

## РОЗДІЛ 7. ЕКОНОМІКА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ ТА ОХОРОНИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

### ВПЛИВ МІСЦЬ ЗАХОРОНЕННЯ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ НА ЦІННІСТЬ ПРИРОДНИХ ЛІКУВАЛЬНИХ АКТИВІВ РЕГІОНУ

### IMPACT OF SOLID WASTE DISPOSAL PLACES ON THE VALUE OF THE REGION'S NATURAL HEALING ASSETS

*У статті систематизовано фактори впливу місць поховання твердих побутових відходів на навколишнє середовище як потенційно небезпечних об'єктів, наявність та функціонування яких негативно відбиваються на сталому розвитку регіональних соціально-економічних систем та їх еколого-економічній безпеці. Проаналізовано причини загострення проблеми відходонакопичення в Україні та Одеській області. Розглянуто процеси, що відбуваються в тілі звалища, пов'язані з утворенням хімічних сполук, які забруднюють атмосферне повітря, поверхневі та підземні води, ґрунти, погіршують якість життя населення, викликають зміни клімату. Запропоновано використання комплексної оцінки шкоди суспільству й довкіллю внаслідок функціонування звалищ. Обґрунтовано доцільність визначення цінності природних, зокрема, лікувальних активів на основі рентного підходу з урахуванням комплексного еколого-економічного збитку від депонування твердих побутових відходів.*

**Ключові слова:** місце захоронення твердих побутових відходів, забруднення довкілля, еколого-економічний збиток від функціонування сміттєзвалищ, природні лікувальні активи, рентний підхід щодо визначення цінності природних активів.

*Waste is an objective consequence of human existence, which gives rise to many economic and environmental problems, but has significant resource potential. Despite the fact that the standards of the European Union and the Kyoto Protocol dictate requirements for reducing the number of landfills and their volumes, landfilling remains the most common method of solid waste disposal in Ukraine. Assessment of the impact of solid waste accumulation sites on the environment is a relevant task, the solution of which is important from the point of view of regulating the quality of the natural resource potential of territories and preserving the value of its components. The article systematizes the factors of the impact of solid waste landfills on the environment as potentially dangerous objects, the presence and operation of which negatively affects the sustainable development of regional socio-economic systems and their ecological and economic safety. The regulatory framework for regulating issues of household waste management, including its disposal, is outlined. The reasons for the aggravation of the problem of waste accumulation in Ukraine and the Odessa region were analyzed. The processes occurring in the body of the landfill are considered, associated with the formation of chemical compounds that pollute atmospheric air, surface and groundwater, and soils, worsen the quality of life of the population, and cause climate change. The most harmful pollutants include landfill gas, dioxins, micro- and nanoplastics, leachate, heavy metals, pathogenic bacteria, etc. It is proposed to use a comprehensive assessment of the damage caused to society and the environment as a result of the operation of landfills, which involves determining ecological and economic damage as a combination of damage from anthropogenic pollution and commercial damage from the loss of resource-valuable fractions. The feasibility of determining the value of natural healing assets based on the rental approach, taking into account the complex ecological and economic damage from the disposal of solid household waste, is substantiated.*

**Keywords:** solid waste disposal site, environmental pollution, ecological and economic damage from the operation of landfills, natural healing assets, rent-based approach to determining the value of natural assets.

УДК 502.504:504.064.4

DOI: <https://doi.org/10.32782/infrastructure82-25>

**Губанова О.Р.**

д.е.н., професор,  
старший науковий співробітник відділу  
економічного регулювання  
природокористування,  
Державна установа «Інститут ринку  
і економіко-екологічних досліджень  
Національної академії наук України»

**Hubanova Olena**

State Organization "Institute of Market  
and Economic&Ecological  
Researches of National Academy  
of Sciences of Ukraine"

**Постановка проблеми.** Відходи є об'єктивним наслідком людського існування, що зумовлює виникнення багатьох проблем еколого-економічного характеру, проте має значний ресурсоцінний потенціал. Згідно чинного законодавства «побутові відходи – це змішані та/або роздільно зібрані відходи від домогосподарств, включаючи відходи паперу, картону, скла, пластику, деревини, текстилю, металу, упаковки, біовідходи, відходи електричного та електронного обладнання, відходи батарей та акумуляторів, небезпечні відходи у складі побутових, великогабаритні та ремонтні відходи, а також змішані та/або

роздільно зібрані відходи з інших джерел, якщо ці відходи подібні за своїм складом до відходів домогосподарств» [1].

Незважаючи на відсутність в Україні систематичних досліджень щодо морфологічного складу твердих побутових відходів (ТПВ), на основі проведених у різних містах країни вимірювань прийнято їх усереднений морфологічний склад, відповідно до якого органічні відходи складають 20,3%, папір та картон – 6,4%, полімери – 11,5%, скло – 19,3%, метали – 1,9%, текстиль – 3,8%, деревина – 1,4%, небезпечні відходи – 0,7%, кістки, шкіра, гума – 3,6%, мінеральні та інші – 31,3% [2].

