

Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»  
Міністерство освіти і науки України

Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»  
Міністерство освіти і науки України

*Кваліфікаційна наукова  
праця на правах рукопису*

**ЕЛЬ-РАБАЙ'А ДАКЕР ТАХА ДІБ**

УДК: 338.242:502.13:502.174](043.3)

**ДИСЕРТАЦІЯ**

**ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ  
УПРАВЛІННЯ ТВЕРДИМИ ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ**

051 «Економіка»

05 «Соціальні та поведінкові науки»

Подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей,  
результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело



Ель-Рабай'а Дакер Таха Діб

[Daker El-Rabaya \(Sep 22, 2023 09:57 GMT+4\)](#)

Науковий керівник: Марченко Валентина Миколаївна,

доктор економічних наук, професор

Київ 2023






# 2\_5215605875338656945

Final Audit Report

2023-09-22

Created:	2023-09-22
By:	coavs pipo (coavspipo@gmail.com)
Status:	Signed
Transaction ID:	CBJCHBCAABAAogloHE5fqCqbiM7w-7DPbNo9n1wTlgZY

## "2\_5215605875338656945" History

-  Document created by coavs pipo (coavspipo@gmail.com)  
2023-09-22 - 5:40:11 AM GMT
-  Document emailed to Daker El-Rabaya (drabaya@beeahgroup.com) for signature  
2023-09-22 - 5:40:14 AM GMT
-  Email viewed by Daker El-Rabaya (drabaya@beeahgroup.com)  
2023-09-22 - 5:54:12 AM GMT
-  Document e-signed by Daker El-Rabaya (drabaya@beeahgroup.com)  
Signature Date: 2023-09-22 - 5:57:43 AM GMT - Time Source: server
-  Agreement completed.  
2023-09-22 - 5:57:43 AM GMT

## АНОТАЦІЯ

*Ель-Рабай'а Дакер Таха Діб.* Організаційно-економічне забезпечення управління твердими побутовими відходами. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 051 «Економіка». – Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Київ, 2023.

Дисертація присвячена глибшому дослідженню теорії та історичних методів поводження з побутовими відходами, наукових підходів, які були реалізовані для розробки як організаційних, так і фінансових аспектів управління твердими побутовими відходами з метою забезпечення реалізації принципів циркулярної (кругової) економіки.

Аналіз наукової літератури та законодавства європейських країн дозволив виявити основні критерії ідентифікації речовин, які кваліфікуються як відходи. Визначено, що відходи – це фізична речовина з механічними та хімічними властивостями, які можна виміряти, її можна переміщувати та транспортувати традиційними засобами транспортування. Речовина стає відходами, коли вона більше не потрібна власнику або більше не підходить для початкової мети. Цей важливий факт дає розуміння того, що кваліфікація матеріалу як відходів є питанням суб'єктивного судження, оскільки відходи для однієї людини є сировиною для інших. Нарешті, утворення відходів безпосередньо пов'язане з людською діяльністю, тому очікується, що рівень утворення відходів на душу населення змінюватиметься в міру зміни економічної та соціальної діяльності нації. Цей факт спонукає уряди та вчених знайти баланс між процвітанням і захистом навколишнього середовища шляхом зниження рівня утворення відходів і звалищ. Проаналізована література та міжнародне законодавство допомогли зрозуміти значення та мету поняття «управління відходами». Було зроблено висновок, що поводження з відходами – це будь-яка діяльність, яка здійснюється з метою збору, обробки, знешкодження, маніпулювання або

впливу на стан відходів. Також було встановлено, що поводження з відходами спрямоване на зниження рівня утворення відходів та усунення викачування відходів на полігони, відкриті майданчики та водойми.

Дослідження еволюції системи поводження з відходами в США, Великобританії та інших провідних європейських країнах виявило, що воно керується наступними рушійними силами: 1) економічні сили, які інтуїтивно сформувалися між учасниками ланцюга постачання та створення вартості з мінімальним втручанням з боку урядів. Така рушійна сила ґрунтувалася на зацікавленості виробника перемістити матеріал і заробити гроші, а також на інтересі покупця придбати матеріал, щоб використати його або продати; 2) законодавчі сили, очолювані урядами та муніципалітетами, щоб забезпечити дотримання певних відповідних практик і заходів для зменшення кількості відходів, що скидаються на звалища або для зменшення рівня утворення відходів; 3) організаційні сили, пов'язані з плануванням збору відходів, прибиранням вулиць, управлінням робочою силою тощо; 4) соціальні чинники, пов'язані зі здоров'ям, шумом і порушеннями зору, які зазвичай усуваються шляхом введення змін у зборі, обробці або видалення відходів; 5) технічні чинники, пов'язані з винаходом обладнання та технології, які генерують нові типи відходів, або реалізують нові методи їх обробки або переробки. До кінця третьої чверті двадцятого століття вплив економічних сил мав пріоритет над усіма іншими (майже 55% усіх знайдених подій були економічно орієнтованими). Було встановлено, що переробка побутових відходів у найрозвиненіших європейських країнах складається з таких основних процесів: 1) спалювання відходів з подальшим виробництвом енергії (41% у Німеччині, 47% у Швейцарії, 36% у Нідерландах); 2) переробка харчових відходів, коли всі відокремлені біологічно розкладні відходи перетворюються на енергію та компост, основною технологією, яка використовується для цієї мети, є анаеробне зброджування (26,7% у Німеччині, 23% у Швейцарії, 36% у Нідерландах); 3) переробка та повторне

використання є третім за величиною процесом, коли весь матеріал, який можна переробити, відокремлюється та повертається назад у економіка. Проведення такого аналізу полегшило виявлення проблеми, з якою стикається Україна, де сміттєзвалища є домінуючим процесом утилізації побутових відходів, а менше 6,5% перенаправляється через інші процеси обробки. Аналіз організаційних аспектів поводження з побутовими відходами в європейських країнах виявив базові принципи управління побутовими відходами: 1) ідентифікація генератора відходів шляхом виконання індивідуальної угоди про управління відходами між мешканцем та провайдером послуг; 2) визначення типів відходів шляхом створення категорій відходів для примусового відокремлення від джерела; 3) визначення інфраструктури збору відходів шляхом надання власного контейнера, контейнера загального користування або маркованих мішків; 4) визначення методу обробки для кожного виду відходів. Аналіз фінансових аспектів існуючих практик виявив наступні загальні принципи управління побутовими відходами: 1) забруднювач оплачує повну вартість, без субсидування з державного бюджету; 2) тариф на поводження з відходами має покривати витрати (без отримання прибутку); 3) застосування диференційованих тарифів на різні види відходів на основі вартості оброблення та захоронення кожного з них; 4) заохочення роздільного збирання відходів шляхом зниження або скасування тарифів на вторинну сировину, яка є відокремленою від джерела.

Розроблено авторську методику дослідження складу твердих побутових відходів на основі дослідження складу змішаних ТПВ Емірату Шарджа в Об'єднаних Арабських Еміратах, який був проаналізований відповідно до існуючих міжнародних стандартів, а потім був прорахований потенційний дохід від реалізації компонент ВС у випадку їх сортування, використовуючи сучасні механічні та автоматичні технології. Результати показали, що застосування традиційних методів визначення складу змішаних

ТПВ дає хибне уявлення про ресурсний потенціал ТПВ і призводить до фінансових втрат, що досягають 75% від запланованих.

Удосконалено організаційно-економічні складові взаємовідносин учасників системи управління відходами, зокрема сформовано очікувані економічні вигоди від участі фізичних осіб у ланцюжках УТПВ, де виявилася зона, при якій виробник ТПВ може мати фінансову вигоду. Застосування методики повного розрахунку поховання ТПВ, з урахуванням вартості викидів та землі у довгостроковій перспективі, дозволило виявити інтерес не фізичних осіб, а державного бюджету, земельного фонду та навколишнього середовища. Соціальна колективна поведінка теж була врахована як учасника системи УТПВ. Включення вартості шкоди колективних негативних поведінок суспільства відображена при формуванні вартості поводження з відходами. Розробка авторських методик, що описують способи задоволення економічних інтересів кожного учасника дозволяє збалансувати інтереси кожного із учасників та сформувати інвестиційну привабливість сфери УТПВ.

Удосконалено методичний підхід до розрахунку повної вартості видалення ТПВ, який базується на розрахунку повної фінансової, екологічної та соціальної вартості захоронення відходів. Такий підхід заохочує пошук альтернативних шляхів поводження з відходами, які є дешевшими, ніж захоронення, сприяє формуванню диференційованих тарифів та спонукає до розділення вторинної сировини.

Удосконалено методичний підхід до розрахунку вартості повного життєвого циклу ТПВ. Реалізація такого підходу передбачає включення прихованих факторів, таких як коливання вартості зачастин і витратних матеріалів, інфляція, збір і переробка відходів, що утворюються в громадських місцях, і багато інших факторів, які не можуть бути включені в інші підходи. Основним недоліком цього підходу є високий рівень складності, який вимагає від комунальних підприємств демонстрації

високого рівня контролю та фінансової аналітики для забезпечення фіксації повної вартості.

На основі аналізу ефективності існуючої тарифної політики і України сформовано альтернативну тарифну політику управління твердими побутовими відходами, яка базується на оплаті повної вартості життєвого циклу відходів. Для реалізації запропонованої тарифної політики сформовано напрями удосконалення стратегічного управління ТПВ та розраховано: а) ресурсний потенціал вторинної сировини у побутових відходах, що утворюються в Україні та річний очікуваний дохід від їх реалізації; б) повну вартість захоронення побутових відходів в Україні; в) витрати на переробку харчових відходів за умови використання анаеробного зброджування.

Зрештою виявилось, що якби побутові відходи повністю сортувалися, а харчові відходи перероблялися в енергію та дигестат, то середнє підвищення тарифу на поводження з побутовими відходами становило б 395 гривень (50% збільшення порівняно з поточним середнім тарифом). У 6 регіонах тарифи не зміняться через високі початкові тарифи та потенційну вартість ресурсів.

Розвинуто положення Національної стратегії управління відходами до 2030 року, які враховують ресурсний потенціал твердих побутових відходів та забезпечують на його основі можливість досягнення до 2030 року рівня поділу компонентів ТПВ в 55% для пластику, 80% для металів (включаючи алюміній), 75% для скла, 85% для паперу та картону, 100% роздільного збирання харчових відходів; прийом роздільної ВС виключно до пунктів прийому, заохочення приватних інвестицій в будівництво цих пунктів на умовах гарантованого прибутку в розмірі 10% від виручки від продажів ВС, за дотримання вимог до їх якості. Для всіх харчових відходів пропонується обов'язкове застосування анаеробної переробки; створення держпрограми щодо фінансування АБ (кредитування без відсотків); заохочення безкоштовного використання дигестату для аграріїв тощо.

**Ключові слова:** управління твердими побутовими відходами, поводження з відходами, побутові відходи, відходи, тарифна політика, сортування відходів, циркулярна економіка, сміттєспалювання, анаеробне бродіння, сміттєзвалища, екологія, сталий розвиток.

## **ABSTRACT**

Elrabay'a Daker Taha Dib. Organizational and economic support of solid household waste management. Dissertation for the Doctor of Philosophy degree in specialty 051 "Economics". - National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute", Kyiv, 2023.

The dissertation is devoted to a deeper study of the theory and historical methods of household waste management, and scientific approaches that were implemented to develop both organizational and financial aspects of solid household waste management in order to ensure the implementation of the principles of circular economy.

The analysis of scientific literature and legislation of the European countries made it possible to identify the main criteria for identifying substances that qualify as waste. Waste is defined as a physical substance with measurable mechanical and chemical properties that can be moved and transported by the traditional means of transportation. A substance becomes waste when it is no longer needed by the owner or is no longer fit for its original purpose. This important fact makes it clear that the qualification of a material as waste is a matter of subjective judgment, as waste to one person is raw material to another. Finally, waste generation is directly related to human activity so, the waste generation per capita is expected to change as the nation's economic and social activities do. This fact encourages governments and scientists to find the balance between prosperity and environmental protection by reducing waste generation and landfills. Analyzing literature and international legislation helped to understand the meaning and the purpose of the concept of "waste management". It was concluded that waste management is any activity



carried out to collect, treat, dispose, manipulate or affect the state of waste. It was also established that waste management is aimed at reducing the level of waste generation and eliminating the pumping of waste into landfills, open areas, and reservoirs.

The study of the evolution of the waste management system in the USA, the UK and other leading European countries found that it is led by the following driving forces: 1) economic forces that are intuitively formed between participants in the supply and value chains with minimal intervention from governments. Such driving forces were based on the interest of the producer to move the material and make money, and on the interest of the buyer to acquire the material in order to use it or sell it; 2) legal forces led by governments and municipalities to ensure compliance with certain appropriate practices and measures to reduce the amount of waste going to landfills or to reduce the level of waste generation; 3) organizational forces related to the planning of waste collection, street cleaning, labor management, etc.; 4) social forces related to health, noise and visual disturbances, which are usually eliminated by introducing changes in the collection, treatment or disposal of waste; 5) technical forces related to the invention of equipment and technologies that generate new types of waste, or implement new methods of their processing or recycling. By the end of the third quarter of the twentieth century, the influence of economic forces prevailed over all others (almost 55% of all events found were economically oriented). It was established that household waste processing in the most developed European countries consists of the following main processes: 1) waste incineration with subsequent energy production (41% in Germany, 47% in Switzerland, 36% in the Netherlands); 2) food waste recycling, where all separated biodegradable waste is converted into energy and compost, the main technology used for this purpose is anaerobic digestion (26.7% in Germany, 23% in Switzerland, 36% in the Netherlands); 3) recycling and reuse is the third largest process where all recyclable material is separated and returned to the economy. Conducting such an

analysis facilitated the identification of the problem faced by Ukraine, where landfills are the dominant process for the disposal of household waste, and less than 6.5% is diverted through other treatment processes. The analysis of organizational aspects of household waste management in European countries revealed its basic principles: 1) identification of the waste generator by executing an individual agreement on waste management between the resident and the service provider; 2) determination of waste types by creating categories of waste for forced separation from the source; 3) determination of waste collection infrastructure by providing own container, public container or labeled bags; 4) determination of the treatment method for each type of waste. The analysis of the financial aspects of the existing household waste management practices revealed the following general principles of household waste management: 1) the polluter pays the full cost, without subsidies from the state budget; 2) the waste management tariff must cover the costs (without making profit); 3) the implementation of differentiated tariffs for different types of waste based on the cost of processing and disposal of each of them; 4) encouraging separate collection of waste by reducing or canceling tariffs for secondary raw materials that are separated from the source.

The author's methodology to analyze the composition of solid household waste was developed based on the study of the composition of the mixed solid waste of the Emirate of Sharjah in the United Arab Emirates, which was analyzed in accordance with existing international standards, and then the potential income from the sale of components of solid waste in the case of their sorting was calculated using modern mechanical and automatic technologies. The results showed that the use of traditional methods of determining the composition of mixed solid waste gives a false idea of the resource potential of solid waste and leads to financial losses reaching 75% of the planned income.

The organizational and economic components of the relationship between the participants of the waste management system have been improved, in

particular, the expected economic benefits from the participation of individuals in the solid waste chains have been formed, and the area where the solid waste producer can have a financial benefit has been revealed. The implementation of the method of the full cost of solid waste disposal considering the cost of emissions and land in the long term made it possible to reveal the interest, not only of individuals, but of the state budget, the land fund and the environment as well.

The social collective behavior was also considered to be a participant in the solid household waste management system. The inclusion of the cost of damage due to the collective negative behavior of society is reflected in the formation of the cost of waste management. The development of author's methods, which describe ways of satisfying the economic interests of each participant, allows balancing the interests of each of the participants and forming the investment attractiveness of this field.

The methodical approach to calculating the full cost of solid waste disposal, which is based on the calculation of the full financial, ecological and social cost of waste disposal, has been improved in this study. This approach encourages the search for alternative ways of handling waste which are cheaper than landfilling, promotes the formation of differentiated tariffs and encourages the separation of secondary raw materials. The methodical approach to calculating the full cost of the life cycle of solid waste has been improved. The implementation of this approach involves the inclusion of hidden factors such as fluctuations in the cost of spare parts and consumables, inflation, collection and recycling of waste generated in public places, and many other factors that cannot be included in other approaches. The main disadvantage of this approach is the high level of complexity that requires municipalities to demonstrate a high level of control and financial analytics to ensure that full cost is captured.

Based on the analysis of the effectiveness of the existing tariff policy, an alternative tariff policy for solid household waste management was formed for Ukraine, it is based on paying the full cost of the waste life cycle. To implement

the proposed tariff policy, directions for improving the strategic management of solid waste were formed and the following were calculated: a) the resource potential of secondary raw materials in household waste generated in Ukraine and the annual expected income from their sale; b) the full cost of disposal of household waste in Ukraine; c) costs of processing food waste under the condition of using anaerobic digestion. In the end, it turned out that if household waste was completely sorted, and food waste was processed into energy and digestate, then the average increase in the tariff for household waste management would be €395/ton (a 50% increase compared to the current average tariff). In 6 regions, rates will not change due to high initial rates and potential resources prices.

The provisions of the National Strategy for the management until 2030 have been developed in order to safeguard the resource potential of the household solid waste and reach resources reclamation rates until 2030 as follows: 55% for plastics; 80% for metals; 5% for packaging waste; 85% for paper and cardboard, 100% source segregation of food waste; the receipt source segregated resources in specially designated recycling centers; stimulating private investments in these recycling centers by guaranteeing 10% profit of the income from the sale of the secondary resources that are compliant with the quality criteria. Mandatory use of anaerobic digestion is proposed for all food waste with the creation of a state program for its financing (interest-free financing program), and encouragement of free use of digestate by the agriculture sector, etc.

Keywords: solid household waste management, waste management, household waste, waste, tariff policy, waste sorting, circular economy, waste incineration, anaerobic digestion, landfills, ecology, sustainable development.

## СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

### 1. Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати

#### 1.1. Статті у журналах, які входять до наукометричної бази Скопус та Web of Science

1. Elrabaya, D., Marchenko, V. (2022). The influence of organizational and economic methods of household waste management on the volumes and structure of its formation: the experience of the netherlands. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 3 (13 (117)), 44–51. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.259721> URL: <http://journals.uran.ua/eejet/issue/view/15590>

2. DakerTaha Dib Elrabaya(2021). Can the NewWaste Morphology Method PredictSorting Plants Operational and Financial Challenges? A Case Study in Sharjah. *Journal of Environmental Research, Engineering and Management*. Vol. 77 / No. 2 / 2021. pp. 19–36. DOI 10.5755/j01.erem.77.2.28572.

URL: <https://www.erem.ktu.lt/index.php/erem/article/view/28572>

3. Yegorov I., Kotlyarevskyy Y., Marchenko V., Osetskiy V., Daker Elrabay'a (2022) Economic instruments of strategic management of household household waste. *Science and Innovation*, №18 (6), 17–29. <https://doi.org/10.15407/scine18.06.017>

4. Elrabaya D., Marchenko V., Osetskiy V. (2023) Determining the comprehensive household waste management tariffs considering the environmental component and the secondary resources value. *Академічний огляд. Економіка та підприємництво*. № 1. С. 123–136. DOI: 10.32342/2074-5354-2023-1-58-9.

#### Статті у наукових фахових виданнях України категорії Б

5. Дакер Таха Діб Ель-Рабайа. Удосконалена структура взаємовідносин учасників системи управління твердими побутовими відходами шляхом збалансування їх економічних інтересів. *Бізнес Інформ*. 2020. Вип. № 9. С. 155–164. URL: [www.business-inform.net](http://www.business-inform.net) .

6. Elrabay'a D.T.D., Marchenko V.M. The legal support of organizational and economic processes of municipal waste management in the European Union and Ukraine. *Економіка та право*. 2021, No 3. С. 74—86. <https://doi.org/10.15407/econlaw.2021.03.074> URL:

<http://economiclaw.kiev.ua/index.php/economiclaw/article/view/1052/1012>

7. Daker Taha Dib Elrabay'a. (2022). The household waste management tariff in Ukraine and its effect on the waste management performance indicators. *Economic analysis*, 32 (4), 94–102. DOI: 10.35774/econa2022.03.094

8. Elrabay'a D. and Marchenko V. (2023). The correlation between household waste composition and annual income comparative analysis between major Ukrainian cities and Sharjah, UAE. *Economic analysis*. 2023. № 33 (1). С. 96-102. <https://doi.org/10.35774/econa2023.01.096>

9. Ель-Рабайа Д.Т.Д. Формування економічної моделі стійкого управління харчовими відходами в Україні. *Формування ринкових відносин в Україні*. 2023. №3 (262). С. 59-66. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7963970>

#### **Статті в зарубіжних виданнях**

10. Elrabaya, D. (2021) Identifying the full cost to landfill municipal solid waste by incorporating emissions impact and land development lost opportunity: Case study, Sharjah-UAE” *International Journal of Engineering and Science Invention (IJESI)*, Volume 10, Issue 6, Series II. pp. 33–41. URL: <http://www.ijesi.org/current-issue.html>

11. Daker Elrabay'a, Valentina Marchenko (2022) The determination of a fully inclusive waste management cost formula and the compliance of financial indicators with the organizational levers and contractual instrument. *Multidisciplinární mezinárodní vědecký magazín “Věda a perspektivy”* je registrován v České republice. Státní registrační číslo u Ministerstva kultury ČR: E 24142. № 5(12) 2022. str. 264 URL: [https://doi.org/10.52058/2695-1592-2022-5\(12\)-19-36](https://doi.org/10.52058/2695-1592-2022-5(12)-19-36)

#### **2. Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації**

12. Valentina Marchenko, Nikola Milović, Alla Hrechko, Olena Korohodova, Bogdan Dergaliuk and Daker Elrabay'A Impact of migration processes on changes in the volume and redistribution of municipal waste in European. 2022 IEEE 3rd International Conference on System Analysis & Intelligent Computing (SAIC) DOI: 10.1109/SAIC57818.2022.9922917 (Скопус)

URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9922917>

13. Дакер Таха Діб Ель- Рабай'а. Обґрунтування доцільності використання інтегрованого підходу до управління переробкою відходів в Україні. *Сучасні проблеми менеджменту*: матеріали XV Міжнародної науково-практичної конференції, м. Київ, 25 жовтня, 2019, НАУ, 2019. С. 92

14. Daker Taha Dib Elrabaya. Aligning economic interests of the participants of the solid waste management system. *Modern management problems: the materials of the XVI international academic professional conference* : National aviation university, faculty of transport, management and logistics. October 23, 2020. p. 16.

15. Ель-Рабай'а Д. Т. Д. Загальні економічні та організаційні особливості успішної системи управління твердими побутовими відходами. *Актуальні проблеми науки, освіти та суспільства в сучасних умовах*: збірник тез доповідей міжнародної науково-практичної конференції? Полтава / ЦФЕНД, 28 травня 2022 р.: у 2 ч., Полтава: 2022. Ч. 1. С.38-40.

16. Дакер Таха Діб Ель-Рабай'а, Марченко В.М. Ціноутворення в системі управління відходами в Україні. *Сучасні проблеми менеджменту*. матеріали XVII міжнародної науково-практичної конференції, м. Київ, НАУ, 29 жовтня 2021 р. С. 95.

17. Дакер Таха Діб Ель- Рабай'а Стан управління побутовими відходами в Україні. *Економіка підприємства: теорія і практика*: зб. матеріалів IX Міжнар. наук.-практ. конф. К. : КНЕУ, 2022. С.40-41.

## ЗМІСТ

СПИСОК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	16
ВСТУП.....	17
РОЗДІЛ 1. ЕВОЛЮЦІЯ СТАНОВЛЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЙНОГО ТА ЕКОНОМІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ УПРАВЛІННЯ ТВЕРДИМИ ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ.....	27
1.1. Сутність та організаційно-економічні інструменти системи управління побутовими відходами.....	27
1.2. Становлення організаційно-економічних інструментів управління побутовими відходами.....	31
1.3. Законодавче регулювання організаційних та економічних підходів до управління твердими побутовими відходами.....	55
1.4. Сучасні європейські організаційно-економічні системи управління твердими побутовими відходами.....	67
Висновки до розділу 1.....	75
Розділ 2. АНАЛІЗ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ТВЕРДИМИ ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ В КРАЇНАХ ЄС ТА УКРАЇНІ	
2.1. Статистичний аналіз систем управління твердими побутовими відходами.....	79
2.2. Таксономічний аналіз результативності управління побутовими відходами.....	91
2.3. Дослідження морфології утворення твердих побутових відходів та їх вплив на формування інвестиційної привабливості у сфері їх переробки.....	102
2.4. Аналіз тарифної політики систем управління твердими побутовими відходами в країнах ЄС.....	107
Висновки до розділу .....	140
Розділ 3. НАПРЯМИ УДОСКОНАЛЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОЦЕСІВ УПРАВЛІННЯ ТВЕРДИМИ ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ В УКРАЇНІ.....	142
3.1. Формування збалансованої системи економічних відносин учасників ланцюга управління твердими побутовими відходами.....	142
3.2. Методичне забезпечення розрахунку вартості повного циклу управління твердими побутовими відходами.....	155
3.3. Передумови впровадження європейського досвіду в систему управління твердими побутовими відходами в Україні.....	175
3.4. Напрями формування альтернативної економічної моделі УТПВ в Україні.....	180
Висновки до розділу 3.....	200
ВИСНОВКИ.....	205
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	209
ДОДАТКИ.....	233



## **СПИСОК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ**

*АБ* – Анаеробне бродіння

*АП* – Альтернативне паливо

*ВІВР* – Всесоюзний науково-дослідний проектно-конструкторський та технологічний інститут вторинних ресурсів

*ВРНГ* – Вища рада народного господарства

*ВС* – Вторинна сировина

*ЕЗВ* – Енергія з відходів

*ЄК* – Європейська комісія

*ЄП* – Європейський парламент

*ЄС* – Європейський союз

*МБО* – Механіко-біологічна обробка

*ПВД* – Поліетилен високого тиску

*ПЕТФ* – Поліетилентеререфталату

*ПНД* – Поліетилен низького тиску

*РОП* – Розширена відповідальність виробника

*США* – Сполучені Штати Америки

*ТПВ* – Тверді побутові відходи

*УО* – Управління відходами

*УССР* – Українська Радянська Соціалістична Республіка

*УТПВ* – Управління твердими побутовими відходами

*ЦКК* – Центральна контрольна комісія

*ЕРА* – Федеральне агентство з охорони навколишнього середовища

*США*

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Глобальне потепління, охорона навколишнього середовища та проблема накопичення відходів є міжнародним пріоритетом в будь-яких стратегічних економічних та соціальних ініціативах. Скорочення обсягів твердих побутових відходів, виключення їх захоронення та збільшення темпів їх переробки стають предметом наукових досліджень не тільки екології, але й економіки. Європа продемонструвала високі результати в сфері поводження з побутовими відходами, але такі результати характерні найбільш розвиненим країнам (Німеччина, Швейцарія, Нідерланди), де переробляється до 99% утворених відходів. В Україні в 2017 році схвалена Національна стратегія управління відходами до 2030 року [33], де визначені цільові індикатори та сформовано план дій для їх досягнення. Розробка стратегії стала частиною зобов'язань України відповідно до умов асоціації між Україною та ЄС [38]. Численні нові закони та поправки до існуючих були розроблені для формування європейської політики поводження з відходами, але відчутних результатів досягнуто не було. Нині в Україні 94 % всього обсягу побутових відходів розміщується на звалищах.

Україна проводить політику поступової імплементації європейських директив щодо правил поводження з побутовими відходами в національне законодавство та практику управління побутовими відходами.

Така спрямованість обумовлює необхідність ґрунтовного аналізу практик поводження з побутовими відходами в країнах Європи, оцінювання результатів їх реалізації в кожній із країн, що дозволить сформулювати раціональні процеси та обрати ефективні інструменти реалізації найкращого світового досвіду та запровадити принципи циркулярної економіки в Україні.

З огляду на вищевикладене, виникає наукова потреба в узагальненні результатів реалізації європейських систем поводження з побутовими

відходами з метою вибору найкращих практик поводження з ними та економічного аналізу можливостей їх впровадження в Україні.

Проблеми управління відходами шляхом їх повторного використання є предметом наукових досліджень циркулярної економіки, яка знайшла свій розвиток в наукових працях Тульчинської С.О.[203]; [204]; [205], Погребняк А.Ю. [166]; [167]; [168], Дзюбинського А.В., Дзюбинської О.В., Фесіної Ю.Г., Смаль М.В. [3]; [4], Маслак О.І. [31]; [32]; [142], Зварич І. [16].

Розвитку теорії та практичних аспектів удосконалення організаційних та економічних інструментів управління побутовими відходами присвячені праці Андрощук І.В., Бондарчук Л.Ф. [1], Дубінчук Л.І., Лесь А. В. [28], Зайцева В.Г. [15], Колодійчук І.А. [19]; [20]; [21], Чиж С. А. [61], Щурик М. В., Надрага О. Р. [62], Ляшенко О. В. [30], Токарчук Д.М. [ 44]; [45]; [72]; [73]; [187], Немченко В. В. [34], Фесіна Ю. Г. [4]; [54] тощо. Моніторинг стану поводження з побутовими відходами та розробка пропозицій щодо використання найкращих світових практик управління побутовими відходами в Україні здійснюється також на рівні міжнародних та національних організацій: Міжнародної фінансової корпорації, Міжнародного фонду «Відродження», екологічних та громадських організацій, РwС, Держенергоефективності тощо. Однак, незважаючи на високу наукову активність та практичний інтерес до вирішення завдань, спрямованих на удосконалення управління побутовими відходами, залишається низка питань, що потребують поглибленого дослідження. Зокрема, недостатньо досліджено еволюційний досвід розвитку організаційних та економічних інструментів управління побутовими відходами в країнах Європи, відсутній порівняльний аналіз світових практик моделей формування тарифів на поводження з побутовими відходами, відсутні системні дослідження щодо особливостей формування тарифів у комунальних підприємствах різних регіонів України. Вирішення цих завдань знайшло своє відображення у цій дисертаційній роботі, що підтверджує її

актуальність та внесок у розробку напрямків реалізації Національної стратегії поводження з побутовими відходами. Результати цього дослідження дають необхідні інструменти для визначення оптимального напрямку та плану дій для досягнення бажаних результатів з мінімальною сторонньою підтримкою.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дисертаційну роботу виконано в рамках наукової теми кафедри економіки та підприємництва Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» «Управління економічною безпекою суб'єктів національного господарства» (номер державної реєстрації 0116U004577), де автором досліджено європейські моделі управління побутовими відходами та запропоновано методики змін системи формування тарифів на поводження з побутовими відходами в Україні.

**Мета та завдання дослідження.** Метою дисертаційної роботи є розробка теоретико-методичних підходів та практичних рекомендацій щодо вдосконалення організаційно-економічного забезпечення управління побутовими відходами.

Для досягнення поставлених цілей визначено та вирішено такі завдання:

- досліджено еволюцію розвитку організаційно-економічних інструментів управління побутовими відходами в країнах Європи та Україні;
- проаналізовано нормативне забезпечення сфери поводження з побутовими відходами в країнах Європи та Україні та виявлено загальні властивості поняття «відходи» та «управління відходами»;
- виявлено базові засади управління побутовими відходами в країнах ЄС та способи їх імплементації до системи поводження з відходами в Україні;
- сформовано напрями удосконалення стратегічного управління твердими побутовими відходами в Україні;

- досліджено морфологію побутових відходів та її вплив на формування інвестиційної привабливості сфери переробки побутових відходів;
- узагальнено організаційно-економічні складові збалансованості економічних інтересів усіх учасників ланцюга поводження з побутовими відходами;
- систематизовано економічні інструменти управління побутовими відходами у країнах Європи;
- проаналізовано та вдосконалено методичні підходи до розрахунку тарифу поводження з відходами на основі обліку повної вартості їх видалення;
- удосконалено методику розрахунку тарифу на основі обліку витрат повного життєвого циклу твердих побутових відходів;
- запропоновано нову альтернативну тарифну політику в системі управління твердими побутовими відходами в Україні та проведено розрахунки економічних наслідків її застосування;
- сформовані конкретні рекомендовані зміни до Національної стратегії управління відходами в Україні до 2030 року.

**Об'єктом дослідження** є процеси розвитку організаційно-економічного забезпечення управління твердими побутовими відходами.

**Предметом дослідження** є сукупність теоретичних, методичних та практичних підходів до вдосконалення організаційного та економічного забезпечення управління твердими побутовими відходами в Україні.

**Методи дослідження.** Поставлені завдання дослідження вирішувалися на основі використання загальнонаукових та спеціальних методів дослідження.

У роботі застосовувалися: метод аналізу (для дослідження сукупності організаційно-економічних інструментів управління відходами); метод синтезу (об'єднання досліджень організаційних та економічних інструментів у європейському та українському законодавстві в одне ціле, що дозволило

виділити сутнісні риси понять відходів та управління відходами); узагальнення (виявлення загальних причин еволюції систем управління відходами); індукції (формулювання висновків); дедукції (для формування пропозицій щодо змін тарифної політики у сфері поводження з відходами в Україні); аналогії (перенесення практики управління побутовими відходами в європейських країнах до системи управління відходами в Україні); системного аналізу (для розрахунку тарифів при різних тарифних моделях); узагальнення економічної інформації (для угруповування, табличного та графічного подання матеріалу); економічного аналізу (для розрахунку впливу зміни тарифної політики в Україні на доходну частину державного бюджету); статистичний (під час аналізу систем управління побутовими відходами у країнах, розробки методики формування тарифів); таксономічного аналізу (для узагальнення результатів реалізації європейських систем поводження з побутовими відходами).

Інформаційну базу дослідження склали директивні матеріали Європейського Союзу, законодавчі та нормативно-правові акти України, офіційні матеріали Євростату, Державної служби статистики України та Міністерства розвитку громад та територій України, наукові дослідження українських та зарубіжних науковців, інтернет-ресурси.

**Наукова новизна одержаних результатів** полягає у розробці теоретичних положень, наданні методичних та практичних рекомендацій щодо удосконалення організаційних підходів та економічних інструментів системи управління побутовими відходами в Україні.

Найбільш вагомими науковими результатами є наступному:

***вперше:***

- сформовано альтернативну тарифну політику управління твердими побутовими відходами в Україні, яка базується на оцінюванні ресурсного потенціалу побутових відходів, аналізі можливості виробництва альтернативного джерела енергії, розрахунку вартості такого управління для

виробника відходів та диференційованому підході до розрахунку тарифу комунальними підприємствами України;

- розроблено авторську методику дослідження складу твердих побутових відходів, результати застосування якої дозволяють розрахувати економічні збитки від організаційних заходів неналежного управління твердими побутовими відходами, зокрема при змішуванні компонентів, їх транспортуванні та перевалці;

***удосконалено:***

- організаційно-економічні складові системи взаємовідносин учасників системи управління відходами шляхом ідентифікації учасників ланцюга управління та їх економічних інтересів, що дає змогу збалансувати їх економічні відносини у ланцюгу поводження з побутовими відходами на основі ідентифікації витратної та доходної частини кожного учасника управління твердими побутовими відходами;

- методичні підходи до розрахунку повної вартості видалення ТПВ, що базуються на визначенні прямих фінансових, екологічних та соціальних витрат, які на відміну від існуючих враховують вартість земельної ділянки, вартість підготовки та будівництва звалища, операційні витрати, вартість викидів CO<sub>2</sub> для всіх транспортних засобів та мобільного обладнання та вартості викидів CO<sub>2</sub> всіх відходів. Застосування системи повної вартості видалення відходів дозволяє знизити потоки ТПВ на полігони, збільшити обсяги переробки та іншого відновлення, збільшити обсяги фінансування ліквідації наслідків накопичення відходів на перспективу;

- методичні підходи до розрахунку вартості повного життєвого циклу ТПВ, які на відміну від існуючих, дозволяють врахувати повну вартість колективної послуги та прибуток індивідуальної послуги всіх учасників ланцюга поводження з ТПВ. Впровадження такої системи дозволить реалізувати економічні інтереси всіх учасників ланцюга поводження з

відходами та призвести до радикальних змін у всьому ланцюжку системи управління;

***набуло подальшого розвитку:***

- теорія економіки у частині: виявлення специфічних властивостей відходів, що дозволяють трактувати поняття відходів як: 1) матеріали будь-якої форми та стану; 2) не потрібні для подальшого використання; 3) відсутність поводження з якими негативно впливає на навколишнє середовище; управління твердими побутовими відходами як сукупність організаційних та економічних інструментів, спрямованих на досягнення мети зростання ресурсного потенціалу шляхом відновлення вторинних ресурсів із відходів та зменшення негативного впливу відходів на екологічну систему;

- еволюційні детермінанти становлення та розвитку організаційних та економічних інструментів управління відходами в країнах Європи, США та України;

- базові засади формування тарифної політики в країнах ЄС, які на відміну від української політики, базуються на: моделі персоналізації утворювача відходів для досягнення справедливості встановлення тарифів; тарифної підтримки переробки та отримання вторинних ресурсів; високого тарифного навантаження на утворювача відходів; оплати всіх встановлених негативних наслідків утворення відходів виробником, без вливань із бюджету.

- систему напрямів удосконалення стратегічного управління ТПВ в Україні шляхом повного запровадження роздільного збору та розрахунку ресурсного потенціалу ВС у складі ТПВ; розрахунку повної вартості захоронення ТПВ в Україні шляхом включення вартості землі, фінансових втрат у результаті використання землі полігона за призначенням; розрахунку повної вартості переробки харчових відходів.

- положення Національної стратегії управління відходами до 2030 року,



які враховують потенціал вторинних ресурсів, зміну організаційних підходів до сортування утворених відходів, зміну економічних інструментів та економічних інтересів щодо стимулювання перероблення твердих побутових відходів.

**Практичне значення** одержаних результатів полягає у впровадженні у діяльності комунальних підприємств, навчальних закладів та органах влади методичних підходів та практичних рекомендацій дослідження.

Впровадження науково-прикладних розробок дисертації дозволяє підвищити інвестиційну привабливість сфери управління твердими побутовими відходами.

Однією з головних переваг практичного застосування запропонованих напрямків є розвантаження державного бюджету та повне впровадження принципу «забруднювач платить». Реалізація авторських рекомендацій базується на повному контролі виробником ТПВ наслідків своїх споживчих звичок та екологічної поведінки, що виключає конфліктні ситуації між виробником ТПВ та організаціями, що надають послуги з управління відходами.

Методичні підходи до розрахунку витратної та доходної частини кожного учасника ланцюга управління твердими побутовими відходами використані при формуванні ефективної політики у сфері поводження з побутовими відходами комунального підприємства виконавчого органу Київради «Київкомунсервіс» (довідка № 244-1-3237 від 18.05.2023 р.), пропозиції автора щодо активізації роздільного збирання твердих побутових відходів шляхом запровадження диференційованих тарифів, спрямованих на зменшення комунальних платежів завдяки продажу вторинних ресурсів та самостійного перероблення відходів використані в діяльності «Комунального підприємства «Добробут» Глевахівської селищної ради (довідка №7 від 15.03.2023 р.), методичні пропозиції автора щодо розрахунку витрат на відновлення, перероблення та видалення відходів використовуються у

виробничій діяльності ТОВ «Шина-Нова» (довідка №34 від 25.03.2023 р.), методика морфологічного аналізу використовується при проектуванні нових заводів сортування твердих побутових відходів BEEAH Group (OAE) (сертифікат BE-LET-23-13283, від 17.03.2023 р.).

Окремі положення дисертаційного дослідження використовуються у навчальному процесі НТУУ "КПІ імені Ігоря Сікорського" під час викладання дисциплін "Екологічна економіка", "Соціальна економіка".

**Особистий внесок здобувача.** Дисертаційна робота виконана одноосібно її автором та містить авторський погляд на вирішення сукупності наукових завдань щодо удосконалення управління побутовими відходами шляхом зміни тарифної політики та організації поводження з відходами. З наукових праць, опублікованих у співавторстві, автором використано лише ті наукові положення, які є результатом його власних досліджень.

**Апробація результатів дослідження.** Основні положення та результати досліджень обговорено на міжнародних науково-практичних конференціях: XV Міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні проблеми менеджменту» (Київ, 2019 р.) [14]; XVI міжнародній науково-практичній конференції „Сучасні проблеми менеджменту” (Київ, 2020 р.) [11]; Міжнародній науково-практичній конференції «Актуальні проблеми науки, освіти та суспільства у сучасних умовах» (Полтава, 2022) [9]; Міжнародна науково-практична конференція «Сучасні проблеми менеджменту» (Київ, 2021); IX Міжнародній науково-практичній конференції "Економіка підприємства: теорія та практика" (Київ, 2022 р.) [12].

**Публікації.** Основні результати дисертації опубліковано у 17 наукових працях. Загальний обсяг публікацій, що належить автору, становить 2,7 друк.арк., з яких 5 статей у наукометричних базах Скопус та Web of Science обсягом друк.арк., 4 статті опубліковано у фахових виданнях друк.арк.

**Структура та розмір дисертації.** Дисертація складається із вступу, трьох розділів, висновків та списку використаних джерел. Загальний обсяг роботи становить 239 сторінок. Список використаних джерел нараховує 207 найменувань. Робота містить 62 таблиці, 11 рисунків, 5 додатків.

# **РОЗДІЛ I. ЕВОЛЮЦІЯ СТАНОВЛЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЙНОГО ТА ЕКОНОМІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ УПРАВЛІННЯ ТВЕРДИМИ ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ**

## **1.1. Сутність та організаційно-економічні інструменти системи управління побутовими відходами**

Система управління побутовими відходами – це невід’ємна частина місць проживання населення. Побутові відходи утворюються в процесі забезпечення життєдіяльності людини, а система поводження з ними – в місцях їх концентрації. Ефективність системи управління відходами впливає на якість та тривалість життя населення, стан навколишнього середовища.

Задача побудови ефективної системи управління відходами існує і буде існувати протягом часу існування людства.

Вирішенню задач побудови ефективної системи УТПВ присвячені праці науковців Зварич І. [16], Зуєв В. А. [17], Тимчак В. С. [55]; [56], Дзюбинського А.В. [3]; [4]; [6], Маслак О.І. [31]; [32]; [142], Колодійчук І.А. [143]; [145]; [146], практиків та законодавців [22]; [14]. Самоїлов О., з іншого боку, стверджував, що індивідуальні компетенції відіграють останню роль у підвищенні ефективності УТПВ в Україні [175]

Реалізація методичних та практичних задач формування системи УТПВ базується на теоретичних дослідженнях сутності понять системи УТПВ [27]; [29]; [58]; [59].

Сучасне законодавство у всіх країнах світу дало конкретні визначення поняття «відходи». Найпоширенішим визначенням є те, яке було затверджено Європейським Союзом (ЄС) та поширюється також на Велику Британію. Відповідно до цього визначення, відходами називають «речовину чи предмет, який власник викидає, має намір чи має викинути» [91]. У законодавстві Сполучених Штатів Америки (США) закріплено аналогічне визначення, що характеризує відходи як «будь-яке сміття або відходи, шлам з

очисних споруд, водоочисних споруд або установок з контролю за забрудненням повітря та інші матеріали, що утворюються в результаті промислових, комерційних, гірничодобувних та сільськогосподарських операцій, а також у результаті суспільної діяльності» [84]. Під відходами в Японії розуміється «сміття, великогабаритне сміття, відпрацьована олія, екскременти та інші або будь-які газоподібні речовини, які можуть бути об'єктивно визнані непотрібними в результаті фактичного скидання таких відходів за винятком радіоактивних відходів» [159]. За українським законодавством «будь-які речовини, матеріали та предмети, що утворилися в процесі виробництва або споживання, а також товари (продукція), що повністю або частково втратили свої споживчі властивості і не мають подальшого використання за місцем їх утворення або виявлення, і яких їх власник позбавляється, має намір або повинен позбутися утилізації чи видалення». Абстрагуючись від мовних особливостей та формулювань, ми можемо позначити головні складові поняття «відходи» таким чином:

- а) відходи можуть бути будь-якої форми та стану;
- б) перетворення будь-якої речовини на відходи відбувається тоді, коли вона стає не потрібною, що може бути демонстровано її викиданням у навколишнє середовище;
- в) поняття «відходи» обмежене тільки тією ланкою екосистеми, яка не потребує конкретної речовини у певному моменті. Якщо у ланцюжку знаходиться ланка, яка може, або у якій потрібно використовувати викинуту речовину, то вона припиняє бути відходом. У такому випадку речовина переходить до категорії «вторинний ресурс» або «вторинна сировина (ВС)»;
- г) поняття «відходи» пов'язане напряму з негативним впливом речовини на довкілля чи екосистему, що відкриває нові аспекти розуміння відходів. По-перше, залишена речовина, затребувана іншими екосистемами без додаткових маніпуляцій і без шкоди оточуючим, може бути виключена зі списку відходів. По-друге, список відходів може змінюватися в ході розвитку

науки та отримання нових знань про вплив тієї чи іншої речовини на екосистему та навколишнє середовище.

У процесі розвитку людства кількість і перелік речовин, які можуть кваліфікуватися як відходи, постійно зростає, у зв'язку з чим виникла потреба в їх упорядкуванні таким чином, що всі відходи були організовані за категоріями. Однією з головних категорій відходів є та, що пов'язана з людською повсякденною діяльністю та називається по-різному залежно від законодавства різних країн. Відповідно до директиви ЄК, таку категорію називають муніципальними відходами та визначаються як «відходи, що не включають відходів виробництва, сільського господарства, лісового господарства, рибальства, септиктанків, каналізаційних мереж та очисних споруд, включаючи осад стічних вод, що вийшли з експлуатації транспортні засоби або відходи будівництва та зносу» [91]. Отже, до муніципальних відходів відносяться побутові відходи та відходи, подібні до них за своїм характером і складом. Це визначення з часом зазнало змін, застосувавши його до трьох основних параметрів статистики відходів: походження відходів, матеріали відходів та збирачі відходів [92]. У Великобританії відходи класифікують за їх походженням, а відходи, вироблені в будинках відносять до категорії «побутові відходи», вони визначаються як «будь-які відходи, що утворюються в будинку в результаті повсякденної діяльності» [93]. У Японському законодавстві такі відходи теж називають муніципальними і визначають як «усі види відходів, крім промислових» [161]. В Україні такі відходи отримали назву «побутові відходи» та були визначені як «відходи, що утворилися в процесі життя та діяльності людини в житлових та нежитлових будинках (тверді, великогабаритні, ремонтні, рідкісні, крім відходів, пов'язаних із виробничою діяльністю підприємств) та які не використовуються за місцем їх накопичення» [51]. З отриманої інформації можна зробити висновки про основні особливості побутових (або муніципальних) відходів, а саме:

а) кількість цих відходів напряму пов'язана з рівнем життєдіяльності людини і чим більше людина освоює простори навколишнього середовища, тим більше відходів вона виробляє;

б) склад побутових відходів залежить від способу життя, що означає те, що у різних регіонах виробляються різні за складом побутові відходи;

в) різні сезони та клімат також можуть вплинути на склад і кількість побутових відходів, тому що в різних кліматичних умовах люди ведуть різні способи життя.

Зрозуміло, що накопичення побутових відходів призведе до негативних наслідків, які вимагатимуть великих зусиль для їх ліквідації. Відповідно до закону України, «поводження з відходами – це дії, спрямовані на запобігання утворенню відходів, їх збирання, перевезення, сортування, зберігання, обробку, переробку, утилізацію, видалення, знешкодження та захоронення, включаючи контроль за цими операціями та нагляд за місцями видалення» [39]. Це дослідження обмежується твердими побутовими відходами (ТПВ), оскільки вони становлять переважну частину всіх видів накопичених побутових відходів. Незалежно від місця, періоду або політики застосування управління твердими побутовими відходами (УТПВ), воно завжди переслідувало одну або декілька з таких цілей:

1. *Видалення ТПВ від місця проживання людей.* Розуміння негативного впливу відходів на здоров'я людини змусило приймати всі необхідні дії щодо їх збору, вивезення та віддалення від місць їх виникнення. У міру розвитку науки та техніки ці дії переглядалися, набуваючи більш складних механізмів і правил застосування.

2. *Реалізація ресурсного потенціалу ТПВ.* Чим раніше вдавалося досягти припинення статусу відходів, тим успішніше вважалося УТПВ. Для досягнення такої мети заохочувалися будь-які наукові та економічні кроки, спрямовані на повторне використання та переробку будь-якого виду ТПВ на інші товари, продукти або види енергії.

3. *Нейтралізація наслідків виробництва ТПВ.* Дистанціювання відходів від місць проживання людей виявилось недостатнім заходом. Накопичення ТПВ призводило до зараження ґрунту і води, забруднення повітря, тому потрібне застосування різних технологій, спрямованих на нейтралізацію всіх відомих негативних наслідків накопичених ТПВ.

4. *Мінімізація виробництва та накопичення ТПВ.* Корінним вирішенням проблем накопичення відходів є запобігання виробництву. Для цього УТПВ включило також програми висвітлення проблем екології, заохочення переробки, підвищення відповідальності виробників ТПВ та контроль за виконанням цільових показників щодо мінімізації їх виробництва. З іншого боку, потрібно зменшення обсягу тієї порції ТПВ, яка повинна була опинитися в місцях видалення. Для цього в системі УТПВ були включені процеси біологічної та термічної обробки залишків перед відправкою на видалення.

## **1.2. Становлення організаційно-економічних інструментів управління твердими побутовими відходами**

Управління відходами – це відносно нове поняття, яке не існувало до 18 століття. Проблема, пов'язана з накопиченням відходів, була усвідомлена на ранніх етапах історії людства. Вироблені відходи до індустріальної революції були обмежені за кількістю та різноманітністю до такого рівня, що навряд чи могли створити значну загрозу здоров'ю та навколишньому середовищу. Складності та побоювання, створювані накопиченням відходів, очевидно пов'язані з економічним зростанням та способом життя, тому вивчення історії сучасного управління відходами є найбільш показовим, якщо воно зосереджено на країнах із розвинутою економікою із відносно високою щільністю населення за період дослідження.



В розвитку системи поводження з відходами можна виокремити два етапи, які сформувалися залежно від пропорцій її рушійних сил. Перший період діяв до кінця третьої чверті XX століття, а другий період з кінця третьої чверті XX століття до теперішнього часу. Аналіз історії управління відходами у Великій Британії та США може виявити основні економічні та організаційні фактори першого етапу.

Сполучене Королівство є найкращою моделлю для вивчення першого етапу розвитку концепції поводження з відходами на європейському континенті з наступних причин:

- тенденція збільшення населення у Великій Британії між XVI і XX століттями демонструвала безперервне зростання. Через високу щільність населення виникла проблема, пов'язана з вивезенням сміття та прибиранням вулиць [162];

- Великобританія була найрозвиненішим у технічному відношенні місцем землі з однією з найскладніших промислових інфраструктур на європейському континенті. Крім того, сільське господарство завжди було однією з основних опор, що підтримують економічне зростання і, як відомо, промислова та сільськогосподарська діяльність виробляють значну кількість відходів різних типів та природи;

- британські колонії служили важливим джерелом різної сировини та товарів народного споживання, які текли рікою в королівство, підштовхуючи переробну промисловість до того, що поставило Велику Британію на перше місце в рейтингу індустріальних країн, але заохочувало нові споживчі звички, які не завжди були на користь навколишньому середовищу і екосистемі;

- епідемія чуми викликала тривогу, що підштовхнула перетворення в управлінні відходами в усьому Королівстві і викликала потребу впорядкувати і організувати цю діяльність.

США є пізнішою копією Великобританії з погляду зростання населення та промислового розмаїття. Зростання числа іммігрантів з Європи в XVII столітті, а потім і з інших континентів викликало міський та промисловий бум, який супроводжувався проблемами, аналогічними тим, з якими раніше стикалися у Великій Британії. Основними факторами розвитку моделі поводження з відходами в США були наступні:

- рівень споживання товарів у США завжди був безпрецедентно високим. Проблема утворення відходів мала набагато більший масштаб, ніж у будь-якій іншій країні світу;

- зростання урбанізації у США було настільки швидким, що відносно швидко виникли великі мегаполіси, які висунули проблеми накопичення відходів.

#### *Розвиток управління відходами у Великій Британії до 1975 р.*

Ще в дванадцятому столітті Великобританія почала стикатися з проблемою накопичення промислових відходів, що виникають через великі мідні плавильні тиглі та фрагменти бронзових ливарних форм, побудованих у декількох районах Лондона [126]. Текстильна промисловість стала ще одним джерелом промислових відходів, оскільки виробництво тканин стало найважливішим сектором економіки в період між 1200 та 1275 роками [176]. Власники заводів та жителі міст викидали відходи у громадських місцях та канавах, що породило паростки того, що ми називаємо проблемою забруднення. Такі хвороби як бубонна чума, холера та черевний тиф залишили глибокий слід в історії Великобританії, міста були оповиті брудом і забрудненою водою [67]. У зв'язку з цим, у 1388 р. англійський парламент відмовився від практики викидання відходів на узбіччя та в річки [68]. Щотижневі невеликі ярмарки, які розвивалися протягом дванадцятого та тринадцятого століть, додали більше проблем щодо видалення відходів. 2800 таких ринків були ліцензовані між 1200 та 1500 роками [178]. Ці ринки здебільшого пропонували продукцію місцевого виробництва, однак у

торговельних відносинах на півдні Великобританії відбулися фундаментальні економічні зміни у вигляді збільшення імпорту товарів. Імпортовані продукти були підготовлені тим чи іншим чином, щоб витримувати погодні умови під час транспортування, що стало першою проблемою, пов'язаною з пакувальними відходами, які колись були відомі в Англії. Шістнадцяте століття стало свідком формування економічних кластерів, оскільки в одних містах було розвинуто промислову інфраструктуру, в інших було побудовано сільськогосподарську інфраструктуру, тоді як треті стали основними торговими центрами. Підвищений попит на продукти харчування породив попит на добриво, що призвело до створення перших відомих великомасштабних комерційних підприємств з компостування. Сировиною для такого виробництва стали гній та зелені відходи. Протягом XVIII століття в Європі і, зокрема, у Великій Британії турбота про здоров'я характеризувалася зростаючим інтересом до теорій Гіппократа. Його трактат «Повітря, вода та середовище», в якому він підкреслював першорядну роль довкілля у здоров'ї, часто згадувався. Багато лікарів дотримувалися його рекомендацій і звернулися до навколишнього середовища, щоб пояснити захворюваність та смертність. Багато хто з них вважав повітря та його частий і тісний контакт із тілом середовищем передачі міазми чи сірчистих забруднень, пари яких часто вважалися болючими, навіть смертельними. Їхній аналіз був підтверджений високою частотою переміжних лихоманок на заболочених територіях, де загальне ослаблення організму скорочувало життя його мешканців [68]. Така проблема створила у Великій Британії перші ознаки науки про навколишнє середовище. Вісімнадцяте століття було часом, коли Великобританія усвідомила, що відходи стали не лише природною проблемою, а й проблемою здоров'я та перешкодою на шляху розвитку міст та урбанізації земель. Лондонська стратегія поводження з відходами, запропонована "Corbyn Morris" в 1751 року, була першою

організаційною відповіддю на ці виклики [126]. Ця стратегія включала такі радикальні рішення:

- єдине державне управління відходами та інтегрована стратегія для всього Лондона;
- вивезення відходів на потрібну відстань подалі від міст;
- використання Темзи для захоронення відходів униз за течією;
- використання відходів в якості меліорації земель.

До 1800 року бізнес та уряд Великобританії розглядали відходи з різних точок зору. Приватний сектор усвідомлював цінність відходів та сформував так звану неформальну систему збирання та переробки відходів. Це було зумовлено суто комерційними інтересами, а не законами чи правилами громадської охорони здоров'я. Отже, активні ланцюжки поставок відходів та створення доданої вартості почали формуватися наступним чином:

- «вуличні шукачі» вивозили цінні компоненти побутових відходів. Промислова революція та міграція до міст призвели до того, що відходи склалися в основному з вугільної золи;

- зола була затребувана як для виробництва цегли в містах, що швидко ростуть. Дрібна зола змішувалася з цеглою як частина обпалювального елемента, а шлак використовувався як паливо для печей. Залишки процесу випалу використовувалися у дорожньому будівництві [122];

- залишки продуктів харчування, відходи від збирання врожаю та інші органічні відходи збиралися для використання як добрива для сільського господарства, щоб нагодувати зростаючі міста.

У відповідь на формування такого організаційно-економічного ланцюжка взаємодії між учасниками, лондонська влада почала легалізувати цю діяльність до кінця 1800-х років. Підприємцям було надано ексклюзивні щорічні франшизи для збору золи та підмітання вулиць. Підприємці також збудували майданчики для поділу відходів, звідки відокремлені матеріали

продавалися різним кінцевим споживачам. Підрядники, у свою чергу, наймали робітників зі збору сміття та його сортування. Стічні води, які можна було використовувати як добрива, збиралися вночі. Пік ринку золи припав на 1820-ті роки, коли більшості виробників золи платили за надання права на збирання їх відходів, ця організаційно-економічна екосистема стала моментом народження системи зворотного заробітку, в якій виробники відходів могли отримувати прибуток від цінної ВС. Протягом усього дев'ятнадцятого століття всі зібрані відходи ефективно переробляли, тому цей період можна розглядати як перший у світі приклад великомасштабного безвідходного способу життя. Економічна модель і життєвий уклад міст були основними чинниками досягнення способу поводження з відходами. Місто продавало всі відходи, тому що більшість відходів насправді складалася з органіки. В результаті природного розкладання органіки перероблялася в добриво, яке можна було продати місцевим фермерам за ціною £20 [183]. Протягом більшої частини дев'ятнадцятого століття продаж міського гною був прибутковою справою для Корпорації. “Dundee”. Така діяльність зробила район “Carse of Gowrie” одним із найродючіших районів для вирощування фруктів у Шотландії в 1850-х роках [82]. Проте успіхи у переробці не поширювалися на всі відходи. До 1858 року, під час спекотної погоди різкий запах необроблених людських відходів у Лондоні створив «Великий сморід». Відразливий запах людських фекалій переслідував Лондон [193]. Ця ситуація була тривожним сигналом, щоб поглянути на відходи як на проблему довкілля та здоров'я, а не концентрувати увагу на ті відходи, які приносять прямий дохід.

Зміна складу відходів стимулювала еволюцію організаційно-економічної моделі поводження з ними, пов'язаної зі збиранням та проектуванням звалищ. Це було викликано широким використанням металів та паперу поряд із збільшенням споживання продуктів харчування. Звалища та майданчики для сортування почали перетворюватися на попередників

сучасних заводів механіко-біологічної обробки (МБО), розділяючи потоки матеріалів і виробляючи те, що зараз називається альтернативним паливом (АП) та «компост-подібним об'єктом». На звалищах у перші три чверті дев'ятнадцятого століття здебільшого працювали жінки, які проводили весь робочий день у пошуках потенційної ВС, такої як латунь, ганчірки та макулатура. Весь цей час сортування та переробка відходів була досить поширеною спільною діяльністю [83], але вона не встигала за горами утворених відходів, що швидко зростали. Для підвищення продуктивності сортування приватні інвестори будували напівмеханізовані майданчики до 1870-х років. Вуличні покупці ВС сформували новий організаційно-економічний прошарок підприємців. Індивідуальні підприємці купували всі предмети, що ремонтуються, старий одяг, меблі, макулатуру, пляшки та скло, метали, ганчірки, шкури, жир, кістки, і заварку. Вони створювали стійкі комерційні зв'язки з кінцевими користувачами всіх багаторазових та перероблюваних товарів. В результаті вони зуміли отримати гарний прибуток від своєї комерційної діяльності без оплати з боку виробників відходів та підтримки держави. Так звані «ганчірники та збирачі кісток» продовжували існувати під час Другої світової війни. Однією з основних причин, через які вони вижили, був величезний попит на ганчір'я в 19 столітті. Підйом паперової промисловості стимулював попит на ганчірки доти, доки вони не стали стратегічною сировиною. Такі країни, як Франція, за якими слідують Бельгія, Голландія, Іспанія, Португалія та кілька інших країн, були змушені в результаті заборонити експорт ганчір'я в першій половині 19 століття. Це є свідченням першого відомого втручання законодавця у процес руху потоків ВС між країнами в історії УВ. Високий попит на ганчірки започаткував першу бізнес-модель «імпорту відходів».

