ ІНСТРУМЕНТІВ ЕКОЛОГІЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ**

*У статті розроблено економічні, соціальні, правові та екологічні індикатори оцінки системи управління твердими побутовими відходами. Запропоновано здійснювати вибір методів утилізації відходів на основі розроблених сценаріїв управління ними, оцінка екологічних, економічних та соціальних критеріїв яких здійснюється за допомогою оцінки життєвого циклу в системі управління відходами.*

**Ключові слова:** *оптимізація системи управління відходами, індикатори стану системи управління відходами, тверді побутові відходи, інструменти екологічного менеджменту, екологічна оцінка.*

Основною негативною особливістю вітчизняної системи «виробництво-споживання» є те, що в ній відсутні умови використання матеріальних ресурсів у замкненому циклі, що призводить до утворення значної кількості побутових відходів. Найчастіше переробка твердих побутових відходів виявляється технологічно неможливою та економічно недоцільною. У зв'язку з цим існує необхідність упровадження систем управління відходами, методи утилізації в яких будуть враховувати поточний розвиток промислового сектору економіки і задовольняти вимоги екологічного та соціального характеру.

Під оптимізацією системи управління відходами розуміється використання останніх з максимальним вилученням цінних вторинних ресурсів і мінімізацією впливу на довкілля. У працях вітчизняних вчених проведені дослідження щодо удосконалення системи управління відходами, проте не проаналізовано спроможність промислового сектору економіки залучати тверді побутові відходи у виробничий процес на конкретному етапі розвитку економіки країни. Ефективність реалізації оптимальної системи управління відходами значною мірою визначається структурою та організаційно-економічним устроєм її промислового сектору, який повинен забезпечувати використання відходів.

Основи організаційно-економічного механізму управління відходами, а також інструменти оцінки екологічного впливу досліджено в наукових працях вітчизняних вчених О. Балацького, О. Веклич, Г. Виговської, Т. Галушкіної, Л. Мельника, В. Міщенко, Н. Пахомової, І. Синякевича, П. Скрипчука та інших. Проведені у статті дослідження базуються на аналізі систем управління відходами, виконаному в працях закордонних вчених, таких як У. Гелбман (U. Gelbmann), Х. Горрард (H. Gorgard), Х. Клампфл-Пернольд (H. Klampfl-Pernold) та інші.

Метою статті є окреслити економічні, соціальні, правові та екологічні індикатори оцінки системи управління твердими побутовими відходами,

обґрунтувати методологічне забезпечення оптимізації системи управління відходами з метою виявлення найбільш прийнятних методів їх утилізації.

Більшість задекларованих пропозицій, котрі описують ідеальні умови, за яких запропоновані системи управління відходами відповідають екологічним, економічним та соціальним вимогам, не втілюються у життя, і на сьогодні система управління відходами в Україні базується на наданні послуг зі збору твердих побутових відходів та розміщенні їх на звалищах і полігонах.

Аналізуючи системи поводження з відходами країн Європейського Союзу, можемо виокремити особливості, котрі притаманні успішно реалізованим системам управління. Першочерговою задачею при оптимізації системи управління твердими побутовими відходами (ТПВ) є роздільний збір відходів у джерел їх виникнення, що є ключовим елементом запровадження екологічно-безпечних технологій поводження з відходами. В економічно ефективний господарський обіг можна залучати тільки попередньо відсортовані відходи. На сьогодні в Україні є приклади будівництва та експлуатації сортувальних ліній, проте, як показує практика, це вимагає значних затрат і до того ж призводить до втрати потенційних вторинних ресурсів. Відходи, котрі надходять до сортувальних ліній, частково втрачають ресурсно-енергетичний потенціал, на відміну від тих потоків, які були відсортовані біля джерел їх виникнення [8, с. 185; 11, с. 1159].