Однією з причин суттєвого загострення низки соціально-екологічних проблем в Україні (забруднення ґрунтів, атмосферного повітря, поверхневих та підземних вод, погіршення якості життєвого простору українців) є наявність сміттєзвалищ (місць захоронення ТПВ) - потенційно небезпечних об'єктів, що негативно впливають на сталий розвиток регіональних економічних систем та їх еколого-економічну безпеку. Отже, оцінка впливу таких утворень антропогенного походження на довкілля є актуальним завданням, вирішення якого важливо в аспекті регулювання якості природно-ресурсного потенціалу територій та підтримки цінності його складових.

#### Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Враховуючи загострення екологічних проблем, потенційну небезпеку здоров'ю людей, погіршення умов проживання населення, високу ймовірність наближення кліматичної кризи, дедалі більшу увагу вчених привертає тематика, пов'язана із всебічною оцінкою впливу звалищ на довкілля. Поряд з публікаціями оглядового характеру, серед яких можна виділити праці А. Siddiqua, J.N. Hahladakis, W.A.K.A. Al-Attiya [3], M.D. Vaverková [4], A. Iravanian, Sh.O. Ravari [5], у фаховій літературі представлено результати низки наукових досліджень українських та закордонних вчених, таких як: В.В. Станкевич, І.О. Тетеньова, Г.А. Трахтенгерц [6], А.В. Скрипник, І.С. Міхно, Р.М. Басараб [7, 8], І. Udeh Mathias Nkem [9], Є.О. Михайлова, Г.М. Панчева, Г.М. Резніченко [10], М.С. Самойлік, А.В. Молчанова [11]. Авторами цих робіт встановлено підвищення рівня захворюваності населення, що проживає біля полігону; доведено виникнення мультиплікативного ефекту забруднення довкілля від обсягу накопиченого сміття; виявлено погіршення якості сільськогосподарської продукції, що вирощується у місцевості поблизу сміттєзвалищ; уточнено підходи до формування внеску у зміну клімату від захоронення ТПВ; проаналізовано особливості стратегії пом'якшення та альтернативних стратегій управління відходами для зменшення впливу на довкілля; розглянуто еколого-економічні наслідки функціонування полігонів ТПВ.

Таким чином, предметом досліджень з окресленої проблематики стали різні аспекти депонування ТПВ, проте питання впливу місць їх накопичення на цінність природних ресурсів залишилося поза увагою наукової спільноти.

**Постановка завдання.** Метою дослідження є обґрунтування доцільності визначення цінності природних лікувальних активів регіону з врахуванням еколого-економічних збитків, обумовлених впливом місць захоронення ТПВ на навколишнє середовище.

#### Виклад основного матеріалу дослідження.

На даний час в Україні спостерігається утворення великої кількості ТПВ та одночасно незначний рівень їх утилізації, що є однією з причин зростання обсягів накопичення відходів як видно з табл. 1.

Основний закон, який останні десятиліття регулював питання поводження з відходами в країні, був Закон України «Про відходи», прийнятий у 1998 році.

На даний час він втратив чинність. На його заміну був розроблений та вже затверджений Закон України «Про управління відходами», метою якого стала імплементація в правовий простір України положень низки директив ЄС, зокрема таких як: Директива ЄС № 2008/98/ЄС про відходи [13]; Директива ЄС № 1999/31/ЄС про захоронення відходів [14]; Директива ЄС 2010/75/ЄС (положення щодо спалювання відходів) [15]; Директиви ЄС щодо окремих потоків відходів продукції, що підпадає під розширену відповідальність виробника [16-18]; Базельська конвенція щодо транскордонного перевезення відходів [19].

Оскільки Закон України «Про управління відходами» є рамковим, основні питання поводження з відходами регулюються підзаконними актами та секторальними законами, які тільки вступають в дію або існують у вигляді проєктів. Проте правові, організаційні та економічні засади діяльності у сфері охорони навколишнього природного середовища визначає Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» [20]. Стосовно окремих потоків відходів діючі закони доповнюються відповідними законодавчими актами і крім базових, управління ТПВ регулюється Законами України: «Про місцеве самоврядування в Україні» [21], «Про житлово-комунальні послуги» [22], «Про благоустрій населених пунктів» [23].