Кістки все більше були потрібні як сировина для виготовлення мастила, клею та інших продуктів. З 1820-х років виникли нові виробництва, які потребували сировини, що витягується з цих відходів: фосфор

використовувався для виготовлення сірників, а тваринне вугілля - для рафінування цукру, споживання якого лише зростало; желатин - для приготування їжі, а потім фотографічних негативів; суперфосфати - для сільськогосподарських добрив. Всі ці нові виробництва підштовхнули до нового піку попиту на відходи їжі, особливо на м'ясні відходи. Інші побічні продукти м'ясного виробництва знайшли ринковий попит у виробництві свічок, а потім і стеаринових свічок, берлінської лазурі, клею, мотузок, гребенів тощо. Ці категорії відходів могли принести найбільшу користь переробникам, а отже, добрі доходи збирачам. По суті, шукачі були, з комерційної точки зору, посередниками між виробниками відходів та переробниками, але, на відміну від звичайних посередників, вони залишали собі весь прибуток від реалізації. Більш фінансово-забезпечені підприємці швидко знайшли спосіб прибрати шукачів із ланцюжка постачання ВС шляхом створення альтернативної можливості для виробника з подальшою можливістю самостійного заробітку. Підприємці активно відкривали величезну кількість різноманітних магазинів із купівлі та продажу ВС безпосередньо у населення, вуличних покупців та різних шукачів. Найпоширенішими були магазини ганчір'я та пляшок та морські магазини. Магазин "Rowlett" в Ламберті був гарним прикладом нової ланки ланцюга поставок, доки не втратив весь свій запас ганчір'я та макулатури під час припливної повені близько 1870 року.

Уряд Великобританії зіткнувся з проблемою, пов'язаною з видаленням тих відходів, які не були затребувані економікою як ВС, тому такі відходи залишалися на вулицях. У відповідь на цей новий виклик організаційну частину поводження з відходами у Великій Британії довелося терміново реформувати, щоб регулювати її економічну складову та мінімізувати збитки навколишньому середовищу, заподіяні накопиченням «не ліквідних» відходів. З 1846 по 1860 рік розпочався процес сучасного регулювання УВ та вжиття заходів щодо профілактики захворювань. Закон про охорону здоров'я

від 1875 року послужив коліскою для сучасних систем збору і транспортування відходів, відомих в даний час. Відповідно до цього закону, місцева влада несла відповідальність за регулярне вивезення та утилізацію відходів. Він також вимагав від виробників відходів необхідності складання їх у пересувні ємності. Потім було прийнято закон про місцеві органи влади, виданий 1894 року про створення міських і сільських районних рад по всьому південному сходу, відповідальних за комунальні послуги. У Великій Британії дійшли висновку про те, що УВ має регулюватися не лише законами ринку, а й законами санітарії та спільної життєдіяльності. Закон про місцеві органи влади був першим свідченням ухилу держави у бік децентралізації УВ шляхом наділення місцевої влади більшими процесуальними правами та економічними інструментами.

Проблеми, пов'язані зі зростаючою кількістю змішаних відходів, які не були перероблені, підштовхнули також до використання нової технології для зменшення їх обсягів. Така технологія мала на увазі спалення відходів, що зменшувало обсяг відходів в десятки разів. Перше в історії УВ відповідне обладнання «деструктор» було вироблене в Ноттінгемі в 1874 році. Перед Першою світовою війною деструктори стали кращим варіантом утилізації відходів для більшості великих міст південного сходу і більшої частини Лондона. Протягом дев'ятнадцятого століття санітарні фахівці віддавали перевагу термічній обробці всіх видів побутових відходів і заохочували населення спалювати якнайбільше відходів у домашніх умовах. Вони особливо пропагували знищення біодеградованих харчових відходів за допомогою вогню [170]. Декілька деструкторів виробляли електроенергію для продажу, створюючи першу в історії відому технологію «Енергія з відходів (ЕЗВ)». Наступний етап розвитку ЕЗВ став додаванням обертових гуркотів для відсіву дрібних частинок і банок з металу перед тим, як маса відходів звалювалася на ґрати. ЕЗВ створила новий економічний аспект,



додавши новий потік доходів до ланцюга цінностей УВ. Продаж енергії сформував відому сьогодні концепцію «зеленої енергії».

Кардинальні зміни відбулися наприкінці 19-го та у першій половині ХХ століття. Швидке збільшення споживання та зміна звичок приготування їжі склали величезний організаційний та економічний виклик на шляху використання єдиної технології спалювання відходів. Оскільки виробники відходів до цього часу повинні були платити за збирання та переробку відходів, вони почали вдаватися до їх несанкціонованої утилізації, оскільки ця практика виявилася найдешевшим варіантом. Для підвищення рентабельності наступне покоління ЕЗВ проектувалося з упором на відновлення якнайбільше ВС на продаж, що здешевлює вартість утилізації. Процес відновлення став важливим через наступні зміни в пакувальній промисловості, а отже і у складі відходів.

1. Незважаючи на те, що пластик, картон та інші пакувальні матеріали були запатентовані в ХVIII і ХІХ століттях [173], їх широке використання почалося лише на початку ХХ століття. Паперові пакети були вперше виготовлені в м. Брістолі в 1844 році [70]. Таке становище стало основною причиною повної зміни складу відходів. Переробка цих матеріалів виявилася економічно вигіднішою практикою, ніж їх спалювання;

2. Процес лудіння залізних банок і нанесення покриття набув широкого поширення на початку ХІХ століття [70]. З того часу відсотковий вміст металевих банок для напоїв у відходах постійно збільшувався і використання процесу їх утилізації ставало дедалі привабливішим з економічної точки зору.

З цих причин у новому ЕЗВ були об'єднані такі етапи сортування та відновлення:

- електромагнітне вилучення чорних металів;

- ручне сортування з повільних конвеєрів, по яких подаються відходи в ЕЗВ для відділення відсортованої склотари, кісток, паперу, картону, ганчір'я та кольорових металів, таких як алюміній;

- сита, що обертаються, які відокремлюють «дрібні частинки» пилу, призначені для продажу фермерам, залишаючи відносно однорідні вуглецевмісткі частинки і шлаки для спалювання;

- додані нововведення, такі як сортування паперу та картону повітряним потоком та балістичними сепараторами.

Незважаючи на впровадження більш складних технологій та процесів, ретельне чотирирічне дослідження, представлене у так званій «Доповіді Дауеса», яке було опубліковано у 1929 році, виявило наступне:

- 1 202 000 тон відходів було зібрано у внутрішньому Лондоні;
- лише 48% відходів було вивезено;
- 182 000 тон відходів виробництва цегли було перероблено;
- в експлуатації знаходився 21 завод з відновлення/спалювання відходів, основну частку яких складали деструктори.

Звіт Дауеса призвів до створення департаментського комітету представників місцевої влади, який 1930 р. рекомендував наступні організаційні зміни в системі УВ:

- перехід до централізованого управління відходами в одному органі для підвищення ефективності та економії коштів;

- перехід до централізованих послуг збирання та транспортування відходів, а також прибирання територій;

- вжиття низки заходів щодо забезпечення більш санітарного збору відходів, включаючи повномасштабне впровадження металевих урн для сміття;

- забезпечення значного покращення прибирання вулиць у найбільш бідніших районах Лондона, де рівень обслуговування був недостатнім, а проблеми зі здоров'ям зберігалися;

- припинення видалення сирої нафти та використання інженерних полігонів для забезпечення більш екологічної утилізації відходів. Така ініціатива є першим в історії правилом «інженерних полігонів» для відходів.

Ефективність комбінованого процесу вилучення ВС та подальшого спалювання залишків через ЕЗВ була переглянута у 1940 році. Було визнано, що найкращий і економний варіант для відновлення ВС та підтримки його високої якості та ринкової вартості є збирання кожного виду ВС окремо. У 1940 році всі великі міста були змушені забезпечити роздільний збір ВС, включаючи папір, метал та металеві банки, скло, гуму, мотузки, кістки та корм для свиней. Високий показник відновлення ВС був досягнутий попри обмежений транспорт та регулярні бомбардування міст та об'єктів на південному сході Великобританії під час другої світової війни. До 1945 року почався роздільний збір п'яти видів ВС, включаючи побутові харчові відходи. Комунальні урни для кухонних відходів були розставлені по всьому місту, харчові відходи використовувалися на місцевих муніципальних свинофермах та як корм для свиней. У 1950-х роках у Великій Британії був період економічного зростання. Безліч нових продуктів імпортовані зі США, а також імпортувалася новомодна американська ідея супермаркетів. Цей новий споживчий підхід збільшив різноманітність та кількість упаковки та використаних продуктів у складі побутових відходів. Закон про чисте повітря був прийнятий 1958 року. Він суттєво вплинув на композицію побутових відходів, оскільки прискорив перехід від спалювання твердого палива і суттєво вплинув на скорочення кількості золи в контейнерах для сміття. Незважаючи на те, що упаковка ставала дедалі легшою, у тому числі з переходом на пластик з 1960-х років, маса споживаних матеріалів для упакування продовжувала зростати, що робило упаковку основним компонентом побутових відходів. Зміна складу ТПВ за період із 1930-го по 1990 рік ілюстровані на рис. 1.1

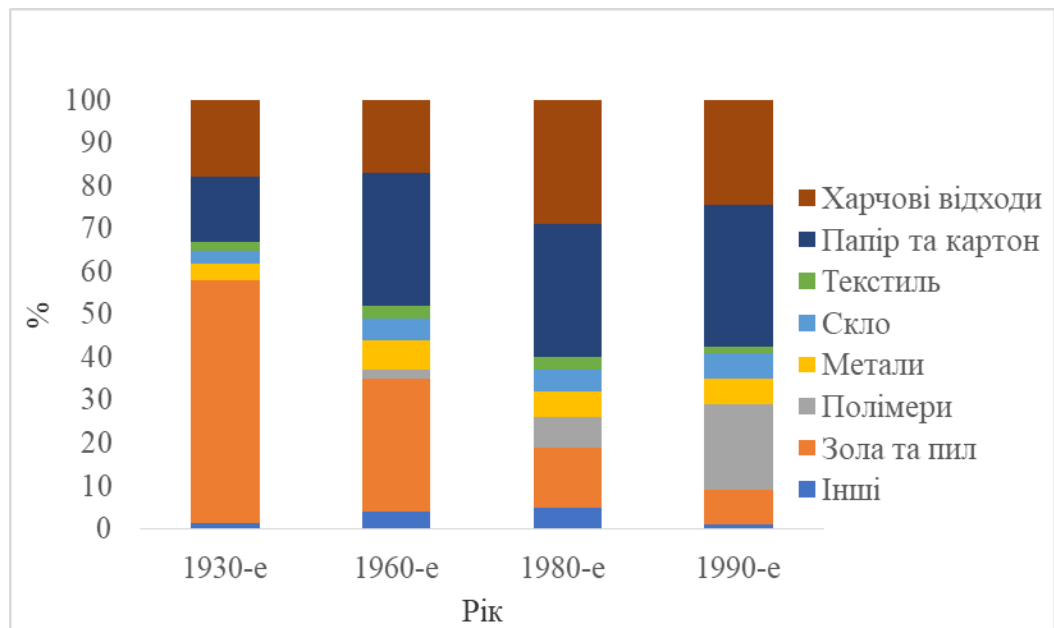


Рисунок 1.1 – Склад твердих побутових відходів у Великій Британії 1930–1990 *Джерело: [75]*

До 1968 року у Великому Лондоні працювало 13 невеликих заводів нового покоління. Більшість цих заводів були модернізовані, щоб зменшити їхню залежність від ручного сортування, яке ставало все дорожчим. До кінця 1970-х років всі деструктори та сміттєспалювальні заводи старого покоління були закриті. У третій чверті двадцятого століття спалювання залишалося єдиною ефективною альтернативою полігонам для ТПВ у Великій Британії. У 1970 році Лондонська рада ввела в експлуатацію установку для спалювання відходів третього покоління в Едмонтоні на півночі Лондона, а потім і в м. Едмонтон, Дептфорде, Хемпширі, Колнбрук і Аллінгтоні. Операційні стандарти для цього покоління ЕЗВ були набагато вищими після посилення регулювання в середині 1990-х років. Проектування та інтеграція виробничих потужностей з переробкою та компостуванням, що постійно розширюється, також були значно покращені. Методи механічного сортування стали потенційним рятувальним колом для переробки і вся система розвивалася стрімко поки професійне ставлення до відходів у Великій Британії не було поставлено під сумнів після 1914 [84]. Захоронення відходів, як і раніше, залишалося домінуючим варіантом УВ, що було обумовлено нижчою вартістю для виробника. XX століття було часом, коли

Великобританія у співпраці з ЄС зосередилася на створенні всеосяжної законодавчої бази з УВ та підтримці розвитку різних варіантів обробки. Це мало допомогти знайти більш ефективні та економічні підходи, які кинули б виклик сміттєзвалищам. За цей період була також представлена МБО як технологія, яка об'єднала кілька процесів, таких як заводи з сортування МБО, встановлення виробництва альтернативного палива (АП) та заводи з компостування. Це рішення мало відновити ВС з потоку відходів, відокремити фракцію харчових відходів, підготувати залишки за рахунок зменшення їх розміру і, нарешті, висушити не харчові відходи для подальшого використання. Виробництво АП було настільки багатообіцяючим, що міністерство енергетики розпочало повномасштабну програму відновлення АП з відходів наприкінці 1970-х років [78]. Значною подією стало затвердження та впровадження ЄС останньої редакції рамкової директиви з відходів. Вона була спочатку прийнята в 1975 році як Директива 75/442 / ЕЕС. Основна увага в положеннях Директиви приділялася забезпеченню безпечного видалення відходів. Нова Директива 91/156/ЕЕС, випущена в 1991 році, включила відновлення, переробку, повторне використання та використання відходів як джерела енергії як основні шляхи УВ перед видаленням. Нового визначення набуло і поняття відходів, як «будь-яка речовина чи предмет, які власник викидає, має намір чи має викинути». Нормативні акти Великобританії у 3-му та 4-му кварталах ХХ століття повністю відповідали директивам ЄС та були частиною його політики з охорони навколишнього середовища та УВ.

#### *Розвиток управління відходами США до 1980 р.*

Дослідження у сфері УВ, проведені на американському континенті, показали, що народи Майя вдавалися до спалювання відходів. Археологічні дослідження показали, що корінні американці в Колорадо виробляли сміття ще в 6500 році до нашої ери. Вони виробляли близько 5,3 фунта відходів щодня. Утворення відходів на американському континенті завжди було

суттєвим у порівнянні з іншими географічними регіонами світу, хоч і не підтверджують думку про те, що американці марнотратніші, ніж аналогічні цивілізації минулого [68]. Першим процесом переробки, який був задокументований у США, було виробництво паперу, яке було дуже просунуте ще в 1690 році, коли папір виготовлявся з ганчір'я, а не з деревини [157]. США вважали за краще ігнорувати управління ТПВ протягом перших 200 років після свого заснування як республіки. Однією з причин такого пізнього пробудження могла бути надмірна наявність земель і річок, які були місцем для захоронення відходів.

Американська асоціація громадських робіт приписує “Benjamin Franklin” розробку першої американської системи поводження з ТПВ. Він очолив акцію захисту навколишнього середовища для припинення скидання комерційних відходів і видалення шкіряних заводів з комерційного району Філадельфії в 1739 році. Після цього в 1757 він почав першу в Америці муніципальну операцію з очищення вулиць у Філадельфії штату Пенсільванія [184]. Швидка урбанізація призвела до формування першої організованої системи вивезення відходів та запровадження перших великих штрафів (13 шилінгів) проти тих, хто викидає сміття на громадські дороги [76]. Такий фінансовий захід був застосований у США вперше. Водночас було проведено спробу впровадження системи плати за вивезення відходів. Незважаючи на це, організаційний аспект УВ обмежувався видаленням відходів без огляду на довгострокові наслідки. Починаючи з 1792 року, наймані робітники збирали відходи у 60 000 жителів Філадельфії та скидали їх у річку Делавер. Протягом наступних 170 років водні шляхи країни забезпечували зручний метод видалення всіх ТПВ [165]. Через те, що система УВ обмежувалася збиранням та ігнорувала правила утилізації, американські міста зіткнулися зі значним ризиком для здоров'я через забруднення ґрунту та води. У 1800-х роках стало ясно, що санітарна ситуація спричинила епідемії [143].

Машина для виготовлення пакетів була винайдена “Francis Volle” США 1852 року [163]. Подальші досягнення протягом 1870-х років призвели до виробництва клеєних паперових пакетів та дизайну листівки, що дозволило виробляти типи паперових пакетів, що використовуються і сьогодні. В 1905 році було винайдено обладнання для автоматичного масового виробництва паперових пакетів з печаткою [70]. В результаті всіх перерахованих винаходів композицію ТПВ у США в основному склали відходи упаковки. Хоча пакувальна промисловість була одним із ключових факторів, що стимулювали економічне зростання в США, вона створила величезні організаційні проблеми для системи УВ протягом усього 19 століття. Скидання відходів у воду було звичайною справою, зокрема майже 80% відходів Манхеттена протягом 1880-х років вивозили і скидали в Атлантичний океан [194]. До кінця XIX століття вплив відходів на здоров'я та безпеку людей став усім очевидним, проте фінансування регіональної інфраструктури для зміни положення не було. Оскільки федеральний центр відставав від виконання запитів місцевої влади щодо поліпшення інфраструктури УВ, було вирішено відмовитися від ідеї централізованого підходу і було встановлено відповідальність на місцевому рівні [151]. Іншою організаційною проблемою УВ XIX століття було несанкціоноване видалення відходів, що створювало перешкоди перед урбанізацією та землекористуванням. Атака сміттєзвалищ на земельний фонд досягла таких масштабів, що сміттєзвалище вже займало 27,3 км<sup>2</sup> у Нью-Йорку в 1900 році і розташовувалося поруч із раннім міським центром на півдні округу [195]. У цей час найпопулярнішим методом утилізації побутових відходів було їхнє скидання на відкриті ділянки землі. Така практика застосовувалася у 32% великих та 42% малих міст. Цікаво відзначити, що використання біодегратованих відходів у господарстві (корм для тварин і добрива) і скидання побутових відходів у воду були набагато кращими, ніж спалювання як методи УВ [155]. Сучасна практика поводження з ТПВ США була

заснована на методах, введених “George Warring” у департаменті санітарії Нью-Йорка з 1895 по 1898 рік. Він представив одиничний операційний підхід, що включає контроль програм збору, транспортування, переробки та спалювання з виробництвом енергії або без, а також видалення відходів [151]. Ця практика була першим цілісним підходом до організаційної структури УВ, який охопив весь ланцюжок управління та розглядав його як єдиний інтегрований процес. Частиною реформ “George Warring” була поява 2000 робітників у формі для прибирання вулиць Нью-Йорка та запуск у школах програми з навчання нових методів санітарії [165]. Комісар із прибирання вулиць Нью-Йорка реалізував першу програму з роздільного збору скляних відходів у 1896 році, що було свідченням практики роздільного збору ТПВ у США. Інші міста США наздоганяли Нью-Йорк, але велика депресія поклала край усім цим зусиллям [127]. Швидкі процеси урбанізації та економічне зростання йшли такими темпами, що запропоновані організаційні методи відставали від потреб управління відходами. Звалища ставали популярним способом освоєння боліт у 1920-і роки для позбавлення від сміття [149]. Масове спалювання відходів здавалося кращою технологією для вирішення проблеми накопичення відходів, але американці, як і раніше, не наважувалися прийняти цю технологію через ранні розчарування в погано спроектованих системах та скептицизму “George Warring”. Перший деструктор у США був побудований в 1885 році на Губернаторському острові в Нью-Йорку [196]. До 1913 року у стадії реалізації було кілька проектів з ЕЗВ. За 15 років було побудовано набагато більше деструкторів, ніж у будь-якій іншій країні світу [123]. Тиск на систему УВ посилювався в період з кінця ХІХ до середини ХХ століття у зв'язку з такими змінами економіки США [151]:

- Michael J Owens винайшов першу автоматичну роторну машину для виробництва пляшок, запатентовану у 1889 році. Скляна тара всіх форм та розмірів стала економічно привабливою для споживчих товарів і з початку



1900-х до кінця 1960-х років скляна тара домінувала як оптимальна тара для рідких продуктів споживання. Типова сучасна машина виробництва пляшок автоматично виробляла 20 000 пляшок щодня [70]. Скло не є паливом, тому деструктори не могли впоратися з цим типом матеріалу у складі ТПВ;

- до 1899 року 40% з 500 000 промислових підприємств США складали фабрики, їх масштаби та різноманітність стали найбільшим викликом для процесів відновлення вторинної сировини через складну морфологію;

- до 1900 року тридцять чотири із сорока штатів виробляли понад 50 % своїх товарів у міських районах, а відходи потрібно було переробити, або вивозити на видалення далі;

- у вісімнадцяти штатах понад 75% продукції вироблялося на міських фабриках. Ці фабрики сильно забруднювали повітря, воду та землю;

- у той же час міське населення збільшилося з 1,9 мільйона до понад 54 мільйона у період з 1840 по 1920 рік, що природним чином збільшило кількість вироблених ТПВ.

Певні організаційні практики були логічним наслідком і необхідністю змін в економіці і у складі відходів:

- у зв'язку з тим, що деякі штати, наприклад Чикаго, викидали ТПВ упереміш, ігноруючи досвід Нью-Йорка щодо роздільного збору, сформувався шар індивідуальних підприємців, які збирали ганчірки для повторного використання або переробки. Ці збирачі були самодостатні, тому що їм вдавалося продавати те, що вони збирали з вигодою, покриваючи всі витрати без потреби в оплаті за збір відходів;

- вантажівки та інші види моторизованого обладнання замінили коней та людей для збирання відходів та прибирання вулиць до середини 1920-х років. Це дозволило владі впоратися зі зростаючим обсягом відходів, з яким уже не справлялося старе обладнання;

- практика «контрольованого видалення відходів» була вперше застосована в США у 1930-х роках у Нью-Йорку. Ця практика була ширше поширена у 1940-х роках у рамках програми «санітарні звалища». Це сталося після розробок під час Другої світової війни інженерним корпусом армії США під керівництвом Jean Vincenz. До 1960-х років санітарні сміттєзвалища стали домінуючим засобом утилізації ТПВ оскільки вони розглядалися як економічні і водночас, що пропонують санітарний метод видалення відходів для постійно зростаючих міст;

- до 1930 року УВ було перетворено на інституційно організовану, технологічно орієнтовану і керовану муніципалітетами службу.

Відтак склад відходів почав змінюватися. Вміст макулатури збільшувався, а вміст золи знижувався до мінімуму. Перша офіційна програма класифікації відходів на комерційні, промислові та побутові відходи була застосована у цей же період [127].

Ще одним економічним фактором, що вплинув на систему УВ, були нафта та природний газ, які замінили деревину та вугілля як паливо. Це стало причиною зниження вмісту золи у міських відходах ще більше. У Нью-Йорку, наприклад, відсоток золи в муніципальних відходах впав з 45% в 1939 до менш ніж 10% в кінці 1960-х. Промислова та нафтова революції у 3-му та 4-му кварталах ХХ століття додали ще одну проблему для навколишнього середовища та УВ. Хімічні та небезпечні промислові відходи з промислових підприємств скидалися неконтрольованим чином, що стало тривожним сигналом для влади про невідкладність вживання термінових заходів. Жах ситуації можна зрозуміти з наступної цитати з першої сторінки доповіді відділу оцінки стану навколишнього середовища від 2008 р.: «Канал Лав, ділянка землі в Ніагара-Фолс, штат Нью-Йорк, був місцем звалища, яке використовувалося для захоронення близько 21 800 тон хімічних відходів . Сміттєзвалище було засипано землею в 1953 році, а на території, що безпосередньо прилягає до полігону, були побудовані будинки та початкова

школа. Збільшення кількості видимих просочувань, отруйних запахів та інших ознак хімічного забруднення на сміттєзвалищі призвело до того, що сміттєзвалище було оголошено зоною надзвичайної ситуації, а у 1978–1980 роках мешканців було евакуйовано з околиць...». Федеральне агентство з охорони навколишнього середовища США (EPA) видало низку законодавчих актів у період з 1953 по 1973 рік для регулювання забруднення повітря та води. В результаті застосування нововведених законів постраждали два найпопулярніші методи видалення відходів - спалювання та скидання в океан [150]. Деструкторам всіх поколінь вдалося вижити до 1960-х років, коли закон про чисте повітря змусив до 1963 року закрити багато сміттєспалювальних заводів, що забруднюють навколишнє середовище [165]. З іншого боку, почали з'являтися інноваційні економічні ініціативи, щоб гарантувати уловлювання ВС до того, як вона змішається з рештою відходів. Наприклад, Олімпія Вашингтон почала платити за повернуті алюмінієві банки 1954 року [68]. Проблеми, пов'язані з УВ, вважалися справжнім викликом лише у другій половині ХХ століття у кількох містах США, але лише два штати розробили програми із поводження з ТПВ до 1964 року. Федеральний уряд та уряди штатів не виявляли серйозної стурбованості з приводу створення добре розроблених нормативних актів з УВ, незважаючи на те, що їм були надані регулюючі інструменти. Серйозність цієї проблеми та масштаби накопичення відходів підштовхнули Конгрес до прийняття першого федерального закону, що безпосередньо стосується поводження з ТПВ у 1965 році. Це була перша федеральна організаційна структура такого роду в історії УВ США. Закон від 1965 року про видалення твердих відходів розширив федеральну роль, включивши пряму фінансову допомогу урядам штатів і місцевим органам влади у вигляді грантів. Уряди штатів та місцеві органи мали розробляти плани управління ТПВ у масштабі штату і призначити одне державне агентство для реалізації цих планів [177]. Мета закону полягала в тому, щоб:

- сприяти впровадженню екологічно безпечних систем поводження з ТПВ та відновлення ВС;
- надавати технічну та фінансову допомогу штатам, місцевим органам влади та міждержавним агентствам у плануванні та розвитку цих систем;
- ініціювати та прискорити національну дослідницьку програму для розробки цих систем, надати керівні принципи та проводити заходи щодо навчання їх ефективного впровадженню.

Закон про відновлення ресурсів від 1970 року був першою ознакою переосмислення концепції та переходу від «управління відходами» до «управління ресурсами». Він демонстрував застосування систем поводження з ТПВ та відновлення ресурсів для збереження та покращення якості повітря, води та земельних ресурсів і забезпечив оприлюднення керівних принципів зі збирання, транспортування, поділу, відновлення та видалення ТПВ. Закон також видав федеральні гранти на будівництво об'єктів, що дають змогу витягати ВС з відходів. Цей закон був першим федеральним визнанням того, що відновлення та ЕЗВ є багатообіцяючими методами скорочення обсягу відходів. Він змістив акцент в УВ з видалення на відновлення та виробництво енергії з ТПВ. Служба охорони здоров'я ініціювала звіт щодо відновлення та видалення ТПВ з докладним описом систем сортування та переробки і їх впровадження по всій країні [95]. Активісти екологи вперто чинили опір зростаючому темпу утворення відходів, що змушувало і держави, і виробників виявляти важливі ініціативи. Законодавство про скляну тару стало відповіддю на накопичення цього виду ВС у відходах, а штат Вермонт представив у 1953 році законопроект про пляшки, що забороняє одноразові пляшки. На жаль, закон діяв лише чотири роки через активне лобіювання з боку пивоварної промисловості. В 1971 році штат Орегон представив перший закон, що вимагає внесення застави за куплені пляшки, який повертається при здачі порожньої тари [66]. Компанія “Coca-Cola” також намагалася запропонувати заставу у розмірі 5 центів у 1971 році, аргументуючи це тим,

що виробники повинні взяти на себе свою частку відповідальності за кризу на звалищах [194]. Економічне зростання у великих містах залучило робочу силу та кваліфікованих фахівців. До 1973 року приблизно 74% населення США проживало у міських районах. Отже, між 1953 і 1973 роками кількість ТПВ, що утворилися, збільшилася вдвічі [80]. Аналіз результатів УВ після закінчення 90-х дозволяє зробити висновок, що воно мало неприємні наслідки. Кількість прийнятних способів утилізації ТПВ зменшилася, а попит на них збільшився. Ця зміна призвела до того, що близько 90 % відходів у США було звалено на полігони [115]. До 1978 року багато міст, включаючи Джерсі-Сіті, Нью-Джерсі, Канзас-Сіті, Міссурі і Бостон, Массачусетс вже вичерпали потенціал полігонів [154]. До 1980 року налічувалося 227 187 звалищ, і лише 7% їх можна було класифікувати як санітарні полігони [192].

#### *Розвиток управління відходами в Україні до кінця 1991р.*

До 20 серпня 1991 року Україна офіційно існувала як республіка у складі Союзу Радянських Соціалістичних Республік (СРСР) протягом більшої частини ХХ століття. За цей час усі вжиті кроки у сфері УТПВ були планом реалізації стратегії тодішнього керівництва. У СРСР та інших країнах соцтабору масово практикувалося повторне використання скляних пляшок та банок без їхнього руйнування. Широкі верстви населення збирали та здавали використані пляшки у спеціальні пункти прийому склотари, оскільки це було вигідно. Півлітрова пляшка з-під мінеральної води з 1961 року коштувала 12 копійок, а з 1977–20, тоді як її вміст - всього 10. Пляшка з-під молока або кефіру коштувала 15 копійок при ціні її вмісту - 15-20. Інтенсивна робота щодо регламентування УТПВ спостерігалася починаючи з 70-х років. У 1974 році Рада Міністрів Української Радянської Соціалістичної Республіки зобов'язала виконкомів обласних, Київської та Севастопольської міських Рад депутатів забезпечити цільові показники зі збирання харчових відходів та контролювати всі дії в цьому напрямку. Також дозволити облвиконкомам, Київському та Севастопольському міськвиконкомам підвищувати до 20

відсотків розмір коштів, що перераховуються госпрозрахунковими конторами із заготівлі харчових відходів житлово-комунальним господарствам за отримані від них відходи. Відгодівельні господарства системи державної торгівлі були зобов'язані платити підприємствам торгівлі та громадського харчування за 1 тонну /франко-місце збору/ густих кухонних відходів - 3 рублі, залишків хліба, санітарної нестачі хліба - 30 рублів, картопляних, овочевих очищень - 1 рубель [37]. Так як переробка ТПВ вимагала складні технічні рішення та впровадження сучасних технологій, у 1975 році спеціально для цих цілей було засновано Всесоюзний науково-дослідний проектно-конструкторський та технологічний Інститут Вторинних Ресурсів (ВІВР). У 1980-му році, вийшла постанова ради міністрів УРСР, в якій були встановлені показники із заготівлі ВС на 1981, 1985 та 1990 роки. Постанова вказала на необхідність розробки нових та перегляд чинних стандартів та технічних умов на ВС та на продукцію, яка може випускатися або випускається на основі її переробки. Також було ухвалено, що, починаючи з 1981 року 50% виробів, крім картонно-паперової продукції, вироблених із ВС чи з додаванням трохи більше 25% первинної сировини на підприємствах й у організаціях, розташованих біля союзної республіки, залишається у розпорядженні Рада міністрів союзної республіки. Для досягнення цілей було прийнято рішення будувати нові та розширити діючі підприємства з переробки ВС, а також преміювати працівників, які відзначилися в організації роботи зі збору, зберігання, здачі та відвантаження ВС [49]. У 1981 році Центральна контрольна комісія (ЦКК) УСР ухвалила забезпечити підвищення ролі науки у вирішенні завдань ефективного використання всіх видів матеріальних ресурсів. Вона також ухвалила необхідність виробити на одинадцять п'ятирічку практичні заходи щодо скорочення відходів та максимального виробництва вторинних ресурсів. Лише у системі «Союзторглавресурсів» Держпостачу СРСР в 1980-х роках функціонувало 527 підприємств з виробництва ВС і 5 677 приймальних

пунктів із заготівлі ВС населенням, зокрема підприємства з переробки макулатури, вторинної текстильної сировини, вторинної полімерної сировини та інших. Широко застосовувалося програмно-цільове планування та нормування рівня збору та переробки найважливіших видів ВС за допомогою державних загальносоюзних, республіканських, а також галузевих програм з вторинних матеріальних ресурсів. Було також створено досить потужну спеціальну виробничу інфраструктуру для збирання та промислової переробки основних видів ВС по всій території СРСР. Спеціальною державною програмою було передбачено збільшення використання найважливіших видів ВС у період з 1986 до 2000 рік у середньому більш ніж удвічі. Відповідно до комплексної програми науково-технічного прогресу СРСР, до 2010 року рівень переробки більшості видів відходів повинен був підвищитися, а за деякими видами відходів навіть наблизитися до 100%. Кабінет міністрів УРСР постановив у 1987 році організувати кооперативи із заготівлі та переробки ВС [50]. Він також ухвалив необхідність організації в держплані УРСР усієї роботи з ресурсозбереження та максимального залучення до господарського обігу ВС. До 1990 інститутами СРСР були створені унікальні розробки, що отримали практичне впровадження, наприклад, вакуумне трубопровідне транспортування відходів. Більшість законів і практик продовжували існувати за інерцією після розпаду СРСР, проте вони перестали відповідати сучасним вимогам після зміни економічного укладу, викликаного поступовим зняттям режиму постійного дефіциту, що призвело і до радикальних реформ ринку, і змін моделі споживання. Україна почала перегляд законодавства УТПВ після 1991 року відповідно до своїх внутрішніх потреб.

### **1.3. Законодавче регулювання організаційних та економічних підходів до управління твердими побутовими відходами**

З кінця XX століття спостерігалися зміни підходу УТПВ у бік посилення законодавчої бази та регламентування всіх його аспектів. Це особливо видно на прикладі ЄС та всіх його членів. Директиви затверджувалися ЄП та видавалися до виконання з обов'язковим зворотним зв'язком для постійного перегляду з метою підвищення їх ефективності.

*Законодавчі аспекти регулювання у системі управління УТБО кінця XX-початку XXI століття у ЄС.*

Естафету формування ефективної системи УВ було перехоплено ЄС, починаючи з четвертого кварталу XX століття. Жорсткі директиви, правила і централізований підхід стали рисою цього періоду. Навколишнє середовище та УВ регулюються директивами, рішеннями та постановами, які разом утворюють закон, яким зобов'язані слідувати всі країни ЄС. Правова база УВ в ЄС складається з двох груп директив: загальні або рамкові та такі, що регламентують весь цикл УВ. Загальні директиви та рішення націлені на створення керівних принципів, які формулюють цілісний підхід, тоді як директиви та рішення, що регламентують цикли, більш конкретні в плані розробки планів дій, критеріїв відповідності та методів контролю. До групи загальних та рамкових директив та рішень ЄС належать такі:

1. *Директива 2004/35/ЄС про екологічну відповідальність щодо запобігання та усунення екологічних збитків.* Ця директива звертає увагу на запобігання забруднення, а не на усунення його наслідків. Директива побудована на принципі «забруднювач платить» як основни для відновлення всіх забруднених ділянок. Державні органи у кожній країні, відповідно до цієї директиви, зобов'язані забезпечувати виконання цієї директиви для досягнення належного усунення наслідків аварій. Відповідно до цієї



директиви кожна держава-член зобов'язана призначити компетентний орган для її виконання.

2. *Директива 2008/98/ЄС з відходів.* Ця директива заклала фундаментальні підходи для побудови ефективної системи УВ, оскільки пояснює такі терміни як запобігання, відновлення, переробка і видалення. Основні принципи, закріплені у цій директиві, можна резюмувати так:

- найкраща практика УВ - запобігання їх утворення;
- повторне використання та переробка продукції є пріоритетом.

Дії з повторного використання, відновлення та переробки з подальшим розширенням використання АП і виробництва енергії з відходів, що залишилися, є пріоритетними діями, які необхідно зробити перед видаленням:

- кожна держава-член повинна розробити всеосяжну систему дозволів, яка регулює весь цикл УВ та забезпечує як відстежуваність, так і підзвітність кожного оператора;

- оплата за видалення відходів відповідно до принципу «забруднювач платить» провадиться або власником відходів, або попереднім власником, який може бути їх виробником;

- кожна держава-член ЄС зобов'язана включити положення цього закону до своїх законів;

- кожна держава-член ЄС має звітувати про виконання цієї директиви.

3. *Директива 2008/98/ЄС про відходи та скасування деяких директив.* Директива встановлює більш жорсткі підходи до досягнення цілей мінімізації відходів. Основними положеннями цієї директиви є наступні:

- були виявлені нові учасники системи УВ, такі як: торговець відходами (сторона, яка купує або продає відходи, навіть якщо вона не входить у безпосереднє володіння відходами); та брокер з відходів (сторона, яка фізично здійснює діяльність з оброблення та видалення відходів від імені їх виробника);

- роздільне збирання відходів вперше стало обов'язковою практикою УВ;

- вперше було введено нову ієрархію УВ. Вона була орієнтована на запобігання та мінімізацію відходів у наступній послідовності: запобігання шляхом вжиття всіх заходів до того, як речовина стане відходами; повторне використання продуктів або їх компонентів для однієї і тієї ж мети; підготовка продуктів до повторного використання шляхом очищення, перевірки та відновлення, після чого їх можна знову використовувати; відновлення шляхом створення замінних матеріалів з відходів; переробка шляхом виробництва ВС;

- осмислення життєвого циклу продуктів було рекомендовано як нова практика. В результаті очікується, що компоненти можуть мігрувати між ступенями ієрархії на користь навколишнього середовища та економіки;

- поняття «побічний продукт» також запроваджено вперше. Його було рекомендовано включити назад у виробничий цикл чи кінцевих продуктів;

- термін «кінець відходів» був визначений як момент, коли продукт перестає бути відходом;

- розширена відповідальність за продукцію була рекомендована як юридичний процес, в якому беруть участь виробники продукції, що утворюють відходи після її використання;

- були встановлені дві основні цілі, які повинні бути досягнуті до 2020 року:

- підготовка до повторного використання та переробка до 50% скла, паперу, металів та пластмас, та повторне використання та переробка до 70% інших матеріалів для засипки та інших цілей;

- біовідходи підлягають окремому збору для аеробної або анаеробної обробки перед повторним використанням або видаленням;

- докладні механізми звітності були встановлені як правила, яких необхідно дотримуватися. У них визначено тип інформації, яка має бути включена до планів УВ, та частота звітності.

4. *Регламент ЄС №2150/2002 про статистику відходів.* Ця постанова зобов'язує всі держави-члени проводити огляд діяльності щодо УВ, вести точний облік та публікувати всі відповідні дані в онлайн-базі даних європейської статистики “Eurostat”.

До групи директив, рішень та законів ЄС, що регламентують цикл УВ, належать такі:

1. *Директива 94/62/ЄС про упаковку та відходи упаковки.* Ця директива регулює всі заходи щодо скорочення використання упаковки через її шкоду для навколишнього середовища. Вона також визначає повторне використання та відновлення як ключові етапи запобігання такому виду відходів. Політика повернення була рекомендована як один із заходів мінімізації відходів. Основні положення цієї директиви полягають у наступному:

- були прийняті нові цільові показники переробки 65% відходів упаковки та пакувальних відходів до кінця 2025 року, а до кінця 2030 року щонайменше 70%. Показники переробки, які мають бути досягнуті не пізніше 31 грудня 2025 року: 50% пластмаси, 25% деревини, 70% чорних металів, 50% алюмінію, 70% скла та 75% паперу та картону. Показники переробки до 31 грудня 2030 року повинні становити: 55% пластмаси, 30% деревини, 80% металів, 60% алюмінію, 75% скла та 85% паперу та картону. При будь-якому розкладі коефіцієнт повторного використання для будь-якої категорії окремо не повинен опускатися нижче 30%;

- директива зобов'язала всіх учасників збільшити частку багаторазового пакування.

2. *Директива 2000/76/ЄС про спалювання відходів.* У цій директиві спалювання визнано однією з основних технологій для їх мінімізації при

дотриманні критеріїв викидів, що обмежують рівні оксидів азоту (NOX), діоксиду сірки (SOX) і важких металів. До спалювання, відповідно до цієї директиви, допускаються тільки відходи, що не переробляються. Директива встановлює чіткі технологічні та технічні рекомендації з експлуатації сміттєспалювальних заводів, такі як ліцензування, критичні робочі параметри, організація експлуатації та оформлення її протоколів.

3. *Директива 1999/31/ЄС про захоронення відходів.* У цій директиві наголошується на важливості принципів «забруднювач платить» і «близькості та самодостатності». Директива наголошує на запровадженні систем контролю та моніторингу за віддаленими відходами і ділить звалища на різні класи залежно від типу прийнятих відходів у кожному із них. Основні положення, що охоплюються цією директивою, наведені далі:

- директива наказує скоротити кількість біовідходів, що відправляються на звалища, до 15% від загальної кількості, що утворюється за 15 років;

- кожна держава-член зобов'язана відповідно до цієї директиви створити прикладні системи для видачі дозволів на кожну партію відходів, що підлягає захороненню;

- держава-член ЄС зобов'язана зробити так, щоб усі витрати, пов'язані з життєвим циклом полігону, оплачувались виробниками відходів у повній відповідності до принципу «забруднювач платить». Необхідно також ввести в дію національні закони та нормативні акти відповідно до цієї директиви.

*Законодавчі аспекти регулювання у системі УТПВ кінця XX – початку XXI століть у ЄС та Україні.*

З моменту здобуття незалежності Україна розпочала процес реорганізації УТПВ. Надалі процес інтеграції України до європейської спільноти додав більше навантаження на законодавчу та організаційну частину управління УТПВ з метою їхньої уніфікації з європейськими

нормами. Нормативи УТПВ в Україні можна ділити на дві групи, рамкові нормативи, та ті, які регламентують кожен етап УТПВ.

Загальні та рамкові нормативні акти УВ в Україні.

До цієї категорії можна віднести такі документи:

1. Закон *"Про охорону навколишнього середовища"*. Він був прийнятий у 1991 році для встановлення принципу екологічної безпеки як головного правила використання всіх видів ресурсів та матеріального виробництва.

2. Закон України *"Про відходи"*. Цей закон, затверджений у 1998 році, є основним документом, що закладає правові основи поводження з відходами в Україні. Він визначає основні напрямки державної політики у сфері поводження з відходами, якими є:

а) забезпечення повного збирання та своєчасного знешкодження та видалення відходів, а також дотримання правил екологічної безпеки при поводженні з ними;

б) зведення до мінімуму утворення відходів та зменшення їх небезпеки;

в) забезпечення комплексного використання матеріально-сировинних ресурсів;

г) сприяння максимально можливій утилізації відходів шляхом прямого повторного чи альтернативного використання ресурсно-цінних відходів;

д) стимулювання роздільного збору відходів споживачами шляхом виключення з плати за послугу поводження з побутовими відходами вартості операцій за окремо зібраними (відсортованими) корисними компонентами цих відходів;

е) забезпечення безпечного видалення відходів, що не підлягають переробці шляхом розроблення відповідних технологій, екологічно безпечних методів та засобів поводження з відходами.

З часу ухвалення обидва закони зазнали істотних змін та доповнень з урахуванням вимог Угоди про асоціацію з ЄС.

3. Стратегія УВ в Україні до 2030 року (стратегія) [33]. Стратегію було схвалено Кабінетом Міністрів у листопаді 2017 року. У стратегії відображено поточну ситуацію, сформульовано нові керівні принципи в УВ та призначено відповідальних осіб для досягнення конкретних результатів. Відповідно до стратегії, поточні методи моніторингу та контролю за переміщенням відходів є незадовільними, оскільки на момент прийняття стратегії все ще існують 509 стихійних звалищ, які становлять загрозу для здоров'я населення. Підсумовуючи стратегію, доречно згадати такі моменти: а) стратегія заснована на дотримання ієрархії відходів, у якій видалення відходів є найменш сприятливим варіантом, у той час як запобігання, повторне використання, переробка та всі види виробництва альтернативної енергії з відходів є пріоритетними; б) вона закликає створити Координаційну раду на чолі із віце-прем'єр міністром. Стратегія також закликає до створення центрального органу, який бере на себе відповідальність за виконання всіх міжнародних зобов'язань, пов'язаних із довкіллям та УВ на місцевому рівні у регіонах; наполегливо закликає розробити альтернативні системи класифікації відходів, запровадити ефективні інструменти моніторингу та інформації та запропонувати освітні та інформаційні програми; зобов'язує модернізувати інфраструктуру для скорочення відходів та підвищення її ефективності, оцифрувати галузь УВ та концентрувати інформацію на одному порталі; закликає до особливих дій, спрямованих на створення інклюзивної тарифної системи, яка покриває всі витрати, крім повсякденних операцій, таких як подальший догляд за звалищем протягом 35 років, запровадження нових принципів, таких як «забруднювач платить» та «розширена відповідальність виробника», вдосконалення механізмів моніторингу та контролю, затвердження нових законів, пов'язаних з якістю альтернативного палива, що виробляється з відходів та стимулювання переробки всіма способами, включаючи встановлення пунктів прийому ВС. Всі ці кроки мають призвести до таких результатів:

а) довести рівень переробки до 23% до 2023 року та збільшення роздільного збору до 23%;

б) заміна 20% сировини вторинними альтернативами, встановлення 5000 пунктів роздільного збору відходів та 250 пунктів для збору електронних відходів, які мають бути підготовлені до повторного використання, що повинно призвести до повторного використання 10% відходів до 2030 року;

в) обсяг відходів, що відправляються на переробку, має досягти 50% за рахунок створення 500 підприємств з переробки та ще 500 підприємств для компостування. У результаті стратегія спрямована на переробку 65% всіх відходів і 70% побутових відходів до 2030 року.

4. *Постанова про затвердження Статуту Державного підприємства з питань поводження з відходами як вторинною сировиною та склад його наглядової ради.* Ця постанова була прийнята Кабінетом Міністрів України 24.01.2011 року. Підприємство створено з метою провадження в Україні екологічної діяльності та надання допомоги підприємствам у сфері поводження з відходами як вторинною сировиною, запобігання накопиченню відходів, а також ведення господарської діяльності у цій сфері, створення та покращення умов впровадження систем збирання, заготівлі та утилізації відходів як вторинної сировини, зменшення негативного впливу їх на довкілля. Предметом діяльності підприємства є створення та забезпечення належного функціонування систем збирання, заготівлі, утилізації та використання відходів як ВС. Підприємство також бере участь у сфері інвестиційної діяльності шляхом організації фінансової та матеріально-технічної підтримки науково-технічних розробок, нових технологій та обладнання. Воно здійснює будівництво, реконструкцію, а також забезпечує своєчасне освоєння нових виробничих потужностей та якнайшвидше введення в експлуатацію придбаного обладнання. Підприємство планувало запуснути лінію з переробки пластикових пляшок у Хмельницькій області.

Лінія призначена для виробництва флок з поліетилентерефталату (ПЕТФ) вищого класу. Лінія призначена для переробки відходів поліетилену високого та низького тиску (ПНД та ПВД відповідно) та поліпропілену в гранули. Гранули, що переробляються на лінії, можуть бути використані для виробництва мішків для сміття, технічної плівки, каналізаційних труб, тротуарної плитки і т. д.

5. *Наказ № 313 про створення Координаційної ради щодо реалізації Національної стратегії УВ в Україні до 2030 року.* Ця постанова була схвалена Кабінетом Міністрів у квітні 2018 року, з поправками у 2019 та 2020 роках. Постановою була створена Координаційна рада з реалізації Національної стратегії УВ в Україні (рада) як тимчасовий радник Кабінету Міністрів. Рада має забезпечити консолідацію зусиль місцевої виконавчої влади щодо формування та реалізації державної політики у сфері управління та контролю.

6. *Закон "Про управління відходами" від 20.06.2022 року.* Прийнятий закон є рамковим, на його основі буде розроблено декілька необхідних секторальних законів на шляху до цивілізованого управління відходами в рамках вимог, що висуваються для того, щоб стати членом ЄС [40]. Цілями закону є: удосконалення системи УВ; забезпечення законодавчого та нормативно-правового регулювання відносин у сфері управління відходами з урахуванням вимог директив Європейського Союзу; покращення стану навколишнього природного середовища; досягнення цілей сталого розвитку. У законі пропонується запровадити ієрархію управління відходами та основні вимоги до розширеної відповідальності виробника, запровадити систему довгострокового планування УВ на національному, регіональному та місцевому рівнях.

7. *Закон України про житлово-комунальні послуги від 7.11.2017 року.* Цей Закон регулює відносини, що виникають у процесі надання та споживання житлово-комунальних послуг. Стаття 25 розділу V цього Закону



присвячена «послугам із поводження з побутовими відходами», у якій затверджується таке:

а) державна політика у сфері житлово-комунальних послуг ґрунтується на забезпеченні раціонального використання наявних ресурсів, забезпеченні функціонування підприємств, що надають житлово-комунальні послуги, та регулюванні цін/тарифів на житлово-комунальні послуги з урахуванням досягнутого рівня соціально-економічного розвитку;

б) у законі чітко визначаються повноваження органів державної влади та місцевого самоврядування у сфері житлово-комунальних послуг. Отже, вони, наприклад, затверджують правила надання комунальних послуг та порядок формування тарифів, встановлюють граничний розмір плати за абонентське обслуговування та порядок перевірки відповідності кількості та якості комунальних послуг, що визначаються, та визначають одиниці вимірювання обсягу наданих послуг з поводження з побутовими відходами;

в) ціни (тарифи) на житлово-комунальні послуги встановлюються за домовленістю сторін, за винятком випадків, коли відповідно до закону тарифи є регульованими;

г) у разі запровадження відокремленого збирання побутових відходів, при встановленні цін/тарифів на послугу поводження з побутовими відходами не враховується вартість операцій із поводження з окремо зібраними (відсортованими) корисними компонентами цих відходів. Цей пункт є ключовою відмінністю цього закону від будь-яких раніше прийнятих, оскільки він чітко встановлює механізм фінансової віддачі виробника ТПВ від роздільного збирання.

*Нормативні акти, які регламентують цикл УВ в Україні.*

Законодавство щодо цієї групи не достатньо розвинене порівняно з рамковим. Воно або було затверджено на більш ранніх етапах і залишається чинним у початковій та неактуальній формі, або трохи змінено, щоб частково

впоратися з новими викликами. До цієї групи належать чотири основні закони:

1. *Державний класифікатор відходів ДК 05-96*. Ця система класифікації відходів була схвалена та введена в дію Державним комітетом України зі стандартизації, метрології та сертифікації у лютому 1996 року. З того часу система двічі доопрацьовувалась у 2000 та 2008 роках. Класифікатор у нинішній формі відстає від прийнятої стратегії, зокрема визначення відходів не охоплює ні ВС, ні повторне використання чи ремонт відходів, чи роздільний збір та переробку відходів.

2. *Постанова № 1010 щодо формування тарифів на послуги по поводженню з побутовими відходами* була схвалена Кабінетом міністрів у липні 2006 року та доопрацьована у жовтні 2020 року. Метою цієї постанови є визначення механізму формування тарифів на послуги УВ. Обсяг послуг у новій редакції розширився, включивши сортування та вивезення, виключивши тарифи на послуги, пов'язані із роздільним збором відходів. Тарифи у цій постанові прив'язані до річного плану послуг. Закон пов'язує схвалення зміни тарифів із зміною витрат постачальників послуг.

3. *Постанова Кабінету Міністрів України від 27.03.2019 № 318 «Зміни, що вносяться до постанов Кабінету Міністрів України»*. Відповідно до цієї постанови, тарифи на поводження з ТПВ формуються місцевими комунальними підприємствами. Тарифи на послуги формуються на основі економічно обґрунтованих запланованих витрат та запланованого прибутку. До 2019 року при формуванні тарифів існували обмеження рентабельності на рівні 12%, а для бюджетних установ та інших споживачів – не вище 15% та 50% відповідно.

Слід зазначити, що спроби законодавчо закріпити відповідальність за переробку відходів упаковки в Україні були зроблені ще у 2009 році проектом Закону України «Про упаковку та відходи упаковки». Однак закон прийнятий так і не був. У 2013 році було також зареєстровано проект Закону

«Про обмеження виробництва, використання, ввезення та розповсюдження в Україні полімерних пакетів та упаковок тривалого розщеплення» та у 2014 році проект Закону «Про упаковку та відходи упаковки». У 2020 році на офіційному сайті Міністерства розвитку громад та територій розміщено для громадського обговорення проект Закону України «Про упаковку та відходи упаковки».

Усі проекти спрямовані на врегулювання правовідносин у сфері поводження з упаковкою та відходами упаковки, визначали порядок організації та координації діяльності роздільного збору, комплексної переробки та утилізації упаковки, збільшення обсягів її використання як вторинної сировини. На жаль, всі спроби остаточно узаконити запобігання, роздільний збір та переробку відходів упаковки не знайшли своє логічне завершення, оскільки не один закон не був остаточно прийнятий.

4. *Закон України про обмеження обігу пластикових пакетів на території України*, прийнятий Верховною Радою України 01.06.2021 року. Цей закон став кульмінацією старань обмеження використання пластикового пакування. Цей Закон спрямований на зменшення обсягу використання в Україні пластикових пакетів, обмеження їхнього поширення з метою покращення стану довкілля та благоустрою територій. Головними нововведеннями закону стали такі пункти:

- а) заборона розповсюдження різних типів пластикової упаковки в об'єктах роздрібної торгівлі, громадського харчування та послуг;
- б) заборона безкоштовного розповсюдження пластикових пакетів;
- в) виключення із заборони біорозкладної упаковки при її відповідності вимогам щодо якості та належного маркування;
- г) встановлення штрафів за недотримання положення цього закону.

#### **1.4. Сучасні європейські організаційно–економічні системи управління твердими побутовими відходами**

У міру еволюції процесу УТПВ Європа показала найвідповідальніший підхід до цієї проблематики. Зокрема, Німеччина, Швейцарія і Нідерланди показали високі результати з переробки та запобігання захороненню ТПВ. Німеччина продемонструвала одну з найкращих моделей управління відходами для досягнення вищезазначених цілей. Станом на 2019 рік офіційна статистика у Німеччині свідчила про утворення 50,643 мільйонів тон ТПВ, що становить 609,49 кг на душу населення. 98% всіх утворених ТПВ було утилізовано з використанням різних технологій та організаційних заходів: 34,227 млн. тонн (67,7%) відходів, що утворилися, були перероблені; 15,618 млн. тонн (30,8%) було використано для виробництва альтернативної енергії; 566 тис. тонн (1,1%) відправлено на механічну обробку та стабілізацію перед захороненням; 143 тисячі тонн (0,28%) було спалено, і лише 89 тисяч тонн (0,18%) було відправлено безпосередньо на звалище [178].

Швейцарія сфокусувалася на відновленні та переробці, ставши європейським чемпіоном у цій галузі або за рахунок негайного повторного використання продуктів, або за рахунок вилучення ВС шляхом впровадження роздільного збору ТПВ. Другою за значимістю практикою управління ТПВ у Швейцарії стала технологія спалювання тих ТПВ, які неможливо інакше переробити. Такий вибір призвів до того, що темпи спалювання показують стабільність, тоді як обсяги вторинної переробки збільшилися, розірвавши традиційний зв'язок між добробутом людей та кількістю ТПВ, відправленою на видалення [113]. У 2019 р. показник утворення ТПВ на душу населення досяг 703 кг, а в 2020 році зріс до 709 кг, однак збільшення було значно компенсовано підвищенням коефіцієнта переробки. У 2020 р. у Швейцарії було вироблено близько 6,1 млн тон ТПВ, з яких близько 53% було зібрано

окремо, порівняно з 29% 1990 р. [86]. Швейцарія побудувала велику інфраструктуру для спалювання і компостування, а відходи, що відновлюються, переважно експортуються. Кількість ліцензованих об'єктів щодо поводження з ТПВ станом на 2020 рік становить 30 установок з термічної обробки [104] та 260 з компостування та метанізації.

У Нідерландах у 2020 році було зібрано 9,1 млн. тон ТПВ, або 521 кг з кожного мешканця. Роком раніше цей показник був трохи меншим за 8,5 млн тон (492 кг з кожного мешканця), зростання утворення відходів на 6,8% стало найбільшим за всю історію спостережень з 1997 року. Збільшення утворення ТПВ відбулося в основному за рахунок додаткових змішаних, овочевих, фруктових та садових відходів. Варто зазначити, що обсяг самовивезених ТПВ також збільшився з 3,1 млн тон в 2019 році до 3,4 млн тон в 2020 році, при цьому потоки відходів, що самовивозяться, становили в основному скло, деревину, будівельні і великогабаритні садові відходи [180]. Інфраструктура обробки ТПВ в Нідерландах складається в основному з технології сміттєспалювання з подальшим виробництвом тепла та електроенергії, а також обробки біовідходів для виробництва компосту або біогазу з подальшим виробництвом тепла та електроенергії. Станом на січень 2019 року в Нідерландах налічувалося 45 ліцензованих заводів з переробки ТПВ. Основна частка встановлених переробних потужностей (близько 70%) припадала на сміттєспалювання (69,8%) [158]. Таких вражаючих результатів було досягнуто шляхом впровадження певних організаційних та економічних інструментів, які ми надалі проаналізуємо для повного розуміння їх систем УТПВ.

#### *Сучасна організаційно-економічна система УТБО Німеччини.*

Створення комплексу організаційних та економічних заходів було ключовим моментом у досягненні таких високих показників утилізації, що випереджають багато країн ЄС. Основні організаційні аспекти можна резюмувати так:

а) *Ідентифікація виробника.* Кожен мешканець зобов'язаний укласти договір із компанією з управління відходами, яка уповноважена надавати такі послуги. В угоді зазначаються типи та кількості відходів, що підлягають збиранню та видаленню, а також спосіб оплати послуг;

б) *Ідентифікація інфраструктури.* Кількість ТПВ у Німеччині вимірюється в кубічних метрах, у кожного жителя є цільовий стандартний обсяг, який йому дозволяється виробляти відповідно до типової угоди про управління відходами. Кожен мешканець отримує контейнер для сміття об'ємом від 10 до 15 літрів у рамках стандартної послуги поводження з відходами. У деяких випадках контейнери замінюють маркованими пакетами для сміття, проте багато міст розглядають лише контейнери, щоб унеможливити витік відходів, коли пакети рвуться або ушкоджуються тваринами. У багатьох випадках контейнери для сміття та/або центри прийому відходів розподіляються у певних місцях у місті, а виробники відходів повинні доставляти відходи в ці точки. Такий метод в основному стосується вторинної сировини, великогабаритних та будівельних відходів, але іноді дозволений для всіх інших типів ТПВ. Нарешті кожен вид відходів має свій колірний код, оскільки змішування відходів заборонено. ТПВ діляться на відходи упаковки, папір та картон, харчові відходи, змішані відходи та великогабаритні. Поділ ТПВ на різні категорії обов'язково відповідно до законодавства Німеччини;

в) *Ідентифікація логістики.* Необхідно визначити не тільки постачальника послуг із поводження з ТПВ, але також види та частоту надання послуг. Збір та транспортування ТПВ не включає переміщення контейнера/пакета на відстань, що перевищує узгоджену (15–30 метрів залежно від компанії), а будь-яка відстань, що перевищує обумовлену межу, потребує додаткової оплати. Послуга збору виключає збирання переповненого контейнера, а також сміття за межами контейнера. Додаткові вимоги можуть бути продиктовані муніципалітетом/компанією з управління

відходами, яким резиденти повинні відповідати. Кількість підходів до контейнера також обумовлюється у контракті та будь-який додатковий підхід оплачується додатково. Компанія зобов'язана своєчасно вивозити відходи відповідно до встановленого графіка та заздалегідь повідомляти про будь-які зміни.

З іншого боку, існують загальні економічні аспекти, які діють на ринку управління відходами по всій Німеччині, які можна резюмувати так:

а) *оплата за одиницю*. З кожного виробника відходів стягується плата, пропорційна до обсягу поставленого контейнера, виходячи з кількості резидентів, зареєстрованих на стадії укладання контракту. Виробнику відходів дозволяється у деяких випадках зменшувати обсяг використаного контейнера або навіть анулювати його відповідно до міського законодавства про відходи. В ході дослідження з'ясувалося, що в деяких муніципалітетах встановлюються датчики, що визначають вагу ТПВ при їх навантаженні в сміттєвоз. Це робиться для миттєвої фіксації тарифу [135];

б) *ціноутворення за видами послуг*. Стандартна плата за управління відходами пов'язана зі стандартними обсягами контейнерів та пов'язана виключно з вивезенням ТПВ з контрактних контейнерів відповідно до узгодженого графіка. Частіший збір або збір за викликом, переміщення контейнера на відстань понад 30 метрів та заміна контейнера для відходів раніше, ніж узгоджено, сплачуються додатково. У деяких випадках адміністративні роботи, які виконує компанія з утилізації відходів, такі як обслуговування клієнтів та виставлення рахунків, також оплачуються додатково. Якщо виробник відходів вирішує самостійно доставити відходи до пункту збору, він має право на знижку, пропорційну щонайменше платі за вивезення та транспортування. У деяких випадках застосовується комбінована система, де встановлені тарифи прив'язуються до норми генерування ТПВ, при перевищенні яких тариф змінюється [179]. Вартість інфраструктури поводження з ТПВ, як правило, входить до встановлених

тарифів, проте в деяких випадках контейнери можуть надається безкоштовно, наприклад, у Берліні [69];

в) *заохочення переробки*. Зазвичай найбільш дорогими муніципальними відходами для утилізації в Німеччині є змішані відходи, так як вони повинні пройти через процеси біо-стабілізації та/або термічної переробки перед захороненням. Цей тип є сумішшю різних не перероблюваних і забруднених матеріалів з низькою теплотворною здатністю. Вивезення харчових відходів, паперу, металів та скла, з іншого боку, обходиться виробнику ТПВ набагато дешевше, а в багатьох містах навіть безкоштовно. У разі, якщо виробник відходів вирішує самостійно переробити свої харчові відходи в домашніх умовах, тариф на вивезення та переробку цих відходів скасовується.