Практика країн з розвинутою економікою показує, що при формуванні системи управління ТПВ враховуються спроможності промислового сектору економіки залучати тверді побутові відходи у виробничий процес, і від цього залежить кількість потоків відходів при роздільному зборі. Як правило, впровадження роздільного збору в населених пунктах розпочинається з двох потоків: органічні та неорганічні відходи. При переході на триконтейнерний збір ключовим моментом є визначення, що саме буде сортуватися окремо: вироби з пластику чи скло, і це

залежить від умов наявного промислового комплексу. [4, с. 116]

Так само, як і система управління твердими побутовими відходами має вплив на довкілля,

економіку і суспільство, на стан та інтенсивність її розвитку також впливають економічні, соціальні, правові та екологічні індикатори, які описують і сучасний етап розвитку країни.

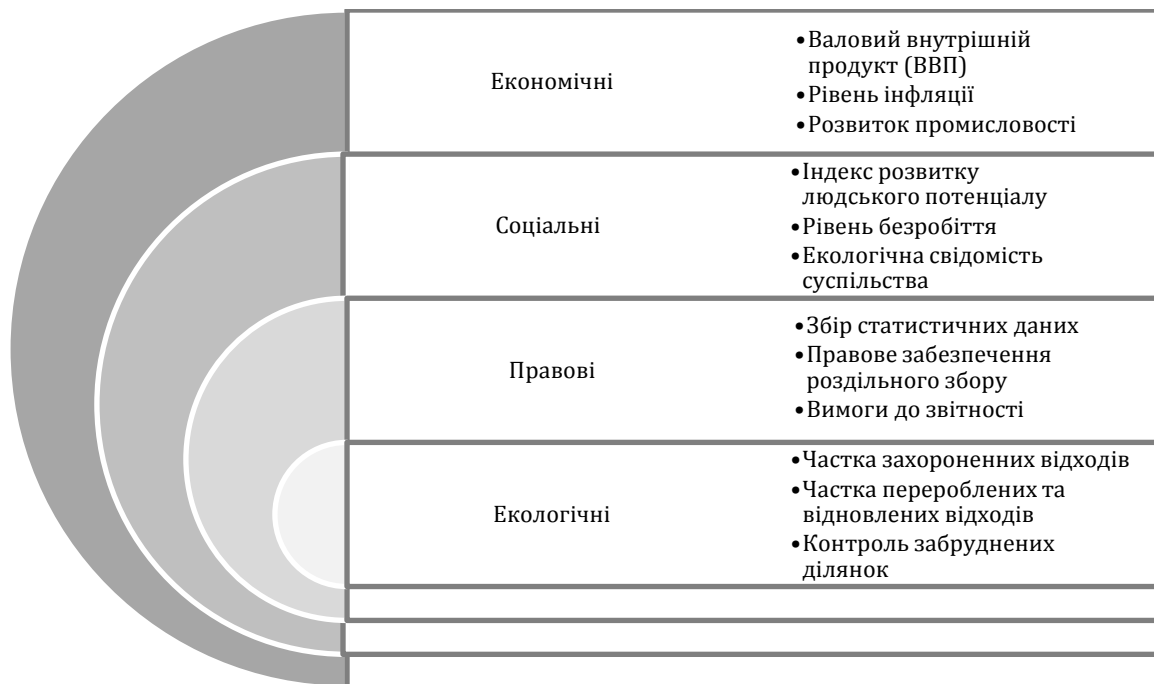


Рис. 1. Набір індикаторів

Можна зробити висновок, що загальна ефективність системи управління відходами залежить від параметрів, котрі пов'язують усі елементи системи, у той час, як в Україні кожен елемент (збір, сортування, утилізація, захоронення) існують незалежно один від одного. Проаналізуємо вплив кожного індикатора на систему управління твердими побутовими відходами.