Система поводження з відходами, що діє в Україні, здебільшого орієнтована не на утилізацію відходів, а на примітивне збирання і вивезення в міста поховання відходів споживання або розміщення відходів виробництва на промислових

Таблиця 1

#### Утворення та видалення твердих побутових відходів в Україні

Показники	Роки				
	2019	2020	2021	2022	2023
Утворено, млн. т	10,58	10,82	10,2	7,78	8,8
Перероблено та утилізовано, %	6,1	6,3	7,64	9,9	10,35
Видалено на сміттєзвалища, млн. т	9,93	10,14	9,42	7,01	7,89

Джерело: [12]

майданчиках. Перш за все, це пов'язано з нерозвиненою інфраструктурою переробки відходів та державною політикою, спрямованою на подолання негативних наслідків, спричинених відходами, а не на їх попередження [24]. Крім того, внаслідок обмеженого фінансування природоохоронних заходів щодо вирішення проблеми відходів, ситуація з їх накопиченням з часом тільки погіршується.

На даний час майже 7% території України «окуповано» сміттям. В країні практично відсутні сучасні сміттепереробні заводи, які дають можливість генерувати вторинну сировину та зменшувати обсяги захоронення відходів. В той же час, у Німеччині, де щорічно утилізується понад 60% ТПВ, галузь переробки відходів (а це більше 400 підприємств) має річний оборот понад 200 млрд. євро і забезпечує роботою 250 тис. людей. У Швеції щорічно переробляється понад 99% сміття, у Польщі – 43%, а в Україні 94% ТПВ видалюються на звалища та полігони [25].

Дані статистичної звітності свідчать, що у всіх регіонах України спостерігається депонування величезних обсягів відходів споживання, що має тенденцію до зростання [26, 27].

З загальної кількості ТПВ, що накопичено на сміттєзвалищах країни, на Одеську область у 2021 році припадало 3,76%, у 2022 році – 3,87%, у 2023 році – 4,2%. Динаміка показників поводження з ТПВ в регіоні на період з 2019 по 2023 роки наведена в табл. 2.

Одним із завдань Національної стратегії управління відходами в Україні до 2030 року [29] є збільшення у 2023 році частки переробки ТПВ до 15% та відмова від великої кількості існуючих сміттєзвалищ і полігонів з одночасним запуском нових регіональних полігонів, які відповідають стандартам ЄС. Проте на даний час показник утилізації ТПВ в Одеському регіоні становить лише 3,3% від показника, зазначеного в Національній стратегії. Основна ж частина ТПВ спрямовується у місця їх захоронення, яких на території області налічується 628 одиниць загальною площею 1046,32 га. Обсяги видалення ТПВ та кількість сміттєзвалищ в районах Одеського регіону наведено в табл. 3.

Існуючі міста накопичення відходів експлуатуються з порушення вимог природоохоронного законодавства і підлягають закриттю до 2030 року. Згідно Регіонального плану управління відходами в Одеській області до 2030 року будівництво запланованих об'єктів інфраструктури управління відходами знаходиться на стадії проєктних рішень.

При розміщенні та заповненні сміттєзвалищ, які є в Україні, поза увагою залишаються природні закони міграції, розсіювання і взаємодії з компонентами довкілля. З огляду на це, непередбачуваність складу суміші відходів зумовлює некерованість фізичними та біохімічними процесами, які відбуваються в тілі полігону чи звалища з утворенням хімічних сполук, що забруднюють атмосферне повітря, поверхневі та підземні води, породи зони аерації. Згідно з дослідженнями шведських вчених

Таблиця 2

Показники поводження з ТПВ в Одеській області

Показники	Роки				
	2019	2020	2021	2022	2023
Утворено, тис. т	586,3	641,7	416	500,4	698,2
Частка від утвореного в Україні, %	5,54	5,93	4,08	6,43	7,94
Перероблено та утилізовано, %	8,84	7,89	0,96	0	0,49
Зміна частки утилізованого, %	+2,74	+1,59	-6,68	-9,9	-9,86
Видалено на сміттєзвалища, тис. т	534,5	591,1	402	500,4	664
Частка від видаленого в Україні, %	5,38	5,83	4,27	7,14	8,42

Джерело: складено автором на основі [28]

Таблиця 3

Кількість сміттєзвалищ та обсяги видалення ТПВ за районами Одеської області

№ з/п	Назва одиниці адміністративно-територіального устрою регіону	Кількість об'єктів, од.	Обсяг видалених відходів, т
1	Березівський район	130	170978,30
2	Білгород-Дністровський район	83	1 328 897,77
3	Болградський район	88	432 430,30
4	Ізмаїльський район	47	390 441,65
5	Одеський район	49	5 155 306,50
6	Подільський район	148	99 643,68
7	Роздільнянський район	83	182 878,62
	Всього по регіону:	628	7 760 576,81

Джерело: складено автором на основі [30]

[31], місця накопичення ТПВ є потужним джерелом утворення високотоксичних речовин (канцерогенів, діоксинів), а у населення, яке проживає на територіях, прилеглих до них, спостерігаються підвищені показники захворюваності різними формами раку, вроджених дефектів, пониженої ваги у новонароджених і сповільнення розвитку у дітей.