*Сучасна організаційно-економічна система УТБВ Швейцарії.*

Швейцарія побудувала велику інфраструктуру, що складається з 30 ліцензованих установок для спалювання [104] і 260 для компостування [169], а ВС, що відновлюється, переважно йде на експорт. Загальні щорічні витрати на управління ТПВ у Швейцарії становлять близько €2,88 млрд., де застосовується принцип «забруднювач платить» [112], де швейцарські муніципалітети зобов'язані за законом запровадити такі тарифи, які покривали б всі витрати УТПВ за наступними статтями [139]:

а) весь цикл звернення, включаючи збирання та вивезення, переробку, спалювання, відновлення та захоронення;

б) інфраструктура, включаючи комунальні пункти збору, їх будівництво та експлуатацію (включаючи вартість кредитів, амортизацію), обладнання, технічне обслуговування об'єктів для збирання відходів;

в) всі пов'язані з цим витрати на персонал, орендну плату, проектування, зовнішні консультації, матеріали, судові витрати тощо;

Основними фінансовими інструментами, що використовуються у Швейцарії для покриття витрат на управління ТПВ, є [116]:



а) базовий податок з особи чи домогосподарства, пропорційний житловій площі чи кількості кімнат у житловому приміщенні;

б) податок за сміттєвий пакет, коли кожен мешканець/домогосподарство зобов'язаний купувати офіційні пакети для сміття різних розмірів і сплачувати ціну, пропорційну обсягу пакета;

в) тариф за вагу, що сплачується за кілограм зібраних відходів. У цьому випадку на сміттєвози впроваджується спеціальне обладнання для зважування, яке відбувається в момент збирання відходів.

Весь цикл поводження з ТПВ у Швейцарії можна навести у вигляді табл.1.1.

Таблиця 1.1- Організаційно-економічна система УТПВ у Швейцарії

Категорія відходів	Спосіб утилізації	Вид відходів	Спосіб фінансування
Інертні ТПВ	Спалювання	Змішані ТПВ	Тариф на сміттєвий пакет Тариф за вагу відходів Базовий податок
		Габаритні відходи	Базовий податок
	Переробка	Папір, картон, скло, органіка, метали	Базовий податок
Спеціальні ТПВ		Хімія, фарби, олія, фітосанітарна продукція, ліки	Базовий податок
Відходи у громадських місцях		Відходи, зібрані на дорогах, у парках	Податки, частина загальних доходів

*Джерело:* [118]

З таблиці слідує, що змішані ТПВ не підлягатимуть сортуванню або будь-якій іншій механічній обробці, їх відправляють відразу на термічну обробку. Те ж саме відбувається і з габаритними відходами.

У Швейцарії сформувалися такі організаційно-економічні аспекти УТПВ:

а) *ідентифікація виробника*. Кожен громадянин/резидент повинен сплачувати фіксований податок на управління відходами відповідно до правил місцевого самоврядування. Тільки офіційні пакети для сміття можна використовувати для утилізації відходів;

б) *причинно-наслідковий зв'язок*. Що більше громадяни/мешканці виробляють відходів, то більше їм доводиться платити. Це вирішується

шляхом зміни фіксованого податку, що відображає витрати муніципалітету на вивезення, відновлення, переробку та безпечну утилізацію, а також оплату за пакет/кілограм відходів;

в) *заохочення до переробки*. Чим менше відходів виробляється, тим менша інфраструктура для управління та комплекс заходів щодо їх утилізації, що знижує загальну вартість такого управління. Продаж ВС створює потік доходів, знижуючи загальні витрати муніципалітету. Повторно використана ВС не обкладається податком. Оскільки податки на відходи повинні покривати лише витрати, зниження витрат на інфраструктуру та експлуатацію, а також додатковий потік доходів від продажу ВС автоматично знижує витрати на управління відходами та тарифи;

г) *оплата за дії*. Вартість поводження з відходами для громадянина/мешканця варіюється в залежності від способу їх доставки (збирання або самовивезення), методу збору (мішки або контейнери) та методу утилізації. Виробнику ТПВ надається вибір способів збирання та вивезення різних компонентів відходів і навіть право продати ВС, але тільки сертифікованим покупцям для гарантії контролю за потоками ТПВ (табл. 1.2). Найдорожче обходиться замовлення контейнера (або купівля маркованих пакетів). Окрім того, виробник може самостійно доставити свої ТПВ або повертати їх виробнику, щоб заощадити тариф на послуги збирання та вивезення відходів.

Таблиця 1.2 – Варіанти доставки компонентів ТПВ у Швейцарії

Відходи	Вивезення на майданчик	Само-доставка в пункт переробки	Повернення виробнику	Інше
1	2	3	4	5
Скло	Так	Так	Ні	Ні
Папір та картон	Так	Так	Ні	Ні
ПЕТ пляшки	Так	Так	Так	Ні
Алюміній	Так	Так	Ні	Ні
Ганчірки та взуття	Так	Так	Ні	У спеціальні контейнери
Харчові банки	Так	Так	Ні	Ні
Кавові капсули	Так	Так	Ні	Ні
Акумулятори	Так	Так	Ні	Ні

Продовження таблиці 1.2

1	2	3	4	5
Олія	Ні	Так	Ні	Ні
Метали	Ні	Так	Ні	Тільки сертифікованим покупцям
Каміння, цегла, цемент	Ні	Так (в обмеженій кількості)	Ні	

*Джерело:* [116]

### *Сучасна організаційно–економічна система УТПВ Нідерландів*

Система збору, переробки та видалення ТПВ практично однакова у всіх провінціях Нідерландів. Голландські муніципалітети повинні збирати змішані та органічні відходи з майданчика, проте частота підходів техніки, типи та обсяги контейнерів визначаються кожним муніципалітетом самостійно. Інші типи відходів збираються з майданчика, доставляють у загальні збірні та підземні контейнери, або самостійно доставляються до центрів переробки відповідно до правил муніципалітету зі збору відходів. Політика збирання, перероблення та видалення побутових відходів у Нідерландах починається з розмежування різних типів відходів, які не дозволяється змішувати. Класифікація ТПВ є основою для побудови подальших процесів переробки. Існують деякі організаційні нюанси та регламенти, що регулюють процеси збирання та переробки ТПВ, найбільш важливими з яких є:

а) у випадку, якщо виробник ТПВ використовує власний контейнер та/або офіційні сміттеві пакети, відходи мають бути вивезені відповідно до графіку збору, а залишення відходів на вулиці поза вказаним часом призведе до оплати штрафів, які в деяких випадках сягають €200 за кожне порушення [124];

б) існують обмеження за вагою, які допускаються для кожного типорозміру контейнера і сміттевого пакета. Наприклад, 140-літровий контейнер не може перевищувати 75 кг, а 60-літровий контейнер разом з відходами не може бути важчим за 32 кг [119]. Максимальна допустима вага

для 50-літрового контейнера становить 7 кг [133], а 3,5 кг - для 25-літрового пакета, а для 60-літрового пакета дозволено перевозити не більше 10 кг [132];

в) якщо виробник ТПВ використовує загальний контейнер для сміття, обсяг допустимого пакета регулюється відкриттям затвора або кришки контейнера. У разі впровадження системи оплати, яка залежить від частоти виставлення відходів на майданчик для подальшого вивезення, для кожного виробника ТПВ видається спеціальна карта, яка щоразу використовується для відкриття загального контейнера.

### **Висновки до розділу 1**

Дослідження теоретичних та методичних засад становлення УТБО у визначних країнах світу, та їх порівняння з тими ж процесами в Україні, допомогли зробити такі висновки щодо їхньої суті:

а) ТПВ є фізичним предметами, об'єктами, речовинами, що дозволяє розділити самі відходи від їх негативних ефектів або «забруднення» неприємними запахами, шумами та погіршенням ландшафту. т п. Це розуміння дуже важливе в контексті розуміння шляху боротьби з самими ТПВ для запобігання забруднення замість того, щоб витратити енергію та ресурси на боротьбу з наслідками їх накопичення;

б) утворення ТПВ як процес, що має певні початок і кінець. Усі визначення, дані ТПВ свідчать про певний рубіж, переступивши який об'єкт стає відходом. У той момент, коли виробник об'єкта вирішує, що він не придатний, або не може бути використаний за призначенням і в результаті має намір його позбутися, об'єкт переходить у категорію відходів, це розуміння відкриває альтернативні перспективи для УТПВ. Якщо зробити так, щоб об'єкт можна було використовувати і далі за призначенням, він довго не стане відходом, це можна досягти шляхом поліпшення якості об'єкта і заборони його одноразового використання.

У разі вступу іншого учасника, якому об'єкт потрібен для альтернативного використання, його можна буде перенаправити перед тим, як він перейде до категорії відходів. І на кінець, розуміння початку і кінця утворення відходів означає і розуміння ролі самого виробника, так як він є тією ланкою, яка приймає рішення про статус об'єкта, що наголошує на винятковій важливості його навчання щодо прийняття правильного рішення;

в) ТПВ мають конкретне джерело. Життєдіяльність людини є єдиним джерелом ТПВ, це розуміння переносить боротьбу з їх формуванням в іншу площину. Необдумані рішення щодо скорочення утворення ТПВ можуть безпосередньо вплинути на соціальну та економічну діяльність населення та завдати величезних збитків економіці в цілому. Грамотне УТПВ означає пошук тієї золоті середини, де боротьба з відходами не призведе до боротьби з економічним зростанням та покращенням добробуту населення.

2. Будь-які організовані дії, створені задля впливу на ТПВ, називаються УТПВ незалежно від рівня їх успіху у досягненні мети. Це розуміння виводить поза УТПВ такі види діяльності як неформальний ринок збору, продажу, переробки і видалення відходів незалежно від своїх ролей у скороченні темпів накопичення ТПВ.

3. Аналіз історії становлення системи УТПВ виявив цікаві факти щодо рушійних сил, що диктують напрямки його розвитку до кінця 20 століття. Першим фактом є те, що економічний фактор був найважливішою силою, яка формувала відносини між учасниками. У ході дослідження вдалося відстежити 28 економічних ключових відповідних подій (близько 55% усіх доступних подій у досліджуваній літературі). Великобританія випробувала ефект економічного розвитку першою, промисловість і торговий сектор почали викидати величезну кількість відходів іще у XIII столітті. Привабливість золи, ганчір'я та біодеградованих відходів для промисловості підштовхнули процес формування ефективних ланцюжків поставок та створення цінності без особливого втручання держави. Той факт, що майже

всі відходи перероблялися в Лондоні ще в XIX столітті говорить лише про наймовірну силу економічного чинника. Законодавчий фактор займає друге місце з 23 ключовими подіями, але зазначається, що він почав набирати обертів пізніше. Література про закони, що стосуються УТПВ почала з'являтися в 17 столітті і частіше стосувалася США. В Україні було виявлено більше законодавчих ключових подій, ніж усіх інших разом узятих, що логічно для авторитарної політичної моделі з плановою економікою, яка діяла на той час. Соціальний фактор стояв на третьому місці і згадувався найбільше в літературі про УТПВ в США, де забруднення річок і накопичення відходів поблизу міст якраз і штовхнуло до прийняття ключових законодавчих ініціатив. Питання щодо охорони здоров'я та запобігання поширенню хвороб були головними соціальними подіями в історії УТПВ у Великій Британії. Варто зазначити відсутність фактів щодо соціальних подій у джерелах періоду перебування України у складі СРСР. Організаційні та технічні події згадувалися найменше (по 9 подій) та простежувалися з XVII століття.

4. Під час становлення системи УТПВ стало очевидним, що лідируюча позиція економічних інтересів шкодить системі в цілому з наступних причин:

а) економічний інтерес учасників, найчастіше, ігнорує інші аспекти УТПВ, пов'язані з якістю життя людей та екологією;

б) розвиток технології призвів до появи нових матеріалів, які не викликають інтерес у переробників, або не приносять бажаний прибуток у результаті переробки, що означало їхнє пряме попадання на полігони, якщо діяти відповідно до традиційних законів економіки;

в) ринок завжди готовий перебудувувати ланцюжки цінностей і поставок у відповідь на економічний вплив, що робить його дуже слабким інструментом поодиноці.

З кінця XX століття розвиток УТПВ пішов за сценарієм домінування законодавчих інструментів, за якими впроваджувалися деталізовані

організаційні заходи. Весь життєвий цикл ТПВ було включено до законодавчої бази ЄС, не залишаючи місце для розбіжності думок, регламентуючи кожен етап УТПВ з обов'язковим зворотним зв'язком. Далі пішла хвиля організаційних заходів у кожній країні для контролю всього процесу УТПВ від моменту утворення відходів до кінця цього статусу. Наводилися детальні приклади організаційних правил поведінки всіх учасників від типів і розмірів контейнерів для сміття, і закінчуючи кінцевими пунктами призначення кожного типу відходів.

Економіка УТПВ ХХІ століття стала похідною законодавчих та організаційних заходів. Тарифи та податки стали визначатися в результаті оцінки вартості виконання всіх законодавчих та організаційних вимог, які у свою чергу спиралися на соціальні та екологічні вигоди.

Становлення УТПВ в Україні пройшло через три основні етапи: етап перебування у складі СРСР; етап незалежності; етап зобов'язання за договором про асоціацію з ЄС. Під час правління СРСР спостерігалось пожвавлення щодо впровадження законодавчої бази, що забезпечує максимальний темп переробки та економії ресурсів, а також створення технічного доробку для реалізації цієї мети. У період з моменту здобуття незалежності події у сфері УТПВ сфокусувалися на економічних заходах шляхом формування тарифної політики.

Основні результати першого розділу роботи було оприлюднено автором дисертації у наукових роботах, а саме: [9]; [11]; [13]; [100]. використано у діяльності ТОВ ««ШИНА-НОВА» (додаток Г), КП «Київкомунсервіс» (додаток А), та як матеріали для навчально-методичного забезпечення викладання економічних дисциплін у НТУУ «КПІ імені Ігоря Сікорського» (додаток Е).

## РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ТВЕРДИМИ ПОВУТОВИМИ ВІДХОДАМИ У КРАЇНАХ ЄС ТА УКРАЇНІ

### 2.1. Статистичний аналіз систем управління твердими побутовими відходами

Вивчення передового світового досвіду для розуміння шляхів зменшення обсягів розміщення відходів на полігоні є важливим для побудови ефективної системи управління ТПВ в Україні. Незалежно від обраного напрямку УТПВ, воно має в результаті призвести до результатів, що влаштовують усіх учасників. Головні індикатори залишаються незмінними і характеризують кількість ТПВ, відправлених на полігон.

*Статистичний аналіз наявних систем УТПВ в ЄС.*

Про ефективність існуючої системи поводження з відходами в ЄС свідчить показник збільшення кількості їхньої переробки та падіння темпів видалення на звалища. У період з 2000 по 2018 рік обсяг переробки відходів зріс на 87,5%, а кількість відходів, яка відправлялася на сміттєзвалище, зменшилася у 2,5 рази (табл. 2.1).

Таблиця 2.1 - Процеси УТПВ в ЄС

Процес	Роки						
	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018
Розміщення на сміттєзвалищі, млн. т	40	10	3	4	0	8	7
Спалювання, млн. т	9	8	7	5	8	0	0
Перероблення, млн. т	0	2	3	1	3	4	5
Компостування, млн. т	4	9	4	8	1	2	3
Інше, млн. т	2	7	6	6	6	6	6
Вторинне використання, млн. т	6,4	0,3	4,9	9,1	9,4	9,9	9,9

*Джерело: [105]; [120]*

Процес перетворення харчових та біодеградованих відходів також стрімко розвивався, збільшивши кількість перероблених відходів на 79,2%, а темп їх повторного використання збільшився на 82,3%. Всі ці зміни призвели



до скорочення не лише темпів видалення, а й процесів, що належать до категорії «інші».

Одним з основних напрямків боротьби з полігонами стало обмеження потрапляння пакувальних матеріалів на звалища. До кінця 2016 року вдалося переробити вражаючі 67% відходів упаковки, переважно завдяки реалізації програм роздільного збору ТПВ, які значно підвищили якість та цінність зібраної ВС. У 2018 році процеси роздільного збору ВС допомогли перенаправити 79% ТПВ, що утворюються в ЄС та створили базу для розвитку ринку ВС. Цей ринок досяг свого апогею, коли у 2018 році обсяг торгівлі ВС становив близько €14 млрд [106]; [108]. Станом на кінець 2020 року процес видалення відходів на полігонах у Європі становив близько 32%, а переробка займала 42% (рис. 2.1).

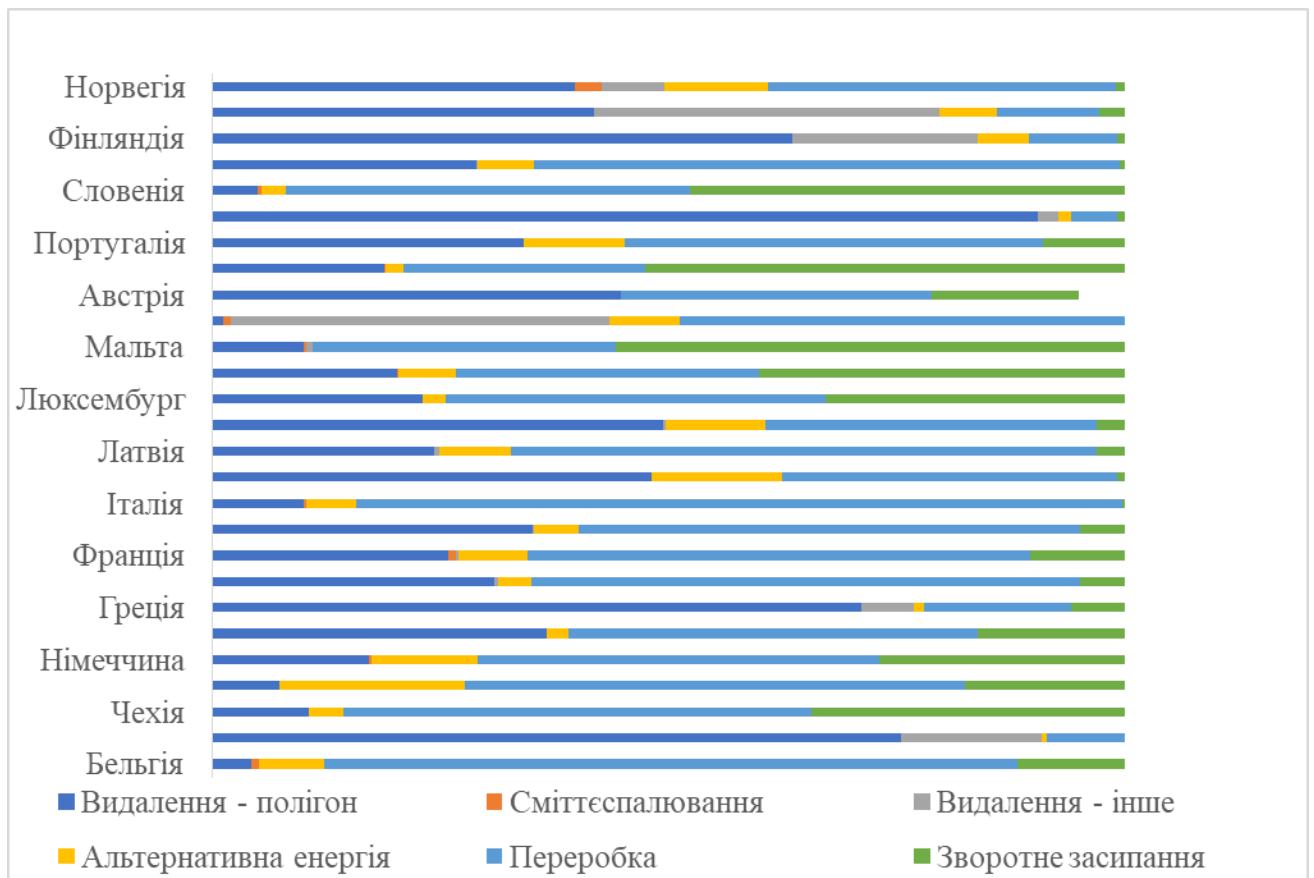


Рисунок 2.1 – Структура поводження з відходами в 2020 році в Європі  
 Джерело: [188]; [197]

Система УТПВ складається з наступних процесів:

а) *переробка*. Це будь-які фізичні, механічні, і хімічні впливи на компонент відходів для перетворення його на новий продукт, який використовується як і раніше чи за новим призначенням;

б) *видалення на полігон*. Це захоронення відходів у спеціально відведених місцях;

в) *зворотне засипання*. Метод, при якому інертні та стабілізовані матеріали використовуються як заміник піску, щебню або інших ізолюючих матеріалів;

г) *альтернативна енергія*. Це будь-які фізичні, механічні та хімічні впливи на компонент відходів для перетворення його в енергоносії або енергію. При цьому компонент втрачає можливість бути використаний повторно як продукт;

д) *видалення-інше*. Це будь-які способи ізолювання відходів, крім використання полігонів та зворотного засипання;

е) *сміттєспалювання*. Це термічна обробка компонентів відходів без подальшого виробництва енергії чи енергоносіїв.

Незважаючи на відмінності у запобіганні видаленню ТПВ між країнами ЄС, їх структура залишається однорідною. Зі структури виключився процес сортування змішаних ТПВ, оскільки ці відходи відправлялися прямо на термічну обробку. Переробка зайняла наріжне положення в цій структурі і стала головним фактором успіху на шляху до позбавлення від полігонів. Спалювання сміття без виробництва енергії поступово відходить з системи, замінивши його процесами виробництва енергії та енергоносіїв. Більш детальне розуміння ефективності УТПВ в ЄС можливе шляхом дослідження його результатів у тих країнах, де були досягнуті вражаючі результати, а саме в Німеччині, Швейцарії та Нідерландах.

*Статистичний аналіз систем УТБО в Німеччині.*

Щоб досягти такого вражаючого результату УТПВ Німеччині довелося збудувати 13876 об'єктів поводження з відходами, з яких лише 1027 санітарних полігонів для захоронення.

При більш детальному розгляді балансу відходів ми отримуємо цінну інформацію, яка описує структуру мінімізації та утворення ТПВ:

а) кількість вторинної сировини, окремо зібраної, без необхідності інвестувати в інфраструктуру сортування, склала 12,135 млн тон (близько 32% від загального балансу ТПВ);

б) кількість харчових відходів, окремо зібраних для виробництва компосту та енергії становила 10,168 млн тон (близько 27% від загального балансу ТПВ). Вони підходять для переробки без необхідності впровадження процесу сортування, а отриманий компост є відносно високоякісним;

в) змішані відходи, що вимагають біологічної стабілізації та термічної обробки склали 12,9 млн тон (близько 34% від загального балансу ТПВ).

Офіційна статистика балансу ТПВ в Німеччині представлена в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Статистика генерованих ТПВ в Німеччині за 2019 рік

Категорія ТПВ	Утворення, тис. тон	Утворення, кг/душу населення	Видалення, тис. тон	Перероблення, тис. тон
1	2	3	4	5
Змішані та габаритні відходи, в т.ч	15.551	187	2.477	13.074
<i>Змішані</i>	12.943	156	2.157	10.787
<i>Габаритні</i>	2.608	31	320	2.288
<i>Окремо зібрані біо-відходи</i>	10.168	122	0,4	10.168
<i>Біо-відходи із контейнерів</i>	4.974	60	0	4.974
<i>Біо-відходи (сади та парки)</i>	5.194	62	0,4	5.194
Окремо зібрана вторинна сировина, в т.ч.	12,135	146	2,8	12.133
<i>Скло</i>	1.901	23	1	1.901
<i>Змішана вторинна сировина (включаючи упаковку)</i>	2.779	33	1,1	2.778
<i>Папір та картон</i>	5.502	66	0	5.502
<i>Метали</i>	326	4	0	326

## Продовження таблиці 2.2

1	2	3	4	5
<i>Деревина</i>	1.372	16	0,7	1.371
<i>Пластик</i>	100	1	0	100
Текстиль	155	2	0	155
Інші відходи	186	2	36,2	150
Інші небезпечні відходи	78	1	25,4	53
Інші інертні відходи	108	1	10,8	97
<b>Разом</b>	<b>38.041</b>	<b>457</b>	<b>2.516</b>	<b>35.525</b>

*Джерело:* [179]

Баланс ТПВ у Німеччині має вираз:

$$MSW_{pc} = B + R + G + PK + PC + M + OP + OR \quad (2.1)$$

де

$MSW_{pc}$ - утворення ТПВ на душу населення;

$B$ - харчові відходи;

$R$ - змішані відходи;

$G$ - скло;

$PK$ - комерційна упаковка;

$PC$ - папір та картон;

$M$ - метали;

$OP$ - інший пластик;

$OR$ - інша ВС.

З урахуванням даних таблиці 2.2:

$$MSW_{pc} = 0.267B + 0.41R + 0.05G + 0.071PK + 0.15PC + 0.009M + 0.003OP + 0.04OR \quad (2.2)$$

Для кращого розуміння результативності організації процесів управління, ТПВ розподілено на дві групи: відходи, які спрямовують на переробку для повторного використання, та інші. Таким чином отримуємо:

$$MSW_{pc} = 0.587D + 0.413ID \quad (2.3)$$

де

$D$  - компоненти ТПВ, надіслані безпосередньо для переробки для повторного використання;

$ID$  - Компоненти ТПВ, надіслані на процеси сортування, стабілізації, спалювання або захоронення.

*Статистичний аналіз систем У ТПВ у Швейцарії.*

У Швейцарії один із найвищих показників з виробництва ТПВ на душу населення в Європі. Цей показник збільшився з 309 кг у 1970 р. до 715 кг у 2016 р. До 2020 року темп трохи знизився до 700 кг, але все одно був одним із найвищих, це пояснюється зростанням економіки та добробуту. Стратегія УТПВ Швейцарії сфокусувалася на відновлення та переробку, ставши європейським чемпіоном у цій галузі, або за рахунок негайного повторного використання продуктів, або за рахунок вилучення ВС шляхом впровадження роздільного збору ТПВ. Другою за значимістю практикою управління ТПВ у Швейцарії стала технологія спалювання тих відходів, які неможливо інакше переробити [114]. Тепло від згоряння використовується в мережах централізованого теплопостачання та для виробництва електроенергії. Швейцарія побудувала велику інфраструктуру для спалювання і компостування, а відходи, що відновлюються, переважно експортуються. Кількість ліцензованих об'єктів щодо поводження з ТПВ станом на 2020 рік представлена в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 – Кількість ліцензованих установок з переробки ТПВ у Швейцарії за 2020 рік

Технологія	Кількість
Термічна обробка	30
Компостування та метанізація	260

*Джерело:* [104]; [169]

Баланс ТПВ у Швейцарії за 2020 рік представлений у таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 – Статистика генерованих ТПВ у Швейцарії за 2020 рік [88]

Показник	Обсяг, кг/ люд
Кількість генерованих ТПВ	700
Спалювання (R)	330
Окремо зібрані	370
Папір та картон (PC)	134,7
Харчові відходи (B)	161,3
Скло (G)	43,8
Електричні та електронні пристрої (OR)	14,9
Текстиль (OR)	7,5
ПЕТ-пляшки (PK)	4,1
Упаковка металева (M)	1,5
Алюмінієва упаковка (M)	1,5
Габаритні (OR)	0,4

Баланс ТПВ у Швейцарії має вигляд, представлений у рівняннях :

$$MSW_{pc} = 0.471R + 0.23B + 0.063G + 0.006PK + 0.192PC + 0.004M + 0.033OR \quad (2.5)$$

$$MSW_{pc} = 0.529D + 0.471ID \quad MSW_{pc} = 0.529D + 0.471ID \quad (2.6)$$

*Статистичний аналіз систем УТПВ в Нідерландах.*

Статистична база дослідження системи управління побутовими відходами в Нідерландів сформована на основі інформації 297 муніципалітетів. Баланс ТПВ станом за 2020 рік у Нідерландах показаний у таблиці 2.5.

Таблиця 2.5 – Статистика генерованих ТПВ в Нідерландах за 2020 рік

Категорія ТПВ	Кількість, кг/ люд	Кількість муніципалітетів	Середньозважена, кг/чол	Питома вага, % (всього)	
				5	6
1	2	3	4	5	6
Змішані (R)	42,2	296	141,7	30,59	36,47
Великогабаритні (R)	27,6	292	27,1	5,86	
Інші (R)	1,3	21	0,1	0,02	
Харчові (B)	126,4	295	125,5	27,10	36,48
Великогабаритні садові (B)	43,9	294	43,5	9,39	12,14
Папір та картон (PC)	56,2	297	56,2	12,13	
Картонні коробки для напоїв (PC)	3,04	5	0,1	0,01	
Текстиль (OR)	5,4	285	5,1	1,11	1,68
Газові балони та вогнегасники (OR)	0,1	68	0	0,01	

Продовження таблиці 2.5

1	2	3	4	5	6
Товари для дому (OR)	6	127	2,6	0,56	
Пакувальне скло (G)	25	296	24,9	5,38	5,58
Плоске скло (G)	1,1	261	0,9	0,20	
Тверді пластмаси (OP)	2,5	252	2,1	0,45	0,47
Пінополістирол (OP)	0,2	144	0,1	0,02	
Метал (M)	5,6	288	5,4	1,16	1,18
Упаковка металева (M)	2,4	10	0,1	0,02	
Пластикова упаковка (PK)	29,7	278	27,8	6,01	6,01

*Джерело: [181]*

Баланс ТПВ у Нідерландах має вигляд, представлений у рівняннях :

$$MSW_{pc} = 0.3648B + 0.3646R + 0.0558G + 0.0601PK + 0.1214PC + 0.0118M + 0.0047OP + 0.0168OR \quad (2.7)$$

$$MSW_{pc} = 0.6354D + 0.3646DMSW_{pc} = 0.6354D + 0.3646D \quad (2.8)$$

#### *Статистичний аналіз систем УТПВ в Україні*

За даними Державної служби статистики України, щорічно в країні утворюється близько 500 млн тон відходів, у тому числі відходи первинної промисловості (76%), відходи вторинної промисловості (близько 18%), сільськогосподарські відходи (близько 2%), ТПВ (приблизно 2%), інші (2%). На українську промисловість припадає до 94% усіх відходів, що утворюються. Результати діяльності з УТПВ в Україні найлегше оцінити, якщо їх розподілити на три основні напрямки: запобігання утворенню відходів; переробка відходів; виробництво зеленої енергії. Дані щодо кожного з цих індикаторів можна резюмувати так:

1. *Запобігання утворенню відходів.* Побутові та аналогічні відходи, що утворилися в Україні, скоротилися з 355 мільйонів тон у 2014 році до 295 мільйонів тон у 2017 році, однак у 2019 році вони вирости до 441 мільйона тон. Виробництво побутових та аналогічних відходів на душу населення продемонструвало безперервне зростання у період з 2014 по 2019 рік з 250 до 260,8 кг на душу населення [190].

2. Переробка відходів. Офіційна статистика свідчить про незначну кількість перероблених відходів в Україні [190].

3. Виробництво альтернативної енергії. Згідно з офіційною статистикою, частка побутових та аналогічних відходів, відправлених на спалювання з метою виробництва електроенергії в Україні, коливалася від 1,7% до 2,2% усіх вироблених у період з 2014 до 2018 року [190].

Протягом 2010–2019 років спостерігаються стійкі тенденції у сфері поводження з відходами в Україні. Зменшення обсягів утворених відходів, починаючи з 2014 року, зумовлене тим, що статистичні дані наведено без урахування тимчасово окупованих територій у Донецькій та Луганській областях (рис. 2.2).

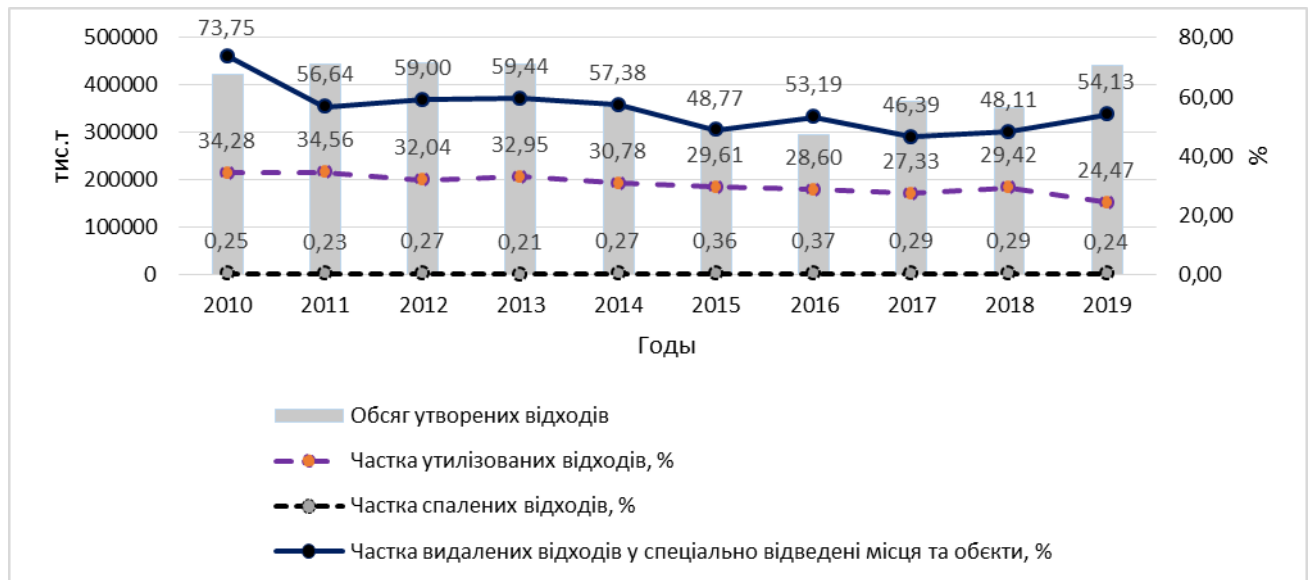


Рисунок 2.2 – Обсяги перероблених та утилізованих ТПВ за період 2010–2019 років

Більше половини утворених відходів зберігається на звалищах. Крім того, загальний обсяг відходів, накопичених протягом терміну експлуатації у спеціально відведених місцях та об'єктах за 2014–2019 роки зріс на 26%. Україна переробляє лише близько 4,6% всього обсягу утворених побутових відходів.



За даними Міністерства розвитку громад та територій України виявлено, що пріоритетним способом поводження з побутовими відходами є їхнє захоронення на стихійних звалищах (табл. 2.6).

Таблиця 2.6 – Утворення і поводження з твердими побутовими відходами в Україні

Рік	Обсяг побутових відходів, що утворилися, млн. м3	Обсяг перероблених та утилізованих побутових відходів, %	із них, %		Обсяг захоронених відходів на звалищах, млн. т
			спалених відходів	надійшло на заготівельні пункти вторсировини та сміттєпереробні заводи	
1	2	3	4	5	6
2013	59	3,65	1,15	2,5	13
2014	45	4,2	1,7	2,5	10
2015	48	5,93	2,73	3,2	10
2016	49	5,8	2,71	3,09	11
2017	52	6,6	2,48	4,18	10
2018	54	6,2	2	4,2	9
2019	53	6,1	2	4,1	10
2020	54	6,3	1,7	4,6	10

*Джерело:* [53]

Статистичні дані підтримують думку про те, що в Україні склалася катастрофічна ситуація у сфері поводження з побутовими відходами. Сучасна практика управління побутовими відходами в Україні орієнтована на вивезення та захоронення побутових відходів на полігонах та сміттєзвалищах [47].

Окремою проблемою УТПВ в Україні є обмежені можливості існуючих звалищ, що призводить до зростання кількості несанкціонованих місць захоронення побутових відходів, їхня кількість коливається в межах 23–30 тис. одиниць (табл. 2.7).

Повну інформацію про частку кожного способу УТПВ наведено у таблиці 2.8. Відповідно до статистики, найменше ТПВ вирушали на Тернопільське сміттєзвалище (21,13%), друге місце, з величезною різницею займає Кіровоградська область (70,75% ТПВ вирушила на сміттєзвалище), а в

Житомирській області практично всі ТПВ опиняються на сміттєзвалищах (99,99%).

Таблиця 2.7 – Основні засоби сфери поводження з побутовими відходами в Україні

Показник	Рік							
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Кількість звалищ, тис. одиниць	6,7	6	6	6	5,5	6	6	6
Площа звалищ, тис. га	10	9	9	9	8,5	9	9	9
Кількість сміттєсортувальних ліній, одиниць	21	21	20	22	25	26	34	34
Кількість сміттєспалювальних заводів, одиниць	1	1	1	1	1	1	1	1
Кількість сміттєспалювальних установок, одиниць	3	3	3	3	3	3	3	3

Джерело: [41].

Більш детальний аналіз таблиці показує, що Миколаївська область реалізує порівняно успішну програму прийому ВС, внаслідок чого 14,6% ТПВ вирушили від виробників відходів напряму до пунктів прийому. На жаль, цей приклад є поодиноким, оскільки друге місце за цим показником займає з колосальною різницею Київська область (3,33%).

Таблиця 2.8 – Способи поводження з ТПВ в Україні

Адміністративно-територіальний поділ	Обсяги збору, тис. т	Розміщено на полігон і (звалища), тис. т	Надійшло на, %				
			Заготівельні пункти вторинної сировини, %	Сміттєпереробні підприємства, %	Компостування АБ, %	Мусороспалювальні заводи, %	Полігони (звалища), %
1	2	3	4	5	6	7	8
Вінницька	269,3	245	0,28	6,9	0	0	92,82
Волинська	406,6	384,4	1,7	3,76	0	0	94,53
Дніпропетровська	816,2	804,3	1,47	0	0	0	98,53

Продовження таблиці 2.8

1	2	3	4	5	6	7	8
Донецька	702,5	698,3	0,01	0,58	0,01	0	99,40
Житомирська	321,8	321,8	0,01	0	0	0	99,99
Закарпатська	30,6	30,3	0,2	0	0	0	99,80
Запорізька	427,4	424,2	0,04	0,7	0	0	99,26
Івано-Франківська	209	207,5	0,42	0,26	0	0	99,31
Київська	313,8	290,2	3,33	4,2	0	0	92,47
Кіровоградська	153,7	108,7	1,92	27,33	0	0	70,75
Луганська	154,4	154,3	0,04	0	0	0	99,96
Львівська	618,9	595,7	0,54	2	1,21	0	96,25
м.Київ	1.568,8	1.312	1,71	7,62	0	7,07	83,60
Миколаївська	286,4	244,6	14,6	0	0	0	85,40
Одеська	520,7	503,8	3,25	0	0	0	96,75
Полтавська	290,4	288,8	0,56	0	0	0	99,43
Рівненська	222,6	218,8	1,71	0	0	0	98,29
Сумська	184,9	183,8	0,62	0	0	0	99,38
Тернопільська	677,4	143,1	0,26	78,61	0	0	21,13
Харківська	779,7	764,5	0,03	1,92	0	0	98,05
Херсонська	196,4	196,4	0,02	0	0	0	99,98
Хмельницька	362,4	358,5	0,07	0,0002	0,0004	0	98,94
Черкаська	210,3	210,2	0,04	0	0	0	99,96
Чернівецька	214	214	0,05	0	0	0	99,95
Чернігівська	256	255,7	0,16	0	0	0	99,84
Всього по Україні	10.466,4	9.434,9	1,3	7,42	0,08	1,06	90,14

Джерело: [41]; [46]

Також з'ясується, що Миколаївська область займає таку передову позицію завдяки сміттєпереробному заводу, оскільки туди вирушає 78,61% усіх генерованих ТПВ, другу позицію за цим показником займає Кіровоградська область з 26,33% ТПВ, відправлених на сміттєпереробку. З даних виявляється, що переробка харчових відходів практично відсутня в Україні та середній показник у 0,08% ТПВ, відправлених на компостування, є тому підтвердження. Київ відрізняється тим, що він є єдиним містом України, де функціонує сміттєспалювальний завод, але цей факт не допоміг місту зайняти гідну позицію за загальним показником, оскільки завод здатний приймати лише 7,07% відходів, що генеруються.

Порівнюючи стан УТПВ України та Європи, перше, що відрізняється, це відсутність поняття «сміттєпереробне підприємство», тому що ЄС передбачає відокремлення компонентів ТПВ від джерела, що скасовує

необхідність впровадження складних переробних потужностей. Статистика також показує, що ВС формує близько третини ТПВ, що генеруються в Європі, що є результатом успішного застосування раніше згаданої політики роздільного збору, тоді як скромний показник 1,3% в Україні свідчить про колосальне відставання на цьому напрямі. Характерно також, що переробка харчових відходів займає понад 18% всього потоку ТПВ в ЄС, коли в Україні ця цифра прагне до нуля. На кінець, сміттєспалювання є основною ланкою системи УТПВ Європи з часткою в 26,72% і майже в 100% випадків здійснюється з метою виробництва енергії (всього 1,117 млн тон спалювалися без подальшого виробництва енергії, що становить 4,18% усіх ТПВ, відправлених на сміттєспалювання).

## **2.2. Таксономічний аналіз результативності управління побутовими відходами**

Європейські практики багатогранні в своїх підходах до вибору способу поводження з побутовими відходами, мають свої особливості та ефективність реалізації. Вибір методу узагальнення європейського досвіду повинен відповідати наступним задачам: необхідність в упорядкуванні багатомірних об'єктів та процесів, оцінювання при невеликій кількості спостережень, порівняння з еталонним об'єктом. В існуючому арсеналі методів математичного аналізу вирішення поставлених задач можливе з використанням методів таксономії.

Метод таксономії набув широкого використання в економіці при оцінюванні об'єктів та процесів, які є складними організаційними формами, характеризуються неоднозначністю та неоднорідністю показників оцінювання. Розрахунок зведеного показника при оцінюванні багатомірних об'єктів вимагає систематизації та узагальнення часткових

оцінок за допомогою використання багатокрокової процедури розрахунку відхилення кожного об'єкту від еталонного зразку.

Використання таксономічного аналізу в економічних дослідженнях знайшло свій розвиток у працях відомих науковців, зокрема: Крисак А.І. [25], Щипайло С.І., Кожушко О. [23].

Показниками, які узагальнено характеризують результативність системи поводження з відходами є три групи показників: показники обсягів (оброблення побутових відходів, утворення відходів пакування), показники структури (показники рециклінгу кожного виду побутового відходу), показники управління побутовими відходами. Деталізований перелік показників представлений в таблиці 2.9.

Таблиця 2.9 – Показники оцінювання системи поводження з побутовими відходами

Узагальнена характеристика	Назва показника	Номер показника
1	2	3
Показники обсягів	Оброблення відходів, кг на душу населення	1
	Утворені відходи. Упаковка, кілограм на душу населення	2
Показники структури	Коефіцієнти переробки відходів упаковки для моніторингу відповідності цілям політики за типом упаковки:	
	Упаковка	3
	Паперова та картонна тара	4
	Пластикова тара	5
	Дерев'яна тара	6
	Металева упаковка	7
Показники управління	Скляна тара	8
	Операції поводження з відходами, кілограм на душу населення	
	Переробка матеріалів	9
	Звалище	10
	Сміттєспалювання	11

Метод таксономічного аналізу дозволяє розрахувати відстань показника до певної визначеної у просторі точки, що є еталоном поведження з побутовими відходами.:

Для реалізації задач таксономічного аналізу сформована матриця спостережень розмірністю  $(m \times n) \times n$ .

$$X = \begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & X_{13} & X_{14} & X_{1n} \\ X_{21} & X_{22} & X_{23} & X_{24} & X_{2n} \\ X_{31} & X_{32} & X_{33} & X_{34} & X_{3n} \\ X_{i1} & X_{i2} & X_{i3} & X_{i4} & X_{in} \\ X_{1m} & X_{2m} & X_{3m} & X_{4m} & X_{mn} \end{bmatrix} \quad (2.9)$$

де  $m$  – кількість країн, що оцінюються (точки  $n$ -мірного простору);

$n$  – кількість показників, що оцінює систему поведження з відходами (табл.1) (кількість стовпців матриці);

$x_{ij}$  – значення  $j$ -того показника  $i$ -тої країни.

Матриця, яка складена на основі статистичних показників, які характеризують результативність системи поведження з побутовими відходами в країнах Європи та Україні (табл. 2.10).

Оскільки у вибірці показники характеризують різну направленість впливу на результативність системи управління побутовими відходами, тому для визначення напрямку їх впливу здійснено їх групування на стимулятори, збільшення чисельного значення яких позитивно характеризує всю систему поведження з відходами, і дестимулятори, зростання яких є негативною ознакою поведження з відходами.

Різна розмірність показників у матриці спостереження ускладнює процес їх агрегації в єдиному інтегрованому виразі. Шляхом вирішення поставленого завдання є їх стандартизація, що дозволить привести привести їх до однієї розмірності.

$$Z_{ij} = \frac{x_{ij} - m_j}{\sigma_j} Z_{ij} = \frac{x_{ij} - m_j}{\sigma_j} ; i=1, \dots, m; j = 1, \dots, n, \quad (2.10)$$

$m_j = \bar{x}_j \bar{x}_j$  – середнє значення обраного показника:

$$\bar{x}_j = m_j = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m x_{ij} \bar{x}_j = m_j = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m x_{ij}; j = 1, \dots, n, \quad (2.11)$$

$\sigma_j$  – середнє квадратичне відхилення показника:

$$\sigma_j = \sqrt{\frac{1}{m} \sum_{i=1}^m (x_{ij} - m_j)^2} \sigma_j = \sqrt{\frac{1}{m} \sum_{i=1}^m (x_{ij} - m_j)^2}; j = 1, \dots, n. \quad (2.12)$$

Матриця стандартизованих ознак матиме вигляд:

$$Z = \begin{bmatrix} Z_{11} & Z_{12} & Z_{13} & Z_{14} & Z_{1n} \\ Z_{21} & Z_{22} & Z_{23} & Z_{24} & Z_{2n} \\ Z_{31} & Z_{32} & Z_{33} & Z_{34} & Z_{3n} \\ Z_{i1} & Z_{i2} & Z_{i3} & Z_{i4} & Z_{in} \\ Z_{1m} & Z_{2m} & Z_{3m} & Z_{4m} & Z_{mn} \end{bmatrix} \quad (2.13)$$

Оцінені значення  $\bar{x}_j \bar{x}_j$  та  $\sigma_j$  представлені в таблиці 2.10

Нормалізовані значення показників системи результативності управління побутовими відходами в країнах Європи та Україні представлені в таблиці 2.11.

Таблиця 2.10 – Матриця спостережень показників результативності поводження з відходами в країнах Європи та Україні

	Перероблення відходів, кг на душу населення	Утворені відходи упаковки кілограм на душу населення	Коефіцієнти переробки відходів упаковки						Операції поводження з відходами, кілограм на душу населення		
			упаковка	паперова та картонна тара	пластиковая тара	дерев'яна тара	металева упаковка	скляна тара	переробка матеріалів	звалище	сміттєспалювання
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Бельгія	416	160,62	83,5	92,3	47,3	80,5	95	100	142	4	178
Болгарія	407	79,49	61,2	93,9	50,6	31,5	75,9	61,7	121	249	30
Чехія	482	125,04	71,2	88,2	61	42,3	65	76,4	110	231	82
Данія	844	169,11	70,4	99,7	37,4	57,4	61,3	71,1	283	8	401
Німеччина	609	227,55	63,2	80,6	43,3	23,6	70,9	78	292	5	198
Естонія	345	157,64	66,2	85,9	40,6	14,7	102,1	105	104	64	167
Ірландія	589	227,98	62,5	78,5	27,5	64,9	69	83,7	174	96	286
Греція	524	81,1	60,1	84,6	37,6	24,5	78,4	29,9	84	407	7
Іспанія	476	170,04	69,6	72,9	51,5	66,9	84	79,8	93	241	52
Франція	546	187,39	65,6	91,4	26,9	35,6	83,4	77,1	130	121	182
Хорватія	398	74,03	48,9	74,2	35,7	2,9	18,7	51,3	119	264	0
Італія	462	215,64	69,6	80,8	44,7	62,2	79,2	77,3	151	105	99
Кіпр	532	92,31	66,8	99,5	50,5	24	129,3	45,3	97	430	6
Латвія	446	136,74	62,4	80,9	35,4	52,3	72	69	158	252	15
Литва	415	134,41	61,9	77	69,6	26,4	77,5	57,3	130	102	70
Люксембург	791	217,22	71,5	80,1	33,4	28,3	93,8	98,4	235	35	369
Угорщина	388	141,82	47,3	70,5	33	24,5	68,8	28,7	103	196	53



Продовження таблиці 2.10

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Мальта	698	153,7	33,7	45,5	15,4	0	19,6	43,9	63	636	0
Нідерланди	508	170,42	80,7	91	57,2	70,1	95,6	86,6	141	7	212
Австрія	580	161,89	65,4	84,7	30,8	20,5	84,7	81,1	154	12	226
Польща	336	172,19	55,5	79,9	31,5	27,3	84,2	67,1	84	145	77
Португалія	489	172,22	62,8	71	35,6	91,1	45,8	56,1	62	244	97
Румунія	258	103,81	44,6	68,3	31,1	24,8	49,6	42,9	20	213	13
Словенія	415	117,44	67,1	80,6	50,3	22,2	68,2	99,5	214	52	66
Словаччина	421	104,77	67,5	77,7	52,8	55,7	72,4	69,7	113	219	39
Фінляндія	566	131,44	70,6	115,9	42	27,2	85,1	97,4	166	5	314
Швеція	449	134,31	63,6	75	53,2	29,8	81	93,1	146	3	236
Ісландія	508	149,05	47,4	89	25,2	16,4	63,8	0	0	418	33
Норвегія	776	165,51	53,9	83,3	33,2	14,8	88,3	97,7	212	29	384
Україна	168,9	101,34	60,00	10,00	12,00	1,00	2,00	9,00	5,91	101,34	2,20
Тип ознаки	+	-	+	+	+	+	+	+	+	-	+
$\bar{x}_j$	494,76	147,87	62,49	80,10	39,88	35,45	72,15	67,80	130,23	163,14	129,81
$\sigma_j$	148,37	42,77	10,48	18,02	12,98	23,62	25,55	27,13	70,10	157,02	125,06

Складено автором за даними Євростату

У матриці нормалізованих показників обирається еталонна точка. Для кожного показника відстань до еталонної точки буде враховуватися при розрахунку інтегрального показника результативності системи поводження з побутовими відходами в кожній із країн Європи (табл. 2.11).

Таблиця 2.11 – Нормалізовані значення показників системи результативності управління побутовими відходами  
в країнах Європи та Україні

	Переробка відходів, кг на душу населення	Утворені відходи упаковки, кг на душу населення	Коефіцієнти переробки відходів упаковки						Операції поводження з відходами, кг на душу населення		
			упаковка	паперова та картонна тара	пластиковая тара	дерев'яна тара	металева упаковка	скляна тара	переробка матеріалів	звалище	сміттєспалювання
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Бельгія	-0,531	0,298	<b>2,005</b>	0,677	0,572	1,907	0,894	1,187	0,168	-1,014	0,385
Болгарія	-0,591	-1,599	-0,123	0,766	0,826	-0,167	0,147	-0,225	-0,132	0,547	-0,798
Чехія	-0,086	-0,534	0,831	0,450	1,627	0,290	-0,280	0,317	-0,289	0,432	-0,382
Данія	2,354	0,497	0,755	1,088	-0,191	0,929	-0,425	0,122	2,179	-0,988	2,168
Німеччина	0,770	1,863	0,068	0,028	0,263	-0,502	-0,049	0,376	2,308	-1,007	0,545
Естонія	-1,009	0,228	0,354	0,322	0,055	-0,878	1,172	1,371	-0,374	-0,631	0,297
Ірландія	0,635	1,873	0,001	-0,089	-0,954	1,247	-0,123	0,586	0,624	-0,428	1,249
Греція	0,197	-1,561	-0,228	0,250	-0,176	-0,464	0,245	-1,397	-0,659	1,553	-0,982
Іспанія	-0,126	0,518	0,678	-0,400	0,895	1,331	0,464	0,442	-0,531	0,496	-0,622
Франція	0,345	0,924	0,297	0,627	-1,000	0,006	0,440	0,343	-0,003	-0,268	0,417
Хорватія	-0,652	-1,726	-1,297	-0,327	-0,322	-1,378	-2,092	-0,608	-0,160	0,642	-1,038
Італія	-0,221	1,585	0,678	0,039	0,371	1,133	0,276	0,350	0,296	-0,370	-0,246
Кіпр	0,251	-1,299	0,411	1,077	0,818	-0,485	<b>2,237</b>	-0,829	-0,474	1,700	-0,990
Латвія	-0,329	-0,260	-0,009	0,044	-0,345	0,713	-0,006	0,044	0,396	0,566	-0,918
Литва	-0,538	-0,315	-0,056	-0,172	<b>2,290</b>	-0,383	0,209	-0,387	-0,003	-0,389	-0,478
Люксембург	1,997	1,621	0,860	0,000	-0,499	-0,303	0,847	1,128	1,495	-0,816	1,913

Продовження таблиці 2.11

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Угорщина	-0,720	-0,141	-1,449	-0,533	-0,530	-0,464	-0,131	-1,441	-0,388	0,209	-0,614
Мальта	1,370	0,136	-2,747	-1,920	-1,886	-1,501	-2,057	-0,881	-0,959	3,011	-1,038
Нідерланди	0,089	0,527	1,738	0,605	1,334	1,467	0,918	0,693	0,154	-0,994	0,657
Австрія	0,575	0,328	0,278	0,255	-0,700	-0,633	0,491	0,490	0,339	-0,963	0,769
Польща	-1,070	0,569	-0,667	-0,011	-0,646	-0,345	0,472	-0,026	-0,659	-0,116	-0,422
Португалія	-0,039	0,569	0,030	-0,505	-0,330	<b>2,356</b>	-1,031	-0,431	-0,973	0,515	-0,262
Румунія	-1,596	-1,030	-1,707	-0,655	-0,676	-0,451	-0,883	-0,918	-1,572	0,318	-0,934
Словенія	-0,538	-0,711	0,440	0,028	0,803	-0,561	-0,155	1,168	1,195	-0,708	-0,510
Словаччина	-0,497	-1,008	0,478	-0,133	0,995	0,857	0,010	0,070	-0,246	0,356	-0,726
Фінляндія	0,480	-0,384	0,774	<b>1,987</b>	0,163	-0,349	0,507	1,091	0,510	-1,007	1,473
Швеція	-0,308	-0,317	0,106	-0,283	1,026	-0,239	0,346	0,933	0,225	<b>-1,020</b>	0,849
Ісландія	0,089	0,028	-1,440	0,494	-1,131	-0,807	-0,327	-2,499	-1,858	1,623	-0,774
Норвегія	1,896	0,412	-0,820	0,178	-0,515	-0,874	0,632	1,102	1,166	-0,854	<b>2,033</b>
Україна	-2,196	-1,088	-0,238	-3,890	-2,148	-1,459	-2,746	-2,167	-1,773	-0,394	-1,020
$Z_{0j}$	<b>2,354</b>	<b>-1,726</b>	<b>2,005</b>	<b>1,987</b>	<b>2,290</b>	<b>2,356</b>	<b>2,237</b>	<b>1,371</b>	<b>2,179</b>	<b>-1,020</b>	<b>2,033</b>

Розрахунок відстані до еталону здійснюється з урахуванням поділу показників (стимулятори, дестимулятори). Для стимуляторів розраховується відстань до максимального значення показника у вибірці країн, для дестимуляторів – до мінімального.

$$z_{0j} = \begin{cases} \max_i z_{ij}, & \text{якщо } j \in I_c \text{ (стимулятор)} \\ \min_i z_{ij}, & \text{якщо } j \in I_d \text{ (дестимулятор)} \end{cases} \quad (2.14)$$

Відстань від кожної точки до еталонного значення розрахована формулою:

$$c_{i0} = \sqrt{\sum_{j=1}^n (z_{ij} - z_{0j})^2} c_{i0} = \sqrt{\sum_{j=1}^n (z_{ij} - z_{0j})^2} \quad i=1, \dots, m. \quad (2.15)$$

У системі отриманих значень наближення нормованого показника до еталону характеризується меншою відстанню  $c_{i0}$ .

Інтегральний показник результативності системи управління побутовими відходами розраховується на основі виконання сукупності наступних дій.

Середнє значення всіх показників відстані до еталону розраховується за формулою:

$$M[c_{i0}] = \bar{c}_0 = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m c_{i0} \quad M[c_{i0}] = \bar{c}_0 = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m c_{i0} \quad (2.16)$$

Середньоквадратичне відхилення відстані кожного показника до еталону:

$$\sigma_0 = \sqrt{\frac{1}{m} \sum_{i=1}^m (c_{i0} - \bar{c}_0)^2} \quad \sigma_0 = \sqrt{\frac{1}{m} \sum_{i=1}^m (c_{i0} - \bar{c}_0)^2} \quad (2.17)$$

Відношення відстані  $c_{i0} c_{i0}$  до максимально можливої відстані  $c_0 c_0$  в досліджуваній сукупності багатовимірних одиниць ( $d_i^* = d_i^* = c_{i0}/c_0$ )  $c_{i0}/c_0$  більш об'єктивно відображає ступінь близькості  $i$ -тої одиниці до «еталону» причому  $d_i^* \in [0; 1]$   $d_i^* \in [0; 1]$

Величина  $c_0$  є максимальною відстанню і знаходиться за «правилом трьох сигм»:

$$c_0 = \bar{c}_0 + 3\sigma_0 c_0 = \bar{c}_0 + 3\sigma_0 \quad (2.18)$$

Показник наближеності системи поводження з побутовими відходами до еталону:

$$d_i = 1 - d_i^* \quad (2.19)$$

Таблиця 2.12 – Розрахунок відстані до еталону

Країни	$c_{i0}$	$(c_{i0}c_{i0} - \bar{c}_0)^2$	$d_i^* = \frac{c_{i0}c_{i0}}{c_0}$	$d_i = 1 - d_i^*$
Бельгія	5,088	4,332	0,403	0,597
Болгарія	6,778	0,153	0,536	0,464
Чехія	6,107	1,127	0,483	0,517
Данія	4,916	5,076	0,389	0,611
Німеччина	6,611	0,312	0,523	0,477
Естонія	6,848	0,103	0,542	0,458
Ірландія	6,749	0,176	0,534	0,466
Греція	7,881	0,507	0,624	0,376
Іспанія	6,507	0,438	0,515	0,485
Франція	6,663	0,256	0,527	0,473
Хорватія	9,294	4,517	0,735	0,265
Італія	6,509	0,435	0,515	0,485
Кіпр	6,828	0,116	0,540	0,460
Латвія	6,929	0,058	0,548	0,452
Литва	6,741	0,184	0,533	0,467
Люксембург	5,827	1,800	0,461	0,539
Угорщина	8,647	2,184	0,684	0,316
Мальта	11,560	19,282	0,915	0,085
Нідерланди	4,700	6,097	0,372	0,628
Австрія	6,328	0,707	0,501	0,499
Польща	8,000	0,691	0,633	0,367
Португалія	7,711	0,294	0,610	0,390
Румунія	9,652	6,164	0,764	0,236
Словенія	6,300	0,755	0,498	0,502
Словаччина	6,437	0,536	0,509	0,491
Фінляндія	4,984	4,775	0,394	0,606
Швеція	5,929	1,538	0,469	0,531
Ісландія	9,835	7,105	0,778	0,222
Норвегія	6,167	1,003	0,488	0,512
Україна	12,554	29,002	0,993	0,007
$\bar{c}_0$	7,169			
Сума		99,722		
$\sigma_0$		$\sqrt{\frac{99,722}{30}} = 1,8232$		
$c_0$		$7,169 + 3 * 1,8232 = 12,639$		

Вищі значення даного показника (наближені до одиниці) свідчать про сформованість системи поводження з відходами.