Економічні індикатори:

- Валовий внутрішній продукт: у роботах європейських вчених досліджено тісний кореляційний зв'язок між зростанням ВВП і розвитком управління відходами, що говорить про залежність системи управління відходами від поточного розвитку економіки держави. [6, с. 97]
- Інфляція: функціонування ефективної системи управління відходами вимагає участі усього населення. Роздільний збір, який є необхідною умовою для утилізації відходів, можливий тільки тоді, коли увага громадськості звертатиметься на природоохоронну діяльність. Це можливо за умови визначеності щодо майбутніх подій. А очікування інфляції та невизначеності майбутнього знижує потребу в увазі до екологічних проблем і проблем твердих побутових відходів зокрема.
- Розвиток промислового сектору, котрий ґрунтується на впровадженні інноваційних підходів, використанні альтернативного палива та враховує екологічний аспект діяльності господарських суб'єктів, позитивно впливає та стимулює до активізації діяльності в системі управління відходами.
- Соціальні індикатори:
- Індекс розвитку людського потенціалу: містить вимір трьох показників – це рівень життя (реальна купівельна спроможність у розрахунку на душу

- населення), очікувана тривалість життя і освіта (рівень грамотності дорослих і дітей). Суть дослідження цього критерію полягає в оцінці спроможності населення свідомо фінансувати сферу поводження з відходами. За оцінками ООН – 1,5%, від середньої заробітної плати по країні може бути використано як платню за послуги у сфері управління відходами. Ураховуючи, що у 2012 році в Україні середня заробітна плата складала 2752,95 грн., робимо розрахунок, що приблизно в середньому по країні 40 гривень можуть бути використані як плата за послуги у сфері поводження з твердими побутовими відходами. Проте на сьогодні тарифи є значно меншими і покривають витрати лише на вивезення відходів і складування їх на звалищах та полігонах. [1]
- Рівень безробіття: цей індикатор має важливу і визначальну роль у системі соціальних критеріїв, оскільки впливає на соціальну структуру країни. Люди, чиє життя не підкріплене матеріальними благами, не мають мотивації звертати увагу на питання, пов'язані з проблемою відходів.
- Екологічна свідомість суспільства: цей показник визначає, по-перше, рівень екологічної поінформованості суспільства, по-друге, оцінює увагу з боку громадських організацій та медіа-простору цим проблемам.

Законодавство істотно впливає на стан сфери поводження з відходами в державі і може сприяти або перешкоджати інноваційним процесам:

- Збір статистичних даних, на основі яких здійснюється прогнозування об'ємів накопичених відходів та морфологічний склад утворених відходів, є питанням, яке першочергово цікавить інвесторів для оцінки ресурсного потенціалу

відходів. Формування якісної статистичної бази даних здійснюють державні органи статистики, проте на сучасному етапі в Україні відсутні якісні статистичні бази даних відкритої екологічної інформації.

- Правове забезпечення роздільного збору. Для прикладу наведемо досвід Німеччини щодо правового забезпечення роздільного збору: з 2005 року законом «Про захоронення відходів» заборонено складування відходів на полігонах, котрі не пройшли механіко-біологічну чи термічну переробку. [3, с. 10-11]
- Вимоги до звітності: індикатор оцінює вимоги до звітності підприємств та організацій, залучених у сферу поводження з відходами.

Екологічні індикатори дозволяють радше не спрогнозувати розвиток системи управління відходами, а якнайкраще описати її сучасне становище та проаналізувати і оцінити вплив на довкілля.

Проведена на основі індикаторів оцінка поточного стану системи управління твердими побутовими відходами дозволить визначити напрями її подальшого розвитку. Отже, першочерговою задачею в системі управління ТПВ є впровадження роздільного збору. Наступним є питання оптимізації системи управління відходами з ціллю максимально повного використання відсортованих відходів і поводження з неутілізованими залишками (захоронення чи аеробна механіко-біологічна переробка). У цьому контексті ключовим питанням є здійснення екологічної оцінки пропонованої системи управління відходами. Провідним інструментом екологічного менеджменту у світі на сьогодні є метод оцінки життєвого циклу. Він використовується в системі управління відходами з метою виявлення найбільш прийнятного сценарію оптимізації управління відходами. [9, с. 90]