За даними таксономічного аналізу можна зробити висновок, що за сукупністю обраних показників можна виокремити 5 груп країн з різною результативністю системи поводження з побутовими відходами (рис. 1).

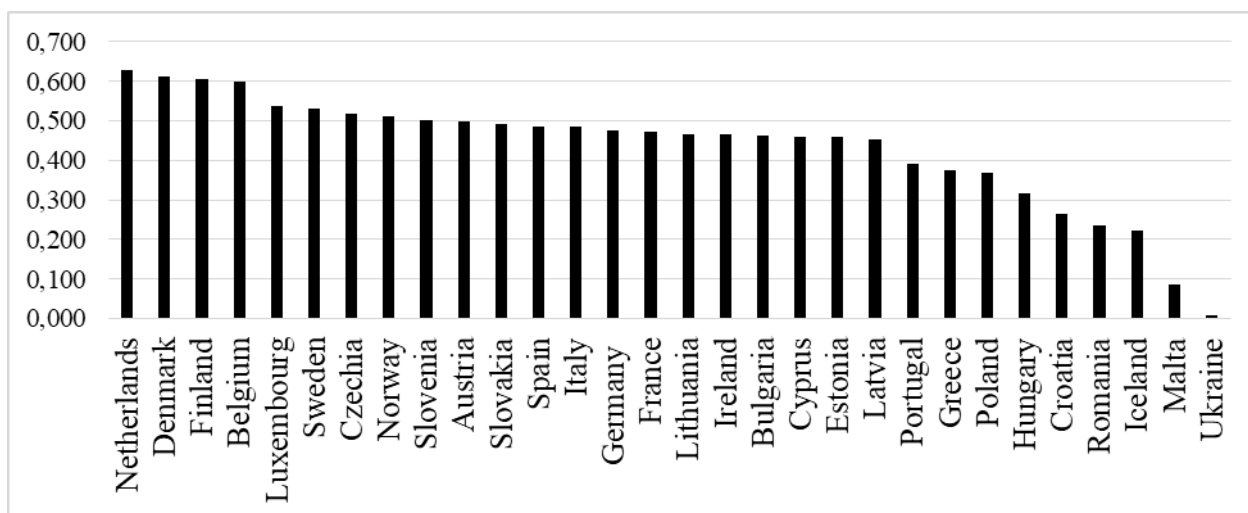


Рисунок 2.1 – Стан системи поводження з відходами в країнах Європи та Україні

До країн з високими рівнем наближення до еталонну належать Нідерланди, Данія, Фінляндія, Бельгія. Країнами з дуже доброю системою поводження з відходами є: Люксембург, Швеція, Чехія, Норвегія, Словенія, Австрія, Словаччина, Іспанія, Італія, Німеччина, Франція, Литва, Ірландія, Болгарія, Кіпр, Естонія, Латвія, Португалія, Греція, Польща, Угорщина. З посередньою наближеністю до ідеальної є системи поводження з побутовими відходами у Португалія, Греція, Польща, Угорщина. Значний потенціал для змін має Хорватія, Румунія, Ісландія, Мальта, Україна (рис. 2.1).

### 2.3. Дослідження морфології утворення ТПВ та їх вплив на формування інвестиційної привабливості у сфері їх переробки

Як було вже виявлено зі статистики, ресурсна база ТПВ є однією з основних опор, на яких стоїть вся система зменшення темпів видалення шляхом перетворення компонентів ТПВ у ВС. Отже, перш ніж скласти план УТПВ, потрібно точно мати уявлення про їх ресурсний потенціал. Для цього проводиться так зване «дослідження морфології» відходів з метою виявлення їх точного складу. У світі є різні регламенти, що визначають методіку проведення аналізу морфології ТПВ, всі вони, по суті, не сильно відрізняються один від одного і мають незначні відмінності. Різницю між методами можна виявити в виборі методу обстеження, вибірки, презентації, рівня деталізації. Вибір методу дослідження морфології залишається за замовником статистики або його консультантом. Існують регіонально визнані методіки дослідження морфології, такими є “MODECOM” (Франція), “ARGUS” (Німеччина), “IBGE” (Бельгія) [199] та “ROMECOM” (Румунія) [81]. Також існують методи, що отримали міжнародне визнання, такі як «Стандартний метод випробувань для визначення складу неперероблених твердих побутових відходів «Д 5231–92» Асоціації твердих відходів (SWA) та метод Екологічна програма ООН (UNEP) щодо визначення характеристик відходів.

У Німеччині проводяться безліч досліджень морфології ТПВ, з яких ми обрали офіційне дослідження, проведене для Федерального міністерства довкілля, охорони навколишнього середовища, ядерної безпеки та захисту прав споживачів (табл. 2.13).

Таблиця 2.13 – Склад ТПВ у Німеччині [94]

Компонент	Питома вага, %
1	2
Папір та картон	5,2
Скло	4,6
Метали	2
Полімери	6,7
Композити	4,3

## Продовження таблиці 2.13

1	2
Текстиль	3,5
Дерево	1,3
Харчові відходи	39,3
Інші забруднювачі	0,5
Засоби гігієни	13,5
Інертний матеріал	3,9
Інші	8,9
Дрібні (0-10мм)	6,3

У Швейцарії проводилися два дослідження, одне у Женеві у 2011 році, а друге у 2012 році федеральним відомством з охорони навколишнього середовища (FOEN) «Аналіз складу сміття» у 2012 році, яке проводилось в 33 муніципалітетах. Результати двох досліджень показан в таблиці 2.14.

Таблиця 2.14. – Склад ТПВ у Швейцарії

Компоненти	Женева	Швейцарія
	Питома вага, %	
1	2	3
Папір	0	13,5
Картон	0	3,8
Папір та картон	5,2	0
Скло	4,6	3,5
Метали	2	2,2
Полімери	6,7	11
Пластикові тарари	0	2,2
Композити	4,3	12,8
Текстиль	3,5	3,3
Дерево	1,3	0
Харчові відходи	39,3	34
Інші забруднювачі	0,5	0
Засоби гігієни	13,5	0
Інертний матеріал	3,9	0
Інші	8,9	0,7
Дрібні (0-10мм)	6,3	0
Мінеральні відходи	0	6,5
Композитна упаковка	0	5,7
Електроніка	0	0,6
Спец. відходи	0	0,2
Акумулятори	0	0,1

Джерело: [87]; [88]



У 2018 році в Нідерландах було опубліковано результати проведеного дослідження складу ТПВ на замовлення міністерства інфраструктури та водних шляхів за 3 роки (табл. 2.15).

Таблиця 2.15– Склад ТПВ в Нідерландах

Компонента	Середній трирічний склад, %	з яких упаковка, %
1	2	3
Харчові відходи	31	0
Папір та картон	19	7,6
Особиста гігієна	8,3	0
Пластмас	13	8,4
Скло	5,2	4,6
Метал	4	2,4
Текстиль	5,9	0
Побутова хімія	0,13	0
Огородні відходи	13	0,04

*Джерело:* [171]

Міністерство також випустило статистику, за якою можна відстежити зміни складу ТПВ у Нідерландах за період між 2011 та 2019 роками (табл. 2.16).

Таблиця 2.16 – Зміни складу ТПВ за період 2011–2019 в Нідерландах

Рік	Харчові відходи, %	Папір та картон, %	Особиста гігієна, %	Пластмас, %	Скло, %	Метал, %	Текстиль, %	Побутова хімія, %	Огородні відходи, %
2011	38	20	5,4	14	4,7	4,3	3,7	0	9,9
2012	38	19	5,1	14	5	4,5	3,9	0,1	10
2013	38	20	5	14	5,2	4,4	4,1	0,1	9,7
2014	35	21	5,5	14	5,4	4,3	4,6	0,1	10
2015	33	21	6	14	5,3	4,3	5	0,1	12
2016	32	20	7,4	14	5,1	4,4	5,1	0,1	12
2017	32	19	7,6	14	5,1	4,2	5,8	0,1	12
2018	31	19	8,3	13	5,2	4	5,9	0,1	13
2019	31	19	7,9	12	5	3,9	5,6	0,2	15

*Джерело:* [174]

Протягом останніх 10 років проводились різноманітні аналізи морфології відходів в Україні. Лазненко Д.О. проводив детальне дослідження у 2019 році,

результати його дослідження у Вінницькій, Донецькій та Полтавській областях наведено у таблиці 2.17.

Ця морфологія цікава тим, що вона врахувала потенційну відмінність складу ТПВ залежно від типу урбанізації. І так, у Вінницькій та Донецькій областях найменше харчових відходів викидається у сільських районах, а на Полтавщині найменше у великих населених пунктах. Було також виявлено, що міста, обласні центри та крупні населені пункти виробляють більше відходів з картону та паперу, упаковки, скла та мінералів.

Таблиця 2.17 – Дослідження морфології ТПВ

Компоненти	Вінницька область					Донецька область			Полтавська область			
	Обласний центр (поверхова забудова), %	Обласний центр (приватна забудова), %	Місто (поверхова забудова), %	Місто (приватна забудова), %	Сільські населені пункти, %	Приватний сектор великих міст, %	Міське населення районів, %	Сільське населення районів, %	м. Полтава, %	Міста > 50 000, %	Великі населені пункти (100 0-5000), %	Невеликі населені пункти (<10 000), %
Харчові відходи	43	39	44	43	33	42.6	52.5	35.4	40.1	24	14	19.3
Папір, картон	8	6	9	6	5	6	6.1	1.2	8	8	8	1.4
Метал	1.5	3	2	1	2	4.5	2.4	0.9	1.2	1	2	3.8
Полімерна упаковка	11	7	10	9	7	7	6.6	1.4	10	13	13	7
Багатошарова упаковка	0	0	0	0	0	0.1	0.1	0	0	0	0	0
Дерево	0	0	0	0	0	0.9	0.3	0.5	0.6	1.2	1.7	1.6
Текстиль	0	0	0	0	0	2.8	3.1	0.1	3.2	3.5	5.9	2.1
Скло	9	11	8	14	10	4.3	8.3	5.5	14.5	18	17	24
Шкіра, гума, кістки	0	0	0	0	0	1	0.6	0	1.3	3.1	5	3.1
Камені	0	0	0	0	0	0.5	0.5	4.6	0	0	0	0
Відсів	0	0	0	0	0	29.5	19.1	50.3	0	0	0	0
Небезпечні відходи	0.7	0.6	1	1	1	0.7	0.5	0.1	0.7	0.6	0.8	0.7
Мінерали, інше	26.8	33.4	26	26	42	0	0	0	20.5	27.8	32.6	37
Питома вага	216 кг/м <sup>3</sup>					нд			133 кг/м <sup>3</sup>			

Джерело: [26]

У 2019 році, проводилося дослідження, метою якого було знайти зв'язок між доходами населення у різних містах України та складом ТПВ у цих містах.

Результат наведено у таблиці 2.18.

З таблиці очевидно, що потенціал ВС у смітті, що викидається, дуже високий в незалежності від економічного потенціалу населення міста. Було також виявлено аномальний вміст харчових відходів та відходів склотари в Одесі, а також високий вміст відходів склотари в Києві.

Таблиця 2.18 – Морфологія ТПВ, %

Компоненти	Міста							
	Ужгород	Херсон	Нікополь	Черкаси	Львів	Одеса	Харків	Київ
Харчові відходи	48	40	29	38	26	67	33	38
Папір, картон	12	12	40	7	10	5	22	13
Полімерна упаковка	12	20	5	19	13	8	11	10
Скло	5	3	6	11	4	4	9	13
Метал	2	4	4	2	2	1	3	1
Інше	21	21	16	23	45	15	22	25

*Джерело:* [164]

Японське агентство міжнародного співробітництва [137] проводило у 2018 році дослідження морфології ТПВ у трьох українських містах – Києві, Харкові, та Дніпрі, результати якого показано в таблиці 2.19.

Таблиця 2.19 – Морфологія ТПВ, % [137]

	м.Київ	м.Харків	м.Дніпро
Папір, картон	13,5	13,3	9,0
Харчові відходи	44,0	50,8	46,5
Дерево	2,3	1,3	0,4
Текстиль	3,3	3,3	1,8
Полімери	21,5	11,6	20,4
Шкіра, гума	1,5	2,8	0,3
Метал	1,4	0,9	1,3
Скло	9,5	10,5	9,2
Посуд та каміння	1,2	1,7	0,7
Інше	1,8	3,8	10,4

У цьому дослідженні простежуються схожі характеристики, які були у попередніх роботах. І так, у всіх морфологіях харчові відходи становлять найбільшу частину ТПВ, а потенціал ВС є величезним.

#### 2.4. Аналіз тарифної політики систем управління твердими побутовими відходами у країнах ЄС

Тариф на надання послуг УТПВ є одним з головних рушійних сил досягнення цільових показників щодо зниження темпів утворення відходів та відмови від розміщення на полігонах. Найчастіше оптимальний метод формування тарифу визначається муніципалітетами та місцевими органами самоврядування в рамках загальної політики країни, але іноді тарифи встановлюються в умовах відкритого ринку та домовленості між виробником і компанією, що надає послуги. Аналіз тонкощів визначення тарифів у провідних країнах Європи допоможе досягти більш глибокого розуміння їхнього ефекту на досягнення цілей.

*Аналіз тарифної політики у сфері УТПВ у Німеччині.*

Тарифи на надання послуг УТПВ у 14 містах та районах Німеччини дають гарне уявлення про способи їх формування (табл. 2.20).

Таблиця 2.20 – Вартість збору та вивезення харчових відходів у Німеччині

Місто/компанія	Об'єм контейнера	Одиниця виміру	Частота	Вартість, € за рік	Ремарки
1	2	3	4	5	6
ABK Kiel	40	літр	Кожні 2 тижні	€ 78,24	
	80			€ 91,32	
	120			€ 104,40	
Landsberg am Lech waste management.	80	літр	Кожні 2 тижні	€ 86,34	<ul style="list-style-type: none"> <li>- у контейнерах встановлюються чіпи та зважуються перед вивезенням відходів;</li> <li>- контейнер поставляється добровільно;</li> <li>- €1,31 за підхід, €0,15 за кг.</li> <li>- кожен резидент виробляє 122 кг на рік;</li> </ul>
	120				
	240				

## Продовження таблиці 2.20

1	2	3	4	5	6
Waste management city of Remscheid	120	літр	Кожні 2 тижні	€ 104,50	
	240			€ 209,00	
City of Witten	60	літр	Кожні 2 тижні	€ 10,08	Сім'ї з трьох осіб належить 80-літровий контейнер
	60				
	80			€ 13,44	
	120			€ 20,16	
City of Solingen	120	літр	Кожні 2 тижні	€ 85	Контейнер поставляється добровільно
	240		Кожні 2 тижні	€ 107	
Saarbrücken	120	120 Літрів та 248,6 Кг/рік	Кожні 2 тижні	€ 67,25	- тариф на утилізацію за вагу - 0,19 €/кг; - €20,02 – при самостійній поставці відходів; - €4,56 – вираховується у разі домашнього компостування
	240	240 Літрів та 534,4 Кг/рік	Кожні 2 тижні	€ 121,56	
Berlin	120	літр	Кожні 2 тижні	€ 504	€21 за підхід
	240		Кожні 2 тижні	€ 600	€25 за підхід
Stuttgart	80	літр	Кожні 2 тижні	€ 98	€75 базовий тариф для сім'ї з 3-х осіб, та €23 за вивіз.
	120			€ 110	€75 базовий тариф для сім'ї з трьох осіб, і €35 за вивіз.
	240			€ 145	€75 базовий тариф для сім'ї з 3-х осіб, та €70 за вивіз.
Heilbronn	80	літр	Кожні 2 тижні	€ 24	
	120		Кожні 2 тижні	€ 36	
	240		Кожні 2 тижні	€ 72	
Hanover	40	літр	Кожні 2 тижні	€ 81,88	6,11 місячна оплата з квартири, та €8,56 на місяць за вивіз
	120		Кожні 2 тижні	€ 86,16	6,11 місячна оплата з квартири, та €12,84 за вивіз
	240		Кожні 2 тижні	€ 124,67	6,11 місячна оплата з квартири, та €51,35 за вивіз
	660		Кожні 2 тижні	€ 214,55	6 місячна оплата з квартири, та €141,23 за вивіз
	1,100		Кожні 2 тижні	€ 308,71	€6,11 місячна оплата з квартири, та €235,39 за вивіз
Ludwigsburg	60	літр	Кожні 2 тижні	€ 150,70	€114,70 річний тариф для сім'ї з 3-х осіб, і €1,5 за підхід

	120		Кожні 2 тижні	€ 165,10	€114,70 річний тариф для сім'ї з 3-х, і €2,10 за підхід
	240		кожен 21 день	€ 186,70	€114,70 річний тариф для сім'ї з 3-х осіб, і €3 за підхід
Barnim district	60	літр	кожен 21 день	€ 147	Фіксована плата у розмірі € 3,80 з особи на місяць, і € 0,85 на місяць
	80		кожен 21 день	€ 150	Фіксована плата у розмірі € 3,80 з особи на місяць, і € 1,10 на місяць
	120		кожен 21 день	€ 156,60	Фіксована плата у розмірі € 3,80 з особи на місяць, і € 1,65 на місяць
	240		кожен 21 день	€ 175,80	Фіксована плата у розмірі € 3,80 з особи на місяць, та € 3.25 на місяць
	1,100		Кожні 2 тижні	€ 403,80	Фіксована плата у розмірі € 3,80 з особи на місяць, і € 22,25 на місяць
	1,100		Кожні 2 тижні	€ 670,80	Фіксована плата у розмірі €3,80 з особи на місяць, і €44,5 на місяць
	1,100		2 рази на тиждень	€ 1,204,80	Фіксована плата у розмірі € 3,80 з особи на місяць, і € 89 на місяць
Bärenloch	120	літр	Кожні 2 тижні	€ 55	Максимальна вага контейнера - 43 кг.
Salzwedel	120	літр	Кожні 2 тижні	€ 48	Цей розмір належить сім'ї з 3-х осіб, €2 за підхід
	500		Кожні 2 тижні	€ 199,92	€8,33 за підхід

Джерело: [зібраний автором на основі джерел у додатку]

Вартість збору та утилізації змішаних ТПВ у 16 різних містах та районах Німеччини показані в таблиці 2.21.

Таблиця 2.21– Вартість вивезення та утилізації змішаних ТПВ у різних містах та районах Німеччини

Місто/компанія	Об'єм контейнера	Одиниця	Частота	Вартість, € за рік	Ремарки
1	2	3	4	5	6
ABK Kiel	40	літр	Кожні 4 тижні	€ 84	Місячна плата у розмірі €3,49 та €41,88 щорічно
	60		Кожні 2 тижні	€ 168	Місячна плата у розмірі €6,98 і €83,76 щорічно
	80		Кожні 2 тижні	€ 251	Місячна плата у розмірі €10,44 та €125,28 щорічно
	120		Кожні 2 тижні	€ 304	Місячна плата у розмірі €14,91 та €125,28 щорічно
	240		Кожні 2 тижні	€ 716	Місячна плата у розмірі €29,82 та €357,84 щорічно

	1,100		Кожні 2 тижні	€ 2,683	Місячна плата у розмірі €111,81 та €1 341,72 щорічно
	5,000		Кожні 2 тижні	€ 10,015	Місячна плата у розмірі €417,43 та €5.009,16 щорічно
Landsberg am Lech waste management (из расчета 187 Кг в год)	80	літр	Кожні 2 тижні (за бажанням клієнта)	€ 105	Цей розмір належить для сім'ї з 3-х, річна плата в розмірі € 30,56, € 1,17 за підхід, і € 0,25 за кг.
	120			€ 121	Річна плата у розмірі €45,84, €1,17 за підхід, і €0,25 за кг.
	240			€ 167	Річна плата у розмірі €91,69, €1,17 за підхід, і €0,25 за кг.
	1,100			€ 504	Річна плата у розмірі €429.24, €1,17 за підхід, і €0,25 за кг.
City of Witten	60	літр	Кожні 2 тижні	€ 109	
	80			€ 146	належить для сім'ї з 3-х.
	120			€ 219	
	240			€ 438	
	770			€ 1,405	
	1,100			€ 2,007	
Karpen	60	літр	13 разів на рік	€ 120	Річна плата за контейнер у розмірі €81 та €3 за підхід.
	120			€ 222	Річна плата за контейнер у розмірі €160 та €4,80 за підхід.
	240			€ 426	Річна плата за контейнер у розмірі €318,50 та €8,30 за підхід
	1,100			€ 1,954	Річна плата за контейнер у розмірі €1.467,50 та €37 за підхід
Saarbrücken	120	літр	Кожні 2 тижні	€ 209	€0,19 за кг. €20,02 за транспортування, яке вираховується з тарифу при доставці ТПВ
	240			€ 354	
	770			€ 855	
	1,100			€ 1,189	
Stuttgart	60	літр	Кожні 2 тижні	€ 117	Базовий щорічний тариф для сім'ї з 3-х у розмірі €75 та €42 за один підхід через тиждень
	80			€ 131	Базовий щорічний тариф для сім'ї з 3-х у розмірі €75 та €56 за один підхід через тиждень
	120			€ 159	Базовий щорічний тариф для сім'ї з 3-х у розмірі €75 та €84 за один підхід через тиждень
	240			€ 261	Базовий щорічний тариф для сім'ї з 3-х у розмірі €75 та €168 за один підхід через тиждень
Heilbronn	40	літр	Кожні 2 тижні	€ 66	Щорічний тариф у розмірі €30 та €1,50 за один підхід.
	60			€ 99	Щорічний тариф у розмірі €45 та €2,25 за один підхід
	80			€ 132	Щорічний тариф у розмірі €60 та €3 за один підхід.

	120			€ 198	Щорічний тариф у розмірі €90 та €4,50 за один підхід
	240			€ 396	Щорічний тариф у розмірі €180 та €9 за один підхід
Hanover	40	літр	Кожні 2 тижні	€ 80	Місячний тариф з квартири у розмірі €6,11 та €7,16 за підхід
	60			€ 85	Місячний тариф з квартири у розмірі €6,11 та €11,69 за підхід
	80			€ 87	Місячний тариф з квартири у розмірі €6,11 та €13,97 за підхід
	120			€ 92	Місячний тариф з квартири у розмірі €6,11 та €19,06 за підхід
	240			€ 109	Місячний тариф з квартири у розмірі €6,11 та €35,95 за підхід
	660			€ 152	Місячний тариф з квартири у розмірі €6,11 та €78,79 за підхід
	1,100			€ 198	Місячний тариф з квартири у розмірі €6,11 та €125,13 за підхід.
	2,500			€ 326	Місячний тариф з квартири у розмірі €6,11 та €253,41 за підхід
	4,500			€473,37	Місячний тариф з квартири у розмірі €6,11 та €400,38 за підхід
Ludwigsburg	120	літр	Кожні 2 тижні	€ 183	Щорічний тариф для сім'ї з 3-х у розмірі, та €114,70 €5,73 за підхід
	240			€ 238	Щорічний тариф для сім'ї з 3-х у розмірі, і €114,70 та €10,24 за підхід
Neumünster	60	літр	Кожні 2 тижні	€ 89	Щорічний тариф для сім'ї з 3-х у розмірі €88,56 та €1,41 за підхід
	80			€ 134	Щорічний тариф для сім'ї з 3-х у розмірі €88,56 та €1,88 за підхід
	120			€ 156	Щорічний тариф для сім'ї з 3-х у розмірі €88,56 та €2,82 за підхід
	240			€223,92	Щорічний тариф для сім'ї з 3-х у розмірі €88 та €5,64 за підхід
	1,100			€ 709	Щорічний тариф для сім'ї з 3-х у розмірі €88,56 та €25,84 за підхід
Remscheid	120	літр	Кожні 2 тижні	€ 197	
city of Witten	60	літр	Кожні 2 тижні	€ 120	Сім'я з трьох має використовувати цей обсяг
	80			€ 159	
	120			€ 239	
	240			€ 478	
	770			€ 1,534	
City of Kerpen	60	літр	13 разів на рік (мінімум)	€ 120	Щорічний тариф у розмірі €81 та €3 за підхід
	120			€ 274	Щорічний тариф у розмірі €160 та €4,80 за підхід



	240			€ 426	Щорічний тариф у розмірі €318,50 та €8,30 за підхід
	1,100			€ 1,954	Щорічний тариф у розмірі €1467,50 та €37,40 за підхід
	2,500			6158,20	Щорічний тариф у розмірі €5,054.50, та €84,90 за підхід
	5,000			€ 12,210	Щорічний тариф у розмірі €10,003 та €169,80 за підхід
	7,000			€ 17,060	Щорічний тариф у розмірі €13,968.50, та €237,80 за підхід
	10,000			€ 24,343	Щорічний тариф у розмірі €19,926.50, та €339,70 за підхід
Berlin	240	літр	Кожні 2 тижні	€ 360	€15 за підхід
	660			€ 648	€27 за підхід
	1,100			€ 720	€30 за підхід
	2,500			€ 2,040	€85 за підхід
	4,500			€ 3,360	€140 за підхід
Barnim district	60	літр	Кожні 21 день	€ 147	€ 3,80 з людини на місяць, і € 0,85 на місяць
	80			€ 150	€ 3,80 з людини на місяць, і € 0,85 на місяць
	120			€ 157	€ 3,80 з людини на місяць, і € 0,85 на місяць
	240			€ 176	€ 3,80 з людини на місяць, і € 0,85 на місяць
	1,100			€ 404	€ 3,80 з людини на місяць, і € 0,85 на місяць
	1,100			€ 671	€ 3.80 з людини на місяць, і € 0.85 на місяць
	1,100			€ 1,205	€ 3,80 з людини на місяць, € 0,85 на місяць
Bärenloch	60	літр	Кожні 2 тижні	€ 98	Покладається для сім'ї з трьох (15 кг на одного резидента)
	80			€ 131	
	120			€ 197	
	240			€ 394	
	770			€ 1,264	
	1,100			€ 1,805	

*Джерело:* [зібрано автором на основі джерел у списку літератури]

Вартість збору та утилізації окремо зібраної вторинної сировини не однозначна і варіюється від міста до міста. Аналіз витрат та підходи до збору та утилізації представлені в таблиці 2.22.

Таблиця 2.22 – Вартість вивезення та утилізації окремо зібраної вторсировини у різних містах та районах Німеччини.

Місто/ компанія	Тип вторинної сировини	Об'єм контейне ра	Один иця	Частота	Вартість/рі к	Ремарки
1	2	3	4	5	6	7
ABK Kiel	Папір та Картон	20	літр	Кожні 4 тижні	€ 18	Місячний тариф з квартири у розмірі €0,72 та щорічний тариф у розмірі €8,64.
		240	літр		€ 36	Місячний тариф із квартири у розмірі €1,44, та щорічний тариф у розмірі €17,28.
		1,100	літр		€143.50	Місячний тариф із квартири у розмірі €5,74 та щорічний тариф у розмірі €68,88.
		Будь який				Самовивіз
	Метали	Будь який		Будь-яка	Безкош-но	Самовивіз
	Скло	Будь який				Самовивіз
		Комерційна упаковка	Жовті пакети			Безкоштов но
Landsberg	Папір та Картон	240	літр			
		1,100	літр		Безкоштов но	
Remschei d	Папір та Картон	Будь який		Будь-яка		Самовивіз
	Скло			Безкоштов но	Самовивіз	
	Комерційна упаковка		Будь-яка			
Witten	Папір та Картон	240	літр	Кожні 2 тижні	€17.88	
		1,100	літр		€120	
	Скло	240	літр		€17.88	
		1,100	літр		€120	
Geldern, Bedburg- Hau, Uedem	Метали	Будь-який		Будь-яка	Безкоштов	Самовивіз
	Комерційна упаковка	> 400	Кг		€136.98	
		0.2-0.5	М <sup>3</sup>		€ 9	
		0,5-1	М <sup>3</sup>		€ 18	
		1-2	М <sup>3</sup>		€ 36	
		2-3	М <sup>3</sup>		€ 54	
		3-4	М <sup>3</sup>		€ 72	
		4-5	М <sup>3</sup>		€ 90	
> 5	М <sup>3</sup>	€ 108				

Продовження таблиці 2.22

1	2	3	4	5	6	7
Solingen	Комерційна упаковка	Будь-який				Самовивіз
Saarbrücken	Папір та Картон	Будь-який			Безкоштовно	
	Комерційна упаковка	Будь-який				
Hanover	Папір та Картон	Будь-який			Безкоштовно	
	Скло	Будь-який				Самовивіз
Berlin (контейнер надається безкоштовно)	Папір та Картон	240	літр	Кожні 4 тижні	€32.50	€2,50 за підхід (13 на рік)
		660	літр		€45.50	€3,50 за підхід (13 на рік)
		1,100	літр		€79.82	€6,14 за підхід (13 на рік)
		2,500	літр		€ 299	€23 за підхід (13 на рік)
		4,000	літр		€ 416	€32 за підхід (13 на рік)
Barnim	Папір та Картон	240	літр	Кожні 2 тижні		
		1,100	літр	Будь-яка		
	Скло	Будь-який		Будь-яка		Самовивіз
	Метали	Будь-який		Кожні 4 тижні	Безкоштовно	Самовивіз
	Комерційна упаковка	Будь-який				
Bärenloch	Папір та Картон	Будь-який			Безкоштовно	
	Комерційна упаковка					
Neumünster	Папір та Картон	120	літр	Кожні 4 тижні	Безкоштовно	
		240	літр			
		1,100	літр			
	Метали	Будь-який		Будь-яка		
	Комерційна упаковка	Будь-який				
Außernzell	Папір та Картон	Будь-який		Кожні 4 тижні	Безкоштовно	Частина пакету послуг
Siegburg	Папір та Картон		тон	Будь-яка	Безкоштовно	Самовивіз
	Метали		тон	Будь-яка	Безкоштовно	
Ludwigsburg	Папір та Картон	Будь-який		Кожні 4 тижні	€114.70	Щорічний тариф для сім'ї із 3-х у розмірі €114,70, вивіз безкоштовно
	Комерційна упаковка					
	Скло					
	Метали				Будь-яка	Безкошт

Джерело: [зібрано автором на основі джерел літератури]

Щоб урахувати повний тариф УТПВ в Німеччині відповідно до даних таблиць 2.16, 2.17, і 2.18 було зроблено наступні припущення:

- а) послуги з управління відходами надаються сім'ї із трьох осіб;
- б) сім'ї воліють користуватися послугами з вивезення, транспортування контейнерів з подальшою обробкою ТПВ;
- в) всі сім'ї обирають стандартний розмір контейнера та стандартний графік вивезення;
- г) усі мешканці своєчасно надають контейнер для відходів на достатній відстані від місця розвантаження;
- д) загальний обсяг виробництва кожного типу відходів на сім'ю взято з офіційних даних за 2019 рік, населення Німеччини становить 83 мільйони осіб.

Враховуючи той факт, що річне виробництво харчових відходів на душу населення становить 122 кг [89], річна вартість управління ними для сім'ї з трьох осіб склала €115,93 (рис. 2.2).



Рисунок 2.2 – Середня річна вартість управління харчовими відходами для сім'ї з трьох осіб у Німеччині

Джерело: [складено автором]

Вартість за літр вироблених ТПВ знижується в міру збільшення кількості біологічних відходів, це добрий знак для заохочення мешканців до їх відокремлення від інших відходів (рис. 2.3).

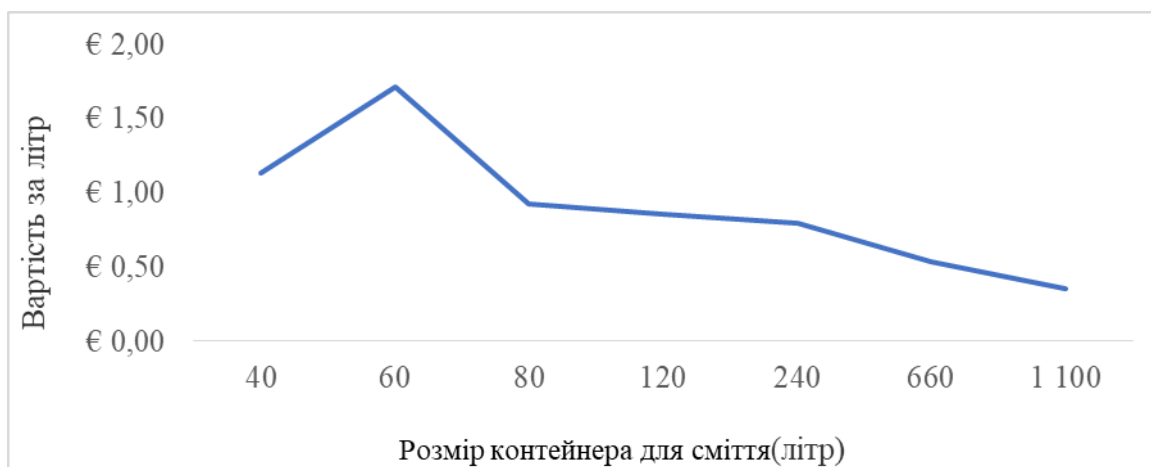


Рисунок 2.3 – Середня вартість управління харчовими відходами за літр в залежності від розміру замовленого сміттевого контейнера в Німеччині

Джерело: [складено автором]

З іншого боку, чим більший розмір замовленого контейнера, тим вища вартість для мешканців у абсолютному вираженні, що штовхає виробників таких відходів або самостійно компостувати, або зменшити кількість відходів (рис. 2.4).

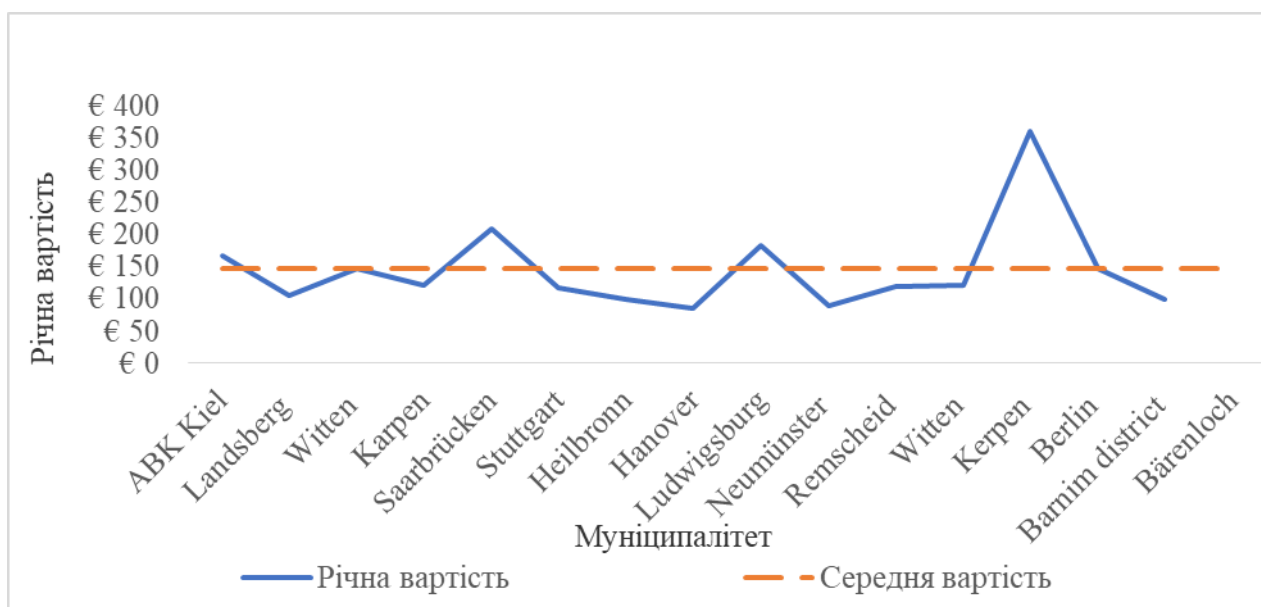


Рисунок 2.4 – Поводження зі змішаними відходами в муніципалітетах Німеччини

Джерело: [складено автором]

Зважаючи на те, що річне виробництво змішаних відходів на душу населення становить 187 кг, загальна вартість становить €847,17 за тону. Вартість літра вироблених змішаних відходів знижується в міру збільшення кількості (рис. 2.5) але, чим більший розмір контейнера, що замовляється, тим вище витрати для мешканців. Це має протидіяти зниженню витрат у міру збільшення кількості, окрім того, існує зростання цін на утилізацію, коли розмір контейнера перевищує 660 літрів.

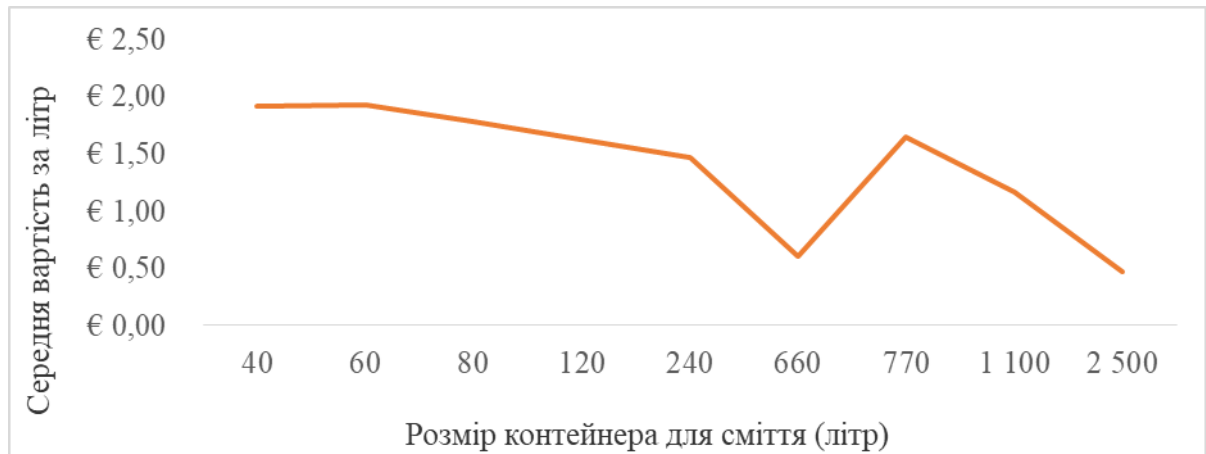


Рисунок 2.5 – Середня вартість управління змішаними відходами за літр в залежності від розміру замовленого контейнера для сміття в Німеччині

*Джерело:* [складено автором]

Така цінова сегментація є ще одним стимулом зменшення утворення змішаних відходів (рис. 2.6).

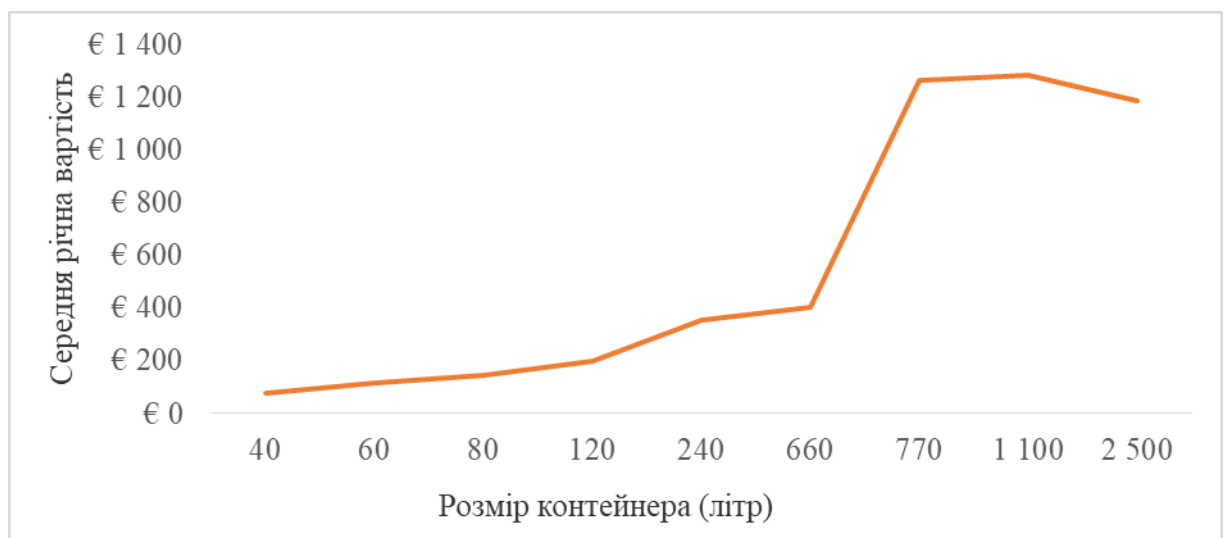


Рисунок 2.6 – Середня річна вартість контейнера для змішаних ТПВ у Німеччині

*Джерело:* [складено автором]

Аналіз вартості утилізації вторинної сировини дозволив зробити такі висновки:

а) збір та утилізація комерційних пакувальних відходів у Німеччині в основному безкоштовні, тільки 2 випадки з нашого дослідження були платними, але один із цих двох безкоштовний при доставці менше 400 кг. Вартість збору та утилізації відходів упаковки у Німеччині фінансується із спеціального фонду, який формується виробниками упаковки, які зобов'язані вносити плату за вироблену одиницю упаковки або збирати її назад за власний рахунок [110];

б) метали та скло також збираються та утилізуються безкоштовно, це ще одна мотивація для поділу сміття. Однак логістика їхнього збору різниться у кожному місті, оскільки в деяких містах ці відходи можна залишити у наданий контейнер, тоді як в інших містах необхідно доставляти метал та скло до пунктів збору чи центрів переробки;

с) більше прикладів платних послуг зі збору та утилізації паперу та картону, однак, якщо виключити аномально високу вартість у Людвігсбурзі, щорічні витрати сім'ї з 3 осіб на утилізацію паперу та картону в середньому становлять близько €22,8. Це надзвичайно низька вартість у порівнянні з іншими видами відходів та повністю відображає підхід підтримки переробки. Знаючи середнє виробництво відходів з паперу та картону на душу населення, можна зробити висновок, що збирання та утилізація паперу та картону в Німеччині коштує в середньому €345,4 за тонну.

Загальна вартість муніципальних відходів, за винятком великогабаритних відходів, для сім'ї з 3 осіб у Німеччині становить близько €499,07 на рік при середній заробітній платі €2 079 на місяць [90], і за умови, що 2 члени сім'ї мають постійну роботу. Витрати на управління муніципальними відходами становлять близько половини відсотка річного доходу сім'ї.

*Аналіз тарифної політики у сфері УТПВ у Швейцарії.*

Детальний аналіз у 78 швейцарських муніципалітетах показав, що змінюється не тільки величина податку, а й критерії та політика знижок, що пов'язано з різною обробкою відходів та використовуваною інфраструктурою, різною вартістю транспортування залежно від відстані, коефіцієнту переробки, а отже і виручкою від продажу ВС та демографічною та соціальною політикою у кожному муніципалітеті (табл. 2.23)

Таблиця 2.23 – Вартість вивезення та утилізації ТПВ у різних містах та районах

Швейцарії

Муніципалітет	Населення, осіб	Ціна офіційного пакету, €				Щорічний фіксований податок, €
		17 л. 3 кг.	35 л. 6 кг.	60 л. 10 кг.	110 л. 15 кг.	
1	2	3	4	5	6	7
Lanz	4.757	1,44	2,88	5,47	8,63	144 макс. з особи старше 17
Sutz-Lattrigen	1.319	НД	НД	НД	НД	144 з мешканця
Bienne	55.602	0,576	1,056	НД	НД	до 57,6 за житло
Aigle	10.517	0,96	2,08	3,65	5,76	96 за житло
Mauraz	57	0,912	1,824	3,264	5,952	
Moutier	7.385	0,576	1,152	2,304	3,456	92,16 з мешканця
Wünnewil-Flamatt	5.569	1,25	2,304	3,84	7,68	43,2 з мешканця
Leysin	3.782	0,96	1,92	2,88	5,76	96 за житло
Pleigne	352	0,576	1,152	2,304	3,456	144 з мешканця
Montricher	966	0,96	1,92	3,648	5,76	- 38,4 з особи до 18; - 57,6 з мешканця.
Collombey-Muraz	9.467	0,912	1,824	3,264	5,952	- 80,64 за житло з трьома мешканцями; - 100,8 з чотирма мешканцями; - 115,2 з п'ятьма і більше мешканцями.
Morges	694	0,96	1,92	3,648	5,76	76,8 з особи старше 18 років
Romont (FR)	5.366	1,056	1,92	3,072	4,608	- 120 за житло з 4-ма і більше кімнатами; - 71 за житло до чотирьох кімнат.
Rougemont	858	0,99	1,92	3,264	4,8	- 81,6 за 2-кімнатну квартиру; - 96 за 3х-4х кімнатну квартиру; - 120 за 5х-9х кімнатну квартиру; - 134,4 за 10-ти кімнатну квартиру.



## Продовження таблиці 2.23

1	2	3	4	5	6	7
La Baroche	1.142	НД	НД	НД	НД	- 56,9 з одного мешканця; - 113,73 з пари.
Les Planchettes	212	0,96	1,92	3,264	6,048	- 38,4 з одного мешканця; - 69,12 з 2х мешканців; - 92,16 з 3х мешканців; - 107,52 з 4х мешканців; - 115,2 з 5ти і більше мешканців
Péry-La Heutte	1.890	0,576	1,152	2,304	3,456	26,46 за житло
Vionnaz	2.732	0,912	1,824	3,264	5,942	- 38,4 за житло площею до 50 м <sup>2</sup> - 105.6 за житло площею 51 м <sup>2</sup> до 150 м <sup>2</sup> ; - 153.6 за житло площею більше 150 м <sup>2</sup> .
Vaulruz	1.071	0,96	1,92	2,88	4,8	67,2 з особи старше 20 років
Marsens	1.959	0,96	1,92	2,88	4,8	- 72 з господаря; - 138.24 за вторинний мешканець.
Curtilles	310	НД	НД	НД	НД	- 86.4/рік за житло з одним мешканцем; - €160/ рік за житло з 2-ма мешканцями; - €153.6/ рік за житло з 3 ма мешканцями; - €192// рік за житло з 4 ма мешканцями і більше.
Echandens	2.733	0,96	1,824	3,648	5,76	78 з особи старше 20 років
Payerne	2.564	0,96	1,92	3,264	5,856	74,88 з особи старше 18 років
Romanel-sur-Lausanne	3.289	0,912	1,824	3,264	5,952	81,6 з особи старше 18 років
Le Mont-sur-Lausanne	8.992	0,96	1,92	3,648	5,76	91,2 з особи
Montet (Glâne)	394	НД	1,92	3,36	4,8	
Sorens	1.119	0,96	1,92	2,88	4,8	57,6 з особи старше 20 років
Murten	8.259	1,152	2,304	3,36	5,184	
Lully	818	НД	НД	НД	НД	57,6 з повнолітньої особи
Signy-Avenex	594	НД	НД	НД	НД	76,8 з особи, знижка 50% для неповнолітніх
Prangins	4.085	0,96	1,872	НД	НД	
Haute-Ajoie	1.085	0,96	1,056	2,064	7,392	
Tartegnin	230	0,96	1,872	2,648	5,76	69,12 з особи старше 18
Renan	927	0,96	1,92	3.84	5,76	- 220,8 за житло; - 110,4 з особи.

## Продовження таблиці 2.23

1	2	3	4	5	6	7
Le Locle	11.132	НД	НД	НД	НД	- 79,1 за житло з одним мешканцем; - 142,39 за житло з двома мешканцями; - 190 за житло з трьома мешканцями.
Saint-Blaise	3.264	НД	НД	НД	НД	- 86,4 за житло з одним мешканцем; - 157,25 за житло з двома мешканцями; - 209,66 за житло з трьома мешканцями.
Sonceboz-Sombeval	1.952	0,96	1,92	3,84	5,76	- 100,8 за житло з одним мешканцем; - 201,6 за житло.
Cortailod	4.746	НД	НД	НД	НД	- 84,48 за житло з одним мешканцем; - 152 за житло з двома мешканцями; - 202,75 за житло з трьома мешканцями.
Hauterive	2.531	1,44	2,688	4,128	НД	152 за житло з 2-ма мешканцями
Denges	1.608	0,96	1,872	3,648	5,76	81,6 з особи
Coppet	3.239	0,96	1,92	3,648	5,76	144 з особи старше 18 років
Ardon	3.026	0,912	1,842	3,264	5,952	
Grandson	215	0,96	1,872	3,648	5,952	- 124,8 за житло з одним мешканцем; - 224,64 за житло з двома мешканцями жителями; - 274,56 за житло з трьома мешканцями.
Aubonne	3.807	0,96	1,92	3,648	5,76	- 76,8 з особи старше 18 років; - 153,6 з вторинного резидента.
Cottens (FR)	1.504	0,96	1,92		5,76	
Cuarnens	1.034	0,96	1,872	3,648	5,76	
Moiry	310	0,96	1,92	3,648	5,76	274,56 за житло з трьома мешканцями
Crassier	1.174	0,96	1,92	3,648	5,76	

Джерело: [складено автором за даними муніципалітетів]

З таблиці ясно, що оплата за придбання офіційного пакету для сміття є домінуючим компонентом системи тарифів у Швейцарії, незважаючи на обраний основний спосіб визначення тарифу (39 з 48 муніципалітетів, де є дані). Також із

даних видно, що у Швейцарії практикується надання пільг та знижок на тарифи УТПВ з вікових та соціальних міркувань.

Подальші розрахунки розміру тарифу УТПВ у Швейцарії зроблено на основі таких припущень:

а) для розрахунку утворення відходів використовувалася норма 907 кг/особу;

б) 35-літровий пакет для сміття та його вартість було взято за основу, оскільки він найчастіше використовується населенням;

в) маса відходів, розміщених у кожному пакеті, прийнято вважати рівною 6 кг, цей показник відповідає максимальній місткості пакета і допоможе згладити відмінності в щільності різних матеріалів;

г) платником податків вважалася частина населення віком від 19 років;

е) єдина ставка податку на управління ТПВ у кожному муніципалітеті була розрахована на основі наступних припущень:

- якщо муніципалітет пропонує диференційовану ставку залежно від соціального статусу, то одна фіксована ставка розраховувалася для одного мешканця, а інша розраховувалася, виходячи з припущення, що 2 мешканці будинку є платниками податків, а фіксована ставка для домогосподарства ділилася на 2, щоб визначити частку кожного;

- якщо податок залежить від розміру житла, то податок за житло площею менше 50 м<sup>2</sup> вважався платежем з однієї особи, а до 100 м<sup>2</sup> – з двох (пара).

Було розраховано кількість 35-літрових пакетів, які ймовірно використовуються для розміщення всіх ТПВ, вироблених у Швейцарії, вартість цих пакетів визначена, виходячи з середньої вартості пакетів з даних таблиці 2.19. Далі визначалася вартість пакетів на тонну ТПВ. Єдина ставка податку на управління ТПВ, що сплачується за тонну ТПВ також була розрахована з використанням тієї ж логіки.

Згідно з оновленим звітом Світового банку, проведеним у 2020 році, населення Швейцарії становить 8,637 мільйон осіб. Аналіз статистики населення показав, що 35,7% домогосподарств/квартир зайняті однією людиною, 32,7% - 2

особами та 31,6% –3-ма і більше. Статистика також показала, що 3,75% населення молодше 20 років (323887 осіб) [161]. Ці дані також допоможуть у розрахунку вартості УТПВ для кожного виробника ТПВ у Швейцарії. Дані, зібрані у 37 муніципальних утворень із 78, дозволили проаналізувати середній розмір податку, сплаченого платником податків з одиничного мешканця та з мешканця в сім'ї з 2-х працюючих (табл. 2.24).

Таблиця 2.24 – Розрахунковий річний податок з особи за УТПВ у Швейцарії

Муніципалітет	Розрахунковий річний податок з особи, €	
	Одиничний мешканець	З сім'ї з 2-х і більше платників податків
Lanz		144
Sutz-Lattrigen		144
Bienne	57,60	28,8
Aigle	48	24
Moutier		92,16
Wünnewil-Flamatt	43,20	21,6
Leysin	96	48
Pleigne	144	72
Montricher		38,40
Collombey-Muraz	80,64	40,32
Morges		76,80
Romont (FR)	72	36
Rougemont	81,60	48
La Baroche	56,90	58,9
Les Planchettes	38,40	34,56
Péry-La Heutte	227,46	113,23
Vionnaz	81,60	52,8
Vaulruz		67,20
Marsens		72
Curtilles	86,40	80
Echandens		78
Payerne		74,88
Romanel-sur-Lausanne		81,60
Le Mont-sur-Lausanne		91,20
Sorens		57,60
Lully		57,60
Signy-Avenex		76,80
Tartegnin		69,12
Renan		110,40
Le Locle	79,10	71,2
Saint-Blaise	86,40	78,63
Sonceboz-Sombeval		100,80
Cortailod	84,48	76
Denges		81,60
Coppet		144
Grandson	124,80	112,32
Aubonne		76,80
Moiry		91,20

Джерело: [складено автором за даними муніципалітетів]

На основі даних було встановлено, що середній річний податок на одну особу становить €86,65 на рік, що трохи вище, ніж податок, що сплачується платником податків у сім'ї із двох платників податків, що становить €75,04 на рік. Рисунок 2.7 ілюструє варіювання фіксованого податку у різних муніципалітетах.

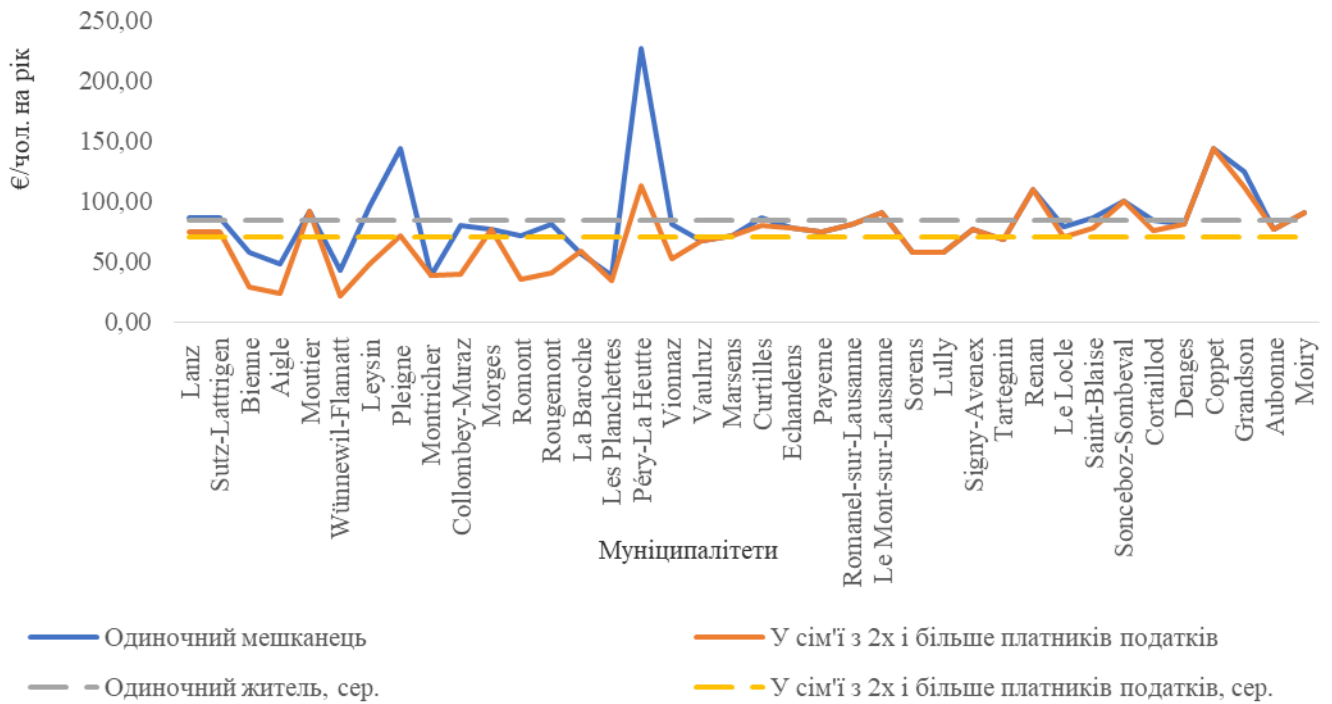


Рисунок 2.7 – Розрахунковий річний податок з особи за УТПВ у муніципалітетах Швейцарії

Джерело: [складено автором за даними муніципалітетів]

Аналіз даних 44 муніципалітетів із 78 дозволив також розрахувати офіційну річну вартість 35-літрових смітєвих пакетів. Результати представлені у таблиці 2.25. Середньорічні витрати, що сплачуються платником податків за смітєві пакети з розрахунку 6 кг на пакет становили €426,19.

Таблиця 2.25 – Розрахункова річна вартість смітєвих пакетів для однієї людини у Швейцарії

Муніципалітет	Вартість пакету, €				Річна вартість 35-літрового пакету, €
	17 літрів (3 кг)	35 літрів (6 кг)	60 літрів (10 кг)	110 літрів (15 кг)	
1	2	3	4	5	6
Lanz	1,44	2,88	5,47	8,63	980,12
Bienne	0,576	1,056	нд	нд	131,77

## Продовження таблиці 2.25

Aigle	0,96	2,08	3,65	5,76	511,24
Mauraz	0,912	1,824	3,264	5,952	393,14
Moutier	0,576	1,152	2,304	3,456	156,82
Wünnewil-Flamatt	1,25	2,304	3,84	7,68	627,28
Leysin	0,96	1,92	2,88	5,76	435,61
Pleigne	0,576	1,152	2,304	3,456	156,82
Montricher	0,96	1,92	3,648	5,76	435,61
Collombey-Muraz	0,912	1,824	3,264	5,952	393,14
Morges	0,96	1,92	3,648	5,76	435,61
Romont (FR)	1,056	1,92	3,072	4,608	435,61
Rougemont	0,99	1,92	3,264	4,8	435,61
Les Planchettes	0,96	1,92	3,264	6,048	435,61
Péry-La Heutte	0,576	1,152	2,304	3,456	156,82
Vionnaz	0,912	1,824	3,264	5,942	393,14
Vaulruz	0,96	1,92	2,88	4,8	435,61
Marsens	0,96	1,92	2,88	4,8	435,61
Echandens	0,96	1,824	3,648	5,76	393,14
Payerne	0,96	1,92	3,264	5,856	435,61
Romanel-sur-Lausanne	0,912	1,824	3,264	5,952	393,14
Le Mont-sur-Lausanne	0,96	1,92	3,648	5,76	435,61
Montet (Glâne)	нд	1,92	3,36	4,8	435,61
Sorens	0,96	1,92	2,88	4,8	435,61
Morat	1,152	2,304	3,36	5,184	627,28
Prangins	0,96	1,872	нд	нд	414,10
Haute-Ajoie	0,96	1,056	2,064	7,392	131,77
Tartegnin	0,96	1,872	2,648	5,76	414,10
Renan	0,96	1,92	3,84	5,76	435,61
Sonceboz-Sombeval	0,96	1,92	3,84	5,76	435,61
Hauterive	1,44	2,688	4,128	нд	853,79
Denges	0,96	1,872	3,648	5,76	414,10
Coppet	0,96	1,92	3,648	5,76	435,61
Ardon	0,912	1,842	3,264	5,952	400,94
Grandson	0,96	1,872	3,648	5,952	414,10
Aubonne	0,96	1,92	3,648	5,76	435,61
Cottens (FR)	0,96	1,92	нд	5,76	435,61
Cuarnens	0,96	1,872	3,648	5,76	414,10
Moiry	0,96	1,92	3,648	5,76	435,61
Crassier	0,96	1,92	3,648	5,76	435,61

*Джерело:* [складено автором за даними муніципалітетів]

У таблиці 2.26 наведена вартість управління ТПВ з одного мешканця платника податків та мешканців у складі сім'ї. Кількість платників податків обох категорій була підрахована, виходячи з офіційної статистики, яка вказує, що 35,5%

домогосподарств складаються з одного платника податків, а 65,5% - з двох платників податків.

Ці дані також показано на рисунку 2.8.