Використання цього інструменту має переваги в тому, що дозволяє оцінити вплив на довкілля не лише відходів, а й технологій утилізації. Зокрема метод оцінки життєвого циклу дозволяє враховувати суттєві вигоди, які можуть бути отримані в результаті різних процесів поводження з відходами, наприклад: спалювання відходів з метою отримання енергії зменшує потребу в первинних енергетичних ресурсах, виробництво компосту з біологічних відходів – у виробництві штучних добрив і т. д. [5, с. 989]

До 2000р. більшість досліджень оцінки життєвого циклу були спрямовані на дослідження екологічних аспектів життєвого циклу товарів: від придбання сировини до утворення відходів. Останнім часом спостерігається тенденція до використання підходів на основі оцінки життєвого циклу в порівнянні альтернативних виробничих процесів, а також у порівнянні систем управління відходами. Мета проведення такої оцінки – знайти систему управління відходами, яка використовує методи утилізації, котрі відповідають регіональним можливостям економіки та враховують екологічний, економічний та соціальний аспект. Уряди в усьому світі заохочують використання оцінки життєвого циклу, метод стає ключовим елементом в екологічній політиці в Європейському Союзі, Канаді, Китаї, Південній Кореї, США, Японії та інших країнах. [10, с. 299-300]

Оцінка життєвого циклу системи управління відходами може проводитися за двома напрямками:

- перший напрям – це оцінка потенційного екологічного впливу різних технологій утилізації

відходів з метою оцінки їх загальної екологічності і виявлення процесів, стадій, котрі вимагають оптимізації;

- другий напрям – аналіз альтернативних систем управління відходами задля досягнення цілей сталого розвитку у визначення напрямів розвитку екологічних стратегій.

Основними критеріями вибору технології утилізації можна визначити наступні:

- повнота використання відходів;
- відповідність вимогам охорони довкілля;
- економічна доцільність використання цієї технології в конкретному регіоні;
- врахування доступності технології.

Економічну та соціальну оцінку регіональних систем нами пропонується здійснювати на основі наступних критеріїв.

Критерії економічної оцінки:

- економічна ефективність: оцінка капітальних та експлуатаційних витрат; вартість утилізації відходів на одну тонну відходів, на одну людину чи сім'ю; прибуток від реалізації відновлених матеріальних ресурсів та енергії; частка покриття збитків від діяльності доходами від реалізації відсортованих відходів;
- тарифна доцільність: розмір сплати на 1 мешканця у % від розміру середньої заробітної плати, розмір сплати у % від розміру мінімальної заробітної плати.

Всі критерії соціальної оцінки доцільно розділити на 3 групи:

- індикатори, пов'язані з екологічними аспектами: зниження негативного впливу на довкілля, ризиків для здоров'я, величини земельних ресурсів, використовуваних для захоронення відходів;
- індикатори, котрі характеризують увагу населення до проблеми, оскільки при роздільному зборі збільшується час на сортування відходів індивідуально кожним громадянином, виникає необхідність розширення площ, відведених для розміщення контейнерів, збільшення їх кількості;
- індикатори третьої групи найменше пов'язані з самою системою, і їх зміна визначається факторами інших груп – шум, місце розташування контейнерів, можливість під'їзду до контейнерів, тимчасова неможливість руху транспорту при загрузці відходів. [2]

Таким чином, оптимізація системи управління відходами повинна вирішуватися поетапно, з визначенням першочергових завдань при незмінній довгостроковій стратегії. При цьому необхідно враховувати, що для кожного регіону доцільним є створення системи, котра відповідає екологічним, економічним та соціальним критеріям, які притаманні окремо взятому регіону. Оптимальною є система управління відходами, котра вимагає прийнятних затрат для населення в умовах найменшого впливу на довкілля і здоров'я людини та гарантованого повного використання закладеного у відходах матеріального і енергетичного потенціалу. Провести екологічну оцінку системи чи окремих її стадій дозволяє метод оцінки життєвого циклу. Перспективним є використання цього методу для аналізу альтернативних систем управління відходами. Досліджувані системи будуть значно відрізнятися, проте спільною рисою для кожної із систем є відповідність екологічним вимогам та мета забезпечення сталого розвитку.