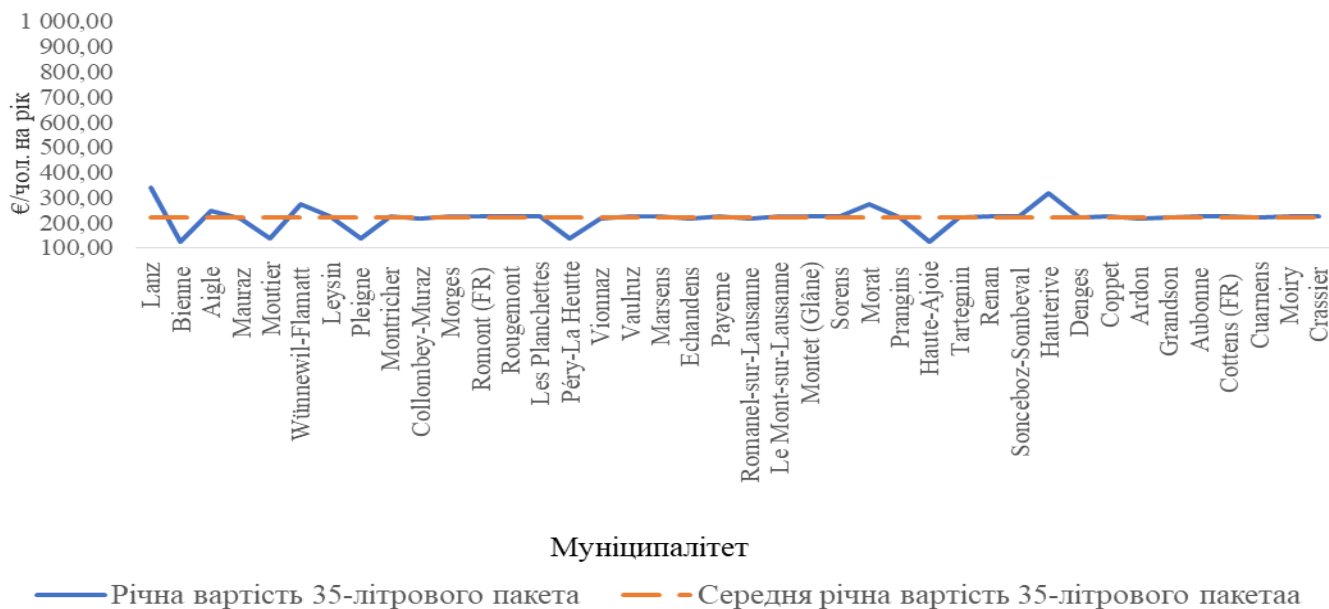


Рисунок 2.8 – Розрахункова річна вартість сміттєвих пакетів у муніципалітетах Швейцарії

Джерело: [складено автором за даними муніципалітетів]

Таблиця 2.26 – Розрахункова повна вартість УТПВ у Швейцарії

Показники	Значення
Чисельність населення на 2020р., осіб	8 637 000
Кількість вироблених ТПВ в 2020р., т	6 142 200
Кількість житла з одним мешканцем, одиниць	3 083 409
Кількість житла з двома мешканцями, одиниць	2 824 299
Кількість житла з трьома та більше мешканцями, одиниць	2 729 292
Кількість платників податків у сім'ї із трьох і більше осіб	2 405 415
Кількість платників за управління ТПВ	8 218 116
Загальна сума фіксованого податку з управління ТПВ, €	628 133 550
Середній розмір податку з кожного платника податків, €	76
Середній розмір податку за тонну ТПВ, €	108
Кількість придбаних 35-літрових пакетів для сміття	1 023 700 000
Загальна вартість придбаних пакетів для сміття, €	225 682 487 774
Середня кількість придбаних кожним платником податків	125
Середня річна вартість пакетів для платника податків	220
Середня вартість пакетів на тонну ТПВ, €	311
Середня вартість пакетів на тонну ТПВ, €	419

Джерело: [складено автором за даними муніципалітетів]

Результати дослідження показали, що вартість управління ТПВ за тонну становить €419. Беручи до уваги, що скоригований чистий дохід сім'ї після сплати податків на душу населення становить €35,967 на рік [185], з'ясувалося, що в середньому платник податків у Швейцарії витрачає в середньому 1,16% свого чистого доходу на управління ТПВ.

#### *Аналіз тарифної політики у сфері УТПВ у Нідерландах.*

Загалом у Нідерландах використовуються дві основні системи оплати за вивезення ТПВ – фіксована та диференційована (диффтар), який залежить від обсягу, частоти збору або ваги відходів, що вивозяться [172]. У кожній системі є певні нюанси розрахунку та імплементації, які можна деталізувати наступним чином:

1. *Фіксована ставка.* Ця ставка виплачується у вигляді річного податку, що не має безпосереднього відношення до кількості або якості ТПВ, що генеруються. Існують різні схеми розрахунків розміру цього податку, найпростіша з яких — фіксована плата за одиницю житла. У багатьох муніципалітетах Нідерландів розмір цього податку варіюється в залежності від кількості дорослих жителів, площі житла або кількості кімнат. Розмір фіксованої плати може залежати також від типу житла (будинок або квартира), типу використаної інфраструктури (власний контейнер, загальний контейнер, сміттевий пакет). Розмір цієї ставки має бути достатнім для фінансування всіх витрат, пов'язаних з інфраструктурою, поводженням з відходами в громадських місцях та будь-якими іншими витратами, покликаними нейтралізувати негативні наслідки від ТПВ.

2. *Диференційований тариф.* Ця ставка пов'язана з обсягом генерованих ТПВ. Розмір цього тарифу може залежати від обсягу замовленого контейнера, кількості підходів для вивезення сміття з контейнера, кількості виставлених або викинутих сміттєвих пакетів, ваги генерованих ТПВ. Частина тарифу контролюється виробником ТПВ і змінюється в залежності від його поведінки. У деяких випадках муніципалітет обмежує вибір та поведінку виробника шляхом визначення розмірів контейнерів та офіційних сміттєвих пакетів, обов'язкової доставки певних



компонентів до пунктів збору та обмеження обсягу ТПВ, який можна викинути в загальний контейнер при кожному підході.

У ході дослідження вдалося зібрати дані про організацію поводження з ТПВ, структуру зборів та політику формування тарифу в 383 муніципалітетах, в яких проживає 16 627 761 особа. На основі детального аналізу цих даних були класифіковані системи оплати відповідно до механізму їх розрахунку. Аналіз даних дозволив виділити 2 основних методи формування тарифу УТПВ в Нідерландах, які буде означено як первинні та деривативні. Первинні методи включають один механізм оплати УТПВ на основі типу і розміру житла, кількості проживаючих, типу інфраструктури або частоти надання послуг. Під вторинними методами маються на увазі ті, які є комбінацією з різних первинних методів. Первинні методи наведені у таблиці 2.27.

Таблиця 2.27 – Первинні методи УТПВ в Нідерландах

Код методу	Опис методу
1	Фіксована річна ставка
2	Річна ставка в залежності від кількості людей
3	Річна ставка в залежності від об'єму використуваних сміттєвих контейнерів
4	Оплата кожен раз, коли виставляється сміття для збору, і в залежності від об'єму
5	Оплата за виставлений/ викинутий мусорний пакет
6	Оплата за вагу сміття, що вивозиться

*Джерело:* [складено автором за даними муніципалітетів]

Первинні методи застосовуються самостійно в 185 муніципалітетах (46,6% з усіх об'єктів дослідження), де проживають 10 709 382 осіб (64,4% всього населення об'єктів дослідження (табл. 2.28).

Таблиця 2.28 – Статистика використання прямих методів УТПВ в Нідерландах

Код методу	Кількість муніципалітетів	Населення, осіб
1	10	432 455
2	161	9 667 984
3	11	538 539
4	2	59 445
5	1	10 959
6,7	0	0

З аналізу даних таблиці можна зробити наступні висновки:

а) в 161 муніципалітеті (42,04% всіх об'єктів дослідження та населенням у 9,668 млн. осіб (57,97% населення всіх об'єктів дослідження)) домінуючим методом є той, що ґрунтується на фіксованій річній платі в залежності від кількості мешканців;

б) у жодному муніципалітеті, дослідженому в цій роботі, не застосовується спосіб, заснований на оплаті ваги сміття у контейнері, що вивозиться. Те ж саме стосується способу, заснованого на об'ємі використовуваного контейнера.

У 198 муніципалітетах (51,7% всіх об'єктів дослідження), де проживає 5 969 029 осіб (35,79% всього населення об'єктів дослідження) застосовуються різні комбінації деривативних способів УТПВ, детальна статистика яких наведена в таблиці 2.29

Таблиця 2.29 – Статистика деривативних способів УТПВ в Нідерландах

Код деривативного способу	Кількість муніципалітетів	Населення
13	1	35 932
14	93	2 843 465
15	9	247 074
16	7	37 267
23	1	39 346
24	27	883 980
25	6	144 936
26	1	6 899
34	3	153 468
47	1	50 650
54	1	177 359
124	5	127 666
146	8	143 815
154	24	676 797
156	1	17 171
234	1	36 031
245	5	184,413
246	1	9 566
256	1	50 650
1457	2	102 544

Джерело: [складено автором за даними муніципалітетів]

З даних таблиці можна зробити наступні висновки:

а) у 150 муніципалітетах, де проживають 4620376 осіб, застосовуються деривативні способи УТПВ, що складаються з двох основних. Це 77,41% всіх муніципалітетів, які застосовують деривативні способи, в яких мешкає 75,76% населення таких муніципалітетів;

б) у 46 муніципалітетах, де проживає 1 118 443 осіб, застосовуються деривативні способи з трьох основних. Це 7,92% всіх муніципалітетів, які застосовують такі способи, у яких проживає 20,88% населення таких муніципалітетів;

в) у двох муніципалітетах застосовується деривативний спосіб, що складається із чотирьох основних;

г) найпоширенішим у складі деривативних способів є спосіб під кодом 1, що передбачає фіксовану річну ставку. Він застосовується у складі деривативних способів у 110 муніципалітетах, де проживає 1 163 738 осіб;

д) найрідше застосовується спосіб під кодом 3, який передбачає диференційовану плату в залежності від обсягу використаного контейнера. Цей спосіб застосовується в чотирьох муніципалітетах, де проживають лише 192 418 осіб.

У результаті з'ясується, що комбінування різних організаційно-економічних методів УТПВ хоч і з невеликою перевагою, але є кращим вибором муніципалітетів (51,7%). Найімовірніше, що ці муніципалітети переслідують бажання контролювати доходи від колективних тарифів з метою гарантованого фінансування всіх загальних витрат, і в той же час мати можливість громадянам контролювати індивідуальну складову внаслідок зміни звичок та поведінки. Аналіз також показав, що спосіб, що передбачає річну оплату в залежності від кількості проживаючих застосовується як єдиний або в комбінації у складі деривативних способів. Найменше муніципалітети вдаються до способів, де оплата здійснюється за вагою вироблених ТПВ (табл. 2.30).

Таблиця 2.30 – Поширення основних засобів УТПВ в Нідерландах

Код способу	Кількість муніципалітетів	Населення
1	2	3
1	160	4 664 186
2	209	11 151 471
3	17	803 316
4	172	5 398 549
5	50	1 611 903
6	21	367 912

*Джерело:* [складено автором за даними муніципалітетів]

Подальші розрахунки розміру тарифу для кожного способу зроблено на основі припущення:

а) при аналізі результатів, які залежать від кількості мешканців, використовувалася інформація, доступна в базі “Households now” для розрахунку вартості управління ТПВ на одного платника податків на основі середньозваженого значення одного та кількох членів сім’ї. Коли в будинку проживає більше двох осіб, передбачалося, що лише двоє з них фактично сплачують податки та збори за відходи. Виходячи з припущення, що В, G, РС, Р, М і OR збираються безкоштовно, що має місце в переважній більшості всіх муніципалітетів Нідерландів, можна було розрахувати вартість поводження зі змішаними відходами на тонну відповідно, а потім вартість за тонну ТПВ в цілому ;

б) при аналізі системи оплати, заснованої на кількості людей, обсязі та частоті передбачалося, що всі виробники відходів використовують власні контейнери для відходів і виставляють їх на майданчик для збору 13 разів на рік а збір В, G, РС, Р, М та OR здійснюється безкоштовно. Так як було виявлено, що 140-літрові контейнери для змішаних відходів найчастіше використовуються в муніципалітетах, що застосовують цю систему, цей розмір був прийнятий як еталонний для подальших розрахунків. У випадках, коли 140-літровий контейнер не використовувався, розглядався наступний типорозмір контейнера у більшу сторону. Якщо вивезення та збір не безкоштовний, розрахунок передбачав його вивезення 13 разів на рік;

в) при аналізі системи оплати, заснованої на платі за житло у поєднанні з платою, заснованою на об'ємі та частоті, враховувався 140-літровий контейнер для змішаних відходів. На підставі того факту, що в Нідерландах існують 15 932 662 об'єктів житлової нерухомості [181], з яких 7 891 786 будинків [128], і є різниця між фіксованими платежами, що сплачуються будинками і квартирами, було прийнято рішення врахувати в розрахунках середнє значення платежу помножене на середню кількість мешканців житла. В результаті було отримано результати, подані у таблиці 2.31.

Таблиця 2.31 – Вартість УТПВ для найпоширеніших способів формування тарифу в Нідерландах

Показники	Код способу				
	2	3	14	24	154
Середня річна оплата для одиноких мешканців, €	242,97	280,72	289,40	268,27	306,07
Середня річна оплата для 2-х та більше мешканців, €	159,87	140,36	145,15	196,52	153,03
Кількість самотніх мешканців	3 744 489 (38,75%)				
Кількість 2-х і більше мешканців	5 918 709 (61,25%)				
Середньозважена річна оплата з людини, €	192,08	194,75	201	224,32	212,33
Генеровані ТПВ на рік, кг/людину	481,48	474,93	447	470,89	409,630
Генеровані змішані відходи на рік, кг/людину	227,74	206,12	118,46	169,05	99,13
Середньозважена повна річна оплата за тону R з людини, €	843,4	944,85	1.697,14	2.818,02	5.229,06
Середньозважена повна річна оплата за тону ТПВ з людини, €	398,93	410,53	449,76	476,39	518,36

*Джерело:* [розраховано автором]

За даними таблиці, середня річна плата в Нідерландах становить €277,49 з однакового мешканця та €158,59 з кожного мешканця при умові проживання двох платників податків. Максимальні відхилення від середнього показника становлять 6,3% і 9,67% відповідно. Найбільший розмір заощаджень матиме місце при умові застосування 3 і 154 способів формування тарифів. При його застосуванні кожен мешканець сім'ї платить рівно 50% від плати для самотніх мешканців. Виходячи з

того, що середньорічний дохід на одного жителя в Нідерландах становить €27 656 [134], витрати на утилізацію ТПВ з людини становлять 1,04% від річного доходу в тих муніципалітетах, які впроваджують систему 2, та 1,37% при системі номер 11, 4,65% - якщо використовується система номер 14.

*Аналіз тарифної політики у сфері УТПВ В Україні.*

Вартість вивезення, переробки та захоронення ТПВ в Україні визначається місцевою радою або органом місцевого органу управління. У період з кінця 2019-го року спостерігалася активна робота з перегляду тарифів у всіх українських містах та селах. Декларованими причинами перегляду тарифів були наступні фактори:

- а) чинні тарифи не змінювалися протягом довгих років, незважаючи на те, що ціни на товари та послуги за цей період зазнали істотного зростання;
- б) подорожчання вартості палива та запасних частин, що є ключовими статтями витрат УТПВ;
- в) старіння існуючих фондів та необхідність його оновлення.

В результаті тариф помітно зріс, а в деяких випадках він виріс багаторазово. Аналіз політики ціноутворення та пов'язаних з нею організаційних та законодавчих заходів проводився у 23-х обласних містах та понад 20-ти містах та поселеннях України, що дозволило отримати наступні узагальнення:

*1 - Система розподілу користувачів послуг УТПВ на різні тарифні категорії.*

У семи обласних містах застосовується одна тарифна політика для всіх, а в семи інших споживачі діляться на три категорії: населення, бюджетні організації та інші споживачі. У Львові, Івано-Франківську, Сумах та Миколаєві, спостерігається система поділу споживачів на дві категорії: бюджетні та інші, при тому, що в Івано-Франківську та Миколаєві ця система застосовується поряд з іншими категоріями (населення, бюджетні, інші) залежно від політики комунального підприємства. В 11 обласних центрах використовується підхід, де споживачів ділять за типом займаного житла на дві категорії: мешканців багатоквартирних та мешканців приватних будинків, і як правило, ця система застосовується паралельно з іншими залежно від постачальника послуг. У Києві система ділить виробників ТПВ, які проживають у

багатоквартирних будинках на дві групи, залежно від наявності в них сміттєпроводу. У Хмельницькому ділять споживачів у багатоквартирних та приватних будинках на групи: ті, які уклали договори та ті, яким надаються послуги без договору.

2. *Одиниця розрахунку вартості послуг УТПВ.* Найпоширенішим методом розрахунку вартості послуг з УТПВ в Україні є гривня/метр кубічний (грн./м<sup>3</sup>). При цьому спостерігається в деяких обласних центрах прив'язка цією розрахунковою одиницею до норми накопичення ТПВ на кожного мешканця, яка варіюється від 1,3 м<sup>3</sup> (у м. Миколаїв та м. Черкаси) до 2,15 м<sup>3</sup> (у м. Харків). Іншими, менш поширеними одиницями, є гривня/тонну (грн./т) та гривня з людини (грн./мешканця).

3. *Види послуг УТПВ.* Здебільшого послуги поділяються на дві групи: збір та вивезення, та захоронення. У 5 обласних центрах (Харків, Дніпро, Житомир, Суми та Чернівці) пропонувався комплексний тариф як альтернатива, а у Львові він є єдиним. Повну картину про організаційні особливості УТПВ в обласних центрах України було підсумовано у таблиці 2.32. Варто зазначити, що через окупацію деяких територій Донецької та Луганської областей, і з метою досягнення максимального охоплення дослідження, довелося вжити таких заходів:

- а) тарифи на збір та вивезення ТПВ у Донецькій області вважати як середній показник тарифів Мар'їнки та Покровська;
- б) взяти тарифи на захоронення у Покровську за основу для Донецької області;
- в) взяти за основу тарифи у Северодонецьку у розрахунках тарифів на УТБО у Луганській області.

Таблиця 2.32 – Організаційні особливості УТПВ в деяких обласних центрах України

Місто	Пакети послуг	Категорії споживачів	Одиниці виміру
1	2	3	4
Київ	- збір, перевезення; - збір, перевезення та захоронення; - захоронення	- всі; - багатоквартирні будинки (зі сміттєпроводом, без сміттєпроводу); - приватні будинки; - з власним контейнером ємністю 120 або 240	- грн./м <sup>3</sup> ; - грн./рік на місяць; - грн./пакет.

Продовження таблиці 2.32

1	2	3	4
Запоріжжя	- збір, перевезення; - захоронення	- всі	- грн./м <sup>3</sup> ; - грн./т.
Харків	- збір, перевезення; - захоронення	- всі; - населення; - бюджетні; - багатоквартирні будинки; - приватні будинки; - інші	- грн./м <sup>3</sup> ; - грн./особа на місяць.
Дніпро	- збір, перевезення; - збір, перевезення, та захоронення; - захоронення	- всі; - багатоквартирні будинки; - приватні будинки	- грн./м <sup>3</sup> ; - грн./особа на місяць.
Вінниця	- збір, перевезення; - захоронення	- всі;	- грн./м <sup>3</sup>
Полтава	- Збір, перевезення; - захоронення	- населення; - бюджетні; - Інші; - багатоквартирні будинки; - приватні будинки	- грн./м <sup>3</sup> ; - грн./особа на місяць.
Ужгород	- збір, перевезення; - захоронення	- всі; - Багатоквартирні будинки; - приватні будинки	-грн./м <sup>3</sup> ; - грн./т.
Херсон	- збір, перевезення; - захоронення	- всі	- грн./т;
Нікополь		- багатоквартирні будинки; - приватні будинки; - всі	- грн./м <sup>3</sup> ;
Черкаси	- збір, перевезення; - захоронення	- населення; - бюджетні; - інші; - всі	- грн./м <sup>3</sup> ; - грн./особа за 1 м <sup>3</sup> на рік; - грн./особа за 1; м <sup>3</sup> на місяць.
Донецьк		- населення; - бюджетні; - інші; - всі	- грн./м <sup>3</sup> ; - грн./т.
Луганськ	- збір, перевезення	- населення; - бюджетні; - інші	- грн./м <sup>3</sup> ; - грн./т.
Львів	- захоронення; - збір, перевезення; - захоронення.	- населення; - бюджетні; - інші	- грн./т.



Продовження таблиці 2.32

1	2	3	4
Одеса	- збір, перевезення, та захоронення	- багатоквартирні будинки; - приватні будинки.	- грн./особа на місяць.
Івано- Франківськ	- збір, перевезення; - захоронення	- населення; - бюджетні; - інші	- грн./т; - грн./особа на місяць.
Луцьк	- збір, перевезення; - захоронення	- багатоквартирні будинки; - приватні будинки; - всі	- грн./м <sup>3</sup> .
Житомир	- збір, перевезення; - захоронення	- багатоквартирні будинки; - приватні будинки; - всі	- грн./м <sup>3</sup> ; - грн./особа на місяць.
Чернігів	- збір, перевезення; - збір, перевезення та захоронення; - захоронення	- населення	- грн./м <sup>3</sup> .
Кропивницький		- всі	- грн./т.
Миколаїв	- збір, перевезення; - захоронення	- населення; - бюджетні. -інші; - всі.	- грн./м <sup>3</sup> .
Суми	- збір, перевезення; - збір, перевезення, та захоронення; - захоронення	- багатоквартирні будинки; - приватні будинки; - бюджетні; - інші	- грн./м <sup>3</sup> ; - грн./особа на місяць.
Хмельницький	- збір, перевезення; - захоронення	- багатоквартирні будинки; - приватні будинки	- грн./м <sup>3</sup> .
Рівне	- збір, перевезення; - захоронення	- всі	- грн./м <sup>3</sup> ; - грн./т.
Тернопіль	- збір, перевезення; - захоронення	- багатоквартирні будинки; - приватні будинки; - всі	- грн./м <sup>3</sup> ; - грн./т.
Чернівці	- збір, перевезення; - збір, перевезення та захоронення; - захоронення	- багатоквартирні будинки; - приватні будинки; - всі	- грн./м <sup>3</sup> ; - грн./особа на місяць.

*Джерело:* [складено автором за даними міських рад]

Для оцінювання тенденцій зміни тарифів в Україні було прийнято наступні припущення:

а) одиницею виміри послуг прийнято грн/тонну, всі інші одиниці перераховано відповідним чином;

б) щільність ТПВ в середньому вважається 216 кг/т;

в) розрахункова середня річна норма виробництва ТПВ - 260,8 кг;

г) розрахунки проводились для категорії «всі користувачі», а при її відсутності за основу приймалася категорія «населення» і «багатоквартирні будинки», а якщо всі попередні категорії відсутні, то в останню чергу береться за основу категорія «інші». У випадку Києва, категорія «багатоквартирні будинки зі сміттєпроводом» було взято за основу. За умови, що споживачі діляться залежно від того, чи вони уклали довгостроковий договір з комунальним підприємством, було вирішено припустити, що всі уклали такі договори.

д) тарифи на поводження з ТПВ у цьому дослідженні по Київській області є середнім показником із трьох населених районів: Обухів, Бровари та Бориспіль. Вони були обрані як найбільш населені міста Київської області.

В результаті дослідження побудовані графіки, що ілюструють тарифи зі збору та вивезення ТПВ комунальними підприємствами міст України за винятком м. Львів, де не вдалося знайти дані щодо окремого тарифу на збирання та вивезення (рис. 2.9), тарифи на захоронення ТПВ за винятком м. Львів та м. Полтава, де не вдалося знайти підтвердження окремого тарифу (рис. 2.10), і на кінець, повна вартість поводження з ТПВ, виключивши лише Полтаву (рис. 2.11).

З графіка видно, що максимальний тариф за збирання та вивезення ТПВ по Україні дорівнює 1.328 грн./т в Івано-Франківську, а друге місце посідає тариф у Донецьку (1.319 грн.), і на третьому місці Дніпро (1.308 грн./т) але, якщо виключити ці пікові значення, то середній тариф по Україні складе 539 грн./тонну. Найнижчий тариф на збір та вивезення ТПВ був у Харкові (109 грн./т). У ході дослідження спостерігалася тенденція, що зазвичай там, де застосовується система формування тарифу в грн/тонну на місяць, ми спостерігаємо великий стрибок вартості збору та вивезення ТПВ за одну тонну.

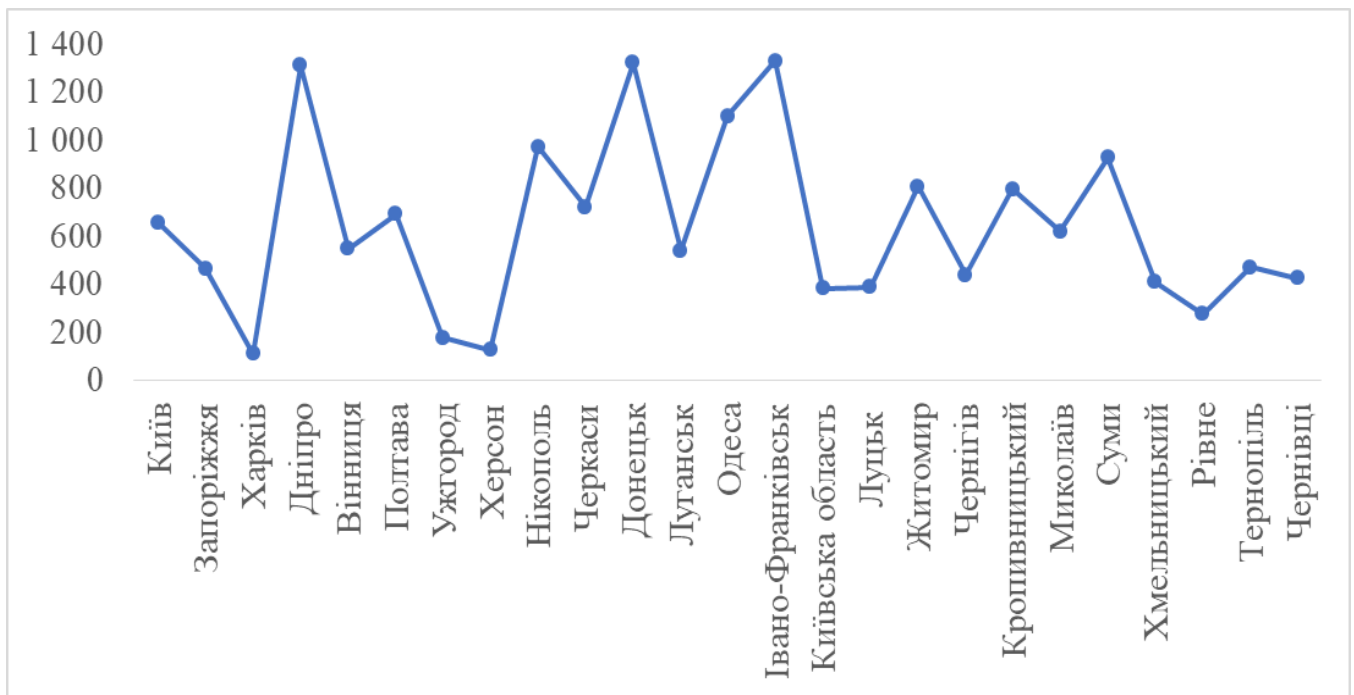


Рисунок 2.9 – Тарифи на збір та вивезення ТПВ по Україні

*Джерело:* [складено автором за даними комунальних підприємств]

Також виявлено аномально високу норму виробництва ТПВ на людину на рік у Чернівцях (2,682 м<sup>3</sup> на рік для мешканця багатоквартирного будинку, та 2,769 м<sup>3</sup> на рік для мешканця приватного будинку), та у Харкові (2,15 м<sup>3</sup> на рік), що робить тариф ще нижче за розрахунковий. Для м. Миколаїв, розрахункова річна норма виявилася майже на 1м<sup>3</sup> нижче, ніж у Харкові (1,3 м<sup>3</sup> на мешканця багатоквартирного будинку, та 1,4 м<sup>3</sup> на мешканця приватного будинку).

Дані щодо тарифу на захоронення ТПВ представлені в наступному графіку (рис. 2.10).

Через відсутність окремих тарифів на захоронення у м. Полтаві та м. Львові вони були виключені з цієї частини аналізів. Найвищий тариф на захоронення був у м.Хмельницькому (562 грн./т) та м. Кропивницькому (508 грн./т). Якщо виключити ці пікові тарифи, середній тариф на захоронення в Україні буде в межах 120 грн./т. Склавши два тарифи та додавши комбінований тариф у Львові, маємо наступний графік (рис. 2.11).

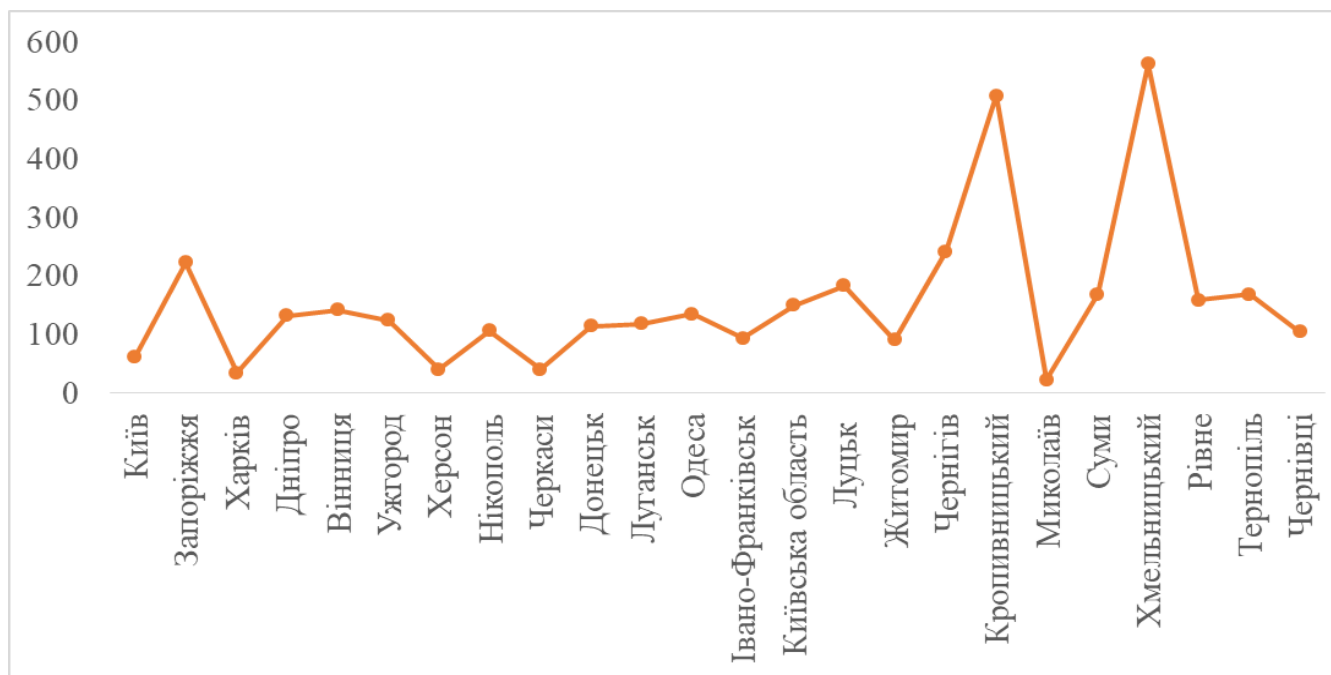


Рисунок 2.10 – Тарифи на захоронення ТПВ по Україні

Джерело: [складено автором за даними комунальних підприємств]

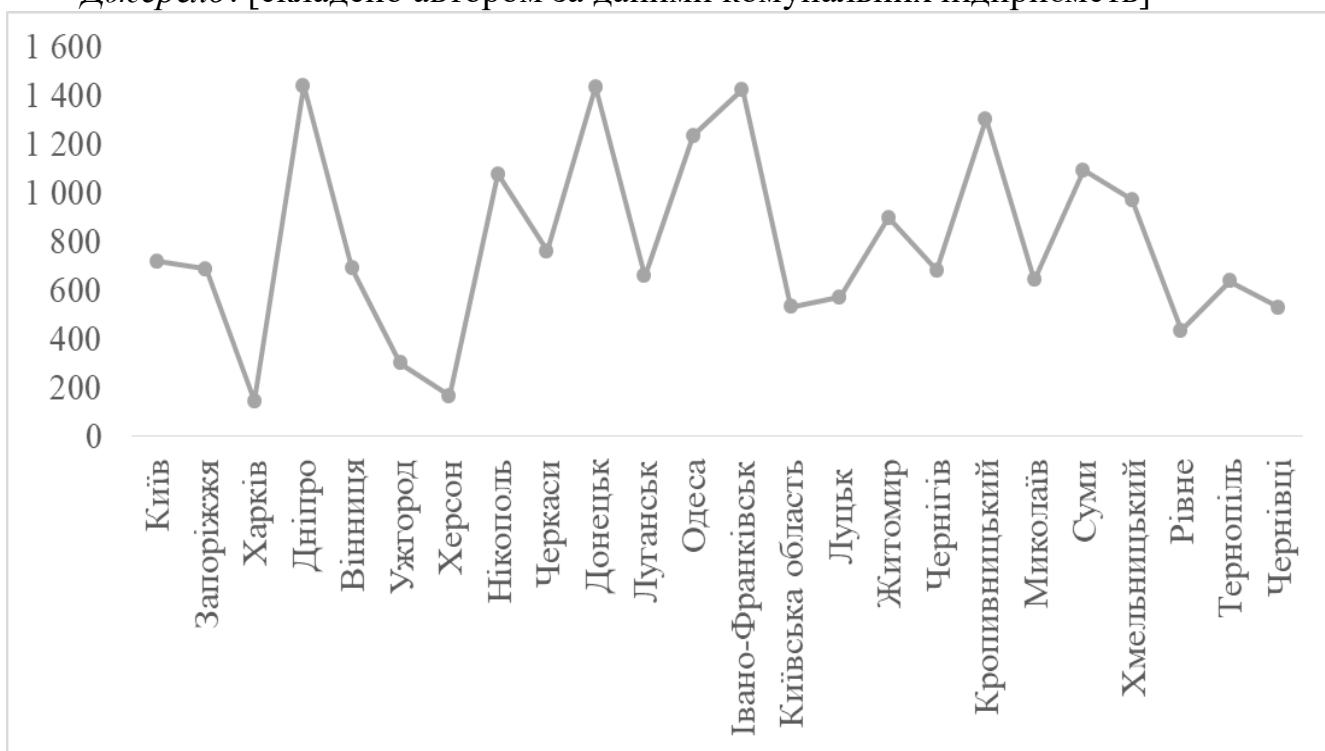


Рисунок 2.11 – Тарифи на поводження з ТПВ по Україні

Джерело: [складено автором за даними комунальних підприємств]

З графіка випливає, що Дніпро, Донецьк, та Івано-Франківськ формують лідируючу трійку самих високих послуг на УТПВ (1.439 грн./тонну, 1.433

грн./тонну, та 1.421 грн./тонну відповідно). Чинний тариф на УТПВ у Харкові виявився найнижчим (142 грн./т), трохи вищим вийшов тариф у Херсоні (164 грн./т). Виключивши трійку лідерів та два аномально низькі тарифи, ми отримуємо середній тариф у 760 грн./т.

## **Висновки до розділу 2**

Детальне дослідження складу ТПВ та способів формування тарифів на УТПВ у провідних країнах Європи та Україні дало можливість сформулювати деякі висновки та узагальнення:

1. Статистика УТПВ провідних країн ЄС показала, що виробництво ВС становить 50–60%, решта спалюється для подальшого виробництва енергії. Спалюються виключно змішані ТПВ, оскільки інші категорії ТПВ збираються окремо. Одним із головних досягнень УТПВ в ЄС є можливість збереження високих показників переробки при зростанні споживання та виробництва ТПВ. Україна зберегла стару модель управління ТПВ, де всі ТПВ практично розміщуються на звалищах. Детальний аналіз статистики УТПВ в Україні показав, що потенціал ВС практично відсутній, тому що жодної уваги не приділяється роздільному збору, всупереч заявленим цілям стратегії, що призвело до відсутності та інтересу інвесторів у переробці відходів.

2. При порівнянні складу ТПВ провідних країн ЄС та України жодних фундаментальних відмінностей не було знайдено, що призводить до висновку про те, що успіх УТПВ не прив'язаний до певних вимог до морфології ТПВ. У всіх морфологіях було виявлено високий вміст харчових відходів, картону, паперу, упаковки.

3. Аналіз тарифної політики обраних країн ЄС та в Україні дозволив виявити принципові відмінності в підходах до її формування, які полягають у наступному:

а) Європа переслідує моделі персоналізації вироблених відходів, тобто підвищення рівня ідентифікації виробника ТПВ для досягнення справедливості при

виплаті тарифів. Такий підхід практично відсутній в Україні навіть у приватних будинках, оскільки сміттєвий контейнер доступний для всіх у переважній більшості випадків;

б) тарифна політика ЄС спрямована на підтримку переробки, що простежується, починаючи від безкоштовного надання контейнерів для ВС, прийому ВС у центрах переробки при самовивезенні ТПВ або зниження фіксованої ставки тарифу при збільшенні темпів роздільного збору ВС, закінчуючи диференціюванням тарифів залежно від вартості їх переробки. В Україні ж система формування тарифів байдужа до поведінки виробника;

в) виробництво ТПВ в Європі коштує дорого, виробник платить вартість всіх видів переробки, включаючи такі дорогі процеси як спалювання, МБО і АБ. Ця вартість на порядки вища за ту, яку платить виробник ТПВ в Україні. Таке становище ставить полігони поза конкуренцією.

Основні результати другого розділу роботи було оприлюднено автором дисертації у наукових роботах, а саме: [97]; [101]; [153]; [207], використано у науковій діяльності Інституту аграрної економіки (додаток Д), практичній діяльності ВЕЕАН Group (ОАЕ) (додаток Б) та навчальному процесі КПІ імені Ігоря Сікорського (додаток Е).

## **РОЗДІЛ 3. НАПРЯМИ УДОСКОНАЛЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОЦЕСІВ УПРАВЛІННЯ ТВЕРДИМИ ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ В УКРАЇНІ**

### **3.1. Формування збалансованої системи економічних відносин учасників ланцюга управління твердими побутовими відходами**

Зв'язка економічних, соціальних та екологічних інтересів стала поширеною моделлю УТПВ в розвинених країнах Європи. Жорстка організація шляхом детального регламентування всіх етапів УТПВ та повне розуміння реальних ефектів від кожного етапу дозволили просунути вищими темпами до встановлених цілей без шкоди для інтересів його учасників. Економічні інтереси учасників, хоч і були взяті до уваги, не були вирішальним фактором при прийнятті регламентів та організаційних рішень, а були вивчені лише як один з компонентів моделі. Економіка УТПВ прямувала в напрямку скорочення споживання, зміни якості ТПВ та підтримки переробки.

Європа продемонструвала напрям підвищення результативності УТПВ шляхом удосконалення правового регулювання процесів поводження з ТПВ шляхом:

а) активізації наукової спільноти у сфері УВ. Уряди та місцеві органи закликали експертів та вчених запропонувати найкраще поєднання інструментів, яке б урівноважувало економічні інтереси з мінімальною або нульовою шкодою для економічного зростання та процвітання. В результаті наукові звіти та статті з цього питання з'являлися на регулярній основі після 1988 р. та збільшилися до 75 статей у 2019 р., а темп зростання за 10 років становив 294,74% [158];

б) чіткий поділ законодавчої та виконавчої функцій. Рамкові закони, що визначають загальні методи УВ, правила експлуатації інфраструктури та інструментів УВ, а також цільові показники їх дотримання є прерогативою центральної влади, у випадку ЄС – це ЄК та ЄП. Практика виконання рамкових законів і директив, і економічні аспекти, пов'язані з цим, віддавалися кожній

окремій країні для прийняття та впровадження необхідних законів. Уряди кожної країни імплементували директиви у національне законодавство і наділяли органи місцевого управління повноваженнями для їх виконання з обов'язковими періодичними доповідями про виконання. Цей поділ продемонстровано у таблиці 3.1;

Таблиця 3.1– Розподіл відповідальності на кожному етапі УВ в ЄС

Етап УВ	Європейська Комісія (ЄК) та Європейський Парламент (ЄП)	Країна - член ЄС
Виробництво	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Принцип відповідальності виробника</li> <li>2. Визначення поняття «кінець відходів»</li> <li>3. Визначення поняття «побічних продуктів»</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Тип та схема розміщення сміттєвих контейнерів</li> <li>2. Тип інфраструктури УВ</li> <li>3. Вимоги до договорів про збирання та вивезення відходів</li> <li>4. Вимоги до договорів про видалення та вивезення відходів</li> <li>5. Критерії затвердження постачальника та інфраструктури УВ</li> </ol>
Збір та вивезення	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Законодавство про ліцензування у сфері УВ</li> <li>2. Вимога до відстеження потоків відходів</li> <li>3. Заборона змішування відходів</li> <li>4. Вимога до надання інформації про потоки відходів</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Тарифна політика збору та вивезення відходів</li> <li>2. Критерії затвердження постачальника інфраструктури УВ</li> <li>3. Критерії затвердження постачальника послуг зі збирання та вивезення відходів</li> </ol>
Відновлення та переробка	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Заборона видалення ВС</li> <li>2. Використання ВС у процесах виробництва</li> <li>3. Обов'язкова переробка біовідходів</li> <li>4. Обмеження переліку допущених відходів до видалення минаючи ЕЗВ</li> <li>5. Обмеження викидів в атмосферу</li> <li>6. Система класифікації полігонів</li> <li>7. Загальні вимоги до конструкції полігонів</li> <li>8. Загальні критерії експлуатації полігонів</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Стимулювання інвестицій у переробку</li> <li>2. Заохочення переробки серед населення</li> </ol>
ЕЗВ		Стимулювання інвестицій в ЕЗВ
Вилучення		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Класифікація конструкторів та операторів полігонів</li> <li>2. Тарифна політика видалення відходів</li> </ol>



1	2	3
Контроль та моніторинг	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Встановлення цільових показників системи УВ</li> <li>2. Встановлення змісту та періодичності звітності</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Впровадження цифрових систем контролю над потоками відходів</li> <li>2. Забезпечення прозорості та доступу до інформації про потоки відходів</li> </ol>

Джерело: [Складено автором]

в) кількісна вимірність. Однією з ключових відмінностей сучасної системи УТПВ є якість системи зворотного зв'язку, що забезпечується керуванням даними на всіх його етапах. Для досягнення такого рівня підзвітності та прозорості інформації існує налагоджена система протоколів та доповідей, які потрібно обов'язково подавати на регулярній основі до центральних Європейських органів (табл. 3.2). Найкращим доказом цього є офіційний сайт Європейського Союзу та статистика «Євростат», де інформація адекватно структурована, актуальна для показників УВ та відкрита для громадськості.

Таблиця 3.2 – Необхідний мінімум інформації щодо УВ у країнах ЄС

Етап УВ	Необхідні дані
Виробництво	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Кількість вироблених відходів</li> <li>2. Кількість відходів душу населення</li> <li>3. Усього відходів пакувальних матеріалів</li> <li>4. Кількість відходів пакувальних матеріалів душу населення</li> <li>5. Кількість відходів із металів</li> <li>6. Кількість відходів із металів на душу населення</li> <li>7. Кількість харчових відходів</li> <li>8. Кількість харчових відходів на душу населення</li> </ol>
Збір та вивезення	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Кількість експортованої ВС</li> </ol>
Відновлення та переробка	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Кількість відновленої/переробленої ВС</li> <li>2. Кількість відновлених/перероблених відходів пакувальних матеріалів</li> <li>3. Кількість відновлених/перероблених відходів із металів</li> <li>4. Кількість відновлених/перероблених харчових відходів</li> <li>5. Кількість підприємств щодо відновлення/переробки відходів</li> </ol>
Спалювання	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Кількість установок із виробництва енергії з відходів</li> <li>2. Дані щодо викидів за кожною установкою</li> <li>3. Кількість отриманих відходів з кожної установки</li> <li>4. Кількість виробленої золи</li> <li>5. Кількість виробленої енергії</li> </ol>
Вилучення	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Кількість санітарних полігонів</li> <li>2. Кількість утилізованих відходів</li> </ol>

г) метод відшаровування. Методика класифікації ТПВ допомогла скласти чітку дорожню карту з переробки відходів та полегшити створення ефективного плану дій щодо мінімізації відходів. Стратегія «повторне використання, відновлення та переробка перед утилізацією» стала основою сучасної системи УТПВ. Головна ідея такої стратегії - гарантоване усунення придатної для повторного використання та переробки ВС від потоку відходів якомога раніше по ланцюжку постачання. За задумом розробників цієї стратегії, тільки безнадійні відходи, в яких немає користі для переробки, ні теплотворності для сміттєспалювання можуть вирушати на полігони. Це виглядає як поетапне відшаровування потоку відходів та використання цих шарів у різних процесах поводження з ТПВ (рис. 3.1);

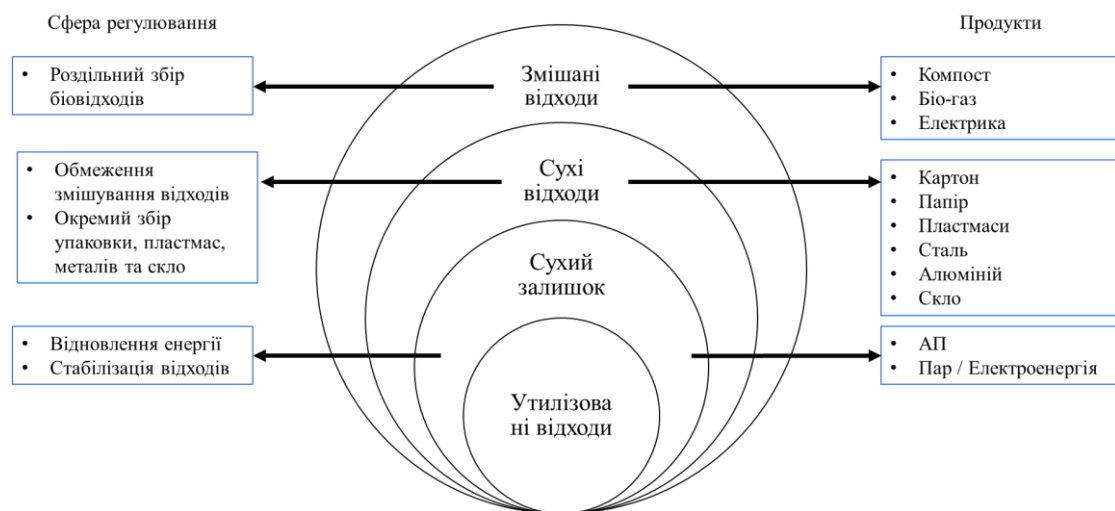


Рисунок 3.1 – Метод відшаровування ТПВ

д) охоплення регулювання. Імплементация центральних законів ЄК/ЄП в місцеві закони в кожній країні ЄС охоплює кожен етап УВ (зберігання, захоронення, спалювання, утилізація), що дозволило створити правові основи їх діяльності, юридично закріпити організаційні підходи і таким чином створити умови для залучення приватних інвестицій у сферу переробки побутових відходів. Сучасний процес УТПВ перетворився на складний механізм взаємозв'язку у складному ланцюжку поставок, метою якого є запобігання та мінімізація утворення відходів. Зміну концепції УВ показано на рисунку 3.2.

Лінійна схема постачання відходів, яка домінувала до кінця 20-го століття, була переорганізована в складну ієрархію усунення розбіжностей перед їх

відправкою на захоронення. Вся ієрархія побудована для забезпечення багаторазового використання матеріалів та ресурсів, їх переробку та виснаження їх енерго-вмістних елементів перед видаленням.

Економічний аналіз системи УТПВ дозволив зробити висновки про головні драйвери розвитку та мотивацію учасників всього ланцюга поводження з відходами, зокрема:

а) ступінь залучення держави, муніципалітетів та органів самоврядування пропорційна рівню розуміння повної шкоди для економіки, спричиненої негативними екологічними, соціальними впливами та проблемами охорони здоров'я.

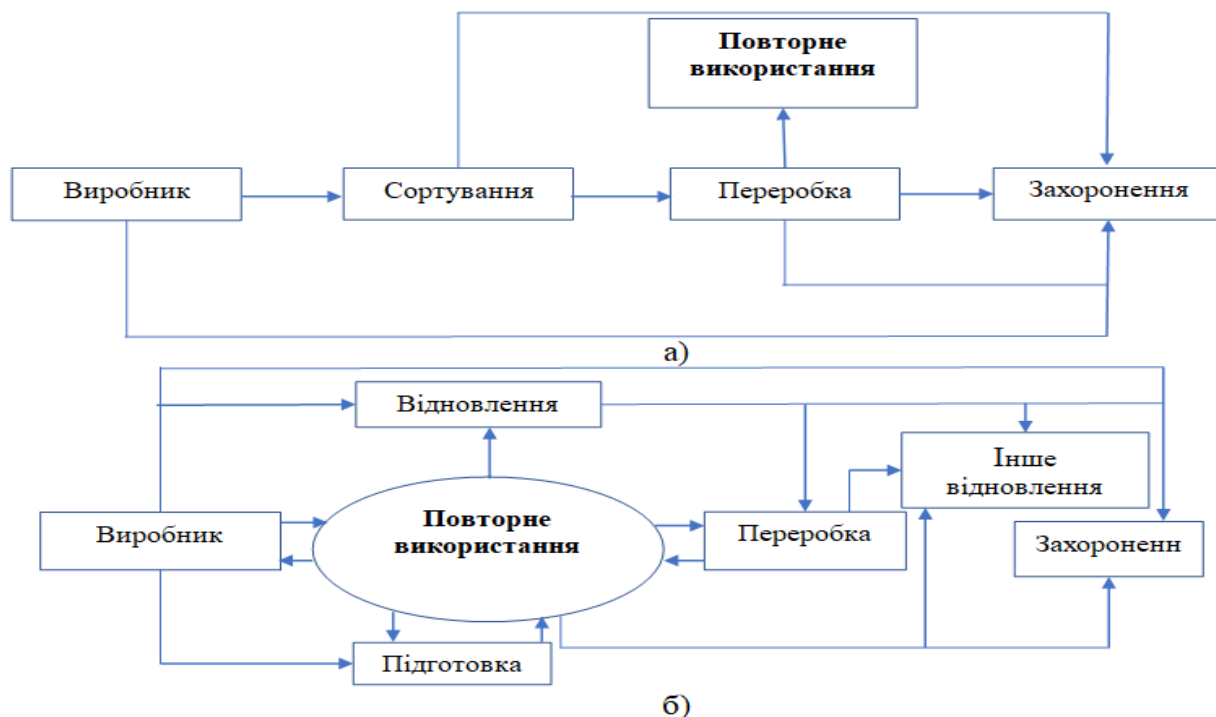


Рисунок 3.2– Схема розвитку УТПВ у країнах а) кінець ХХ століття; б) ХХІ століття

Протягом усього досліджуваного періоду не було виявлено жодних свідчень про наявність прямого економічного інтересу у вигляді генерування прибутку від УТПВ. Варто зазначити, що у багатьох випадках державні органи вчиняють дії, спрямовані на зменшення витрат на УТПВ, якість цих дій оцінюється по-різному і залежить від грамотності тих, хто їх приймає;

б) участь муніципалітетів та органів місцевого самоврядування у процесі УТПВ гарантує дотримання інтересів держави та досягнення індикаторів, поставлених центральною владою. Вартість цього залучення у розвинених моделях УТПВ має оплачуватись виробником ТПВ незалежно від того, хто надає послуги. Виробник ТПВ при цьому має повне право контролювати витрачання сплачених коштів;

в) виробників відходів цікавило звільнення від відходів і прибирання території. Вони були єдиним джерелом фінансування УТПВ або напяму, оплачуючи послуги зі збору і вивезення, або безпосередньо шляхом сплати податків і зборів, частина яких йшла на оплату цих послуг. Будь-які зміни вартості УТПВ відображалися на виробнику відходів, тому що він найбільше виявляє гнучкість і піддається спробам зміни навичок споживання з метою зменшення накопичення ТПВ;

г) особи та організації, що надають послуги з поводження з ТПВ, є єдиними сторонами, які освоюють фінансування всього процесу, але, з іншого боку, вони ж відповідають за виконання всіх умов надання послуг. Ці умови визначаються органами місцевого самоврядування та виробниками ТПВ. Від ступеня компетентності цих осіб та бажаної прибутковості діяльності залежить вартість надання послуг. У багатьох містах муніципалітети займалися наданням послуг ТПВ безпосередньо, при альтернативі залучення приватного сектору для контролю за дотриманням правил. При наданні послуг УТПВ державними організаціями отримання прибутку не було метою їх діяльності, тому це був найприйнятніший варіант для виробника ТПВ. У випадку делегування функції УТПВ приватному сектору встановлювалося законодавче обмеження норми прибутковості їх діяльності, проте довгострокові та інші гарантії могли позитивно позначитися на розмірі закладеної маржинальності. Таким чином, фінансова та управлінська грамотність муніципалітетів та органів місцевого самоврядування має не малий вплив на остаточну вартість УТПВ.

Для детального дослідження економічних інтересів учасників УТПВ необхідно розбити його на окремі фрагменти та розглядати формування доходів та витрат кожного його етапу. У результаті виникне можливість побудови таблиці, яка описує функції системи УТПВ і методики формування збалансованості економічних інтересів всіх учасників такої системи (табл. 3.3).

Таблиця 3.3 – Учасники ланцюга УТПВ та їх економічні інтереси

Етап	Функція	Економічний інтерес
1	2	3
Виробництво	Виробництво ТПВ та їх переміщення в контейнери	Зменшення оплати вивезення та перевезення ТПВ
Збирання та вивезення	1. Вивезення ТПВ 2. Надання контейнерів 3. Проведення заходів щодо санітарії контейнерного майданчика	1. Збільшення тарифу на свої послуги 2. Зменшення тарифу приймання ТПВ наступними ланками
	$NP_{tr} = \sum_{h=1}^n (((RTR_h - (EC_h + EF_h + EO_h + EV_h)) \cdot KTC_h)$ $NP_{tr} = \sum_{h=1}^n (((RTR_h - (EC_h + EF_h + EO_h + EV_h)) \cdot KTC_h)$ <div style="text-align: right;">(3.1)</div>	
Повторне використання	Використання компонента колишнього споживання новим користувачем для тієї ж мети без додаткових процесів та витрат	1. Звільнення від оплати послуг вивезення та перевезення ТПВ. 2. Користувач отримує придатний товар для користування або безкоштовно або за меншою ціною
	$NP_{ru} = C_p - C_u NP_{ru} = C_p - C_u$ <div style="text-align: right;">(3.2)</div>	
Підготовка до повторного використання	Прості маніпуляції необхідні для підготовки компонентів для повторного використання	Отримання прибутку від продажу підготовлених компонентів
	$NP_p = \sum_{h=1}^n (((RS_h + RF_h) - (EC_h + EO_h + EV_h)) \cdot KTC_h)$ $NP_p = \sum_{h=1}^n (((RS_h + RF_h) - (EC_h + EO_h + EV_h)) \cdot KTC_h)$ <div style="text-align: right;">3.3)</div>	
Відновлення	Процес, де компоненти сортуються або очищаються, подрібнюються та упаковуються для відправки як вторинна сировина на переробку	1. Отримання максимального тарифу за прийом ТПВ 2. Виробництво максимальної кількості вторинної сировини 3. Реалізація вторинної сировини за максимальну ціну 4. Зменшення тарифу приймання власних відходів наступними ланками УТПВ
	$NP_{rec} = \sum_{h=1}^n (((RS_h + RF_h) - (EC_h + EO_h + EF_h + EV_h)) \cdot KTC_h)$ $NP_{rec} = \sum_{h=1}^n (((RS_h + RF_h) - (EC_h + EO_h + EF_h + EV_h)) \cdot KTC_h)$ <div style="text-align: right;">(3.4)</div>	

Продовження таблиці 3.3

1	2	3
Переробка	Перетворення вторинної сировини на товар, придатний для повторного використання	1. Отримання якісної вторинної сировини за прийнятною ціною 2. Реалізація продукції за вигідною ціною 3. Зменшення тарифу приймання власних відходів іншими учасниками ланцюга УТПВ
	$NP_{re} = \sum_{h=1}^n (((RS_h + RF_h) - (EC_h + EO_h + EF_h + EV_h)) \cdot KTC_h)$ $NP_{re} = \sum_{h=1}^n (((RS_h + RF_h) - (EC_h + EO_h + EF_h + EV_h)) \cdot KTC_h)$ <div style="text-align: right;">(3.5)</div>	
Інше відновлення	Процес, що включає технологію з термічної, біологічної та хімічної переробки ТПВ з метою повного руйнування або нейтралізації	1. Гарантії отримання мінімальної кількості ТПВ на тривалий період 2. Отримання гарантованого тарифу за прийом ТПВ на тривалий період 3. Отримання гарантії на купівлю вироблених енергоносіїв за фіксованою ціною
	$NP_{or} = \sum_{h=1}^n (((RS_h + RF_h) - (EC_h + EO_h + EF_h + EV_h)) \cdot KTC_h)$ $NP_{or} = \sum_{h=1}^n (((RS_h + RF_h) - (EC_h + EO_h + EF_h + EV_h)) \cdot KTC_h)$ <div style="text-align: right;">(3.6)</div>	
Вилучення	Закопати ТПВ у землю, підготовлену для цього, на невизначений термін	1. Отримання максимального тарифу за прийом ТПВ 2. Зменшення податків
	$P_{ld} = \sum_{h=1}^n ((RF_h - (EC_h + EO_h + EV_h)) \cdot KTC_h)$ $P_{ld} = \sum_{h=1}^n ((RF_h - (EC_h + EO_h + EV_h)) \cdot KTC_h)$ <div style="text-align: right;">(3.7)</div>	

Джерело: [Розроблено автором]

В таблиці:  $NP$ - чистий прибуток;

$RTR$  – доходи від транспортування;

$RS$  - доходи від продажу;

$F$  - тариф;

$RF$  - доходи від тарифу на прийом;

$C$  – вартість;

$EC$  – капітальні витрати з розрахунку на аналізований період;

$EF$  - витрати на оплату тарифу на прийом відходів у місцях підготовки до переробки та захоронення;

$EO$  - операційні витрати;

$EPO$ - післяопераційні витрати;

$EV$  - інші витрати;

$C_p$ - вартість нового продукту;

$C_u$ - вартість продукту, що був у використанні;

$h$  - кількість років функціонування процесу УТПВ;

$KTC$ - коефіцієнт зміни вартості.

Розуміння індивідуальних «фрагментарних» інтересів допомогло ЄС усвідомити нові ринкові реалії, у результаті чого було створено певні економічні інструменти формування економічних інтересів учасників кожного етапу УТПВ, які можна детально описати так:

1. *Вивезення та перевезення.* Дотримання економічного інтересу організацій, що надають послуги з вивезення та перевезення ТПВ призвело до встановлення диференційованих тарифів на їх вивезення, залежно від їхньої щільності, типу наданих контейнерів, тарифу на переробку та інших витрат. Результат можна показати шляхом порівняння тарифів для різних компонентів ТПВ у країнах ЄС (табл. 3.4).

Таблиця 3.4 – Вартість перевезення ТПВ та його компонентів у Європі

Тариф на вивезення та перевезення	Змішані ТПВ, €/т	ВС, €/т	Папір та картон, €/т	Скло, €/т	Текстиль, €/т	Метал, €/т	Упаковка, €/т	Харчові відходи, €/т
Максимальний	225	202	146	194			575	302
Мінімальний	10	59	30	7			100	11
Середній	67,9	116,5	80,5	60	190	296	261,6	112

Джерело: [131]

2. *Відновлення.* Відповідно до директиви ЄС, ТПВ перестають бути відходами в той момент, коли вони перетворюються на ВС, цей процес називається відновлення. У цей же момент ТПВ також стає товаром, який можна реалізувати за цінами, визначеними ринковими відносинами. Статистика обсягів ВС та їх ціни на ринку Європи можна відстежити у базі даних “Євростат” (табл. 3.5).

Таблиця 3.5 – Середні ціни на основну вторинну сировину у Європі, 2019 р.

Вторинна сировина	Ціна, €/т
1	2
Поліетилентерефталат, (ПЕТФ)	210
Поліетилен низького тиску (ПНД), плівка	0
Поліетилен високої щільності (ПЕВП)	385
Феромагнітний брухт	121
Алюмінієві харчові банки	850
Скло	55
Папір	118,5
Картон	118,5

*Джерело:* [107]

Така перспектива відкрила нові можливості для виробника відходів вимагати справедливого доходу від пропозиції ВС у компаній, які надають послуги з вивезення та перевезення ТПВ. Цей дохід можливий у формі знижки за збір та вивезення ТПВ в обмін на надану ВС або прямого доходу від покупців.

3. *Переробка.* Прибуток переробки, як і будь-якого комерційного процесу, забезпечується різницею між доходами від продажу вироблених продуктів та всіма витратами, включаючи витрати на купівлю ВС. З іншого боку, безконтрольні відносини ланок УТПВ породжують ризик формування так званого “не формального ринку ВС”, коли ліцензовані особи збирають ВС безкоштовно за згодою виробника чи без такої. Така практика швидко присікалася в Європі, але досі створює великі виклики у більшості інших країн світу.

4. *Інше відновлення.* До іншого відновлення відносять виробництво енергії та енергоносіїв із ТПВ. Забезпечення прибутком процесу іншого відновлення можливе шляхом запровадження великих тарифів на прийом ТПВ та преференцій щодо тарифів енергоносіїв, вироблених цим процесом. Економіка цього процесу користувалася підтримкою на державному рівні довгостроковими гарантіями на надходження ТПВ у стабільній кількості, індексацією тарифу з урахуванням інфляції та іншими заходами, що забезпечують привабливість інвестицій у такий дорогий та складний процес. Економіка процесів іншого відновлення у провідних країнах Європи описана в таблиці 3.6. Для процесу виробництва АП та механіко-біологічної переробки МБО з даних виключені рідкісні випадки, де АП вдається



продати, оскільки основною моделлю є та, де виробник АТ платить за його прийом кінцевому споживачеві.

Таблиця 3.6 – Вартість виробництва АП за тонну та тарифи на його прийом у Європі

Тариф	Собівартість МБО, €/т	Тариф на АП, €/т
Максимальний	130	90
Мінімальний	70	80,9
Середній	101	86,2

Джерело: [131]

Для успішного впровадження ЕЗВ, була розроблена і прийнята по всій Європі економічна модель, де гарантується певний тариф за обсяг і якість ТПВ що надходив для виробництва енергії, і гарантується тариф на продаж енергії (зелений тариф). У таблиці 3.7 наводяться економічні показники термічної переробки ТПВ.

Таблиця 3.7– Вартість термічної переробки ТПВ за тонну та тарифи в Європі

Тариф	Собівартість, €/т	Тариф на прийом ТПВ, €/т	Зелений тариф, €/кв. ч	Тариф на видалення донної золи, €/т	Тариф на видалення летючої золи, €/т
Максимальний	300	326	0,05	63	363
Мінімальний	нд	37	0,02	16	90
Середній	75	96,9	0,034	33,22	188,2

Джерело: [131]

5. *Видалення.* Процес захоронення ТПВ не становить великої фінансової та технічної складності, тому що прямі витрати на видалення відходів є найнижчими в порівнянні з іншими варіантами, тому муніципалітети воліють самостійно керувати цим процесом. Для забезпечення синхронізації інтересів держави та приватного сектору, мав місце процес штучного подорожчання захоронення з одного боку, та проводився жорсткий контроль прийому ТПВ, щоб гарантувати виконання Європейських індикаторів УТПВ та дотримання принципу заборони на видалення ВС та органіки без стабілізації та сушіння (табл. 3.8).

Фрагментарний підхід явно не підходить для УТПВ як єдиною цілісною системою. Єдина цілісна система УТПВ повинна мати такі характеристики:

1. *Частковий інтерес приватного сектора.* Вузкий підхід приватних інвесторів, що фокусують увагу на зниження витрат і чистий прибуток залишає муніципалітети віч-на-віч з двома проблемами.

Таблиця 3.8 – Вартість, тарифи та податки на видалення ТПВ у різних країнах

Країна	Операційні витрати, €/т	Вартість, €/т	Тариф, €/т	Податок, €/т	Примітки
Німеччина	7,3	20–51	23,50 (сер.)	0	Відновлення та інше
Італія	13	52	різне, >52	0	Збільшення тарифів
Іспанія	нд	25–35	0	Ні	
Швеція	нд		20–60	30,6	
Англія	3–8	28	8–35	19,2	Збільшення тарифів

*Джерело:* [129]; [131]; [198]

По-перше, управління відходами в громадських місцях, де ідентифікація виробника не реальна, ввійшло до зобов'язань муніципалітетів, яким довелося займатися цим безпосередньо, або за окремими домовленостями з приватними перевізниками. По-друге, займатися наслідками несанкціонованого захоронення та не законного вивезення, а також ліквідацією наслідків існуючих полігонів можливо за рахунок муніципалітетів з бюджету.

1. *Виникнення зони доходу виробника.* ВС стала основним продуктом системи УТПВ, що має ринкову комерційну цінність. Якщо скласти матрицю (табл. 3.9) можливих фінансових відносин у ланцюгу постачання - приймання і припустити, що знак (-) означає, що виробник/постачальник платить; цифра (0) означає, що ніхто не платить; а знак (+) означає, що виробник/постачальник отримує прибуток від приймаючої сторони.

На основі матриці можна ідентифікувати такі варіанти дії виробника ТПВ:

- він завжди у програвші при їх доставці для іншого відновлення чи видалення;
- він завжди у вигравші при самодоставці ВС безпосередньо переробнику;
- передавши ТПВ для повторного використання або підготовки, постачальник може не платити, а іноді може заробити, що залежить від стану компонентів та обсягу робіт, необхідних для їх підготовки до перепродажу або повторного використання;

Таблиця 3.9 – Матриця можливих фінансових відносин учасників системи УТПВ

	Виробник	Перевезення	Повторне використання	Підготовка	Відновлення	Переробка	Інше відновлення	Видалення
Виробник	Ні	0/-	0/+	0/+	0/-	+	-	-
Перевезення	Ні	Ні	0/+	0/+	0/-	+	-	-
Повторне використання	Ні	0/-	Ні	0/+	0/-	+	-	-
Підготовка	Ні	0/-	0/+	Ні	0/-	+	-	-
Відновлення	Ні	-	+	Ні	0/-	+	-	-
Переробка	Ні	Ні	Ні	Ні	Ні	Ні	Ні	Ні
Інше відновлення	Ні	-	Ні	Ні	Ні	Ні	-	Ні

Джерело: [Складено автором]

- скориставшись послугою вивезення та транспортування ТПВ, виробник не заробляє і в кращому випадку може уникнути оплати транспортування, якщо перевізник зможе отримати прибуток, продавши ТПВ представникам інших ланок УТПВ.

У результаті виникла альтернативна система взаємовідносин учасників УТПВ (рис. 3.3), яка враховує, з одного боку, економічний інтерес виробника ТПВ, а з іншого, інтерес переробника, зберігаючи при цьому існуючі правила для інших учасників УТПВ.

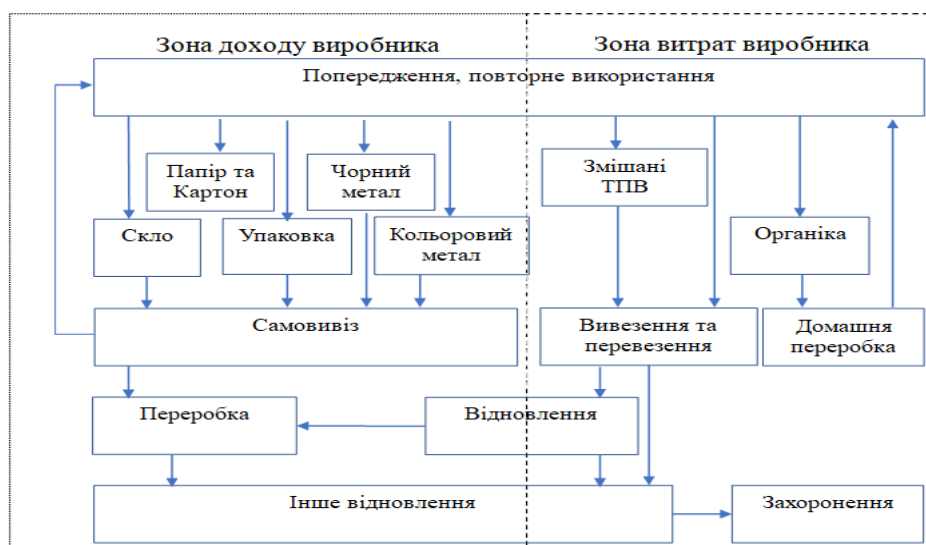


Рисунок 3.3– Зона доходу та витрат виробника ТПВ

Джерело: [Складено автором]

З виділенням зони можливого заробітку виробника ТПВ з'являється можливість доповнити метод розрахунку елементом прибутковості, а також запропонувати уточнений розрахунок прибутку переробника залежно від джерела ТПВ:

$$P_g = R_{sg} - FP_g = R_{sg} - F \quad (3.8)$$

$$P_{trt} = R_s - RTRP_{trt} = R_s - RTR \quad (3.9)$$

де,  $g$ - виробник ТПВ;

$sg$ - вторинна сировина, доставлена безпосередньо від виробника;

$rtr$ - вторинна сировина, доставлена перевізником.

*Розвиток переробки.* Привабливість етапу переробки при фрагментарному підході зростає багаторазово. Інвестор отримує гарантований прибуток від продажу кінцевого продукту переробки з одного боку, та можливість отримання тарифу на прийом відходів з іншого. Висока вартість утилізації таких відходів, як органіка, породжує практику домашнього компостування для економії тарифу на їх збирання та утилізацію. Чим більшим стає тариф, тим привабливішою стає переробка.

2. *Неформальний збір та вивезення ТПВ.* Там, де фрагментарний підхід не супроводжувався жорсткими заходами контролю та моніторингу за потоком відходів, з'являється паралельний процес. Приватні підприємці можуть вивозити та скидати ТПВ у стихійні звалища та збирати ВС у громадян чи прямо зі сміттєвих контейнерів. Така практика існує сьогодні особливо там, де доходи населення низькі або там, де тарифи на утилізацію ТПВ сильно і не адекватно високі.

### **3.2. Методичне забезпечення розрахунку вартості повного циклу управління твердими побутовими відходами**

Вузьке розуміння взаємовідносин учасників системи УТПВ має свої плюси і мінуси, частина яких обговорювалася раніше, але є інші учасники, які не так явно

вимогливі, і витрати на задоволення їх вимог не так моментально пред'являються до оплати.

### *Система оплати повної вартості видалення ТПВ.*

При порівнянні вартості утилізації відходів з альтернативами ієрархії УВ, вартість захоронення відходів завжди є найбільш економічно ефективною. Країни ЄС стали піонерами щодо пропозиції безлічі законодавчих і фінансових ініціатив для вирішення цієї дилеми. Директива ЄС щодо звалищ зобов'язувала держави-члени гарантувати, що всі витрати, пов'язані з життєвим циклом полігону, оплачуються виробниками відходів. У повній відповідності до принципу «забруднювач платить», нові моделі фінансової звітності щодо утилізації відходів були змінені, щоб забезпечити включення не лише інвестиційних та експлуатаційних витрат, а й витрат на закриття та після закриття полігону. Існуючий спосіб визначення плати на захоронення ТПВ передбачає, що сума, яку сплачує виробник відходів, повинна покривати всі витрати на будівництво, експлуатацію та обслуговування полігону. Типовий метод розрахунку вартості полігону мав враховувати вартість землі, будівництво полігону, експлуатаційні та інші витрати. Законодавці та економісти працювали пліч-о-пліч, щоб радикально змінити цю ситуацію. Дослідники у США, наприклад, пропонували додати «вартість розміщення» як зовнішній фактор. Такий тариф повинен бути компенсацією, яка повинна виплачуватись прилеглим до передбачуваної території будівництва полігону районам за екологічні збитки та зниження вартості землі в цих районах [138]. Для підвищення економічної привабливості альтернативних заходів щодо поводження з відходами у всіх країнах-членах ЄС були введені збори та податки за вивезення ТПВ, збори починаються від €3 і сягають €220 за тонну, а додаткові податки становлять від €9 євро до €30,6 за тонну [131]. Швеція є прикладом додаткового способу збільшення фінансового навантаження на видалення ТПВ шляхом введення податків на викиди вуглецю у розмірі \$30 за тонну ще в 1991 році, які були збільшені до \$132 доларів і стали найвищим податком на викиди вуглецю у світі [64], незважаючи на думку про те, що середня соціальна вартість вуглецю у

розмірі \$14 доларів за тону є оптимальним варіантом як для економіки, так і для навколишнього середовища [130]. У 2018 році дослідження щодо розрахунку вартості видалення відходів почали включати вартість CO<sub>2</sub> у звіт про витрати [85] і країни, які впровадили податки на викиди вуглецю, досягли відчутних позитивних результатів зі скорочення темпів захоронення відходів [200]. Варто відзначити, що близько 90% доходів від податку на викиди вуглецю надходить від споживання бензину та моторного дизельного палива [65], тому запобігання утворенню відходів усуне необхідність їх транспортування. Використання висновків вчених та фахівців щодо важливості подорожчання захоронення відходів допомогли таким країнам, як Великобританія, скоротити видалення ТПВ майже на 65% за 10 років [117]. Доходи, отримані від податків на викиди, або інвестувалися в «зелені» витрати, або поверталися платникам податків за допомогою інших податкових скорочень [79]. Ще одним способом врахування повної вартості видалення є включення вартості управління тимчасовою технологічною установкою та біогазовим реактором [111].

Існують дві причини використання різних прямих і непрямих цінностей процесу захоронення, що покривають і поточні та майбутні витрати на довгу перспективу: гарантування оплати всіх можливих витрат на поводження з ТПВ за весь їх життєвий цикл; граничне подорожчання видалення відходів на звалища, відкриваючи можливість для альтернативних методів поводження з відходами. Для формування методики розрахунку повної вартості видалення відходів пропонується включити такі компоненти:

1. *Вартість ділянки.* Для повного розрахунку вартості землі необхідно враховувати і вартість втраченої можливості використовувати землю для інших потреб. Цінність ділянки землі не є константою навіть якщо її оренда не змінюється за період життєвого циклу полігону, тому потрібно знайти спосіб розрахунку повної вартості полігону. Це можливо шляхом включення коефіцієнта, що відображає зміни розміру втраченої можливості від продажу ділянки або її здавання в оренду. Такий розрахунок можна провести за такою формулою:

$$TCL = \sum_{y=1}^n (CL_y \cdot (1 + K_l)_y) \quad TCL = \sum_{y=1}^n (CL_y \cdot (1 + K_l)_y) \quad (3.10)$$

де,  $TCL$  – повна вартість оренди земельної ділянки протягом життєвого циклу полігону;

$CL$  – фактична вартість оренди ділянки;

$K_l$  – коефіцієнт зміни розміру втраченої можливості від продажу ділянки чи здавання її в оренду за  $u$  років;

$u$  – рік повернення ділянки в обіг.

2. *Вартість підготовки та будівництва ділянки.* Включає вартість інженерних робіт, ліцензій, будівельних робіт, допоміжних систем переробки фільтрату та контролю за викидами парникових газів в атмосферу. У цю вартість також включаються всі інші витрати до моменту старту функціонування ділянки як полігону. Розрахунок вартості підготовки та будівництва ділянки пропонується за такою формулою:

$$TCPL = C_{des} + C_{lc} + C_{con} + C_v TCPL = C_{des} + C_{lc} + C_{con} + C_v \quad (3.11)$$

де,  $TCPL$  – повна вартість підготовки ділянки до експлуатації;

$C_{des}$  – вартість всіх інженерних робіт;

$C_{lc}$  – вартість придбання всіх ліцензій та дозволів;

$C_{con}$  – вартість усіх будівельних робіт.

3. *Операційні витрати.* На відміну від звичайного способу розрахунку операційних витрат за час функціонування полігону пропонується також включити і витрати, понесені після його закриття. Такі витрати можуть бути пов'язані з утриманням систем переробки фільтрату, збору та спалювання газів, охорони території тощо. Розрахунок вартості операційних витрат полігону пропонується здійснювати за формулою:

$$TCOL = EO + EPO \quad TCOL = EO + EPO \quad (3.12)$$

де,  $TCOL$  – повна вартість операційних витрат полігону;

$EO$  – операційні витрати від моменту функціонування полігону до його закриття;

*EPO* – операційні витрати від моменту закриття полігону до його повної рекультивації та повернення ділянки в обіг.

4. *Розрахунок вартості викидів CO<sub>2</sub> для всіх транспортних засобів та мобільного обладнання.* Такий компонент пропонується розрахувати з використанням регламенту норми Євро для N<sub>3</sub> категорії EDC (2000 і вище), де вказується кількість викидів CO<sub>2</sub> для двигуна кожної категорії за класифікацією Євро за годину його роботи (табл. 3.10).

Таблиця 3.10 – Викиди CO<sub>2</sub> двигунів євростандарту

Тип двигуна	Викиди CO <sub>2</sub> (г/кВт.год.)
EURO 2	4
EURO 3	2,1
EURO 4	1,5
EURO 5	1,5

*Джерело:* [EDC 2000]

Застосування цієї компоненти дозволяє розрахувати повну вартість викидів CO<sub>2</sub> за допомогою наступної функції:

$$TCEE = \sum PR \cdot TE \cdot E TCEE = \sum PR \cdot TE \cdot E \quad (3.13)$$

де, *TCEE* – повна вартість викидів CO<sub>2</sub> від усіх двигунів внутрішнього згоряння, які працюють на полігоні;

*PR* – потужність двигуна;

*TE* – час роботи двигуна;

*E* – норма викиду CO<sub>2</sub> двигуна за годину роботи.

5. *Розрахунок вартості викидів CO<sub>2</sub> всіх відходів.* Для цього необхідно визначити очікувану (або допустиму) морфологію відходів за період їх життєвого циклу. Для розрахунку викидів запропоновано провести морфологію ТПВ за фактом їх надходження на полігон та здійснити розрахунок вартості на поточний час за середніми показниками морфології минулого року. Звіт морфології призводить до визначення кількості біорозкладного органічного вуглецю  $(OCb)_i$  [207]. Одночасно з



цим пропонується аналізувати вміст води в кожному компоненті  $(u_i)$  для розрахунку сухої основи  $(OCb)_i$ . Оскільки вуглець не повністю біо-розкладається в закритих полігонах, тому використовується показник біо-розкладного вуглецю в кожному компоненті відходів  $(fb)_i$  (табл. 3.11).

Таблиця 3.11 – Органічний і біорозкладний вуглець компонентів

Компоненти	$(OCb)_i$ (KгC/Kг суха маса), %	$(fb)_i$ (KгCO <sub>2</sub> /KгC)
Папір	44	0,5
Картон	44	0,5
Харчові відходи	48	0,8
Рослина	48	0,7
Дерево	49	0,5
Текстиль	55	0,2

Джерело: [207]

Кількість викидів CO<sub>2</sub> з одного кг органічного вуглецю розраховується з урахуванням того, що 12 г вуглецю виробляють 44 г CO<sub>2</sub> при повному розкладанні та ідеальному окисленні. Таким чином, кількість загальних викидів від захоронення відходів розраховується такою формулою:

$$(OCb)_i = OCi \times (fb)_i \times (1 - u_i). pi \quad (3.14)$$

де,  $(OCb)_i$  – кількість біорозкладного органічного вуглецю в  $i$ -компоненті відходів (кг біорозкладного вуглецю/кг вологого ТПВ);

$OCi$  – вміст органічного вуглецю у сухій  $i$ -компоненті відходів (кг вуглецю/кг сухого  $i$ -компоненту);

$(fb)_i$  – біорозкладна фракція  $OCi$  (кг біорозкладного вуглецю / кг вуглецю);

$u_i$  – вологість  $i$ -го компонента відходів (кг води/кг вологого  $i$  – го компонента);

$pi$  – сира маса  $i$ -го компонента відходів (кг  $i$  –го компонента/кг ТПВ).

$$CO_{eq} = (OCi)_b \times \frac{44}{12} CO_{eq} = (OCi)_b \times \frac{44}{12} \quad (3.15)$$

де:  $CO_{eq}$  – еквівалентна кількість  $CO_2$  з одного кг біо–розкладного вуглецю.

Виходячи з усього викладеного, розрахунок вартості видалення тони ТПВ виглядатиме наступним чином:

$$TCL/t = \left( \frac{\sum(TCLP+TCOL+TCEE+TC_{CO_{eq}})}{Q_{ТВО}} \right) TCL/t = \left( \frac{\sum(TCLP+TCOL+TCEE+TC_{CO_{eq}})}{Q_{ТВО}} \right) \quad (3.16)$$

де,  $TCL/t$  – повна вартість видалення однієї тони ТПВ;

$Q_{ТВО}$  – розрахункова місткість полігону за весь його життєвий цикл.

При цьому залишається ризик щодо зміни фактичної вартості за підсумками року через зовнішні фактори. Такі фактори можуть бути пов'язані зі зміною вартості послуг або зменшенням вироблених ТПВ. Справедливе виконання принципу «забруднювач платить» змушує періодично враховувати такі зміни. Для цього пропонується переглянути тарифи щорічно, залежно від фактичної вартості минулого року. Таким чином, повна вартість перераховується як показано далі:

$$TC_h = TC_{h-1} \cdot KTC_h \quad TC_h = TC_{h-1} \cdot KTC_h \quad (3.17)$$

$$KTC_h = \frac{TC_{i-1}}{(TC_b)_h} KTC_h = \frac{TC_{i-1}}{(TC_b)_h} \quad (3.18)$$

де,  $TC_h$  – повна вартість на  $h$  рік;

$KTC_h$  – коефіцієнт зміни вартості на  $h$  рік;

$(TC_b)_h$  – повна вартість, закладена у бюджеті на  $h$  рік.

Застосування системи повної вартості видалення відходів має певні цілі: перенаправлення потоків ТПВ від полігонів; підтримка процесів переробки та іншого відновлення; фінансування ліквідації наслідків накопичення відходів. Отже, із застосуванням такого підходу кожна ланка УТПВ може бути конкурентною, пропонуючи меншу вартість поводження з тонною ТПВ порівняно з видаленням. Основними характеристиками цього підходу є:

1. *Поширення застосування високих тарифів та податків на видалення.* Там, де застосовувався такий метод, вартість захоронення ТПВ зростає шляхом застосування тарифів і додаткових податків на захоронення кожної тони. Наприклад, 1987 року Данія була єдиною Європейською країною, яка застосувала податок на видалення ТПВ для компенсації всіх непрямих негативних наслідків від них. Таких країн до 2012 року було вже близько 19. Вартість видалення однієї тони в 10 країнах Європи, на той час, перевищила €100, у двох з яких вона стала вищою за €140 [199].

2. *Виникнення диференційованих тарифів.* Можливість розрахунку негативних наслідків кожного компонента ТПВ окремо допомогла встановити різні тарифи, залежно від розрахункової повної вартості життєвого циклу кожного компонента ТПВ. Надалі така практика набула широкого поширення по всій Європі.

3. *Перезапуск роздільного збору ТПВ.* Там, де з'являється диференційований тариф, оживає система поділу компонентів відходів та реалізація інтересів виробників ТПВ у зменшенні тарифів шляхом продажів ВС та самопереробки.

4. *Становлення процесів відновлення та переробки.* Заборона на видалення деяких компонентів ТПВ та високий тариф на утилізацію штовхають весь ланцюжок поставок у бік відновлення та переробки, що виявилися значно вигіднішими, особливо якщо компоненти ТПВ сухі і не містять органіки.

5. *Виникнення стихійних полігонів та сміттевого туризму.* Ті виробники відходів, які не прийняли нові реалії, намагаються оминати правила. Застосування системи граничного подорожчання видалення іноді призводить до появи паралельного УТПВ, де не сумлінні учасники домовляються про вивезення відходів на несанкціоновані полігони. З посиленням контролю за несанкціонованим вивезенням та утилізацією ТПВ, деякі виробники відходів можуть вдаватися до викидання відходів в урни у громадських місцях і навіть вивозили ТПВ у сусідні райони, де утилізація обходиться дешевше. Така практика отримала в Європі назву «сміттєвий туризм».

Очевидно, що підхід граничного подорожчання видалення відходів більш праце місткий, аніж фрагментарний, так як він сприяє формуванню інтересів усіх учасників УТПВ у пошуку отримання фінансових преференцій, що має відбитися на кількості ТПВ, відправлених на полігони.

Використання високих тарифів на захоронення не вирішує всіх проблем в економіці УТПВ. У деяких випадках виробники ТПВ можуть мірятися високими тарифами і не змінювати свої звички, найімовірніше з цим може зіткнутися західна Європа чи США. Цей підхід не вирішує проблему накопичення відходів у громадських місцях, де неможливо ідентифікувати їх виробника, і також не можна запропонувати рішення щодо фінансування послуг персоналу муніципалітету, прибирання та облагородження території та багатьох подібних послуг для суспільства. Застосування цього підходу вимагає колосальної роботи з моніторингу та контролю ТПВ для запобігання використанню несанкціонованих методів поводження з ТПВ.

На практиці індикатори щодо запобігання попадання ТПВ на полігони не однозначні. До кінця ХХ століття стала очевидною негативна тенденція щодо видалення ТПВ. Частка відходів, що вивозяться на звалища в ряді європейських країн у середині 1980-х років коливалася від 22 % у Швейцарії до 100 % у Греції та Ірландії, і лише Швеція та Швейцарія розміщували на звалищах менше 50 % своїх відходів. У США спостерігалася своєрідна тенденція – у той час як кількість звалищ у 1990-ті роки неухильно скорочувалася, розрахункова ємність звалищ, що залишилися, неухильно зростала. На підставі оцінок, наданих урядом, місткість звалищ, що залишилася, подвоїлася з приблизно 10 років ємності, що залишилася, в 1988 р. до 20 років у 1997 р. Причиною цих заплутаних тенденцій стала заміна невеликих міських звалищ великими регіональними санітарними звалищами. Розвинені країни продовжували спробу вирішити проблему накопичення відходів, але узгодження інтересів усіх учасників поводження з відходами вважалося нездійсненним завданням через проблему синхронізації рушійних сил.

*Система оплати повного життєвого циклу ТПВ.*

У міру розвитку економіки та збільшення темпів споживання проблема відходів тиснула сильніше на муніципалітети та органи місцевого самоврядування, що вимагало формування нових підходів до УТПВ. Концепція «стійкого розвитку» стала основою нового підходу, де передбачається, що «екологічні та соціальні невдачі мають спільні причини і потребують загальної відповіді» [141]. Стійкий розвиток було визначено як широке політичне бачення у 1987 році всесвітньою комісією з навколишнього середовища та розвитку, як «стійкість природних ресурсів та екосистем з часом, а також підтримку рівня життя людей та економічного зростання» [140]. Імплементация частини цієї концепції показала, що попри те, що більшість країн Європи продовжували демонструвати зростання утворення ТПВ (крім Бельгії, Латвії та Угорщини), значно скоротилося їхнє захоронення [199]. Здавалося, що недоліки попередніх підходів подолано, але для досягнення такого успіху треба переключитися з концепції “баланс інтересів” до повного розуміння рушійних сил УТПВ та визначення його повної вартості. Рушійні сили поводження з відходами до початку 1970-х років були в основному інтуїтивними та суто індивідуальними. Виробник відходів та наступні учасники ланцюжка змогли співпрацювати за обмеженого втручання з боку влади та відповідно до їх індивідуальних інтересів. Пізніше уряди почали розробляти законодавство про збирання та видалення відходів, які було розроблено та введено в дію владою тільки через проблеми зі здоров'ям та безпекою. Ближче до кінця двадцятого століття рушійними силами УТПВ були:

а) *прибуток*. Фінансовий аспект є одним із основних критеріїв добровільної участі зацікавлених сторін у наданні послуг збору та вивезення, переробки та захоронення відходів. Виняток становила держава, так як прибуток не є її остаточною метою. Без синхронізації прибутковості зацікавлених сторін неформальний сектор вторинної переробки процвітає в багатьох урбанізованих, але бідних містах і часто досягає помірно високих показників переробки;

б) *охорона здоров'я*. Громадська охорона здоров'я залишається однією з головних рушійних сил у XX та XXI століттях. З розвитком науки і техніки стало

можливим не тільки виявляти більше загроз для здоров'я, створюваних відходами, а й кількісно визначати їх несприятливий вплив на всі живі організми. Чим більше розвивалося людство, тим більше воно виявляло розуміння і ставало смиренним із витратами, пов'язаними з усуненням цих загроз здоров'ю. На початку цей аспект цікавив стратегів, екологів та чиновників, але згодом вимагалось підключення самих виробників ТПВ шляхом висвітлення цих проблем та проведення просвітницьких заходів для пояснення наслідків накопичення ТПВ, що в результаті призвело до синхронізації дій держави з виробниками ТПВ;

в) *захист навколишнього середовища*. Забруднення повітря, ґрунту та води, а також забруднення, спричинене, зокрема, закинутими звалищами, на які надходили небезпечні відходи, призводить до численних скандалів у промислово розвинених країнах. Ці звалища сприймаються як бомби уповільненої дії, які можуть вибухнути будь-якої миті, якщо не будуть вжиті термінові заходи. Суворе законодавство та суворі цілі з переробки та мінімізації відходів та їх нейтралізації є відповіддю на такі загрози, проте їх реалізація та забезпечення дотримання часто відставали, особливо у країнах з обмеженими фінансовими ресурсами. Освіта населення та висвітлення проблем екології та довкілля допомагали формуванню у них згоду з фінансовими наслідками їх усунення.

Фінансування витрат на охорону здоров'я та навколишнє середовище вимагають їх повного розуміння та методичних підходів до розрахунку вартості УТПВ з урахуванням таких витрат. Розуміння повної вартості УТПВ є необхідністю визначення всіх цих витрат.

Метод «повного розрахунку витрат» для розрахунку вартості поводження з відходами було запропоновано у 1990-х роках. Цей метод поєднував у собі прямі фінансові та інші непрямі екологічні та соціальні витрати. Соціальні витрати пов'язані з громадським сприйняттям, шумовим забрудненням та іншими подібними негативними явищами, викликаними всіма видами діяльності, що пов'язані з поводженням з відходами. Концепція повної вартості вперше була запропонована в 1992 році [122]. Ідея полягала в тому, щоб налагодити практичний зв'язок між

стійкою господарською діяльністю та бухгалтерським обліком. Концепція називалася "стійкий облік витрат" та включала наступні етапи:

- виявлення впливів на навколишнє середовище;
- прогнозування варіантів стійкої поведінки;
- визначення тих варіантів поведінки, де діяльність матиме нульовий вплив на довкілля;
- визначення становища повної стійкості, коли УТПВ не матиме несприятливого впливу на довкілля.

Вартість приведення поточного становища у стан, у якому організація є екологічно нейтральною, пропонувалося назвати «екологічними витратами» [160]. Методика була перехоплена і модернізована вченими США у 1993 році [201]. Нова методологія відіграла ключову роль у тому, щоб допомогти урядам та місцевим органам влади врахувати деякі додаткові витрати на управління відходами, які могли бути приховані або просто не визнані, оскільки витрати ще не були понесені [191]. ЕРА охарактеризувало цю нефінансову компоненту як «витрати на діяльність або ресурси, які здаються безкоштовними (витрати не реєструються та не очікуються)» [191]. До кінця ХХ століття було запропоновано термінологію «екологічні витрати» для опису зовнішніх витрат та «соціальних витрат» [191]. Також було запропоновано механізм «передачі вигод» як прикладний метод монетизації соціальних витрат. Цей метод дозволив систематизувати облік витрат чи вигід, що пов'язані зі зміною довкілля [77], запровадив «інвентаризацію життєвого циклу», яка здійснюється шляхом збору вхідних і вихідних даних щодо визначення всіх потоків елементарної речовини у межах системи.

Розрахунок зовнішніх цін запропоновано здійснювати наступним чином:

- розрахунок витрат на ухилення від забруднення, які необхідно понести, щоб відповідати існуючим чи майбутнім стандартам для цього забруднювача. Поки ці витрати не були понесені, вони вважаються зовнішніми. Зовнішня вартість тони забруднювача дорівнює потенційним витратам на запобігання його викидання;

- розрахунок вартості збитків з використанням фізичних вимірів ушкодження. Вартість ушкодження обчислюється з використанням методу прямої чи непрямой індивідуальної готовності виправляти завдані збитки;

- розрахунок колективної згоди на оплату за підсумками екологічних витрат домогосподарства, держави та муніципалітетів на кожний елемент: повітря, вода, ґрунт.

У 2001 році група вчених представила інший прикладний метод обліку повної вартості [60] та запропонувала монетизацію зовнішніх ефектів у двоетапному підході:

- на першому етапі проводиться моделювання навколишнього середовища з використанням аналізу життєвого циклу, спільного балансу та екологічних наслідків;

- на другому етапі визначається спосіб монетизації цих впливів.

Загальні витрати на економічну діяльність можна визначити як суму чистих операційних витрат та чистих зовнішніх витрат, пов'язаних із життєвою діяльністю [148]. ЄК змогла провести детальну оцінку кожного типу забруднюючих речовин, що завдають шкоди атмосфері, воді та ґрунту [109]. Економісти та екологи змогли кількісно оцінити соціальні витрати кожної ланки в ланцюжку поставок ТПВ. Оцінка соціальних витрат формувалася на основі таких факторів, як відстань інфраструктури ТПВ від житлових районів, близькість до користувачів послуг, сприйняття ризику та схвалення зацікавлених сторін, а також візуальний ефект [147]. Цю соціальну вартість було визначено, в тому числі, виходячи з припущення, що цінність екологічного використання розкривається у відповідних витратах на транспортування до конкретного пункту призначення.

Досі всі дослідження з розрахунку повної вартості УТПВ не мали цілісного характеру і вимагають агрегації в узагальнені методики для того, щоб їх можна було застосувати як частину єдиної системи.

Для прикладного застосування системи розрахунку вартості повного циклу УТПВ враховується принцип, у відповідності до якого забруднювач повинен



сплачувати тариф, який повністю покриває всі витрати життєвого циклу ТПВ, що генеруються ( $F_{wm}$ ). При цьому підході,  $F_{wm}$  є сукупністю всіх тарифів, які у свою чергу складаються з  $TC$  і  $NP$  всіх видів діяльності, пов'язаних з їх управлінням:

$$F_{wm} = \sum_{z=1}^n (F_z) F_{wm} = \sum_{z=1}^n (F_z) \quad (3.19)$$

де,  $F_z$  – тариф на вид діяльності  $z$ .

$$F_{wm} = \sum_{i=1}^n (TC_z + NP_z) F_{wm} = \sum_{i=1}^n (TC_z + NP_z) \quad (3.20)$$

де,  $NP_z$  – чистий прибуток від надання індивідуальної послуги  $z$  відповідно;

$TC_z$  – повна вартість за надання колективної послуги  $u$ .

Кінець ТПВ настає в момент їх перетворення на інші продукти або початку повторного використання. Зрозумівши цей принцип, виробник ТПВ може вибрати модель поведінки з найкоротшим шляхом до кінця відходів  $z$  та виправдано платити менше. Держава може напряду інвестувати та керувати тими процесами, які не можуть приносити прибуток, є дорогими у фінансуванні, або стають надто дорогими при комерційному фінансуванні та прогнозуванні нормальної прибутковості. Також можна обмежити прибуток від будь-якого  $z$  процесу для приватного інвестора в обмін на довгострокові контракти та інші привілеї. Всі ці інструменти переслідують зниження витрат та прибутку, що впливає на величину тарифи.

При цілісному підході  $TC$  має покрити як індивідуальні, так і колективні витрати. Індивідуальна витрата УТПВ відноситься до витрат, за які відповідає конкретний виробник, а колективна витрата відноситься до робіт, пов'язаних з наступними витратами:

- витрати на інфраструктуру, пов'язану з ТПВ, включаючи контейнери в громадських місцях, контейнерні майданчики та під'їзди до них, прибирання сміття з вулиць та будь-які інші подібні роботи;

- запобігання наслідкам накопичення ТПВ у громадських місцях;

- запобігання наслідкам забруднень, винуватця яких не встановлено;

- запобігання наслідкам історичних практик, включаючи рекультивацію старих полігонів та будь-яких інших подібних споруд;

- покриття всіх витрат, пов'язаних із життєвим циклом відходів, включаючи викиди забруднюючих речовин;

- покриття всіх адміністративних витрат.

Учасники УТПВ вступають у добровільні відносини, що ґрунтуються на отриманні бажаних результатів діяльності. Дії учасників можна описати так:

а) оскільки муніципалітети не мають на меті отримання прибутку від своєї діяльності, будь-які надані ними послуги виявляться дешевшими як мінімум на величину, рівну потенційному прибутку. Муніципалітети зобов'язані надати прозорі звіти, що надають впевненості громадськості у достовірності вартості наданих послуг;

б) вибір типу інфраструктури і послуг залишається за виробником відходів і від типу і кількості відходів, які, своєю чергою, залежать від темпів генерування відходів та його типів. Виробник відходів попередньо має повне розуміння вартості всіх варіантів послуг;

в) колективне усвідомлення необхідності зниження темпів виробництва ТПВ може призвести до зниження колективних витрат. Наприклад, руйнування засмічення громадських місць, зменшення кількості біодеградованих відходів та інші подібні дії призведуть до зниження колективних витрат.

Організації, що надають послуги збору та вивезення, переробки та захоронення ТПВ в ході застосування системи розрахунку вартості повного циклу ТПВ можуть вдатися до деяких дій, що надають перевагу перед конкурентами. Такими діями можуть стати наступні:

а) *застосування агрегатного методу ціноутворення*. При наданні послуг збору та вивезення відходів, частинами агрегатного тарифу можуть бути: відстань контейнера від місця збору; відстань домогосподарства від точки переробки чи захоронення; вага та габарити відходів; розмір контейнера для сміття або пакету для сміття, частота повторення збору; можливість самому возити свої ТПВ у точку

прийому; кількість ВС, придатної для продажу переробникам. За такого методу виробник формує свій індивідуальний тариф і контролює його;

б) *використання обладнання з меншим викидом CO<sub>2</sub>*. Впровадження цифрових рішень для оптимізації маршрутів, впровадження систем фільтрації вихлопів та придушення шумів відіб'ється позитивно на соціальній вартості, що призводить до здешевлення вартості послуг і, отже, підвищує їхню конкурентоспроможність. Такі технології дозволяють отримати фінансові доходи від скорочення викидів та зменшення соціальної вартості;

в) *оптимізація операційних витрат* на надання тієї чи іншої послуги, пов'язаної з УТПВ, що призводить до їх здешевлення та підвищення конкурентоспроможності організації, яка надавала такі послуги.

У результаті вартість УТПВ для кожного виробника відходів відповідно до цього підходу формується наступним чином:

$$F_{wm}/p = \sum_{x=1}^n ((TC_x + NP_x) \cdot KTC_x) + \sum_{y=1}^n \left( \left( \frac{TC_q + P_q}{I} \right) \cdot KTC_q \right) \quad (3.21)$$

де,  $F_{wm}/p$  – тариф за УТПВ з кожного платника;

$TC_x$  – повна вартість за надання індивідуальної послуги  $x$ ;

$NP_x$  – чистий прибуток від надання індивідуальної послуги  $x$  відповідно;

$TC_q$  – повна вартість за надання колективної послуги  $q$ ;

$P_q$  – прибуток від надання колективної послуги  $q$ ;

$I$  – кількість платників послуг системи УТПВ.

Якщо  $TC_x$  залежить від самого виробника ТПВ і впливає на індивідуальний тариф, то результат колективних старань суспільства можна оцінити лише результатами цілого року та компенсувати його фінансові витрати чи вигоди лише протягом наступного фінансового року. Отже, колективна вартість УТПВ на поточний рік  $h$  можна розрахувати таким чином:

$$(TC_q)_h = (TC_b)_h \cdot KTC_h \quad (TC_q)_h = (TC_b)_h \cdot KTC_h \quad (3.22)$$

Відповідно до цього підходу повна вартість – це поняття, що охоплює як традиційні бухгалтерські та соціальні витрати, так і запобіжні витрати і доходи від індивідуальних та колективних зусиль, понесені для запобігання утворенню відходів. Таким чином, з'явилися поняття «збитки» на заміну «витрат» та «вигода» - «доходи».

$$TC = TB - TDTC = TB - TD \quad (3.23)$$

де,  $TB$  – повні вигоди, отримані під час надання послуги УТПВ;

$TD$  – повні збитки від моменту появи ТПВ до моменту повного надання послуги УТПВ.

До категорії «доходи» можна віднести будь-який отриманий дохід, наприклад тарифи, доходи від продажу ВС, а також запобігання витратам на виправлення негативних наслідків від вироблених відходів. З іншого боку, витратами можна вважати всі капітальні вкладення та операційні витрати на надання послуг, а також соціальна та екологічна вартість вироблених відходів. Розібравшись у застосуванні системи розрахунку вартості повного циклу в економіці УТПВ став зрозумілим підхід до стимулювання розвитку кожного етапу та заохочення інвестицій в ньому. Розуміння системи розрахунку вартості повного циклу ТПВ з боку держави дозволяє синхронізувати бажані фінансові показники інвесторів та виробників відходів з результатами з екології та охорони навколишнього середовища шляхом застосування певних важелів (табл. 3.12).

Таблиця 3.12 – Фінансові важелі, що використовуються для покращення фінансових показників УТПВ

Фінансовий показник	Фінансовий важіль
1	2
Доходи від надання послуг	<ul style="list-style-type: none"> <li>- встановлення справедливого тарифу на послугу, виходячи з фактичної вартості та рівня диференціації послуги;</li> <li>- періодичний перегляд плати за послуги в залежності від рівня інфляції та інших економічних показників;</li> <li>- середньостроковий договір на надання послуг;</li> <li>- довгострокове постачання відходів за справедливим тарифом на видалення</li> </ul>

1	2
Доходи від запобігання екологічним та соціальним збиткам	<ul style="list-style-type: none"> <li>- надання пільгових тарифів для тих методів, які мають меншу соціальну шкоду;</li> <li>- надання права методу поводження з відходами стягувати екологічний податок з уряду чи спеціалізованих фондів пропорційно до соціальних вигід для суспільства;</li> <li>- використання методу обмеження та торгівлю CO<sub>2</sub>, у якому забруднюючі галузі зобов'язані платити тим, хто впроваджує екологічно безпечні методи виробництва, що виключають такі шкідливі викиди</li> </ul>
Доходи від поділу ВС	<ul style="list-style-type: none"> <li>- надання гарантії довгострокової купівлі продуктів переробки (електроенергія, тепло, компост) на весь період інвестиційної моделі;</li> <li>- впровадження обов'язкового мінімального вміст ВС у товарах і продуктах, що випускаються</li> </ul>
Капітальні витрати	<ul style="list-style-type: none"> <li>- створення спеціальних фінансових інститутів, що надають субсидовані відсоткові ставки для тих методів і технологій, які роблять свій внесок у екологічний та соціальний порядок країни;</li> <li>- надання державних фінансових гарантій для полегшення доступу інвесторів до фінансування;</li> <li>- створення державно-приватного партнерства для проєктів поводження з відходами, які потребують великої інфраструктури та капіталу</li> </ul>

Джерело: [Складено автором]

На основі впровадження фінансових важелів досягаються всі цілі УТПВ, оскільки воно стає привабливим для приватного сектору, що знімає навантаження з бюджету, і змушує виробника відходів оплачувати повну вартість заподіяної шкоди від ТПВ, що генеруються. За такої системи виникає ще один, не менш важливий учасник — це фінансовий інститут, який забезпечує кредитування приватного сектору, який інвестує в УТПВ. Для залучення приватних фінансових коштів потрібно забезпечити кредитну привабливість та довести кредитоспроможність своєї діяльності. Для цієї мети приватному сектору потрібно продемонструвати гарантовані доходи, а також безпеку основних засобів та капітальних вкладень. Роль держави полягає в тому, щоб забезпечити відповідні показники шляхом внесення контрактних зобов'язань та умов (табл. 3.13).

Таким чином, система обліку повної вартості життєвого циклу є найоптимальнішим напрямом УТПВ з урахуванням інтересів усіх потенційних учасників.

Таблиця 3.13 – Фінансові та договірні інструменти, пов'язані з фінансовими показниками поведження з відходами.

Критерії кредитоспроможності	Відповідний фінансовий показник	Актуальний фінансовий та договірний інструмент
1	2	3
Гарантування доходів	Доходи від надання послуг	- довгостроковий договір надання послуг з урядом/муніципалітетом; - чіткі тарифні плани оплати послуг та механізм індексації; - довгостроковий договір на постачання відходів/ ВС, якщо контрагентом є державна установа; - затверджені умови та план оплати послуг
	Доходи та витрати на запобігання екологічним та соціальним збиткам	- технологія вуглецевої податкової сертифікації; - угоди про вуглецевий кредит; - оцінка впливу проекту на навколишнє середовище; - згода населення прилеглих до проекту територій
	Доходи від поділу ВС	- довгострокові договори продажу; - дозвіл продажу електроенергії населенню на пряму; - доступ до лінії передачі електроенергії; - довгострокові угоди про покупку; - технологічна сертифікація, що надається визнаною організацією для підтвердження можливості виробництва продукції, що відповідає вимогам ринку.
Безпека капітальних вкладень	Капітальні витрати	- комплексна перевірка активів, що проводиться акредитованою організацією; - програми податкової підтримки перспективних технологій, що надаються державою; - договір довгострокової оренди землі; - передача прав власності на активи уряду/муніципалітету до кінця терміну реалізації проекту на розумних умовах та з компенсацією.
Гарантування безпеки основних засобів протягом усього інвестиційного плану	Операційні витрати	- доказ експлуатаційної та технічної компетентності, що може бути продемонстровано шляхом надання історії роботи та розробка посібника з експлуатації та технічного обслуговування, створення окремої компанії з експлуатації та технічного обслуговування для управління проектом протягом усього терміну його служби або надання будь-якого іншого типу доказу; - надання податкових пільг чи субсидування витрат урядом/муніципалітетом; - надання довгострокової фіксованої/субсидованої гарантії витрат на критично важливі ресурси, такі як електрика, тепло, вода тощо.

Джерело: [Складено автором]

Система також призводить до певних результатів та наслідків, які можуть змінювати ландшафт УТПВ та штовхнути до радикальних змін по всьому ланцюжку. Основними змінами є такі:

1. *Екстремальне підвищення вимог до компетенції працівників муніципалітетів та органів самоврядування.* Для осмислення ролі та значення кожного ланцюжка системи УТПВ при впровадженні системи обліку повної вартості життєвого циклу потрібна хороша аналітична здатність та можливість адекватно реагувати на будь-який дисбаланс. Необхідне також вміння отримати максимальну користь від наданої інформації про результати діяльності всіх учасників. В цих умовах муніципалітет або місцеве самоврядування перестає бути суто адміністративною одиницею управління та перетворюється на організаційно-економічну структуру, що відповідає безпосередньо за досягнення соціальних та екологічних показників.

2. *Застосування нової моделі централізації УТПВ.* Для досягнення соціальних результатів УТПВ необхідно контролювати поведінку всіх учасників з ланцюжка поставок і відходити від прямої інвестиції та експлуатації релевантної інфраструктури самими центральними органами, щоб виключити бюджетні витрати та гарантувати, що забруднювач повністю профінансує ліквідацію наслідків виробництва відходів.

Для цього муніципалітети та органи місцевого самоврядування повинні переходити до таких дій:

- встановлювати тариф на утилізацію ТПВ наступного року прийняттям необхідних законодавчих актів;

- визначити типи, кількість обладнання та інструменти, що використовуються для збору та вивезення ТПВ, а також ступінь поділу відходів на компоненти перед вивезенням;

- вибрати технологію відновлення, переробки та видалення, а також постачальників та операторів таких технологій, оскільки вони відповідають і перед громадянами, і перед центральним урядом за результат їх дій;

- контактувати з суспільством на постійній основі для надання звіту про результати УТПВ, роз'яснення будь-яких нововведених тарифів та правил та слухати їхні думки та пропозиції.

3. *Максимізація вилучення ресурсів.* Усвідомивши найважливішу роль відновлення та переробки, необхідно змінювати класифікацію ТПВ докорінно, водночас необхідно впровадити й нові економічні інструменти. Всі ці зміни можна досягти шляхом виведення всіх видів ВС і біовідходів в окремі категорії, залишивши залишки в категорії «змішані» або «залишкові» відходи.

4. *Залучення виробників товарів та продуктів.* Різні механізми впроваджуються для того, щоб спонукати виробників продуктів переглянути їх дизайн та процес виробництва товарів.

5. *Тотальне відстеження.* Досягнення соціальних результатів УТПВ неможливе без належного контролю та стеження за їх потоками шляхом застосування наступних механізмів по всьому ланцюжку:

- реєстрація всіх виробників відходів у момент придбання або оренди житла, де визначається метод контролю за обсягом ТПВ, використанням його інфраструктури та надходження оплати;

- отримання повної інформації від ліцензованих перевізників ТПВ щодо типів та кількості зібраних ТПВ у кожного зареєстрованого виробника, а також місця їх доставки;

- надання періодичних звітів про вироблені продукти переробки, а також типи та кількість видалених відходів.

6. *Продовження зростання вартості видалення.* У міру того, як ця система дозріває, вартість полігонів стає все більш всеосяжною і невинно зростає.

### **3.3. Передумови впровадження європейського досвіду в систему управління твердими побутовими відходами в Україні**

Прикладне застосування європейських систем УТПВ в Україні вимагає наявності трьох передумов: оцінювання ресурсного потенціалу ВС; розрахунку екологічної вартості видалення ТПВ; формування диференційованого тарифу на вивезення та транспортування відходів.



### *Ресурсний потенціал ТПВ в Україні.*

Для з'ясування гранично можливого рівня вилучення ВС із вироблених ТПВ в Україні можуть бути використані результати попередніх досліджень морфології з подальшою уніфікацією та розповсюдженням у всіх регіонах країни. У процесі уніфікації необхідно додатково вжити наступних дій:

а) якщо та сама категорія ТПВ мала різні значення у різних дослідженнях складу ТПВ в одному і тому самому місті, їхнє середнє значення враховувалося в основній таблиці і відповідним чином коригувалася категорія «інші»;

б) у тих випадках, коли морфологічний аналіз не враховував текстиль та дерево як окремі категорії, вони додавалися вручну, та їх вміст дорівнював їхньому середньому вмісту за всіма іншими дослідженнями. Причиною для цього був той факт, що такі категорії ТПВ існують у потоці відходів, а їх відсутність у дослідженні як окремої категорії означала лише те, що вони були об'єднані з категорією «інші»;

в) коли один і той же компонент у потоці відходів того ж міста був врахований в одному дослідженні та пропущений в іншому, значення з першого дослідження було скопійовано в інше та вираховано з категорії інші;

г) багатошарова упаковка була додана до категорії «папір та картон» у зв'язку з тим, що багатошарова упаковка та картон зазвичай збирається та переробляється аналогічним способом;

д) коли небезпечні відходи були віднесені до окремої категорії у морфологічному аналізі, вони були додані до категорії «інші», їх вкрай низький вміст не повинен негативно позначатися на точності даних.

Уніфікований склад ТПВ у містах, де проводилися дослідження складу відходів, подано у таблиці 3.14.

Склад ТПВ у кожному регіоні, де ніколи у минулому не проводилися дослідження складу ТПВ, був прийнятий з урахуванням річного доходу його населення. Це було зроблено на основі припущення, що люди з однаковим доходом в одній і тій же країні в основному матимуть однакові звички споживання, тому вони будуть утворювати однаковий склад ТПВ.

Таблиця 3.14 – Компіляція досліджень морфології ТПВ

Регіональний центр	Річний дохід, тис. грн/о собу	Харчові відходи, %	Папір та картон, %	Метал, %	Полімери, %	Деревина, %	Текстиль, %	Скло, %	Інші, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Київ	165,1	41	13,25	1,2	15,75	2,3	3,3	11,25	11,95
Одеса	72,8	67	5	1	8	1,04	2,82	4	11,14
Полтава	71,6	25,1	6,35	2	10,75	1,28	3,68	18,38	33,46
Дніпро	87,1	46,5	9	1,3	20,4	0,4	1,8	9,2	11,4
Харків	65,5	41,9	17,65	1,95	11,3	1,3	3,3	9,75	12,85
Вінниця	64,7	40,4	6,8	1,9	10,2	0,4	2,82	10,2	27,28
Львів	65,7	26	10	2	13	1,04	2,82	4	41,14
Херсон	57,1	40	12	4	20	1,04	2,82	3	17,14
Черкаси	58,8	38	7	2	19	1,04	2,82	11	19,14
Донецьк	39,1	43,5	4,5	2,9	5	0,57	2	6,03	35,5

*Джерело:* [Складено автором]

Річний дохід на душу населення у регіонах України взято з офіційної статистики [8]. Було сформовано чотири групи споживачів за рівнем річного доходу (25 000–45 000 грн/рік, 45 001–60 000 грн/рік, 60 0001–65 000 грн/рік та понад 65 001 грн/рік).

Дані про річне утворення побутових відходів по регіонах були також взяті з офіційних даних Міністерства розвитку громад та територій України [41]. Еталонами складу ТПВ кожної групи є Донецька, Херсонська, Харківська та Київська області, відповідно, для кожної області, де відсутня інформація про склад ТПВ, використовувалися еталонні дані. У випадку, якщо в області є більше однієї морфології, використовувалося середнє значення з кожної категорії (табл. 3.15).

За даними таблиці, харчові відходи займають у середньому близько 40,9% ТПВ, популярні типи ВС (папір, картон, пластик і скло) становлять майже третину потоку побутових відходів (33,47%). Категорія «Інше» складає в середньому 21,7% і вимагає більшої уваги та подальшого аналізу.

Таблиця 3.15 – Розрахункова морфологія ТПВ в регіонах України

Дохідна група, грн./рік	Область	Річне виробництво ТПВ, т	Харчові відходи, %	Папір та карто н, %	Метал, %	Полімери, %	Дерево, %	Текстиль, %	Скло, %	Інші, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
>65 000	Київ (область)	618 881	44,37	8,2	1,4	11,5	1,54	3,27	11,21	18,51
	Київ (місто)	1 568 791	41	13,25	1,2	15,75	2,3	3,3	11,25	11,95
	Запорізька	427 379	44,37	8,2	1,4	11,5	1,54	3,27	11,21	18,51
	Одеська	520 653	67	5	1	8	1,04	2,82	4	11,14
	Полтавська	290 405	25,1	6,35	2	10,75	1,28	3,68	18,38	33,46
	Дніпровська	816 232	46,5	9	1,3	20,4	0,4	1,8	9,2	11,4
60 000-65 000	Харківська	779 690	41,9	17,65	1,95	11,3	1,3	3,3	9,75	12,85
	Житомирська	321 813	36,1	11,48	1,95	11,5	0,91	2,98	7,98	27,1
	Миколаївська	286 426								
	Сумська	184 928								
	Кіровоградська	153 696								
	Вінницька	269 268	40,4	6,8	1,9	10,2	0,4	2,82	10,2	27,28
	Львівська	618 881	26	10	2	13	1,04	2,82	4	41,14
45 001-60 000	Херсонська	196 437	40	12	4	20	1,04	2,82	3	17,4
	Хмельницька	362 386	39	9,5	3	19,5	1,04	2,82	7	18,14
	Чернігівська	256 111								
	Черкаська	210 323	38	7	2	19	1,04	2,82	11	19,4
25,0 00-45,0 00	Донецька	702 479	43,5	4,5	2,9	5	0,57	2%	6,03	35,5
	Луганська	154 359								
	Волинська	406 614								
	Закарпатська	302 556								
	Івано-Франківська	208 980								
	Рівненська	222 648								
	Тернопільська	677 440								
	Чернівецька	214 056								

Джерело: Власний розрахунок на основі [41]

Розрахунок екологічної вартості видалення ТПВ в Україні. Для розрахунку вартості викидів CO<sub>2</sub> із захоронених ТПВ були використані розрахунки та висновки власних досліджень та розрахунок вартості вуглецевого еквівалента у \$30 за тону [98] (табл. 3.16).

Таблиця 3.16 – Розрахунки вартості викиду CO<sub>2</sub> на тону ТПВ в Україні

Область	Обсяги збору, тис. тон	Харчові відходи		Папір та картон		Дерево		Текстиль		Усього	
		тис. тон	CO <sub>2</sub> eq, тис. тон	тис. тон	CO <sub>2</sub> eq, тис. тон	тис. тон	CO <sub>2</sub> eq, тис. тон	тис. тон	CO <sub>2</sub> eq, тис. тон	тис. тон	грн/тону ТПВ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Вінницька	269,27	108,78	91,90	18,31	13,29	1,08	0,87	4,85	1,76	107,82	284,71
Волинська	406,61	176,96	149,50	17,93	13,02	2,36	1,91	8,09	2,94	167,36	292,64
Дніпропетровська	816,23	379,55	320,64	73,46	53,33	3,27	2,64	14,69	5,33	381,95	332,71
Донецька	702,48	305,72	25,83	30,98	22,49	4,07	3,29	13,98	5,07	289,13	292,64
Житомирська	321,81	134,84	113,91	56,8	41,24	4,18	3,38	10,62	3,86	162,39	358,77
Закарпатська	302,56	131,67	111,24	13,34	9,69	1,76	1,42	6,02	2,19	124,53	292,64
Запорізька	427,38	175,23	148,03	56,63	41,11	9,83	7,95	14,1	5,12	202,21	336,40
Івано-Франківська	208,98	90,95	76,83	9,22	6,69	1,21	0,98	4,16	1,51	86	292,64
Київська	313,81	128,67	108,70	41,58	30,19	7,22	5,84	10,36	3,76	148,48	336,4
Кіровоградська	153,7	64,40	54,40	27,13	19,69	2	1,62	5,07	1,84	77,56	358,77
Луганська	154,36	67,18	56,75	6,81	4,94	0,90	0,72	3,07	1,12	63,53	292,64
Львівська	618,88	160,91	135,94	61,89	44,93	7,24	5,85	17,39	6,31	193,03	221,77
м. Київ	1.568,8	643,20	543,38	207,87	150,91	36,08	29,17	51,77	18,79	742,25	336,4
Миколаївська	286,43	120,01	101,39	50,55	36,7	3,72	3,01	9,45	3,43	144,53	358,77
Одеська	520,65	348,84	294,70	26,03	18,9	6,09	4,93	14,63	5,31	323,83	442,22
Полтавська	290,41	70,69	59,71	18,44	13,39	3,66	2,96	10,69	3,88	79,94	195,72
Рівненська	222,65	96,90	81,86	9,82	7,13	1,29	1,04	4,43	1,61	91,64	292,64
Сумська	184,93	77,49	65,46	32,64	23,7	2,40	1,94	6,1	2,22	93,32	358,77
Тернопільська	677,44	294,82	249,07	29,88	21,69	3,93	3,18	13,48	4,89	278,83	292,64
Харківська	779,69	326,69	275,99	137,62	99,91	10,14	8,20	25,73	9,34	393,43	358,77
Херсонська	196,44	78,58	66,38	23,57	17,11	2,3	1,86	5,52	2	87,36	316,18
Хмельницька	362,39	144,96	122,46	43,49	31,57	4,24	3,43	10,18	3,70	161,15	316,18
Черкаська	210,32	79,92	67,52	14,72	10,69	2,46	1,99	5,91	2,15	82,34	278,36
Чернівецька	214,06	93,16	78,70	9,44	6,85	1,24	1	4,26	1,55	88,1	292,64
Чернігівська	256,11	102,45	86,55	30,73	22,31	3	2,42	7,20	2,61	113,89	316,18

Джерело: [207]; [152]

*Розрахунок диференційованого тарифу на вивезення та транспортування ТПВ в Україні.*

Методика розрахунку диференційованого тарифу на видалення ТПВ має призвести до появи великої кількості сировини, яка може породити нові переробні потужності, минаючи полігони, оскільки це стає більш економічно виправданим для виробника ТПВ, що синхронізує інтереси всіх учасників циклу УТПВ. Для найбільш

точного розрахунку вартості вивезення та транспортування ТПВ в Україні враховувалося наступне:

а) основним фактором, що впливає на діючі тарифи є щільність компонента, що транспортується;

б) виходячи зі стратегії, передбачалося, що відходи збиратимуться окремо, а відсортовані ВС перетворюються на товар, який продається переробникам за ринковою ціною;

в) для визначення щільності різних компонентів ТПВ беруться за основу результати дослідження, проведені у Великобританії [186]. Їх результати були використані для створення коефіцієнта збору для кожного компонента (табл. 3.17). Коефіцієнт призведе до збільшення обсягу змішаних ТПВ порівняно з еталоном.