---

## Список літератури

1. Показники середньої заробітної плати [Електронний ресурс]/ Пенсійний фонд України. – Режим доступу:[http://www.pfu.gov.ua/pfu/control/uk/publish/article?art\\_id=209503&cat](http://www.pfu.gov.ua/pfu/control/uk/publish/article?art_id=209503&cat).
2. Фролов С. М. Перспективи використання методу оцінки життєвого циклу в системі управління відходами [Електронний ресурс] / С. М. Фролов, О. О. Білопільська // Ефективна економіка. – № 2. – 2013. – Режим доступу: <http://www.economy.nauka.com.ua/index.php?operation=1&iid=1793>.
3. Уланова О. «Цель 2020»: стратегия управления отходами в Германии/ О. В. Уланова, М. А. Качина// Твердые бытовые отходы. – 2012. – №8.
4. Chang Ni-Bin. The development of material recovery facilities in the United States: status and cost structure analysis / Ni-Bin Chang, S. F. Wang// Resources, Conservation and Recycling. – 13. – 1995. – p. 115-128.
5. Ekvall T. What life-cycle assessment does and does not do in assessment of waste management/ T. Ekvall, G. Assefa, A. Bjorklund, O. Eriksson, G. Finnveden// Waste management 27. – 2007.
6. Gelbmann U. Die Entwicklung der Abfallwirtschaft als Phasenmodell/ H. Klampfl, U. Gelbmann, G. Schmidt[Електронний ресурс]// DepoTech 2006. – p. 93-100. – Режим доступу:<http://www.mendeley.com/profiles/hannes-klampfl-pernold/>.
7. Giovanni DeFeo. The use of LCA in selecting the best MSW management system/ F. Giovanni, C. Malvano// Waste Management. – 29. – 2009. – с. 1901-1915.
8. Gorrard H. C. The benefits and cost of alternative solid waste management policies/ H. C. Goddard// Resources, Conservation and Recycling. – 13. – 1995.
9. Guinee J. B. Life Cycle Assessment: Past, Present, and Future/ J. B. Guinee, R. Heijungs, G. Huppes, A. Zamagni, P. Masoni, R. Buonamici, T. Ekvall, T. Rydberg// Environmental Science & Technology. – Vol. 45. – № 1. – 2011.
10. Morrissey A. J. Waste management models and their application to sustainable waste management / A. J. Morrissey, J. Browne// Waste Management. – 24. – 2004. – С. 297-308.
11. Papachristou E. Perspectives for integrated municipal solid waste management in Thessaloniki, Greece/ E. Papachristou, H. Hadjiangelou, E. Darakas, K. Alivani, A. Belou, D. Ioannidou, E. Paraskevopoulou, K. Poullos, A. Koukourikou, N. Kosmidou, K. Sortikos// Waste Management. – 29. – 2009. P. 1158-1162.

## РЕЗЮМЕ

**Фролов Сергей, Белопольская Александра**

### **Оптимизация системы управления отходами на основе инструментов экологического менеджмента**

В статье предложены экономические, социальные, правовые и экологические индикаторы оценки системы управления твердыми бытовыми отходами. Предложено выбирать методы утилизации отходов на основе разработанных сценариев управления ими, оценка экологических, экономических и социальных критериев которых осуществляется с помощью оценки жизненного цикла в системе управления отходами.

## RESUME

**Frolov Sergiy, Bilopilska Oleksandra**

### **Optimisation of the waste management system on the basis of environmental management tools**

The article presents an economic, social, legal and environmental indicators assessment of solid waste management. There has been proposed to choose the methods of waste utilization on the bases of the assessment of the environmental, economic and social criteria. These criteria are carried out by life cycle assessment in the waste management system.

**Стаття надійшла до редакції 04.03.2013 р.**