Таблиця 3.17 – Розрахункові коефіцієнти збору та вивезення компонентів ТПВ

Компоненти ТПВ	Середня щільність, кг/м <sup>3</sup>	Коефіцієнт
Папір та картон	112	1,93
Скло (не бите)	323,3	0,67
Металеві банки	53	4,08
Пластикові пляшки	18,3	11,8
Пластик	29	7,44
Харчові відходи (у 23-літрових контейнерах)	290	0,74
Змішані (без харчових відходів)	427,5	0,51

*Джерело:* [186]

Отже, існуючі тарифи на вивезення та транспортування відходів доведеться повністю переглянути для забезпечення справедливих економічних умов для інвесторів у цій сфері УТПВ.

### **3.4. Напрями формування альтернативної економічної моделі УТПВ в Україні**

Удосконаленим економічним моделям УТБО в Україні було присвячено праці таких дослідників як: Омеляненко Т. Л., які запропонували способи реформування організаційно-економічного механізму УТБО в Україні [36]; Панченко О. В.,

Колосок С. І. [37], а також Стратічук Н. В.[43] вивчили можливість переробки ТПВ шляхом реалізації їх енергетичного потенціалу; Скрипник О. С., Басараб М., Міхно І. С., досліджують економічні наслідки існуючої системи УТБО на економіку [42]; Самойлік М.С. [52] та інші. Омельяненко Т. Л., та Маковецька Ю. зробили висновок, що фінансовий розрив між коштами, необхідними на здійснення екомодернізації, і станом фінансування свідчить про неможливість в Україні виконання завдань у сучасних економічних передумовах [35]. Виходячи зі всієї зібраної інформації та запропонованих удосконалень, можна формувати перспективні альтернативні напрямки формування політики управління ТПВ в Україні. Насамперед, проаналізувавши тарифи на видалення, було зроблено висновок про те, що тариф на захоронення за одну тонну в середньому становить 120 грн./тонну, що робить полігони найпривабливішим способом поводження з ТПВ з фінансової точки зору. Детальне дослідження також показало, що ті муніципалітети, які надали інформацію, яка виправдовує розмір тарифу на захоронення (Харків, Нікополь, Житомир, Чернігів, Кропивницький, Тернопіль, Кривий Ріг), врахували лише поточні та адміністративні витрати, додавши податки. Це означає, що Україна по суті субсидує та заохочує використання сміттєзвалищ та штовхає весь ланцюжок УТПВ в їхній бік, що суперечить заявленим цілям стратегії сталого розвитку. Також існуюче положення означає, що всі витрати на придбання землі, будівництво санітарних полігонів, нейтралізацію наслідків розміщення ТПВ, утримання та рекультивацію полігонів, а також догляд за полігонами протягом 30 років після закриття, не мають відображення у статтях витрат на захоронення, що свідчить про ще одну розбіжність з цілями стратегії, оскільки всі ці статті мають фінансуватися з бюджету, що призведе до неможливості виникнення інженерних полігонів та рекультивації існуючих стихійних звалищ. Для розробки більш справедливого альтернативного тарифу було вжито такі дії:

а) для визначення вартості втраченої можливості використання земельної ділянки, де розташовується полігон, були проаналізовані ціни різних ділянок землі у різних областях України. Для цього використовувалася інформація з відкритих

джерел та виключалися будь-які ділянки в межах адміністративних центрів та інших преміальних локаціях. У результаті було уточнено середню вартість ділянки на рівні 3000 грн./м<sup>2</sup>;

б) для розрахунку кількості ТПВ, яку можна розмістити на полігони, було прийнято припущення, що їх щільність можна підвищити до 900 кг/тонну. Причиною такого рішення став високий вміст харчових відходів, що сприяє високому ступеню компактності розміщення;

в) активний життєвий цикл полігону, протягом якого він здатний приймати відходи, був розрахований на 10 років, після закінчення яких розрахунки повинні бути переглянуті відповідно до нових реалій;

г) вартість конструкції інженерного полігону було прийнято рахувати оцінювати в €59,4/м<sup>2</sup>. Розрахунок був заснований на багаторічному власному досвіді автора, міжнародній практиці та застосуванні трьох-шарового захисту від просочування фільтрату до ґрунтових вод (один 2-міліметровий полімерний шар та два шари гео-текстилю щільністю 400 г/м<sup>2</sup>) та з системою збору та обробки фільтрату . При розрахунку також передбачалося заглиблюватись на 10 метрів під землею з нахилом у 2 градуси. Максимальна розрахункова висота полігону над рівнем землі-15 метрів з нахилом 1:3 (піраміда);

д) так як існуючі тарифи на захоронення вже враховують усі операційні витрати, вони будуть включені до розрахунків без змін;

д) курс обміну: 26,644 грн. за Євро;

ж) дані Донецької області приймалися на рівні середніх показників Мар'їнки та Покровська. Результати розрахунків, виключивши соціальну вартість, наведено у таблиці 3.18.

Таблиця 3.18 – Розрахунки фінансової складової вартості захоронення ТПВ в Україні

Область	Обсяг збору, тис. тонн	Обсяг, що займає в полігоні, тис. тон / куб.м	Обсяг за 10 років, тис. тон / куб.м	Площа полігону, м <sup>2</sup>	Вартість землі полігону, млн. грн.	Вартість будівництва полігону, млн. грн.	Вартість			
							Вартість землі, грн./тонну ТПВ	Вартість будівництва полігону, грн./тонну ТПВ	Операційні витрати, грн./тонну ТПВ	Повна фінансова вартість захоронення, грн./тонну ТПВ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Вінницька	269,27	299,19	2.991,9	119.674	359.023	186.958	133	69	181,48	384,25
Волинська	406,61	451,79	4.517,9	180.717	542.152	282.32			182,82	385,59
Дніпропетровська	816,23	906,93	9.069,2	362.770	1.088,31	566.726			131,2	333,97
Донецька	702,48	780,53	7.805,3	312.213	936.639	487.745			114	316,77
Житомирська	321,81	357,57	3.575,7	143.028	429.084	223.441			90,3	293,07
Закарпатська	302,56	336,17	3.361,7	134.469	403.408	210.071			123,89	326,66
Запорізька	427,38	474,87	4.748,7	189.946	569.839	296.738			222,86	425,63
Івано-Франківська	208,98	232,20	2.322	92.880	278.640	145.099			93,5	296,27
Київська	313,81	348,69	3.486,9	139.475	418.424	217.89			149,19	351,95
Кіровоградська	153,7	170,77	1.707,7	68.309	204.928	106.714			507,85	710,62
Луганська	154,36	171,5	1.715	68.604	205.811	107.174			118,29	321,06
Львівська	618,88	687,65	6.876,5	275.058	825.175	429.702			нд	нд
м. Київ	1.568,8	1.743,1	17.431	697.240	2.091,721	1.089,243			61,67	264,44
Миколаївська	286,43	318,25	3.182,5	127.300	381.901	198.871			22,40	225,17
Одеська	520,65	578,5	5.785	231.401	694.204	361.5			134,91	337,68
Полтавська	290,41	322,67	3.226,8	129.069	387.207	201.634			3,93	206,7
Рівненська	222,65	247,39	2.473,9	98.955	296.865	154.589			158,08	360,85
Сумська	184,93	205,48	2.054,8	82.190	246.571	128.399			167,87	370,64
Тернопільська	677,44	752,71	7.527	301.084	903.253	470.36			168,27	371,04
Харківська	779,69	866,32	8,663	346.529	1.039,587	541.354			33,52	236,29
Херсонська	196,44	218,26	2.182,6	87.305	261.916	136.390			40,16	242,93
Хмельницька	362,39	402,65	4.026,5	161.061	483.182	251.612			562,18	764,95
Черкаська	210,32	233,69	2.337	93.477	280.430	146.031			39,44	242,21
Чернівецька	214,06	237,84	2.378,3	95.136	285.408	148.623	103,61	306,38		
Чернігівська	256,11	284,57	2.845,68	113.827	341.482	177.823	241,67	444,44		

Джерело: [Власний розрахунок]



На основі запропонованих пропозицій щодо врахування екологічної (табл. 3.16) та фінансової складових (табл. 3.18) можна вивести повну вартість видалення ТПВ в Україні (табл. 3.19).

Таблиця 3.19 – Розрахунки зміни вартості захоронення ТПВ в Україні

Область	Вартість захоронення, грн. /т				Збільшення	
	Фінансова складова	Викиди CO <sub>2</sub>	Усього	Поточний тариф	грн./т	%
1	2	3	4		5	6
Вінницька	384,25	284,71	668,96	181,48	487,48	268,61
Волинська	385,59	292,64	678,23	182,82	495,41	270,98
Дніпропетровська	333,97	332,71	666,68	131,2	535,48	408,14
Донецька	316,77	292,64	609,41	114	495,41	434,57
Житомирська	293,07	358,77	651,84	90,3	561,54	621,86
Закарпатська	326,66	292,64	619,3	123,89	495,41	399,88
Запорізька	425,63	336,4	762,03	222,86	539,17	241,93
Івано-Франківська	296,27	292,64	588,91	93,5	495,41	529,85
Київська	351,95	336,4	688,35	149,19	539,16	361,39
Кіровоградська	710,62	358,77	1.069,39	507,85	561,54	110,57
Луганська	321,06	292,64	613,7	118,29	495,41	418,81
Львівська	нд	221,77	нд	нд	нд	нд
м. Київ	264,44	336,4	600,84	61,67	539,17	874,28
Миколаївська	225,17	358,77	583,94	22,4	561,54	2.506,88
Одеська	337,68	442,22	779,9	134,91	644,99	478,09
Полтавська	206,7	195,72	402,42	3,93	398,49	1.0139,69
Рівненська	360,85	292,64	653,49	158,08	495,41	313,39
Сумська	370,64	358,77	729,41	167,87	561,54	334,51
Тернопільська	371,04	292,64	663,68	168,27	495,41	294,41
Харківська	236,29	358,77	595,06	33,52	561,54	1.675,24
Херсонська	242,93	316,18	559,11	40,16	518,95	1.292,21
Хмельницька	764,95	316,18	108,13	56,18	518,95	92,31
Черкаська	242,21	278,36	520,57	39,4	481,13	1.219,90
Чернівецька	306,38	292,64	599,02	103,61	495,41	478,15
Чернігівська	444,44	316,18	760,62	241,67	518,95	214,73

Джерело: [Розраховано автором на основі 41; 207];

За даними таблиці можна зробити наступні висновки:

а) повний тариф на захоронення ТПВ потрібно збільшити в середньому майже в 10 раз для того, щоб він був адекватний обсягу витрат. У м. Миколаїв необхідно збільшити тариф більш ніж у 25 разів, а в м. Харків майже у 17 разів. Найближчим до реальної вартості захоронення виявився тариф у м. Хмельницький та м. Кіровоград, де потрібне збільшення тарифу на 92,31% та 110,57% відповідно;

б) просування принципу оплати соціальних витрат захоронення набагато складніше ніж витрат на придбання землі та будівництва на ній полігону. Якщо фінансові витрати на придбання землі та будівництво становлять у середньому 21,42% та 11,11% відповідно, то вартість викидів CO<sub>2</sub> становить майже половину всього повного тарифу, а точніше 49,86% (рис. 3.4) та є витратою, необхідність оплати якої потрібно роз'яснювати виробникам ТПВ, але без неї подальший розвиток УТПВ відповідно до стратегії можливий тільки шляхом витрат коштів з бюджету;

в) з даних можна зробити оцінку розміру субсидування вартості захоронення ТПВ в Україні шляхом додавання вартостей переобтяження землі під полігон, будівництва полігону та екологічної вартості захоронення за десять років, а потім розрахунку річної вартості. В результаті виявилось, що загальний фонд субсидування становить близько 5,5 млрд. грн на рік. Такий результат повніше може пояснити гальмування багатьох процесів з УТПВ, оскільки будь-які інвестиції, спрямовані на будівництво об'єктів, що відповідають вимогам стратегії, рекультивациі існуючих несанкціонованих звалищ без застосування методу подорожчання захоронення тільки більше виснажуватимуть державний бюджет. Рисунок 3.4 є наочним посібником розмірів усіх фінансових компонентів при застосуванні методу граничного подорожчання захоронення ТПВ в Україні.

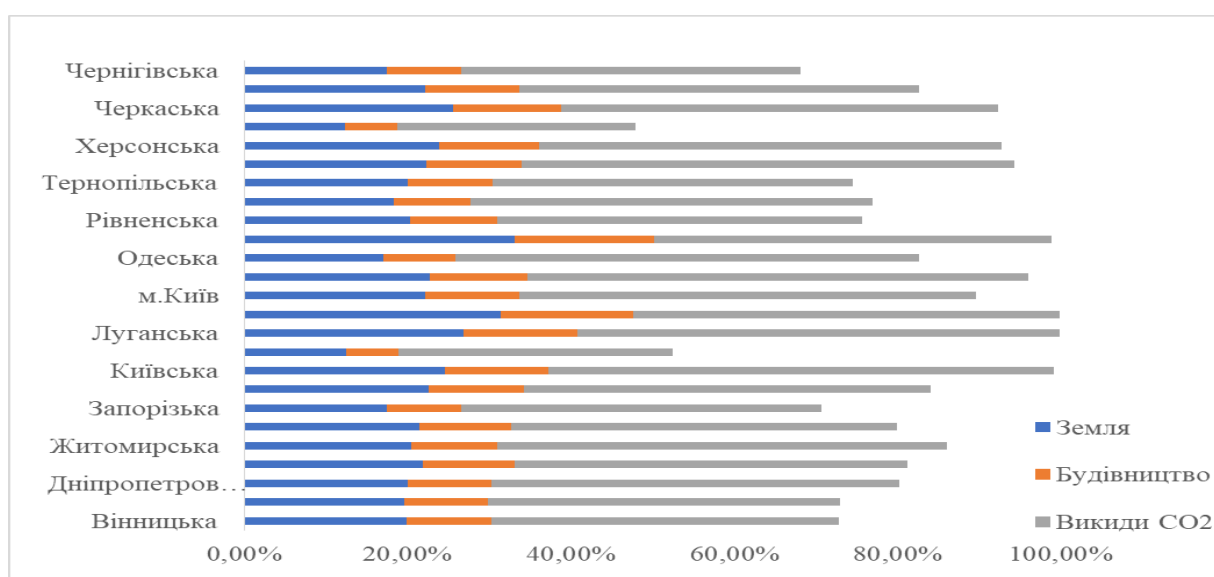


Рисунок 3.4 – Структура витрат тарифу на захоронення ТПВ  
*Джерело:* [Власний розрахунок]

Для гарантії довгострокової стабільної системи формування тарифу на захоронення ТПВ потрібно також врахувати зміни цін на матеріали та послуги, необхідні для підтримки функціонування системи УТПВ. Така умова забезпечить застосування коефіцієнта КТС з обумовленою періодичністю.

Для визначення потенційного диференційованого тарифу на вивезення та перевезення ТПВ ймовірну щільність змішаних побутових відходів в Україні прийнято вважати 216 кг/м<sup>3</sup> (на основі дослідженнях Лазненко [26]).

Коефіцієнт збору та вивезення розраховується на основі співвідношення щільності компонента до розрахункової середньої щільності ТПВ. Розрахунковою вартістю збору та вивезення компонента є поточна вартість помножена на коефіцієнт збору та вивезення. Таким чином формується обґрунтована диференційована тарифна система на збирання та вивезення кожного компонента ТПВ, за винятком харчових відходів (табл. 3.20).

Так як у Львові не було знайдено даних про окремий тариф на збір та вивезення ТПВ, було прийнято рішення знайти найближчий повний тариф та скопіювати з нього окремий тариф на збір та вивезення. Цей тариф виявився тим, що діє у м. Нікополі (970 грн./т).

З таблиці випливає, що найбільше доведеться платити за збір та вивезення таких компонентів як метали, папір та картон і полімери.

Таблиця 3.20 – Доходи від реалізації відсортованих компонентів ТПВ

Область	Пото чний тариф , грн/т	Диференційовані тарифи, грн/т						
		Папір та картон	Мета л	Полім ери	Дерев о	Текст иль	Скл о	Інш і
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Вінницька	547	1.055	2.231	4.068	787	787	366	405
Волинська	386	745,64	1.576	2.874	556	556	259	286
Дніпропетровська	1.308	2.524	5.337	9.732	1.884	1.884	876	968
Донецька	1.319	2.546	5.382	9.813	1.899	1.899	884	976
Житомирська	806	1.555	3.288	5.995	1.160	1.160	540	596
Закарпатська	175	338	714	1.302	252	252	117	129
Запорізька	464	895	1.892	3.450	668	668	311	343
Івано-Франківська	1.328	2.563	5.418	9.879	1.912	1.912	890	983
Київська	382	737	1.557	2.839	550	550	256	282

Продовження таблиці 3.20

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Кіровоградська	793	1.531	3.236	5.902	1.142	1.142	53	587
Луганська	537	1.037	2,193	3.999	774	774	360	398
Львівська	970	1.872	3.958	7.217	1.397	1.397	650	718
м. Київ	654	1.263	2.670	4.869	942	942	438	484
Миколаївська	619	1.194	2.524	4.602	891	891	414	458
Одеська	1.097	2.118	4.477	8.165	1.580	1.580	735	812
Полтавська	690	1.332	2.817	5.136	994	994	463	511
Рівненська	274	529	1.118	2.038	394	394	184	203
Сумська	924	1.783	3.769	6.873	1.330	1.330	619	684
Тернопільська	468	904	1.910	3.482	674	674	314	346
Харківська	109	210	443	808	156	156	73	80
Херсонська	124	239	506	923	179	179	83	92
Хмельницька	408	787	1.664	3.035	587	587	273	302
Черкаська	719	1.387	2.933	5.349	1.035	1.035	482	532
Чернівецька	424	819	1.731	3.157	611	611	284	314
Чернігівська	437	844	1.784	3.253	630	629	293	324

Джерело: [розраховано за даними] [107];

Середній тариф на збирання та транспортування полімерів, паперу та картону подвоїться при впровадженні роздільного збору відходів в Україні. Незначні зміни торкнуться тарифів на збирання та транспортування текстильних та змішаних відходів. Виробник відходів платитиме менше за збір та транспортування харчових відходів, скла та дерева (30%, 55% та 80% відповідно).

Наступним логічним кроком став розрахунок потенційного доходу від ВС при впровадженні роздільного збору (забезпечуються інтереси виробника ТПВ). Для цього потрібно поррахувати ринкову вартість кожного виду сировини (з попередніх даних) у кожному місті (з уніфікованих даних з морфології). Дані представлені у таблиці 3.21.

Таблиця 3.21 – Доходи від реалізації відсортованих компонентів ТПВ

Область	Папір та картон, тис. грн./рік		Метал, тис. грн./рік		Полімери, тис. грн./рік		Скло, тис. грн./рік	
	Тариф	Дохід	Тариф	Дохід	Тариф	Дохід	Тариф	Дохід
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Вінницька	19.317	53.376	11.414	24.403	111.729	201.005	10.052	33.782
Волинська	13.643	53.339	18.584	56.246	58.430	148.790	6.350	30.158
Дніпропетровська	185.415	214.146	56.631	50.614	1.620.489	1.218.614	65.782	92.365
Донецька	80.483	92.151	109.642	97.173	344.671	257.055	37.446	52.102
Житомирська	57.448	107.696	20.633	29.933	221.866	270.847	13.868	31.587
Закарпатська	4.602	39.689	6.265	41.852	19.696	110.713	2.135	22.440

Продовження таблиці 3.21

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Запорізька	31.365	102.160	11.320	28.540	169.563	359.694	14.9	58.928
Ів.-Франківська	24.103	27.414	32.835	28.908	103.226	76.471	11.215	15.5
Київська	18.965	75.014	6.841	20.957	102.457	264.118	9.006	43.27
Кіровоградська	27.013	51.435	9.699	14.296	104.318	129.354	650	15.086
Луганська	7.203	20.249	9.817	21.352	30.864	56.484	3.351	11.449
Львівська	115.855	180.410	48.991	59.041	580.641	588.807	16.091	30.449
м. Київ	262.533	605.947	50.264	89.796	1.203.055	1.808.288	77.302	217.081
Миколаївська	39.261	95.853	14.097	26.642	151.585	241.064	9.463	28.114
Одеська	55.137	75.888	23.310	24.835	340.091	304.832	15.307	25.616
Полтавська	24.563	53.757	16.361	27.704	160.339	228.473	24.713	65.653
Рівненська	5.3	29.207	7.219	30.799	22.688	81.473	2.470	16.514
Сумська	37.853	61.887	13.591	17.201	146.166	155.641	9.135	18.151
Тернопільська	27.558	88.866	37.523	93.709	117.942	247.892	12.827	50.245
Харківська	28.899	401.162	6.735	72.522	71.189	644.796	5.549	93.504
Херсонська	5.634	68.716	3.976	37.480	36.262	287.525	489	7.249
Хмельницька	27.094	100.357	18.09	51.857	214.469	517.164	6.925	31.201
Черкаська	20.420	42.918	12.338	20.065	213.753	292.457	11.151	28.457
Чернівецька	7.889	28.080	10.745	29.610	33,789	78.328	3.666	15.876
Чернігівська	20.535	70.926	13.707	36.649	162.460	365.498	5.253	22.051

Джерело: [Розраховано автором]; [107]

Таблиця показує, що збільшення тарифу в залежності від типу ВС не повинні чинити суттєвий додатковий фінансовий тиск на виробника відходів, тому що вироблені ТПВ багаті на ВС. На наступному графіку видно, що ці області виявляються у вигаши від імплементації роздільного збору. Якщо розділити всі види ВС то, Україна загалом заробить 3.7 млрд грн. після оплати тарифу на їх вивезення та транспортування (рис. 3.5)

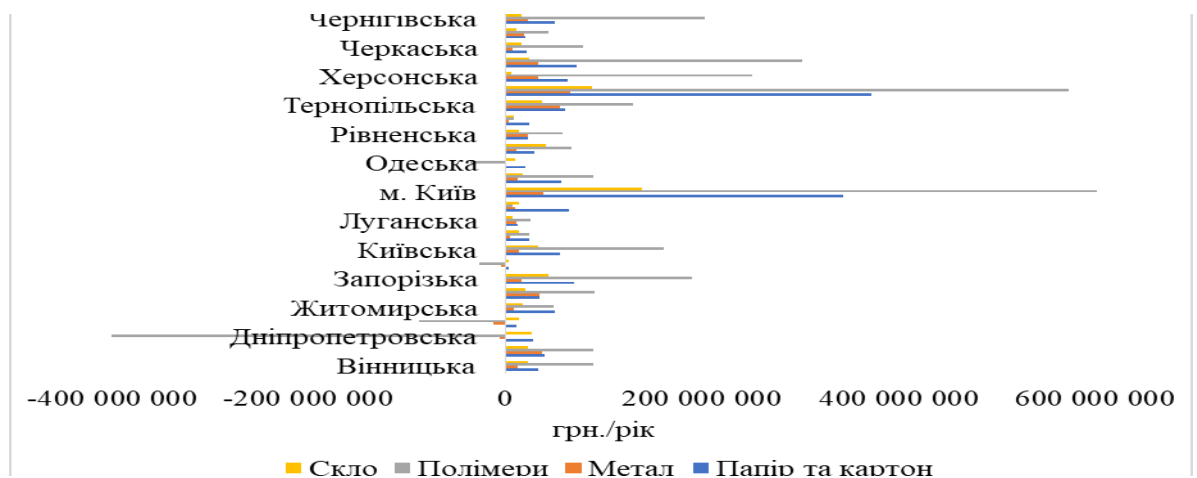


Рисунок 3.5 – Чистий прибуток від застосування роздільного збору ВС

Джерело: [Власний розрахунок]

Винятком є економіка роздільного збору полімерів в Одеській, Житомирській, Дніпропетровській областях та металів у Донецькій, Дніпропетровській та Івано-Франківській областях, так як кількість зібраного пластику не покриває витрат, і в такому разі самовивіз ВС до пунктів прийому є найсприятливішим варіантом економії на тарифі і доходу від реалізації. Але для досягнення такого рівня окупності потрібно гарантувати існування наступних умов:

а) оголошення неформального ринку збору, продажу та переробки ВС не законним. В іншому випадку склад ТПВ зазнає значної зміни, де компонентів з більшою ринковою ціною стане менше, і тоді різницю між ринковою ціною ВС та тарифом на їх збір та вивіз доведеться повністю компенсувати за рахунок виробника ТПВ;

б) забезпечення високої якості ВС шляхом повного дотримання правил роздільного збору, а також вжиття заходів, що дозволяють візуально оцінити ступінь виконання цих правил перед вивезенням. Прозорі сміттєві пакети та складання ВС на узбіччі в день збору без пакетів, для таких ВС як картон та папір є частиною можливих заходів, що вживаються для цієї мети. Також необхідно вжити всіх заходів щодо інформування населення про систему сортування та її економічні та екологічні переваги;

в) забезпечення можливості відстежувати якість ВС та ефективність сортування. Такий захід необхідний для адресної роботи з поліпшення сортування ТПВ, вжиття заходів впливу на порушників та постійного моніторингу системи в цілому. Власні контейнери, закріплені за кожним мешканцем, та система пропусків до сміттевого контейнера, а також марковані сміттєві пакети є прикладами можливих заходів для досягнення цієї мети.

У результаті формується повна картина про економіку збору та вивезення ТПВ при впровадженні передбачуваної системи сортування. Для формування такої картини, проводиться порівняльний аналіз нового тарифу для кожного компонента та потенційний дохід від його реалізації, а потім виявляється різниця, яка показує,

чи потрібно підвищити існуючий тариф у кожному місті. Далі додається тариф на збирання та вивезення інших компонентів. Для повного дотримання принципу «забруднювач платить» необхідно також включити вартість додаткової роботи з прийому ВС на майданчики, контролю якості та їх приведення в товарний вид для відвантаження переробникам (пресування тощо), тому прийнято рішення вираховувати 10% з ринкової вартості ВС на ці цілі (табл. 3.22).

Таблиця 3.22 – Підсумкові фінансові результати роздільного збору ТПВ

Область	Поточний тариф, грн./т	Чистий дохід від роздільного збору ВС, тис. грн./рік	Тариф на вивіз та транспортування деревини, тис. грн./рік	Тариф на вивіз та транспортування текстилю, тис. грн./рік	Тариф на вивіз та транспортування змішаних відходів, тис. грн./рік	Вартість підготовки ВС, тис. грн./рік	Підсумковий дохід, тис. грн./рік	Новий тариф, грн./т
Вінницька	547	123.481	-848	-5.976	-29.750	16.005	123.481	88
Волинська	386	144.432	-1.289	-4.522	-41.284	19.153	144.432	31
Дніпропетровська	1.308	-476.483	-6.151	-27.680	-90.073	35.258	-476.483	1.892
Донецька	1.319	-351.440	-7.604	-26.680	-243.395	7.376	-351.44	1.819
Житомирська	806	59.748	-3.397	-11.124	-51.978	12.625	59.748	620
Закарпатська	175	166.182	-435	-1.525	-13.856	18.2	166,182	-374
Запорізька	464	281.308	-4.397	-9.335	-27.134	32.217	281.308	-194
Ів-Франківська	1.328	-106.282	-2.278	-7.991	-72.927	2.309	-106.282	1.837
Київська	382	241.408	-2.658	-5.644	-16.381	26.609	241.408	-387
Кіровоградська	793	121.914	-1.597	-5.231	-24.449	6.849	37.214	551
Луганська	537	82.961	-681	-2.389	-21.809	5.83	33.419	321
Львівська	970	600.315	-8.992	-24.381	-182.808	9.713	-119.051	1162
м. Київ	654	1.026.586	-33.989	-48.767	-90.736	112.796	954.466	46
Миколаївська	619	177.160	-2.322	-7.605	-35.551	17.727	131.789	159
Одеська	1.097	571.361	-8.555	-23.198	-48.196	267	-82.623	1.256
Полтавська	690	200.481	-3.695	-10.623	-49.654	14.961	85.639	395
Рівненська	274	60.991	-500	-1.754	-16.045	12.031	102.015	-184
Сумська	924	170.827	-2.238	-7.329	-34.279	4.613	2.288	912
Тернопільська	468	317.080	-2.603	-9.132	-83.21	28.486	189.917	188
Харківська	109	84.721	-1.581	-4.014	-8.015	109.961	1.086.002	-1.284
Херсонська	124	24.358	-366	-992	-3.145	35.461	350.106	-1.658
Хмельницька	408	147.840	-2.212	-5.999	-19.853	43.4	405.938	-712
Черкаська	719	151.199	-2.264	-6.139	-21.707	12.623	96.124	262
Чернівецька	424	90.825	-745	-2.616	-23.861	9.581	68.583	104
Чернігівська	437	111.978	-1.678	-4.543	-15.053	29.317	271.896	-625

Джерело: [Власний розрахунок]

З таблиці зрозуміло, що в результаті застосування роздільного збору вдається знизити тарифи у 20 областях України і більше, у 8 областях вдасться обійтися без тарифів і навіть заробити. Тариф зі збору та вивезення ВС доведеться збільшити лише у п'яти областях для покриття витрат: у Дніпропетровській (на 44,63%), Донецькій (на 37,93%), Івано-Франківській (на 38,3%), Львівській (на 19,83%) та на кінець, Одеській (на 14,47%) областях. У середньому по Україні розрахунковий тариф знизиться майже вдвічі (на 183%). Найбільше потенційне зниження спостерігається у Херсонській (більш ніж у 14 разів) та Харківській (майже у 13 разів) областях. Зниження найменше торкнеться Сумської області, так як воно становитиме лише 1,34%. При розгляді варіанта самовивезення ВС до пунктів прийому вимальовується інша перспектива (табл. 3.23).

Таблиця 3.23 – Чистий дохід при самостійному вивезенні ВС

Область	Обсяг збору, т	При самовивезенні	
		Чистий дохід, тис. грн./рік	Дохід, грн./т.
Вінницька	269.268	255.955	951
Волинська	406. 614	233.413	574
Дніпропетровська	816.232	1.414.284	1.733
Донецька	702.479	404.718	576
Житомирська	321.813	381.330	1.185
Закарпатська	302.556	172.095	569
Запорізька	427.379	444.444	1.040
Івано-Франківська	208.980	120.215	575
Київська	313.818	325.178	1.036
Кіровоградська	153.696	181.408	1.180
Луганська	154.359	89.184	578
Львівська	618.881	785.172	1.269
м. Київ	1.568.791	2.308.479	1.472
Миколаївська	286.426	335.905	1.173
Одеська	520.653	373.534	717
Полтавська	290.405	280.655	966
Рівненська	222.648	127.192	571
Сумська	184.928	220.547	1.193
Тернопільська	677.440	390.247	576
Харківська	779.690	1.002.924	1.286
Херсонська	196.437	356.902	1.817
Хмельницька	362.386	617.767	1.705
Черкаська	210.323	334.413	1.590
Чернівецька	214.056	123.076	575
Чернігівська	256.111	437.536	1.708

Джерело: [Власний розрахунок]



Якщо виробники ВС доставлять його у повному обсязі до пунктів прийому, то вони зароблять близько 11,7 млрд. грн. на рік чистого доходу, це 1065 грн. за кожен тону. Муніципалітети можуть застосувати правила, за яких обов'язковим є самовивіз лише деяких видів ВС, наприклад полімерів, металів та склотари. Незважаючи на позитивну загальну картину, потрібно провести повний аналіз вивезення, збирання та переробки харчових відходів, перш ніж судити про фінансову вигоду роздільного збору.

Остання компонента ТПВ, тариф на поводження з якою потрібно виробити - це харчові відходи, біоорганічні компоненти яких є цінним енергетичним ресурсом, раціональне поводження з яким сприяє зміцненню енергетичної незалежності й екологічної безпеки України, а також розв'язанню глобальних кліматичних проблем [57]. Дослідження Черевко Г., Колодій А., Шугало В також дійшло висновку про те, що виробництво біогазу з харчових відходів є найефективнішим методом для УТПВ України [60]. Як стало зрозуміло з морфології, харчові відходи становлять у середньому 41% генерованих ТПВ, ще означає, що не один план з УТПВ не може вважатися успішним без вирішення проблеми їх накопичення не тільки через небажання збільшити площу полігонів, але й тому, що вони є основним джерелом викидів метану та інших шкідливих газів. Анаеробна переробка з подальшим виробництвом електроенергії є найпоширенішим методом переробки подібних відходів у Європі, проте фінансова складова є основним фактором успішності таких екологічних моделей. Джерелом фінансових вигід анаеробних установок є дохід від реалізації електроенергії, дохід від реалізації дигестату та компосту, тариф на прийом харчових відходів і нарешті ліквідація потенційних викидів CO<sub>2</sub>.

Для оцінки основних економічних умов для реалізації інвестиційних планів з АБ розглядалися дослідження, проведені в Америці, Європі та Азії (табл. 3.24).

Виключивши екстремально низьку капітальну вартість [118] та надто високу операційну вартість у \$90 доларів/тону [144] і взявши ті приклади, де обсяги інвестицій та витрати розраховані на тону відходів, можна зробити висновок, що

капітальні інвестиції в середньому становлять 9.954 грн. /т (\$420 /т) а операційні витрати 766,221 грн./т (\$32,33/т).

Таблиця 3.24 – Приклади показників інвестиційних проектів з АБ

Виробництво, т/рік	Капітальні витрати			Операційні витрати			Ремарки
	1	2		3			
	\$/т	\$/кВт.год	інше	\$/т	\$/кВт.год	інше	
3.300	110,3			16,33			
		Від 3.700 до 7.000			0,02		
					0,4		Коров'ячий гній
2.950,4	8,31						Довгострокове анаеробне бродіння з утворенням тільки метану
7.500-15.000	266-333			24- 55			Тариф на прийом відходів \$40/ т
40.000	460			90			
6.000	383						
280.000	309						
10.000	600			34			Тариф на прийом відходів \$60/ т
48.000	479						Тариф на прийом відходів \$35/ т
			7.000/кВт			2% від ECEC	Ціна компосту: \$250/ т

Джерело: [63]; [65]; [118]; ]; [120] [125] [202];

Тариф на електрику, вироблену в усьому процесі УТПВ в Україні регулюється Державним агентством з енергоефективності та енергозбереження України та становить 2,07 грн./кВт. год. (€0,0776/кВт. год.) [18]. Для порівняння, тариф у Німеччині становить €0,065/кВт. год на 2022 рік, а в США від \$0,065/кВт. год до \$0,077/кВт. год [136]. Динаміка формування цін на зелену енергію в цілому по Європі показує тренд на підвищення, якщо ціна на другий квартал 2020 року була €0,436/кВт.ч, то вона становила на перший квартал 2022 року €0,57/кВт. год [74]. Європейський досвід доводить адекватність встановлених тарифів в Україні. Наведена фінансова інформація допомогла здійснити розрахунки щодо вартості переробки харчових відходів по Україні. Для цього розраховані капітальні та

оперативні витрати, доходи від реалізації електроенергії відповідно до ставки за зеленим тарифом, та екологічний дохід, що є соціальною частиною тарифу на захоронення. Було проведено розрахунок для знаходження точки, де чиста приведена вартість (NPV) дорівнює нулю. Через те, що процес АБ є капіталомістким, знаходження нульової точки NPV допоможе знайти оптимальний варіант фінансування та державної підтримки. Компост і дигестат були включені у джерела доходів, тому що в більшості випадків вони не продаються взагалі, або продаються за символічну ціну. У розрахунку передбачалася банківська ставка у 6% [189], а період амортизації у 20 років (табл. 3.25).

Таблиця 3.25 – Економіка АБ в Україні

Область	Капітальні витрати, млн. грн	Операційні витрати, млн. грн	Додатковий тариф, млн. грн./т	Дохід від реалізації електроенергії, млн. грн./рік	Екологічний дохід, млн. грн./рік
Вінницька	1.083,8	83,4	38,4	51,8	65,3
Волинська	1.761,4	135,6	62,5	84,3	106,3
Дніпропетровська	3.778	290,8	134	180,7	228
Донецька	3.043	234,2	108	145,6	183,6
Житомирська	1.342,2	103,3	47,6	64,2	81
Закарпатська	1.310,7	100,9	46,5	62,7	79,1
Запорізька	1.744,2	134,3	61,9	83,4	105,3
Івано-Франківська	905,3	69,7	32,1	43,3	54,6
Київська	1.280,7	98,6	45,4	61,3	77,3
Кіровоградська	641,1	49,3	22,7	30,7	38,7
Луганська	668,7	51,5	23,7	32	40,4
Львівська	1.601,7	123,3	56,8	76,6	96,7
м. Київ	6.402,5	492,8	227	306,2	386,3
Миколаївська	1.194,6	92	42,4	57,1	72,1
Одеська	3.472,3	267,3	123,1	166,1	209,5
Полтавська	703.595	54,2	25	33,7	42,5
Рівненська	964,6	74,2	34,2	46,1	58,2
Сумська	771,3	59,34	27,4	36,9	46,5
Тернопільська	2.934,7	225,9	104,1	140,4	177,1
Харківська	3.251,9	250,3	115,3	155,5	196,2
Херсонська	782,1	60,2	27,7	37,4	47,2
Хмельницька	1.442,9	111,1	51,2	69	87,1
Черкаська	795,5	61,2	28,2	38,1	48
Чернівецька	927,3	71,4	32,9	44,4	56
Чернігівська	1.019,7	78,5	36,2	48,8	61,5

Джерело: [Власний розрахунок на основі попередніх джерел]

Аналіз даних таблиці дозволяє зробити такі висновки:

а) інвестиції в анаеробну переробку оцінюються у понад 43,8 млрд гривень;

б) тариф на викиди CO<sub>2</sub> становить 601 грн./тонну, до якого потрібно додати 353 грн./тонну для повного покриття вартості переробки харчових відходів без урахування збирання та вивезення;

в) структура доходів анаеробного процесу складається на 66,7% з тарифів, що робить процес абсолютно соціально-екологічним та неможливим без підтримки держави, але необхідним для досягнення цілей сталого розвитку;

г) реалізація виробленої АБ електроенергії компенсує 476 грн. з тарифу на кожен тону перероблених харчових відходів.

Якщо спробувати змодельовати ситуацію, перед якою потрібно довести АБ до рівня окупності без збільшення екологічного тарифу, з'ясовується, що збільшення зеленого тарифу, більш ніж удвічі до 4,49 грн./ кВт. год, здатне вирішити цю проблему. Найімовірнішим є варіант фінансування АБ проектів без відсотків, за спеціальною державною програмою або за сприяння міжнародних фондів. У такому випадку АБ окупиться протягом 20 років без додаткового тарифу. Більше того, розрахунковий екологічний тариф у 601 грн./т можна знизити на 0,08% до 583,4 грн./т. У наших подальших розрахунках ми виключимо додатковий тариф та залишимо екологічний тариф без змін.

Тепер можна звести всі розрахунки в одну таблицю для аналізу додаткового фінансового навантаження, необхідного для підвищення рівня УТПВ на наступний рівень і досягти мети стратегії до 2030 (табл. 3.26).

З таблиці випливає, що тариф на поводження з тоною ТПВ у середньому по Україні потрібно збільшити на 395 грн./т, що становить близько 50% від середнього поточного тарифу. Розрахунок не враховує можливість самовивезення деяких компонентів ТПВ і передбачає повне виконання плану щодо роздільного збору та вивезення.

Таблиця 3.26 – Потенційний інтеграційний тариф на поводження з ТПВ в Україні

Область	Харчові відходи, тис. т	Екологічний тариф, грн./т	Тариф на збирання та вивіз харчових відходів, грн./т	Дохід від реалізації електроенергії, грн./т	Повний тариф на поводження з харчовими, грн./т	Збір та вивіз компонентів ТПВ, грн./т	Вартість заоронення змішаних відходів, грн./т	Повний тариф на поводження з ТПВ, грн./т	Повний поточний тариф на поводження з ТПВ, грн./т	Збільшення, грн./тонну	Збільшення, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Вінницька	108,8	601	405	476	530	88	384	1.002	728	274	37.6
Волинська	177		286		411	31	386	827	569	258	45.4
Дніпропетровська	379,6		968		1.093	1.892	334	3.318	1.439	1.879	130.6
Донецька	368,8		976		1.101	1.819	317	3.237	1.433	1.804	125.9
Житомирська	134,8		596		721	620	293	1.634	896	738	82.3
Закарпатська	131,7		117		242	-374	327	194	299	-105	-35.1
Запорізька	175,2		343		468	-194	426	699	687	12	1.8
Івано-Франківська	90,9		983		1.108	1,837	296	3.240	1.422	1,819	128.0
Київська	138,1		282		407	-387	207	226	531	-305	-57.4
Кіровоградська	64,4		587		712	551	711	1.973	1.301	672	51.7
Луганська	67,2		537		662	321	203	1.185	655	530	80.8
Львівська	160,9		717		842	1.162	203	2.207	970	1.237	127.5
м. Київ	643,2		482		607	46	264	917	716	201	28.1
Миколаївська	120		458		583	159	225	967	641	325	50.7
Одеська	348,8		812		937	1.256	338	2.530	1.232	1.298	105.4
Полтавська	96,9		203		328	395	207	929	694	236	33.9
Рівненська	77,5		531		656	-184	361	832	432	400	92.6
Сумська	294,8		346		471	912	371	1.753	1.092	661	60.5
Тернопільська	326,7		80		205	188	371	763	636	127	20.0
Харківська	78,6		92		217	-1.284	236	-831	143	-973	-683.0
Херсонська	145		416		541	-1.658	243	-875	164	-1.039	-632.8
Хмельницька	79,9		532		657	-712	765	709	970	-261	-26.9
Черкаська	93,2		324		449	262	242	953	758	194	25.6
Чернівецька	102,4		314		439	104	306	849	528	321	60.8
Чернігівська	99,9		181		306	-625	444	126	679	-553	-81.5

Джерело: [Власний розрахунок на основі попередніх розрахунків та джерел]

Для досягнення стратегічних цілей щодо УТПВ поряд з комплексом інших організаційних та законодавчих заходів, середній тариф на поводження з ТПВ має

становити 1.175 грн./т, це той середній тариф, за якого можливо досягти бажаного результату без додаткового навантаження на бюджет з урахуванням вищевказаних умов.

У 6 областях інтеграційний тариф виявився нижчим за поточний, що стало можливим через високий поточний тариф і більш оптимальний склад ВС. Найбільше доведеться збільшити тариф у Дніпропетровській, в Івано-Франківській, та у Львівській областях (понад 2 рази). У 6 інших областях громадяни зможуть обійтися без тарифів на поводження з ТПВ і заробити на сортуванні ТПВ. У середньому збільшення становитиме 390 грн/т. Новий тариф у середньому становитиме 0,79% від річного доходу й у гіршому випадку не перевищить 2% (табл. 3.27).

Таблиця 3.27 – Частка пропонованого тарифу в річному доході по Україні

Область	Річний дохід, грн/особу	Оплата за УТПВ, грн./рік	Частка тарифу від річного доходу, %
Вінницька	64.729	261	0,40
Волинська	52.879	216	0,41
Дніпропетровська	87.130	865	0,99
Донецька	39.141	844	2,16
Житомирська	61.961	426	0,69
Закарпатська	47.495	51	0,11
Запорізька	75.407	182	0,24
Івано-Франківська	55.537	845	1,52
Київська	75.146	59	0,08
Кіровоградська	58.290	515	0,88
Луганська	24.477	309	1,26
Львівська	65.691	576	0,88
м. Київ	165.054	239	0,14
Миколаївська	63.685	252	0,40
Одеська	72.805	660	0,91
Полтавська	71.627	242	0,34
Рівненська	54.183	217	0,40
Сумська	65.310	457	0,70
Тернопільська	49.843	199	0,40
Харківська	65.534	-217	-0,33
Херсонська	57.110	-228	-0,40
Хмельницька	58.008	185	0,32
Черкаська	58.808	248	0,42
Чернівецька	48.255	221	0,46
Чернігівська	58.904	33	0,06

Джерело: [Власний розрахунок на основі попередніх розрахунків та джерел]

З розрахунків можна робити висновок, що повний інтеграційний тариф складе в середньому 0,6% річного доходу, а заробіток від повного роздільного збору формує додатковий дохід у розмірі 0,37%. Найбільше відчують фінансове навантаження від УТПВ у Донецькій, Івано-Франківській та Луганській областях, де оплата послуг УТПВ складе 2,16%, 1,52%, та 1,26% відповідно. Ступінь виконання роздільного збору та політика самовивезення ВС стають ключовими інструментами, за допомогою яких можна пом'якшити це навантаження, що дозволяють зробити надані розрахунки спільно з виробниками відходів на розсуд кожного муніципалітету. На практиці дослідження та розрахунки довели, що підхід роздільного сортування в Україні створює всі умови для відокремлення зростання добробуту населення від темпу накопичення відходів на полігонах, так як роздільний збір генерує компоненти, що не потрапляють на полігони, реалізація яких приносить достатньо доходів для покриття витрат на збирання та вивезення ВС незалежно від збільшення їх кількості в тоннах, якщо їх відсотковий вміст у ТПВ залишиться незмінним. Інтеграційний тариф є динамічним, що передбачає можливість його перегляду залежно від кількості відходів, що генеруються, та їх морфології. Важливо також відзначити, що тариф залежить також від способу доставки, що означає, що тариф зменшиться на суму, рівну фінансовій складовій самостійної доставки, що не передбачено нинішніми тарифами, а екологічний тариф можна заощадити шляхом переробки та повторного використання біодеградованих відходів, домашнього компостування, повторного використання дерева та повного сортування паперу та картону.

Застосування організаційних та економічних заходів для впровадження інтеграційного підходу УТПВ обов'язково обумовлять неминучість перегляду цілей та показників стратегії сталого розвитку до 2030 року (табл. 3.28).

Таблиця 3.28 – Запропоновані напрямки змін до Національної стратегії управління відходами до 2030 року

Нинішній показник	Запропонований показник
1	2
Створення потужностей з компостування біовідходів, одиниць	1. Обов'язкова анаеробна переробка всіх харчових відходів. 2. Створення держпрограми щодо фінансування АБ (кредитування без відсотків). 3. Заохочення безкоштовного використання дигестату для аграріїв.
Створення нових потужностей з переробки вторинної сировини, одиниць	Повна відмова від практики сортування змішаних відходів та перехід до їх захоронення з планом на спорудження сміттєспалювальних заводів після 2030 року.
Введення в населених пунктах роздільного збирання відходів, придатних до повторного використання та переробки, одиниць	1. Досягти до 2030 року рівень поділу компонентів ТПВ в 55% для пластику, 80% для металів (включаючи алюміній), 75% для скла, 85% для паперу та картону, 100% роздільний збір харчових відходів.
Збільшення обсягів побутових відходів, що спрямовуються на повторне використання, відсотків	2. Прийом роздільної ВС виключно до пунктів прийому, заохочення приватних інвестицій в будівництво цих пунктів на умовах гарантованого прибутку в розмірі 10% від виручки від продажів ВС, за дотримання вимог до їх якості.
Збільшення обсягів відходів, що спрямовуються на переробку, відсотків	1. Надання держгарантії на постачання ВС усім бажаючим інвестувати у переробку пластику. 2. Зобов'язати операторів пунктів збору відпускати ВС конкретним переробникам. 3. Залучити приватний сектор інвестувати в один комбінат з переробки паперу та картону з гарантією поставки всієї зібраної в Україні сировини. 4. Зобов'язати виробників ТПВ доставляти відходи склотари напряму в пункти збору для гарантії їхньої цілісності.
Будівництво стаціонарних потужностей з термічної утилізації відходів, одиниць	Ухвалити рішення за результатами УТПВ до 2030 року.
Збільшення обсягів побутових відходів, що спрямовуються на термічну утилізацію, відсотків	
Збільшення обсягів відходів, що спрямовуються на термічну утилізацію, млн. тон	
Зменшення кількості місць для видалення побутових відходів (відповідно до Директиви 1999/31/ЄС), одиниць	1. Застосування інтеграційного підходу призведе до повного перегляду плану будівництва та експлуатації полігонів. 2. Кінцевою метою має бути повна ліквідація полігонів.
Зменшення загального обсягу захоронених відходів, відсотків	3. Необхідно дослідити стан існуючих полігонів та збільшення розміру надбавки до тарифу з УТПВ у



Зменшення обсягу захоронення побутових відходів, відсотків	вигляді колективної складової для їх закриття, рекультивації та інших робіт з обмеження екологічних ризиків.
Створення мережі регіональних полігонів побутових відходів (відповідно до Директиви 1999/31/ЄС), одиниць	

*Джерело:* [Запропоновано автором]

Запропоновані зміни до Національної стратегії управління відходами до 2030 року дозволять досягти визначених цільові показників та сформувати ефективну систему УТПВ в Україні.

### **Висновки до розділу 3**

1. Домінування законодавчої та соціальної складових при формуванні системи УТПВ має свої економічні наслідки. З одного боку, інвестори в будь-якій економічній діяльності мають отримати прийнятний прибуток, а з іншого боку, виробник відходів не може прийняти і оплатити граничну вартість УТПВ. Фрагментарний підхід до УТПВ є результатом врахування інтересів осіб, які формують ланцюжок поставок та цінностей, де кожен учасник переслідує свої економічні інтереси. Він дозволить перевізнику та переробнику отримати бажаний прибуток, і в той же час відкриває для виробника відходів можливість появи зони заробітку від реалізації ТПВ. При такому напрямі виробник охоче виконує програми з розділення компонентів ТПВ, оскільки реалізує свій інтерес щодо зниження тарифу. Імплементация цього напрямку також відповідає інтересам операторів полігонів і навіть штовхає їх до заохочення захоронення більшої кількості ТПВ для збільшення їх прибутку. Фрагментарний підхід завдавав шкоди лише одному учаснику, який отримує на балансі полігон, заповнений ТПВ, який потрібно закрити, обслуговувати, або рекультивувати. І цим учасником була держава. Для дотримання інтересів цього учасника та принципу «забруднювач платить» пропонується підхід, у відповідності до якого розроблено механізм розрахунку всіх економічних, комерційних та екологічних витрат на будівництво, експлуатацію та ліквідацію негативних ефектів від захоронення ТПВ. Мало того, що такий підхід

відновить справедливість по відношенню до держави, він ще виправдовує існування більш складної дорогої технології переробки харчових та змішаних відходів як АБ та ЕЗВ. Цей підхід також відповідає інтересам держави щодо розвитку міст та вирішення питання щодо переміщення полігонів та віддалення їх від новозбудованих житлових комплексів, так як у запропонованому підході тариф включає в себе достатньо коштів для придбання нових ділянок для полігонів на відстані від урбанізованих місць. Такі фактори як зростання вартості запчастин, палива та інфляція також враховані в запропонованому підході, що означає застосування динамічних тарифів, що змінюються у бік підвищення або зниження у відповідь на зміну економічних умов. Комбінація з усіх вище зазначених пропозицій призвела до розробки інтеграційного спрямування УТПВ. Цей підхід збалансував інтереси всіх учасників, включаючи тих, чиї інтереси є виключно соціальними і стосуються лише екології та охорони навколишнього середовища. Такий підхід є результатом освоєння накопичених знань дослідників та досвіду впровадження різних організаційних та економічних моделей, починаючи з кінця ХХ століття та до нині. Цей інтеграційний підхід також враховував той факт, що населення несе колективну відповідальність за наслідки відходів, джерело яких не було ідентифіковано. Воно, на додаток до всього, включило систему заохочення за збільшення потоку ВС, зменшення виробництва ТПВ і навіть більш відповідальну поведінку у громадських місцях.

2. Держава, хоч і не має фінансового інтересу і не отримує прибутку від УТПВ, не передбачає фінансувати або оплачувати вартість будь-якої діяльності, пов'язаної з ТПВ. При цьому держава повинна гарантувати привабливість УТПВ для інвесторів, з одного боку, і стежити за тим, щоб виробник відходів реалізував свої соціальні інтереси, отримавши якісні послуги та економічні інтереси у вигляді компенсації за збільшення переробки та зниження темпів виробництва ТПВ. Все це стає можливим при імплементації інтеграційного спрямування шляхом грамотного розподілу відповідальності при уніфікації основних економічних та організаційних правил. У цьому дослідженні було запропоновано пакет фінансових важелів та

договірних інструментів, заснованих на результатах аналізу всієї наявної літератури та розроблених методик, що відображають економіку інтеграційного спрямування УТПВ. Ці важелі та інструменти покликані враховувати інтереси всіх учасників та збалансувати їх, включаючи і не фінансові інструменти. Цей напрямок передбачає високий рівень компетенцій органів самоврядування для вироблення відповідних організаційних та контрактних правил, що створює новий виклик перед державою при виборі кадрів та розробки плану підвищення їх кваліфікації.

3. Дослідження організації та економіки УТПВ в Україні дозволяє зробити висновок про те, що вона досі не відповідає жодному із досліджених в роботі напрямків розвитку системи УТПВ. Інтереси виробника ТПВ ніяк не дотримуються, тому що він не має можливості отримати компенсацію за вміст ВС у ТПВ. Неформальний сектор в Україні отримує майже всі привілеї від несанкціонованого збору та реалізації ВС. Видалення відходів обходиться дуже дешево, тариф захоронення ТПВ в Україні розроблений таким чином, щоб він покривав лише операційну вартість, залишаючи перспективні витрати на ліквідацію їх наслідків для державного бюджету. У таких умовах не створено жодних умов для інвестування у сферу поводження з ТПВ. Організація УТПВ в Україні не передбачає імплементації будь-якого конкретного напрямку, система збору та вивезення ТПВ не сприяє ідентифікації виробника, а слабкий контроль за доставкою ТПВ до кінцевого пункту породив величезну проблему для державного бюджету та навколишнього середовища у вигляді великої кількості несанкціонованих звалищ. Держава не змогла виконати своїх зобов'язань щодо надання відповідної інфраструктури, сприятливого розподілу, збирання та самостійного доставлення ТПВ, так як бюджет не дозволяв, а доходи від тарифів покривали тільки поточні витрати. Органи місцевого самоврядування не запровадили політику обов'язкового роздільного збирання та оплати повної вартості наслідків утворення відходів.

4. Існує думка, що імплементація передових систем УТПВ накладає фінансовий тягар на підприємців та виробників відходів і, отже, не призводить до позитивних соціальних та екологічних наслідків. Також існує припущення, що склад

ТПВ та якість їх компонентів не є привабливими чинниками для залучення інвесторів у сферу переробки. Однак застосування методики диференційованого тарифу виявило:

а) *привабливий ресурсний потенціал ВС*. Дослідження показало, що ТПВ Україні багаті на вміст ВС. Потенційний дохід виробників ТПВ в Україні є достатнім, щоб їх підштовхнути до застосування політики роздільного збирання. Слід зазначити, що така перспектива прив'язана до отримання ВС високої якості, що є винятковою відповідальністю виробника ТПВ;

б) *можливість виробництва альтернативного джерела енергії*. Потенціал харчових відходів виявився достатнім для виробництва привабливої кількості енергоносіїв, але інвестори не зможуть виправдати капітальні вкладення без фінансової підтримки з боку держави у вигляді скасування відсотків за кредитами, наданими для придбання технології. Варто зазначити, що економіка виробництва енергоносіїв із харчових відходів дуже чутлива до масштабу, тому, чим більше сировини, тим менша вартість переробки. Для цього необхідно зобов'язати фермерів та заклади громадського харчування доставляти відходи для АБ, що може призвести до кардинального збільшення прибутковості бізнес-моделей діяльності та відмову від державної підтримки;

в) *припущення про надмірне подорожчання УТПВ при застосуванні інтеграційного спрямування не виправдане*. Дослідження показало, що кінцева вартість УТПВ для виробника залежить від кількості вироблених відходів, ефективності роздільного збору, якості відсортованого ВС та кількості харчових відходів, наданих для переробки. За реалізації потенціалу ВС на 100% виявилось, що вартість УТПВ для виробника складе в середньому 0,6% річного доходу. Така вартість може кардинально змінюватися на користь виробника ТПВ при його самостійній доставці до пункту збору. Розрахунки включали повну вартість видалення, що дозволяє використовувати надлишкові фінансові ресурси для закриття, рекультивациі та відповідного догляду за існуючими полігонами.

Основні результати третього розділу роботи було оприлюднено автором дисертації у наукових роботах, а саме: [6, 8, 83, 85, 86, 89, 90], використано у діяльності підприємств (КП «Київкомунсервіс», ТОВ «Шина-Нова», Інституту аграрної економіки) та як матеріали для навчально-методичного забезпечення викладання економічних дисциплін у НТУУ «КПІ імені Ігоря Сікорського» (додаток Е).

## ВИСНОВКИ

Дана дисертація спрямована на розробку теоретико-методичних підходів та практичних рекомендацій щодо удосконалення організаційно-економічного забезпечення управління твердими побутовими відходами та оцінювання доцільності застосування альтернативної політики УТПВ в Україні. Для досягнення мети дисертації вирішувалася сукупність поставлених задач, проводилося наукове дослідження та були досягнуті такі конкретні висновки:

1. Запропоноване в результаті аналізу та узагальнення законодавчої бази розвинених країн світу та України щодо визначення поняття «відходи» дозволяє краще зрозуміти межу переходу матеріалу у відходи. Це дає виробникові продуктів та відходів більше можливостей для вибору поведінки щодо поводження з ТПВ. Уточнення *поняття «управління відходами»* дало чітке позначення того, що воно насамперед стосується організаційної та економічної діяльності з метою отримання позитивних екологічних та соціальних результатів.

2. Дослідження еволюційних чинників становлення систем УТПВ у країнах Європи, США та Україні призвели до висновку про наявність п'яти *драйверів їх розвитку*: економічного, організаційного, законодавчого, технологічного та соціального. Кількісний аналіз показав домінування економічного драйвера, що призводить до формування ланцюжків постачання та формування цінності залежно від економічних вигод індивідуальних учасників.

Відстеження подальшого розвитку УТПВ з кінця 20-го століття і до сьогодні в провідних країнах Європи виявило перехід до домінування законодавчого драйвера та підпорядкування ним усіх інших. Екологія та охорона здоров'я стали пріоритетом при формуванні організаційно-економічних напрямів УТПВ.

3. Узагальнення світового досвіду та наукових результатів існуючих досліджень дозволило виокремити три напрями УТПВ та в рамках кожного із них систематизувати *організаційно-економічні складові системи взаємовідносин учасників системи управління відходами*. Так, *фрагментарний* напрям заснований на переслідуванні кожним із учасників ланцюга УТПВ своєї мети; напрям *оплати*

*повної вартості захоронення спрямований на захист земельного фонду та компенсацію витрат на усунення наслідків викидів в атмосферу; напрям оплати повного життєвого циклу ТПВ, заснований на фінансовій компенсації негативних наслідків всіх етапів руху ТПВ від моменту їх появи до моменту їх ліквідації. Усі три напрямки є результатом пошуку балансу інтересів учасників ланцюжків УТПВ. Проаналізовані сильні та слабкі сторони кожного напрямку, а також розроблені їх математичні залежності, що дозволить здійснити оцінювання збалансованості реалізації економічних інтересів в рамках кожного із організаційних напрямів УТПВ.*

4. На основі аналізу тенденцій утворення ТПВ в Україні та країнах Європи визначено ресурсний потенціал вторинної сировини як головного джерела економічної вигоди виробника при формуванні тарифу на УТПВ за будь-якого альтернативного напрямку. В результаті врахування особливості технології транспортування та сортування ТПВ, а також вимоги ринку до якості вторинної сировини була запропонована *авторська методика визначення складу ТПВ* та були виявлені ризики застосування традиційних методів. Апробація авторської методики визначення морфології ТПВ до змішаних відходів в О.А.Е показало, що реальні доходи від реалізації вторинної сировини можуть бути в 3 рази нижчими за розрахункові.

5. Детальне дослідження формування *тарифної політики поводження з ТПВ у розвинутих країнах* допомогло не лише зрозуміти її базові засади, а й зробити висновок про недоліки Української тарифної політики. Нездатність відстежувати кількості генерованих відходів кожного мешканця, відсутність тарифної компоненти, пов'язаної з обсягом генерованих відходів та відсутність колективної тарифної компоненти були виведені як основні виклики економіки управління ТПВ в Україні.

6. Розробка та застосування *методики розрахунку повної вартості видалення відходів* показала, що її застосування забезпечує наукове обґрунтування підвищення тарифу на прийом ТПВ, задає темп для формування диференційованого

тарифу, штовхає виробника відходів до пошуку способів повторного використання та переробки відходів та створює необхідний фонд для придбання землі та побудови полігону, його закриття, рекультивації та переробки фільтрату без необхідності виділення бюджетних коштів на ці цілі.

7. За допомогою *методу повної вартості життєвого циклу відходів* вдалося включити нові компоненти тарифу, що покривають вартість поводження з відходами не відомих джерел, або генеруються в громадських місцях. Метод також дозволяє сформуванню колективного заохочення позитивних змін до споживчих та екологічних звичок без шкоди принципу «забруднювач платить».

8. Результати дослідження, авторські пропозиції та існуючі роботи з визначення складу ТПВ були застосовані в ході формування *альтернативної тарифної політики УТПВ в Україні*. Визначення цінності ресурсної бази ТПВ, вартості перевезення відсортованих компонентів відходів, повної вартості їх захоронення та повної вартості переробки харчових відходів призвели до висновку про необхідність збільшення тарифу в середньому на 390 грн./т, що становитиме від 0,79% до 2 % від річного доходу Українця, така плата відповідає власним висновкам, що ґрунтуються на дослідження статистику Європи. Запропонована альтернативна політика формування тарифу на управління ТПВ в Україні показала помилковість твердження про те, що застосування принципу «забруднювач платить» призведе до значного збільшення фінансового навантаження на виробника.

9. Запропоновані *напрями удосконалення стратегічного управління ТПВ в Україні* формують систему організаційних (запровадження роздільного збору) та економічних (розрахунку ресурсного потенціалу ВС, вартості захоронення ТПВ, вартості переробки харчових відходів) дозволяють наблизитися до європейських стандартів УТПВ, збільшити доходи комунальних господарств, зменшити екологічне навантаження на екосистему та державний бюджет України.

10. Аналіз організаційного забезпечення для реалізації законодавчих норм в системі УТПВ в Україні та економічних підстав для досягнення цільових показників *Національної стратегії управління відходами до 2030 р.* дозволили запропонувати



14 *організаційно-економічних змін*, що дозволяють досягти задекларованих цілей. Пропозиції стосуються змін інформаційного забезпечення переробки, модернізації інфраструктури, запровадження обов'язкової переробки харчових відходів, стимулювання приватного інвестування в інфраструктуру прийому та сортування вторинної сировини, підвищення тарифів на захоронення, перенесення ухвалення рішення щодо впровадження термічної обробки ТПВ до 2030 року.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Андрощук І.В., Бондарчук Л.Ф., Дубинчук Л.І. Пріоритетні інструменти економічного регулювання у сфері поводження з відходами. *Бізнес-навігатор*. 2019 6.1-2. С. 103-107.
2. Веденіна Ю.Ю., Петрухненко Л.Є., Велькін Б.О. Утилізація твердих побутових відходів як основа сталого економічного розвитку. *Вісник Хмельницького національного університету. Економічні науки*. 2020. № 1. С. 192-196.
3. Дзюбинська О.В., Смаль М.В., Дзюбинський А.В. Управління потоками твердих побутових відходів на рівні територіальних громад. *Сучасні технології та методи розрахунків у будівництві : збірник наукових праць*. 2021. Вип. 16. С. 38-43. DOI:[https://doi.org/10.36910/6775-2410-6208-2021-6\(16\)-05](https://doi.org/10.36910/6775-2410-6208-2021-6(16)-05)
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. ISBN 978-966-940-441-1
5. Дзюбинський А.В., Дзюбинська О.В., Голодюк Г.І. Імпорт відходів в Україні: проблема чи перспективи. *Регіональна економіка: зб. наук. праць ЛНТУ*. 2021. Вип. 18(71). С.33-4. DOI:[https://doi.org/10.36910/2707-6296-2021-18\(71\)-4](https://doi.org/10.36910/2707-6296-2021-18(71)-4)
6. Дзюбинський А.В., Дзюбинська О.В. Деякі питання митного регулювання переміщення відходів. *Товарознавчий вісник: зб. наук. праць ЛНТУ*. 2022. Том 1 Вип. 15. С. 45-51. DOI:<https://doi.org/10.36910/6775-2310-5283-2022-15-4>
7. Дичко А. О., Ополінський І. О. Еколого-економічне обґрунтування впровадження технології отримання біогазу з відходів. *Наукоємні технології*. 2016. № 3. С. 335-339. URL:[http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nt\\_2016\\_3\\_15](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nt_2016_3_15)
8. Доходи населення за регіонами України. URL:[https://ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2008/gdn/dvn\\_ric/dvn\\_ric\\_u/dn\\_reg2013\\_u.html](https://ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2008/gdn/dvn_ric/dvn_ric_u/dn_reg2013_u.html).
9. Ель-Рабай'а Д.Т.Д. Загальні економічні та організаційні особливості успішної системи управління твердими побутовими відходами. *Актуальні проблеми науки, освіти та суспільства в сучасних умовах: збірник тез доповідей міжнародної*

науково-практичної конференції, м. Полтава, 28 травня 2022 р. / ЦФЕНД. Полтава, 2022. Ч. 1. С. 38-40.

10. Elrabaya D., Marchenko V., Osetskyi V Determining the comprehensive household waste management tariffs considering the environmental component and the secondary resources value. *Академічний огляд. Економіка та підприємництво*. 2023. № 1. С. 123–136. DOI: 10.32342/2074-5354-2023-1-58-9.

11. Ель-Рабай'а Д. Т. Д., Марченко В.М. Ціноутворення в системі управління відходами в Україні. *Сучасні проблеми менеджменту* : матеріали XVII міжнар. наук.-практич. конференції. м. Київ, НАУ, 29 жовтня 2021 р., с. 95.

12. Дакер Таха Діб Ель- Рабай'а Стан управління побутовими відходами в Україні. *Економіка підприємства: теорія і практика* [Електронний ресурс] : зб. матеріалів ІХ Міжнар. наук.-практ. конф. К. : КНЕУ, 2022. С.40-41 ISBN 978-966-926-423

13. Ель-Рабай'а Д. Удосконалена структура взаємовідносин учасників системи управління. *Бізнес Інформ*. 2020. № 9. С. 155-164.

14. Ель-Рабай'а Д. Т. Д. Обґрунтування доцільності використання інтегрованого підходу до управління переробкою відходів в Україні. *Сучасні проблеми менеджменту*: матеріали XV Міжнар. наук-практ. конференції, 25 жовтня 2019. М. Київ, НАУ, 2019. С. 92.

15. Зайцева В. Г., Нестеренко О. В., Онищенко Н. Г. Екологізація економіки і бізнесу в управлінні відходами. *Науковий вісник будівництва*. 2018. Т. 91, № 1. С. 268-272.

16. Зварич І. Циркулярна економіка і глобалізоване управління відходами. *Журнал європейської економіки*. 2017. Т. 16, № 1. С. 41-57. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/jee\\_2017\\_16\\_1\\_5](http://nbuv.gov.ua/UJRN/jee_2017_16_1_5)

17. Зуєв В. А. Міжнародно-правове регулювання поводження з відходами: історія, сучасність, перспективи. *Науковий вісник Дніпропетровського державного університету внутрішніх справ*. 2012. № 3. С. 161-168.

18. Коефіцієнти "зеленого" тарифу для електроенергії, виробленої з використанням альтернативних джерел енергії. URL: <https://saee.gov.ua/uk/business/preferentsii/derzh-pidtrymka/podatkovi-ta-mytni-pilgy>.
19. Колодійчук І. А. Ідентифікація проблем та чинників впливу на регіональну систему управління побутовими відходами в Україні *Економічний часопис Волинського національного університету імені Лесі Українки*. 2022. Т. 3. № 31. С. 44-51. <https://doi.org/10.29038/2786-4618-2022-03-44-51>
20. Колодійчук І. А. Інституційний компонент системи управління відходами. *Соціально-економічні проблеми сучасного періоду України*. 2022. Вип. 4 (156). С. 29-33. DOI: 10.36818/2071-4653-2022-4-5
21. Колодійчук І.А. Регіональна система управління побутовими відходами: стан та основні проблеми. *Соціально-економічні проблеми сучасного періоду України*. 2022. Вип. 3 (155). С. 36-41. DOI:10.36818/2071-4653-2022-3-6
22. Концепція впровадження сучасної системи поводження з побутовими відходами в Київській області. URL: <https://www.koda.gov.ua>
23. Кожушко О. Використання методу таксономії для оцінки рівня захисту інтелектуального капіталу промислових підприємств. URL: [http://www.library.tane.edu.ua/images/nauk\\_vydannya/5SIjDC.pdf](http://www.library.tane.edu.ua/images/nauk_vydannya/5SIjDC.pdf).
24. Кривенко С. В. Вплив якості державного регулювання сфери управління відходами на показники соціо-еколого-економічного розвитку України. *Вісник Приазовського державного технічного університету. Серія : Економічні науки*. 2015. Вип. 29. С. 181-188. URL: [nbuv.gov.ua/UJRN/VPDTU\\_ek\\_2015\\_29\\_28](http://nbuv.gov.ua/UJRN/VPDTU_ek_2015_29_28)
25. Крисак А. І. Таксономічний аналіз як методологічний прийом оцінювання ефективності регулювання земельних відносин. *Економічний аналіз : зб. наук. праць / Тернопільський національний економічний університет; редкол. : В. А. Дерій (голов. ред.) та ін. Тернопіль : Видавничо-поліграфічний центр Тернопільського національного економічного університету "Економічна думка", 2014. Том 17. № 1. С. 66-70.*

26. Лазненко Д.О. Визначення параметрів утворення побутових відходів у населених пунктах України для цілей регіонального планування. *DESPRO*. 2019. С. 5–9.
27. Левченко Н. М., Жовнірчик Я. Ф. Державне регулювання розвитку рециклінгу побутових відходів в умовах екологізації економіки. *Публічне управління та регіональний розвиток*. 2020. № 7. С. 158-185.
28. Лесь А. В., Ращенко В. Еколого-економічні проблеми поводження із твердими побутовими відходами. *Збірник наукових праць Буковинського університету. Економічні науки*. 2018. Вип. 14. С. 155-162.
29. Лункіна Т. І., Каратай Т. М. Утилізація твердих побутових відходів в Україні як фактор економічного піднесення країни. Наукові праці Чорноморського державного університету імені Петра Могили комплексу "Києво-Могилянська академія". Серія : Економіка. 2016. Т. 285, Вип. 273. С. 118-123. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Npchduec\\_2016\\_285\\_273\\_22](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Npchduec_2016_285_273_22)
30. Ляшенко А. В. Теоретичний аналіз та практичні можливості використання органічних відходів агропромислового комплексу як один з шляхів до економії енергоресурсів в Україні. *Вісник Національного університету "Львівська політехніка". Теорія і практика будівництва*. 2015. № 823. С. 205-209. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/VNULPTPB\\_2015\\_823\\_33](http://nbuv.gov.ua/UJRN/VNULPTPB_2015_823_33)
31. Маслак О.І., Гришко Н.Є., Дубовик О.І., Савєлова А.Д., Матвієць В.В. Сучасний стан поводження з твердими побутовими відходами та перспективи екологічно спрямованого розвитку регіону. *Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Економічні науки*. Харків. № 3, 2021. С. 72-77. DOI: 10.20998/2519-4461.2021.3.72.
32. Маслак О.І., Гришко Н.Є., Яковенко Я.Ю., Пирогов А.Д., Дубовик О.І. Циркулярна економіка в Україні: екологічне, соціальне та корпоративне управління (ESG) як інструмент стійкості соціально-відповідального бізнесу в умовах подолання пандемії COVID-19. *Вісник Національного технічного університету*

«ХІІІ». *Економічні науки*. Харків. № 3, 2022. С. 3-8. DOI: 10.20998/2519-4461.2022.3.3

33. Національна стратегія управління відходами в Україні до 2030 року. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 8 листопада 2017 р. № 820-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/820-2017-%D1%80#Text>

34. Немченко В. В. Місце утилізації відходів у реформуванні економіки України. *Причорноморські економічні студії*. 2019. Вип. 38(1). С. 128-131. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/bses\\_2019\\_38\(1\)\\_27](http://nbuv.gov.ua/UJRN/bses_2019_38(1)_27)

35. Омеляненко Т. Л., Маковецька Ю. Екомодернізація полігонів твердих побутових відходів: організаційні та економічні аспекти. *Економіка природокористування і охорони довкілля*. 2016. С. 192-202.

36. Омеляненко Т.Л. Реформування організаційно-економічного механізму поводження з відходами в Україні в контексті євроінтеграційних процесів. *Науковий вісник Ужгородського національного університету*. Серія : Міжнародні економічні відносини та світове господарство. 2015. №4 С. 86-92

37. Панченко О. В., Колосок С. І. Система оцінювання еколого-економічних ефектів використання енергоємних твердих побутових відходів у теплоенергетиці. *Ефективна економіка*. 2017. № 11.

38. Переробка сміття та вторсировина. URL: <https://www.reline.com.ua/statti/pererobka-smittya-ta-vtorsyrovyna/>

39. Про відходи : Закон України від 05.03.1998 № 187/98-ВР. URL: [https://kodeksy.com.ua/pro\\_vidhodi/statja-1.htm](https://kodeksy.com.ua/pro_vidhodi/statja-1.htm).

40. Про управління відходами. Закон України від 20.06.2022 р. № 2320-ІХ. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2320-20#Text>

41. Стан сфери поводження з побутовими відходами в Україні за 2021 рік. URL: <https://www.minregion.gov.ua/napryamki-diyalnosti/zkhk/terretory/stan-sfery-povodzhennya-z-pobutovymy-vidhodamy-v-ukrayini-za-2021-rik/>.

42. Скрипник А. В., Басараб М., Міхно І. С. Екологічні й економічні наслідки складування побутових відходів та їх вплив на екосистему. *Економіка АПК*. 2017. № 11. С. 22-32.
43. Стратічук Н. В. Економічна оцінка використання побутових відходів як альтернативного відновлювального джерела енергії. *Таврійський науковий вісник. Сільськогосподарські науки*. 2021. Вип. 118. С. 376-381. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/tnveconn\\_2021\\_118\\_50](http://nbuv.gov.ua/UJRN/tnveconn_2021_118_50)
44. Токарчук Д.М., Березюк С.В. Сортування, логістика й вторинне використання твердих побутових відходів України. *Економіка, фінанси, менеджмент: актуальні питання науки і практики*. 2022. № 1 (59). С. 20–37. DOI: 10.37128/2411-4413-2022-1-2
45. Токарчук Д.М. Удосконалення організації переробки відходів на біогаз та тверде біопаливо на рівні громад в Україні. *Агросвіт*. 2021. № 19. С. 31–40. DOI: 10.32702/2306-6792.2021.19.31
46. Утворення відходів за джерелами за 1995-2020 роки. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>
47. Поводження з ТПВ. URL: <https://uhp.org.ua/changes/povodzhennya-z-tpv/>
48. Про заходи по поліпшенню організації заготівель харчових відходів і використання їх для відгодівлі свиней : Постанова Ради Міністрів Української РСР. N 402, від 5 серпня 1974 р.. URL: [https://ips.ligazakon.net/document/view/kp740402?an=2&ed=1974\\_08\\_05](https://ips.ligazakon.net/document/view/kp740402?an=2&ed=1974_08_05)
49. Про заходи по дальшому поліпшенню використання вторинної сировини в народному господарстві. Постанова Ради Міністрів Української РСР від 10 квітня 1980 р. N 229 . URL: [https://ips.ligazakon.net/document/view/kp800229?an=2&ed=1983\\_09\\_30](https://ips.ligazakon.net/document/view/kp800229?an=2&ed=1983_09_30)
50. Про організацію кооперативів по заготівлі й переробці вторинної сировини Постанова Ради Міністрів Української РСР від 26 лютого 1987 р. N 54. URL: [https://ips.ligazakon.net/document/view/kp870054?an=623437&ed=1989\\_07\\_07](https://ips.ligazakon.net/document/view/kp870054?an=623437&ed=1989_07_07).

51. Роз'яснення Мінрегіону про особливості поводження з побутовими відходами в Україні. URL: <https://www.minregion.gov.ua/press/news/rozyasnennya-minregionu-pro>.
52. Самойлік М.С. Економіко-екологічні оптимальні стратегії управління системою поводження з твердими відходами регіону. *Проблеми економіки*. 2014. №1. С. 343-349.
53. Стан сфери поводження з побутовими відходами в Україні за 2013–2020 роки . URL: <https://www.minregion.gov.ua/napryamki-diyalnosti/zhkh/terretory/>.
54. Фесіна Ю.Г., Дзюбинська О.В. Перспективи формування циклічної моделі економіки у сфері поводження з побутовими відходами регіону. *Економічні науки. Серія : Регіональна економіка*. 2019. №16, С. 149-162.
55. Тимчак В. С. Економічно технологічна ефективність інновацій використання відходів харчової промисловості. *Вісник Одеського національного університету. Серія : Економіка*. 2016. Т. 21, Вип. 2. С. 33-37.
56. Тимчак В. С. Оцінка еколого-економічної ефективності використання відходів харчової промисловості. *Економіка АПК*. 2016. № 10. С. 102-109. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/E\\_apk\\_2016\\_10\\_16](http://nbuv.gov.ua/UJRN/E_apk_2016_10_16)
57. Трегуб О. А. Освоєння біоенергетичного потенціалу побутових відходів в умовах післявоєнного відновлення: економіко-правовий вимір. *Економіка та право*. 2022. № 3. С. 47-59.
58. Хазова Н. (2017). Вплив твердих побутових відходів на навколишнє середовище. *Природничі та гуманітарні науки. Актуальні питання : збірник тез доповідей за матеріалами X Всеукраїнської студентської науково - технічної конференції*. URL: [http://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/21786/2/X\\_VSNTK\\_2017v2\\_Khazova\\_N-Effect\\_of\\_solid\\_waste\\_environmental\\_257-258.pdf](http://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/21786/2/X_VSNTK_2017v2_Khazova_N-Effect_of_solid_waste_environmental_257-258.pdf) [на українській мові] (дата звернення: 4.08.2021)
59. Хандогіна О. В. (2021). Теоретико-методичні підходи до функціонування і розвідку системи управління твердими побутовими відходами в регіонах України.



- УДК 001.891:[606:628.4]:332.1(477)(043.5), 177- 196. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Рекон\\_2014\\_1\\_52](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Рекон_2014_1_52) (дата звернення: 30.06.2021)
60. Черевко Г., Колодій А., Шугало В. Еколого-економічна ефективність переробки побутових і промислових відходів на біогаз. *Аграрна економіка*. 2019. Т. 12, № 1-2. С. 98-107.
61. Чиж С. А. Стан дослідження оперативно-розшукової протидії підрозділами захисту економіки злочинам у сфері обігу побутових відходів в науковій площині. *Науково-інформаційний вісник Івано-Франківського університету права імені Короля Данила Галицького. Серія : Право*. 2018. № 6. С. 179-185. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nivif\\_2018\\_6\\_28](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nivif_2018_6_28)
62. Щурик М. В., Надрага О. Р. Організаційно-економічні засади збирання, складування та утилізації твердих побутових відходів і сміття: макрорегіональний розріз. *Статистика України*. 2017. № 1. С. 40-46. URL:[http://nbuv.gov.ua/UJRN/su\\_2017\\_1\\_8](http://nbuv.gov.ua/UJRN/su_2017_1_8)
63. AGRI FACTS, Economic Feasibility of Anaerobic Digesters. (2008). Alberta government, pp.4.
64. Andersson, J. (2019). Carbon Taxes and CO2 Emissions: Sweden as a Case Study. *Economic Policy*, vol. 11 (4), pp. 2. DOI: 10.1257/pol.20170144.
65. Aui, A., & Wright, M. Life Cycle Cost Analysis of the Operations of Anaerobic Digesters in Iowa. Project Sponsored by the Iowa Economic Development Authority under Grant Number 17ARRA001, pp. 15.
66. Bacon, R., & May, G. (2005). Oregon's Bottle Bill: A Battle between Conservation and Convenience, pp. 2-6.
67. Barbalace, K. (2003). The History of Waste. URL: <https://environmentalchemistry.com/yogi/environmental/wastehistory.html>
68. Barles, S. (2014). History of Waste Management and the Social and Cultural Representations of Waste. *The Basic Environmental History*, vol. 4, pp. 203. DOI: 10.1007/978-3-319-09180-8\_7
69. Berlin collection prices. <https://www.berlin-recycling.de/entsorgung/papiertonne>.

70. Berger, K. (2003). A Brief History of Packaging: A Brief History of Packaging: ABE321/AE206, 12/2002. EDIS, vol.2003 (17), pp.2. DOI: 10.32473/edis-ae206-2002.
71. Bebbington, J., Kirk, E., & Gray, R. (2001). Certified Accountants Educational Trust, Full Cost Accounting: An Agenda for Action, London, pp. 59-62.
72. Berezyuk S, Tokarchuk D., Pryshliak N. Economic and environmental benefits of using waste potential as a valuable secondary and energy resource. Journal of Environmental Management and Tourism. 2019. Vol. X. Issue 1 (33). P. 149–160. DOI: [https://doi.org/10.14505/jemt.10.1\(33\).15](https://doi.org/10.14505/jemt.10.1(33).15)
73. Berezyuk S, Tokarchuk D., Pryshliak N. Resource Potential of Waste Usage as a Component of Environmental and Energy Safety of the State. Journal of Environmental Management and Tourism. 2019. Vol. X, Issue 5 (37). P. 1157–1167. DOI: [https://doi.org/10.14505/jemt.v10.5\(37\).23](https://doi.org/10.14505/jemt.v10.5(37).23)
74. Bloomberg. Surging Renewable Power Prices in Europe Are Still a Bargain. URL: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2022-04-13/surging-renewable-power-prices-in-europe-are-still-a-bargain?leadSource=verify%20wall>
75. Bridgwater, A. (1986). Refuse composition projections and recycling technology. Resources and Conservation, vol. 12 (3-4), pp. 159–174. 10.1016/0166-3097(86)90008-8
76. Bridenbaugh, C. (1964). Cities in the wilderness-Urban life of America 1625–1747, pp. 321-322.
77. Brouwer, R. (2000). Environmental value transfer: state of the art and future prospects. Ecological Economics, vol. 32 (1), pp. 148–150. DOI: 10.1016/S0921-8009(99)00070-1.
78. Burnley, S. (2007). A review of municipal solid waste composition in the United Kingdom. Waste Management, vol. 26 (10), pp. 1275. DOI: 10.1016/j.wasman.2006.06.018.
79. Carl, J., & Fedor, D. (2016). Tracking global carbon revenues: A survey of carbon taxes versus cap-and-trade in the real world. Energy Policy, vol. 96, pp. 52. DOI: 10.1016/j.enpol.2016.05.023.

80. Cities and The Nation's Disposal Crisis. (1973). Solid Waste Management Task Force of the National League of Cities and The U.S. Conference of Mayors. URL: <https://books.google.ae/books?id=B6TeAAAAMAAJ&pg=PA7&lpg=PA7&dq=Solid+Waste+Management+Task+Force+of+the+National+League+of+Cities+and+The+U.S.+Conference+of+Mayors,+Cities+and+The+Nation%E2%80%99s+Disposal+Crisis&source=bl&ots=zc2ysQNd8u&sig=ACfU3U0M0BTLgo6nFFw-XrvbM7q9-cDONw&hl=en&sa=X&ved=2ahUKEwijn6metefxAhVOJhoKHYuMBqgQ6AF6BAgCEAM#v=onepage&q&f=false>.
81. Ciuta S., Tiberiu T., & Rusu V. (2015). Urban and Rural MSW Stream Characterization for Separate Collection Improvement. *Sustainability*, vol. 7 (1), pp. 916. URL: <https://doi.org/10.3390/su7010916>.
82. Clarck, J. (2007). The Incineration of Refuse Is Beautiful: Torquay and the Introduction of Municipal Refuse Destructors. *Urban History*, vol. 34 (2), pp. 259
83. Cooper, T. (2008). Challenging the 'Refuse Revolution': War, Waste and the Rediscovery of Recycling, 1900-1950. *Historical Research*, vol. 81 (214), pp. 715. DOI: 10.1111/j.1468-2281.2007.00420.x.
84. Criteria for the Definition of Solid Waste and Solid and Hazardous Waste Exclusions. URL: <https://www.epa.gov/hw/criteria-definition-solid-waste-and-solid-and-hazardous-waste-exclusions>.
85. Cudečka-Puriņa, N., & Atstāja, D. (2018). Implementation of a circular economy-based business model for landfill management companies. *Journal of Business Management*, vol. 15, pp. 71. DOI:10.32025/RIS18010.
86. Département fédéral de l'environnement, des transports de l'énergie et de la communication DETEC, office fédéral de l'environnement OFEV, division déchets et matières premières. Déchets 2020: quantités produits et recyclés. P. 1;2.
87. Département de l'intérieur, de la mobilité et de l'environnement, Direction générale de l'environnement Service de géologie, sols et déchets Secteur déchets. (2011). Composition des déchets ménagers du canton de Genève. P.6.

88. Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication DETEC Office fédéral de l'environnement OFEV. Composition des ordures en 2012
89. Destatis. URL: <https://www.destatis.de/EN/Themes/Society-Environment/Environment/Waste-Management/Tables/liste-brief-overview-waste-balance.html>.
90. Deutschland in Zahlen. URL: <https://www.deutschlandinzahlen.de/tab/deutschland/volkswirtschaft/einkommen/einkommen-aus-lohn-und-gehalt-je-arbeitnehmer-und-monat>.
91. Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council on waste and repealing certain Directives (Text with EEA relevance), Article 3: Definitions. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/ALL/?uri=CELEX%3A02008L0098-20180705>.
92. Directorate E: Sectoral and regional statistics Unit E-2: Environmental statistics and accounts; sustainable development. (2016). Guidance on municipal waste data collection, pp.3
93. Domestic Waste. URL: <https://www.studysmarter.co.uk/explanations/environmental-science/pollution/domestic-waste/>
94. Dornbusch, H., Hannes, L., Santjer, M., Böhm, C., Wüst, S., Zwisele, B., Kern, M., Siepenkothen, H., & Kanthak, M. (2020). Vergleichende Analyse von Siedlungsrestabfällen aus repräsentativen Regionen in Deutschland zur Bestimmung des Anteils an Problemstoffen und verwertbaren Materialien. Im Auftrag des Umweltbundesamtes, pp.18. URL: <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/vergleichende-analyse-von-siedlungsrestabfaellen>.
95. Drobny, N., Hull, H., & Testin, R. (1971). Recovery and utilization of municipal solid waste- a summary of available cost and characteristics of unit processes and systems. US environmental protection agency, solid waste management office. Govt. Doc. Number EP 3.2:R24/2 EP 3.2:R24/2.

96. Elrabaya, D. Aligning economic interests of the participants of the solid waste management system. The materials of the xvi international academic professional conference “Modern management problems”: National aviation university, faculty of transport, management and logistics. October 23, 2020 . p. 16.
97. Elrabaya, D. (2021). Can the New Waste Morphology Method Predict Sorting Plants Operational and Financial Challenges? A Case Study in Sharjah. *Journal of Environmental Research, Engineering and Management*. Vol. 77 / No. 2. 19–36. DOI: 10.5755/j01.arem.77.2.28572.
98. Elrabay’a, D., & Marchenko, V. (2021). Identifying the full cost to landfill municipal solid waste by incorporating emissions impact and land development lost opportunity: Case study, Sharjah-UAE. *International Journal of Engineering Science Invention*, vol. 10 (6), pp. 37. DOI: 10.35629/6734-1006023341.
99. Elrabaya D., Marchenko V., Osetskyi V. (2023). Determining the comprehensive household waste management tariffs considering the environmental component and the secondary resources value. *Академічний огляд. Економіка та підприємництво*. 2023. № 1. С. 123–136. DOI: 10.32342/2074-5354-2023-1-58-9.
100. Elrabay’a D.T.D., Marchenko V.M. The legal support of organizational and economic processes of municipal waste management in the European Union and Ukraine. *Економіка та право*. 2021, No 3. С. 74—86. <https://doi.org/10.15407/econlaw.2021.03.074>
101. Elrabaya, D., Marchenko, V. (2022). The influence of organizational and economic methods of household waste management on the volumes and structure of its formation: the experience of the netherlands. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 3 (13 (117)), 44–51. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.259721> URL: <http://journals.uran.ua/eejet/issue/view/15590>
102. Elrabay’a D., Marchenko V. (2022) The determination of a fully inclusive waste management cost formula and the compliance of financial indicators with the organizational levers and contractual instrument. *Multidisciplinárny mezinárodní vědecký magazín “Věda a perspektivy”* je registrován v České republice. Státní registrační číslo u

- Ministerstva kultury ČR: E 24142. № 5(12) 2022. str. 264 URL: [https://doi.org/10.52058/2695-1592-2022-5\(12\)-19-36](https://doi.org/10.52058/2695-1592-2022-5(12)-19-36)
103. Elrabay'a, D. (2022). The household waste management tariff in ukraine and its effect on the waste management performance indicators. *Economic analysis*, 32 (4), 94–102. DOI: 10.35774/econa2022.03.094
104. Etat de Fribourg. Staat Fribourg. URL: <https://www.fr.ch/energie-agriculture-et-environnement/dechets-et-sites-pollues/installations-de-traitement-des-dechets>.
105. Eurostat. Translate Municipal waste statistics. URL: [https://ec.europa.eu/eurostat/statisticsexplained/index.php?title=Municipal\\_waste\\_statistics#Municipal\\_waste\\_generation](https://ec.europa.eu/eurostat/statisticsexplained/index.php?title=Municipal_waste_statistics#Municipal_waste_generation)
106. Eurostat (statistical office of the European Union) (2020) Packaging waste by waste management operations. URL: [https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=env\\_waspac&lang=en](https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=env_waspac&lang=en).
107. Eurostat, secondary material price indicator. [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Recycling\\_%E2%80%93\\_secondary\\_material\\_price\\_indicator#Price\\_indicator\\_and\\_trade\\_flows](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Recycling_%E2%80%93_secondary_material_price_indicator#Price_indicator_and_trade_flows).
108. Eurostat, Municipal waste by waste management operations. URL: [https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ENV\\_WASMUN\\_\\_custom\\_3414158/default/table?lang=en](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ENV_WASMUN__custom_3414158/default/table?lang=en).
109. European Commission, DG Environment. (2000). A Study on the Economic Valuation of Environmental Externalities from Landfill Disposal and Incineration of Waste. P: 44–46.
110. Faris, N. & Lieberz, S. (2019). Changes to Germany's Packaging Laws – An Exporter's Guide. USDA Foreign Agricultural Service, GAIN Report (Germany), GM19030, pp. 2-5. URL:<https://www.lexology.com/library/detail.aspx?g=f461e38d-0d2a-4fc7-8cad-b28492944385>.
111. Farizal, F., & Ekky, T. (2019). Tipping fee determination to support the waste to energy concept at the city of Depok, Indonesia. *E3S Web of Conferences*, vol. 90. DOI: 10.1051/e3sconf/20199001007.

112. Federal Department of Foreign Affairs FDFA. URL: <https://www.eda.admin.ch/aboutswitzerland/fr/home/umwelt/natur/recycling.html>
113. Federal Department of Foreign Affairs FDFA. Recyclage. URL: <https://www.eda.admin.ch/aboutswitzerland/fr/home/umwelt/natur/recycling.html>.
114. Federal office of the environment (FEON). Waste and Raw Materials Waste and Raw Materials: In Brief. URL: <https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/dechets/en-bref.html#1913866162>.
115. Dennis, G., Fenn, K., Hanley, J., & Degeare T. (1975). Use of the Water Balance Method for Predicting Leachate Generation from Solid Waste Disposal Sites. Environmental Protection Agency, Washington DC (USA), office of solid waste management program, pp. 1
116. Financement de la gestion des déchets selon le principe de causalité. Notice explicative à l'intention des communes vaudoises. Direction Générale de l'environnement (DGE) Division Géologie, sols et déchets (GEODE) Mise en page: Bureau d'information et de communication (BIC) Version 2 – Juin 2015, pp. 2-15
117. Fletcher, C., Hooper, P.; & Dunk, R. (2018). Unintended consequences of secondary legislation: A case study of the UK landfill tax (qualifying fines). Resources, Conservation and Recycling, vol. 138. pp. 162. DOI: 10.1016/j.resconrec.2018.07.011.
118. Franchetti, M. (2013). Economic and environmental analysis of four different configurations of anaerobic digestion for food waste to energy conversion using LCA for: A food service provider case study. Journal of Environmental Management, vol.123. pp. 46. DOI: 10.1016/j.jenvman.2013.03.003.
119. Gemeente Oisterwijk, waste charges. <https://www.oisterwijk.nl/belastingen-en-vergunningen/afvalstoffenheffing>
120. Generation of waste excluding major mineral wastes by hazardousness  
Образование отходов за исключением крупных минеральных отходов по степени опасности. URL: [https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/SDG\\_12\\_50/bookmark/table?lang=en&bookmarkId=9c827257-b327-4ad2-be08-c08f5d3b0388](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/SDG_12_50/bookmark/table?lang=en&bookmarkId=9c827257-b327-4ad2-be08-c08f5d3b0388)

121. Gewijzigd op: 5 november 2021. URL: <https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/82900NED/table?fromstatweb>.
122. Goodrich, Walter Francis. (1901). *The Economic Disposal of Town's Refuse* (London, 1901), 6, pp. 202.
123. Gray, R. (1992). *Accounting and Environmentalism: An Exploration of the Challenge of Gently Accounting* An Exploration of the Challenge of Gently Accounting for Accountability, Transparency and Sustainability. *Accounting Organizations and Society*, vol.17, pp: 399–425. 10.1016/0361-3682(92)90038-T
124. Haag, D. Take away waste. URL: <https://www.denhaag.nl/nl/afval/afvalwegbrengen.htm>.
125. Hanif, M., Hesam, N., Akhlar, A., Fazril, I., Zamri, M., & A Shamsuddin, H. (2020). Economic feasibility of smart city power generation from biogas produced by food waste in Malaysia via techno-economic analysis. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, vol. 476, 2nd International Conference on Civil & Environmental Engineering, Langkawi, Kedah, Malaysia, pp.3
126. Herbert, L. (2007). *Centenary history of waste and waste managers in London and Southeast England*, pp. 1- 4
127. Hickman, H. (2003). *American Alchemy: The History of Solid Waste Management in the United States*, pp. 2- 16
128. Hoeveel woningen telt Nederland?. URL: <https://longreads.cbs.nl/nederland-in-cijfers-2020/hoeveel-woningen-telt-nederland/>.
129. Hogg, D. (2001). *Costs for Municipal Waste Management- final report*, Eunomia Research & Consulting, pp. 21-26.
130. Hope, C. (2008). Optimal carbon emissions and the social cost of carbon over time under uncertainty. *The Integrated Assessment Journal*, vol. 8 (1), pp. 118.
131. Horizon2020. (2014). *Waste Management Costs & Financing and Options for Cost Recovery*, pp. 15-27. URL: <https://www.h2020.net/ar/library/publications/category/309-publications-ar>.



132. Horst A/D Maas, waste charges. URL: <https://www.horstaandemaas.nl/afvalstoffenheffing>.
133. Implementing Decree Waste Regulation Maastricht 2020. Implementing Decree Waste Regulation Maastricht 2020. URL: <https://lokaleregelgeving.overheid.nl/CVDR633311/1#d20990796e199>
134. Information about the Netherlands. URL: <https://allecijfers.nl/nederland/>.
135. Information on the organic waste bin. URL: <https://www.abfallberatung-landsberg.de/abfallsorten/biotonne/informationen-zur-biomuelltonne/>.
136. International Renewable Energy Agency (IREA). Bioenergy for Power. URL: <https://www.irena.org/costs/Power-Generation-Costs/Bioenergy-for-Power>.
137. Japan International Cooperation Agency (JICA). (August 2018). Information Collection and Verification Survey for Municipal Solid Waste Management in Ukraine-Final Report, pp. 6–15. 7R, JH, 18–027.
138. Jenkins, R., Maguire, K., & Morgan, C. (2002). Host Community Compensation and Municipal Solid Waste Landfills, NCEE Working Paper. National Center for Environmental Economics, U.S. Environmental Protection Agency (EPA), pp. 4. Series 200204.
139. Kanton Zürich Baudirektion Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft. Was gehört in die Abfallrechnung einer Gemeinde?) Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage (OFEFP). Directive financement de l'élimination des déchets urbains selon le principe de causalité.
140. Keiner, M. (2005). History, definition(s) and models of sustainable development. ETH, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich. DOI: 10.3929/ethz-a-004995678.
141. Kemp, R., Parto, S., & Gibson, R. (2005). Governance for sustainable development: moving from theory to practice. *Sustainable Development*, vol. 8, (1/2), pp.12-30.
142. Khlobystov Ie. Horoshkova L., Bikulov D., Maslak O., Trysnyuk, V., Tarasenko D. (2021) Environmental investments for waste management to identify the environmental Kuznets curve “turning point”, 15th International Conference Monitoring of Geological

- Processes and Ecological Condition of the Environment, Nov 2021, volume 2021, pp.1–5.  
DOI: 10.3997/2214-4609.20215K2038
143. Kollikkathara, N., Huan, F., & Stern, E. (2009). A purview of waste management evolution: Special emphasis on USA. *Waste Management*, vol. 29 (2), pp. 975. DOI: 10.1016/j.wasman.2008.06.032.
144. Kolodiichuk I., Kolodiichuk V. Formalization of the waste management task in Ukraine for ensuring the environmental stability of Eastern Europe. *Journal of Eastern European and Central Asian Research (JEECAR)*. 2020. № 1, Vol. 7. P. 51–60. DOI:10.15549/jeecar.v7i1.353
145. Kolodiichuk, I. Kolodiichuk, V. Kravtsiv Territorial reserves of innovative development of the waste management systems in Ukraine. *Environmental Quality Management*. 2021. DOI: 10.1002/tqem.21785
146. Kolodiichuk I., Y. Dubnevych,, V. Kolodiichuk, V. Dmytriv. Prospects for the balanced development of the waste management system in Ukraine. *Global Business Review (GBR)*. 202. <https://doi.org/10.1177/09721509211034747>
147. Korucu, M., & Karademir, A. (2014). Siting a municipal solid waste disposal facility. *Journal of the Air & Waste Management Association*, vol. 64 (2), pp.135. DOI: 10.1080/10962247.2013.809388.
148. Korucu, M., Alkan, A., Cihan, A., Karademir, A., & Aladag, Z. (2017). The effects of external costs on the system selection for treatment and disposal of municipal solid wastes: a deterministic case study for a preassessment Article. *Journal of Material Cycles and Waste Management*, vol. 19 (2), pp. 950-951. DOI: 10.1007/s10163-016-0498-8.
149. Kumar, K. (2016). *Municipal Solid Waste Management in Developing Countries*.
150. Lanza, D. (1982). *Municipal Solid Waste Regulation: An Ineffective Solution to a National Problem*. *Fordham Urban Law Journal*, vol.10 (2), pp. 216.
151. Louis, G. (2004). A Historical Context of Municipal Solid Waste Management in the United States. *Waste Management & Research*, vol. 22 (4), pp. 255; 306-322. DOI: 10.1177/0734242X04045425.

152. Manfredi, S., Tonini, D., Christensen, T., & Scharff, H. (2009). Landfilling of waste: Accounting of greenhouse gases and global warming. *Waste management & research*, vol. 27(8), p.830. DOI: 10.1177/0734242X09348529.
153. Marchenko V., Milović N., Hrechko A., Korohodova O., Dergaliuk B., & Elrabay'a D. Impact of migration processes on changes in the volume and redistribution of municipal waste in European. 2022 IEEE 3rd International Conference on System Analysis & Intelligent Computing (SAIC) DOI: 10.1109/SAIC57818.2022.9922917 URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9922917>
154. Materials Relating to the Resource Conservation and Recovery Act of 1976, supra note 8, at 1.
155. Melosi, M. (1981). *Garbage in The Cities: Refuse Reform and the Environment: 1880-1980*.
156. Medina-Mijangos, R., & Seguí-Amórtegui, L. (2020). Research Trends in the Economic Analysis of Municipal Solid Waste Management Systems: A Bibliometric Analysis from 1980 to 2019. *Sustainability*, vol.12 (20), pp. 4. DOI: 10.3390/su12208509.
157. Millenium printing. URL: [www.mpcprinting.com/post/2015/05/11/paper-recycling-an-environmental-success-story](http://www.mpcprinting.com/post/2015/05/11/paper-recycling-an-environmental-success-story)
158. Ministerie van infrastructuur en waterstaat. *Afvalverwerking in Nederland, gegevens 2018*, pp. 31–34
159. Ministry of the environment. *Enforcement of the Waste Disposal and Public Cleansing Law*. Promulgation date: October 16, 1971 Kansei No. 43. URL: <https://www.env.go.jp/hourei/11/000516.html#:~:text=2%20%E5%BB%83%E6%A3%84%E7%89%A9%E3%81%AE%E5%AE%9A%E7%BE%A9,%E3%81%AA%E3%82%8B%E5%BB%83%E6%A3%84%E7%89%A9%E3%81%A7%E3%81%AA%E3%81%84%E3%81%93%E3%81%A8%E3%80%82>.
160. Moriarty, K. (2013). *Feasibility Study of Anaerobic Digestion of Food Waste in St. Bernard, Louisiana*. A Study Prepared in Partnership with the Environmental Protection Agency for the RE-Powering America's Land Initiative: Siting Renewable Energy on

Potentially Contaminated Land and Mine Sites, United States, pp. 31. Web. DOI:10.2172/1067946

161. Office fédéral de la statistique, population. URL: <https://www.bfs.admin.ch/bfs/fr/home/statistiques/population.html#:~:text=Portrait%20d%C3%A9mographique%20de%20la%20Suisse,1%20661%20319%20en%202021>

162. Our world in data. URL: <https://ourworldindata.org/grapher/population-of-england-millennium>.

163. Patent number 9355, Machine for making bags of paper. 1852, Biethlehem, Pennsylvania, USA.

164. Pavliuk, N. (2019). The comparative analysis of municipal solid waste management in the eight cities of Ukraine. *Architecture civil engineering environment*, vol. 1, pp. 158. DOI:10.21307/ACEE-2019-015.

165. Phillips, J. (1998). *Managing America's Solid Waste*. National Renewable Energy Laboratory. Managed by Midwest Research Institute for the U.S. Department of Energy under contract No. DE-AC36-83CH10093, pp. 9-12.

166. Pohrebniak A, Arefieva O, Boiarynova K., Arefiev S., Davydenko V. Management of Attracting Investment Resources of Enterprises to Ensure Their Economic Security in Circular Economy. *International Journal of Computer Science and Network Security*, 2021, 10, pp. 302-309. DOI: 10.22937/IJCSNS.2021.21.10.43

167. Pohrebniak A., Petrashko L., Dovgopol N., Ovsichenko Yu., & Berveno O. (2021). Functioning of Economic Systems in the Context of Their Potential Development in the Conditions of Circular Economy. *\_IJCSNS International Journal of Computer Science and Network Security*, 21\_(12), 309-315. DOI: 10.22937/IJCSNS.2021.21.12.43

168. Pohrebniak A., Tkachenko T., Arefieva O., Karpenko O., Chub A. (2021). Formation of a Competitive Paradigm of Ensuring Economic Security of Industrial Enterprises in the Conditions of Formation of Circular Economy. *\_IJCSNS International Journal of Computer Science and Network Security*, 21(9), 118-124. DOI: 10.22937/IJCSNS.2021.21.9.16

169. Publié par l'Office fédéral de l'environnement OFEV Berne, 2016. Installations de compostage et de méthanisation Recensement en Suisse et au Liechtenstein.
170. Reid, G. (1892). Practical Sanitation: A Handbook for Sanitary Inspectors and Others Interested in Sanitation, pp. 82-100. <https://archive.org/details/b21963526/mode/2up?q=fire>
171. Rijkswaterstaat Ministrie van infrastructuur en Waterstaat. Samenstelling van het huishoudelijk restafval, sorteeranalyses 2019 Gemiddelde driejaarlijkse samenstelling 2018, pp. 9.
172. Rijkswaterstaat, Kenniscentrum Circulaire Economie. URL: <https://www.afvalcirculair.nl/onderwerpen/monitoring-cijfers/afvalcijfers/afvalcijfers/afvalstoffenheffing-2019/>.
173. Risch, S. (2009). Food Packaging History and Innovations. Journal of agricultural and food chemistry. Journal of Agricultural and Food Chemistry, vol. 57 (18), pp. 8089-8090. DOI: 10.1021/jf900040r.
174. Samenstelling van huishoudelijk restafval, 1940-2019. URL: <https://www.clo.nl/indicatoren/nl0141-samenstelling-restafval-huishoudens>.
175. Samoilov, O. (2020). Essence and principles of solid waste management in Ukraine, Ekonomika ta derzhava, 12, 121–124. DOI: 10.32702/2306-6806.2020.12.121
176. Schofield, J. (2009). Landscapes of the Middle Ages, Towns 1050–1500, 13. The Archaeology of Britain, pp. 285- 302.
177. Solid waste disposal act [Public Law 89–272; Approved October 20, 1965], SEC. 1005. (a). URL: <https://www.govinfo.gov/content/pkg/COMPS-893/pdf/COMPS-893.pdf>.
178. Statistisches Bundesamt. Abfallwirtschaft. URL: [https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Umwelt/Abfallwirtschaft/\\_inhalt.html;jsessionid=A852FB7B807A9612C4A257C7143ACE04.live712](https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Umwelt/Abfallwirtschaft/_inhalt.html;jsessionid=A852FB7B807A9612C4A257C7143ACE04.live712)
179. Statistisches Bundesamt. URL: <https://www-genesis.destatis.de/genesis/online?sequenz=tabelleErgebnis&selectionname=32121-0001&zeitscheiben=2&language=en#abreadcrumb>.

180. Statistics Netherlands. URL: <https://www.cbs.nl/en-gb>
181. Statline. Huishoudelijk afval per gemeente per inwoner. URL: <https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/83452NED/table?fromstatweb>.
182. Statline. Voorraad woningen; eigendom, type verhuurder, bewoning, regio. URL: <https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/82900NED/table?fromstatweb>.
183. Johnes, E., & Tansey, E.(2015). The development of waste management in the UK c.1960–c.2000. The transcript of a Witness Seminar held by the History of Modern Biomedicine Research Group, vol. 56, pp. 7.
184. The History of Solid Waste Management – Part II. (2013). URL: <https://expressrecyclingandsanitation.com/2013/05/17/the-history-of-solid-waste-management-part-ii/#:~:text=In%201757%2C%20the%20first%20American,to%20sift%20through%20the%20trash.>
185. The Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). Better Life Index, Switzerland. URL: <https://www.oecdbetterlifeindex.org/countries/switzerland/#:~:text=In%20Switzerland%2C%20the%20average%20household%20net%20adjusted%20disposable%20income%20per,average%20of%20USD%2033%20604.>
186. The Waste and Resources Action Programme (WRAP). (2010). Material bulk densities. Summary Report- Project code: ROT039, pp. 6-13.
187. Tokarchuk D., Pryshliak N., Yaremchuk N., Berezyuk S. Sorting, Logistics and Secondary Use of Solid Household Waste in Ukraine on the Way to European Integration. Ecological Engineering and Environmental Technology. 2023. № 24 (1). P. 207–220. DOI: <https://doi.org/10.12912/27197050/154995>
188. Treatment of waste by waste category, hazardousness and waste management operations. URL: [https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ENV\\_WASTRT/default/table?lang=en&category=env.env\\_was.env\\_wasgt](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ENV_WASTRT/default/table?lang=en&category=env.env_was.env_wasgt).
189. Ukraine Interest Rate. URL: <https://tradingeconomics.com/ukraine/interest-rate>

190. UKRSTAT. Economic statistics / Environment. (2020). Waste generation and management. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>.
191. United States Environmental Protection Agency (EPA). (1995). Full Cost Accounting for Municipal Solid Waste Management: A Handbook.
192. United States Environmental Protection Agency (EPA). (1988). Solid waste disposal in the United States. EPA report to congress, vol, 2. URL: <https://nepis.epa.gov/Exe/ZyNET.exe/2000DJ2V.txt?ZyActionD=ZyDocument&Client=EPA&Index=1986%20Thru%201990&Docs=&Query=&Time=&EndTime=&SearchMethod=1&TocRestrict=n&Toc=&TocEntry=&QField=&QFieldYear=&QFieldMonth=&QFieldDay=&UseQField=&IntQFieldOp=0&ExtQFieldOp=0&XmlQuery=&File=D%3A%5CZYFILES%5CINDEX%20DATA%5C86THRU90%5CTXT%5C00000002%5C2000DJ2V.txt&User=ANONYMOUS&Password=anonymous&SortMethod=h%7C-&MaximumDocuments=1&FuzzyDegree=0&ImageQuality=r75g8/r75g8/x150y150g16/i425&Display=hpfr&DefSeekPage=x&SearchBack=ZyActionL&Back=ZyActionS&BackDesc=Results%20page&MaximumPages=2&ZyEntry=>
193. Wade, T. (2018). London's History Of Waste Management And what we do Today. URL: <https://www.speedyclearances.com/post/london-s-history-of-waste-management/>.
194. Walsh, D. (1991). The History of Waste Landfilling in New York City. Ground water, vol. 29 (4), pp. 591. DOI: 10.1111/j.1745-6584.1995.tb00310.x
195. Walsh, D., & LaFleur, R. (1995). Landfills in New York City: 1844–1994. Ground Water, vol. 33(4), pp. 556-560. DOI:10.1111/j.1745-6584.1995.tb00310.x.
196. Walsh D. (2002). The evolution of refuse incineration. Environmental Science and Technology · Environmental Science and Technology, vol, 36(15), pp. 316A-322A.
197. Waste and recycling. URL: [https://ec.europa.eu/environment/topics/waste-and-recycling\\_en](https://ec.europa.eu/environment/topics/waste-and-recycling_en).
198. Watkins, E., Hogg, D., Mitsios, A., Mudgal, S., Neubauer, A., Reisinger, H., Tröltzsch, J., & Van Acoleyen, M. (2012). Use of economic instruments and waste management performances, Affiliation: Final report prepared for the European

Commission – DG Environment, pp. 22-34; 52-63; 101-117; 133-152, DOI:10.13140/RG.2.2.13742.38729.

199. Wavrer P. (2015). Theory of Sampling (TOS) applied to characterization of Municipal Solid Waste (MSW)-a case study from Francea. TOS forum 8: 4.

200. Wei, W., Liang, Y., Liu, F., Mei, S., & Tian, F. (2014). Taxing Strategies for Carbon Emissions: A Bilevel Optimization Approach. *Energies*, vol. 7 (4), pp. 2229. DOI: 10.3390/en7042228.

201. White, A., Savage, D., & Becker, M. (1993). Total Cost Assessment: Acceleration industrial Pollution Prevention through innovative project financial analysis. US Environmental Agency, pp. 4- 6

202. Huirua, Z., Yunjunb, Y., Libertic, F., Pietrod, B., & Fantozzid, F. (2019). Technical and economic feasibility analysis of an anaerobic digestion plant fed with canteen food waste. *Energy Conversion and Management*, vol. 180, pp. 944. DOI: 10.1016/j.enconman.2018.11.045.

203. Kryvda O., Tulchynska S., Smerichevskyi S., Lagodiienko N., Marych M., Naghiyeva A. (2022). Harmony of Ecological Development in the Conditions of the Circular Economy Formation. *Environment and Ecology Research*, 10(1), 11 - 20. DOI: 10.13189/eer.2022.1001

204. Popelo, O., Tulchynska, S., Marhasova, V., Ivanova, N., & Samiilenko, H. (2021). An innovative approach to determine the sustainable development of regions by harmonization of the economic, social and environmental components. *Journal of Management Information and Decision Sciences*, 24(S4), 1-9.

205. Tulchynska, S., Popelo, O., Marhasova, V., Nusinova, O., Zhygalkevych, Zh. (2021). Monitoring of the Ecological Condition of Regional Economic Systems in the Context of Sustainable Development. *Journal of Environmental Management and Tourism*, 12(5), 1220-1228. DOI: 10.14505//jemt.v12.5(53).06.

206. Yegorov I., Kotlyarevskyy Y., Marchenko V., Osetskyi V., Elrabay'a D. (2022) Economic instruments of strategic management of household household waste. *Science and Innovation*, №18 (6), 17–29. <https://doi.org/10.15407/scine18.06.017>



207. Zhao, Haokai. (2019). Methane Emissions from Landfills. Department of Earth and Environmental Engineering Fu Foundation School of Engineering & Applied Science, Columbia University. Submitted in partial fulfillment of the requirements for M.S. in Earth and Environmental Engineering, pp. 20-41.

ВИКОНАВЧИЙ ОРГАН КИЇВСЬКОЇ МІСЬКОЇ РАДИ  
(КИЇВСЬКА МІСЬКА ДЕРЖАВНА АДМІНІСТРАЦІЯ)  
ДЕПАРТАМЕНТ ЖИТЛОВО-КОМУНАЛЬНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ  
**КОМУНАЛЬНЕ ПІДПРИЄМСТВО «КИЇВКОМУНСЕРВІС»**  
**(КП «КИЇВКОМУНСЕРВІС»)**

вул. Кудрявська, 23 м. Київ. 04053, тел./факс:(044) 594-77-14 E-mail: info@kks.kiev.ua Код ЄДРПОУ 33745659

від 18.05.2023 № 244-1-3237

**ДОВІДКА**

про впровадження результатів  
дисертаційної роботи на здобуття наукового ступеня  
доктора філософії  
Дакера Таха Діб Ель-Рабай'а,

Видана аспіранту кафедри економіки та підприємництва Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» Дакеру Таха Діб Ель-Рабай'а в тому, що методичні підходи до розрахунку витратної та доходної частини кожного учасника ланцюга управління твердими побутовими відходами використані при формуванні ефективної політики у сфері поводження з побутовими відходами м. Києва.

Рекомендації автора щодо розрахунку потенціалу вторинних ресурсів на основі удосконаленої морфології твердих побутових відходів дозволяють планувати потребу в інфраструктурних засобах для поводження з такими відходами.

Проведений автором ґрунтовний аналіз еволюції європейського досвіду у формуванні тарифів на управління побутовими відходами забезпечує комунальні підприємства методичними підходами до формування фіксованих та диференційованих тарифів на основі врахування всіх витрат, пов'язаних з поводженням з відходами, екологічними збитками та відновленням спеціальних місць їх зберігання.

Директор



Максим ЛЯШКЕВИЧ

BE-LET-23-13283

17-March 2023

CERTIFICATE

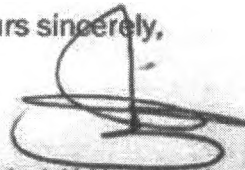
Issued to Daker Taha Dib Elrabay'a in that the results of his dissertation work are used in the production activities of BEEAH Group.

In particular:

- When designing a new municipal solid waste sorting plants, the new morphology analysis methodology is used.
- When calculating the total landfill cost, the total inclusive method is implemented.

The author's proposed recyclables revaluation based on the results of the proposed morphology, and the full landfill cost calculation based on the full financial and social cost provided added significant value to the waste management financial analysis.

Yours sincerely,



**Khaled Al Huraimel**  
Group Chief Executive Officer



16021209

# КОМУНАЛЬНЕ ПІДПРИЄМСТВО «Добробут» Глевахівської селищної ради

08630, вул. Київська, 75, смт. Глеваха, Фастівський район,  
Київська область, ЄДРПОУ 37705232

р/р UA613052990000026008020116537 в АТ КБ «ПриватБанк»

тел. (098)2167404

[dobrobutgleva@ukr.net](mailto:dobrobutgleva@ukr.net)

Вих. № 7  
Від 15.03.2023 р.

## ДОВІДКА

про впровадження результатів дисертаційної роботи  
Дакера Таха Діб Ель-рабай'а,  
що була подана на здобуття наукового ступеня  
доктора філософії

Результати дисертаційної роботи мають практичний інтерес для підприємств комунальної власності, оскільки містять сукупність методичних та практичних рекомендацій з удосконалення тарифної політики та формування відносин взаємовигодності діяльності у всіх учасників системи управління побутовими відходами.

Практичний інтерес для «Комунального підприємства «ДОБРОБУТ» Глевахівської селищної ради» становлять пропозиції автора щодо активізації роздільного збирання твердих побутових відходів шляхом запровадження диференційованих тарифів, спрямованих на зменшення комунальних платежів завдяки продажу вторинних ресурсів та самостійного перероблення відходів. Їх застосування дозволить зменшити кількість побутових відходів, що розміщуються на полігонах та сміттєзвалищах, та зменшити витрати підприємства, пов'язані з їх транспортуванням, збільшити надходження від продажу вторинних ресурсів.

Директор



Максим КАЧУЛА



# ШИНА-НОВА

44301, Волинська обл., Ковельський р-н., м. Любомль, вул. Української армії, 165  
тел.: (+380) 67-334-01-74, 67-298-10-88  
АТ КБ «ПРИВАТБАНК» IBAN UA923052990000026006030807872, ЄДРПОУ 2643411145

Вих. № «34» від 23 березня 2023 р.

## ДОВІДКА

Видана Дакеру Таха Діб Ель-Рабай'а у тому, що результати його дисертаційної роботи використовуються у виробничій діяльності ТОВ «ШИНА-НОВА».

Зокрема:

- при формуванні вартості операцій поводження з шинами використані методичні пропозиції автора щодо розрахунку витрат на відновлення, перероблення та видалення відходів;

- при формуванні мережі партнерських відносин застосовані практичні рекомендації щодо формування збалансованості економічних відносин всіх учасників ланцюга поводження з використаними шинами.

Запропонована автором низка організаційних та економічних інструментів поводження з відходами має універсальний характер і може бути використана в діяльності всіх суб'єктів підприємницької діяльності, оскільки дозволяє збалансувати систему їх економічних відносин.

Директор  
ТОВ «ШИНА-НОВА»



Віталій ЛИСИЙ

НАЦІОНАЛЬНИЙ НАУКОВИЙ ЦЕНТР  
"ІНСТИТУТ АГРАРНОЇ ЕКОНОМІКИ"

03127, Київ, вул. Героїв Оборони, 10  
тел. (+380 44) 258-43-21, 258-48-21  
факс (+380 44) 258-63-53



NATIONAL SCIENTIFIC CENTRE  
"INSTITUTE OF AGRARIAN ECONOMICS"

10, Geroiv Oborony Str., Kyiv, 03127  
tel. (+380 44) 258-43-21, 258-48-21  
fax (+380 44) 258-63-53

06.03.2023 № 12/79

ДОВІДКА  
про використання результатів дисертаційної роботи  
Дакера Таха Диб Эль-рабая

Науково-методичні положення та практичні рекомендації дисертаційної роботи Дакера Таха Диб Эль-рабая, зокрема стосовно методики розрахунку повної вартості видалення побутових відходів на основі розрахунку вартості землі для полігону побутових відходів, екологічного збитку і зниження вартості землі в районах розміщення полігонів для побутових відходів використані Національним науковим центром «Інститут аграрної економіки».

Ряд положень дослідження взяті до уваги при виконанні плану науково-дослідного фундаментального дослідження за темою «Теоретико-методологічні засади соціально-економічного зростання та екологічної стійкості у різних моделях земельних відносин», № ДР 0121U108619.

В.о. директора

Юрій ЛУПЕНКО

Володимир МАМЧУР  
тел. 0967092025



УКРАЇНА

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ  
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

03056, м. Київ, пр-т Перемоги, 37; тел. (+38 044) 204-82-82 тел./факс (+38 044) 204-97-88  
<http://www.kpi.ua> e-mail: [mail@kpi.ua](mailto:mail@kpi.ua) ЄДРПОУ 02070921

№ \_\_\_\_\_  
на № \_\_\_\_\_ від \_\_\_\_\_



ЗАТВЕРДЖУЮ  
Проректор з навчальної роботи  
Національного технічного  
університету України  
«Київський політехнічний інститут  
імені Ігоря Сікорського»  
к.філос.н., проф.  
Анатолій МЕЛЬНИЧЕНКО

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

результатів дисертаційної роботи  
Дакера Таха Діб Ель-Рабай'а

У навчальний процес Національного технічного університету України  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Комісія у складі:

Голова – декан факультету менеджменту та маркетингу, д.е.н., професор Кравченко М.О.

Члени комісії – завідувачка кафедри економіки та підприємництва, д.е.н., професор  
Тульчинська С.О., к.е.н., доцент кафедри економіки та підприємництва Кавтиш О.П., к.т.н.,  
доцент кафедри економіки та підприємництва Шевчук Н.А.

Актом засвідчують, що результати дисертаційної роботи аспіранта кафедри економіки та підприємництва Дакера Таха Діб Ель-рабая використані в навчальному процесі при викладанні курсів лекцій та проведенні практичних занять з дисциплін «Соціальна економіка», «Екологічна економіка».

Голова комісії: д.е.н., професор  Марина КРАВЧЕНКО

Члени комісії: д.е.н., професор  Світлана ТУЛЬЧИНСЬКА  
к.е.н., доцент  Оксана КАВТИШ  
к.т.н., доцент  Наталія ШЕВЧУК