Місця захоронення ТПВ – це не тільки вилучені із господарського обігу регіону землі сільськогосподарського призначення, але і забруднені території навколо них. Негативний вплив на довкілля значною мірою зумовлений низкою складних біохімічних реакцій, процесів конвективно-дифузійного переносу та трансформації речовин, які відбуваються в результаті накопичення значних обсягів відходів. Так, унаслідок анаеробного розпаду органічних фракцій ТПВ протягом десятиріч усередині тіла сміттєзвалища утворюється біогаз, що складається переважно з метану та діоксиду вуглецю, які, згідно з Рамковою конвенцією ООН зі зміни клімату та Кіотським протоколом, належать до «парникових газів прямої дії». При розкладанні 1 т ТПВ у середньому може утворюватися 100–200 м<sup>3</sup> біогазу. Навіть після припинення експлуатації полігону розпад органічних речовин відбувається ще протягом 20 років, а активне утворення біогазу починається приблизно з третього року від початку зберігання, поступово збільшуючи інтенсивність газоутворення протягом наступних 10–15 років, після чого процес сповільнюється [32].

Поряд із біогазом певний внесок у забруднення атмосферного повітря під час захоронення ТПВ роблять газоподібні сполуки, що утворюються через згоряння відходів і містять такі токсичні речовини, як діоксини, фурани, хлористий і фтористий водень, оксиди вуглецю, азоту, сірчаний ангідрид, зола, оксиди азоту, синильна кислота, стійкі органічні полютанти (поліхлоровані дибензо-*p*-діоксини та дибензофурани) [40]. Також, забруднення приземних шарів повітря, пов'язане з експлуатацією сміттєзвалищ, відбувається за рахунок: вихлопних газів машин, що транспортують ТПВ та інертний ґрунт для щодобового перекриття заповнених карт звалища, а також будівельних машин (бульдозерів, тракторів тощо), які розрівнюють і ущільнюють шари відходів; пилу, що утворюється під час розвантаження сміттєвозів, які доставляють інертний ґрунт для перекриття робочих карт, а також того, що здувається з поверхні сміттєзвалища [41].

Сьогодні постійним фактором людського життя стали відходи полімерних матеріалів. Враховуючи широке застосування виробів з пластмас та нетривалий термін їх експлуатації, полімерні відходи складають значну масу ТПВ. Їх розміщення на сміттєзвалищах здебільшого не супроводжується біологічним розпадом, проте відбувається деструкція полімерних матеріалів з утворенням мікро- та нанопластику, а також виділенням небезпечних

хімічних речовин, таких як формальдегід, фенол, стирол, бензол, етилбензол, метанол, ацетон, диметиламін, толуол та ін. Оскільки виробництво пластмас має стійку динаміку до зростання (збільшення річного обсягу складає 8,4%), при умові, що темпи виробництва пластмас та динаміка росту їх споживання залишаться такими ж як сьогодні, то до кінця 2050 року в світі буде вироблено 26 000 млн. т полімерів та 6000 млн. т поліпропіленових і акрилових волокон, які є джерелами утворення полімерних відходів. За прогнозами фахівців, з цієї кількості пластикових відходів приблизно 37% буде спалено, 26% перероблено, а 37% видалено на звалища або в навколишнє середовище, що свідчить про загострення глобальної пластикової кризи [33]. В Україні першим етапом дій щодо зменшення забруднення довкілля пластиком стало введення Закону України «Про обмеження обігу пластикових пакетів на території України» [34], відповідно до якого з грудня 2021 року встановлена заборона на безоплатне розповсюдження пластикових пакетів у магазинах, супермаркетах, інших об'єктах торгівлі, аптеках, закладах громадського харчування та сфері послуг, а у 2022 році вже повністю припинена реалізація надтонких та тонких пластикових пакетів, що призвело до значного скорочення їх виробництва та використання.

Ще однією загрозою довкіллю з боку полімерних відходів є те, що через їх діелектричні властивості підвищується ймовірність появи електростатичного розряду та займання/самозаймання ТПВ на звалищах. Горіння, зокрема, ПВХ-матеріалів, може супроводжуватися виділенням у повітря надзвичайно небезпечних речовин, наприклад, діоксинів [35].

Внаслідок порушення технологій захоронення відходів на полігонах і сміттєзвалищах, поряд з перманентним виділенням звалищного газу та інших газоподібних забруднювачів, спостерігається виникнення фільтрату – «рідкої фази, що утворюється на полігоні побутових відходів при захороненні ТПВ з вологістю понад 55% та внаслідок атмосферних опадів, обсяг яких перевищує кількість вологи, що випаровується з поверхні полігону» [36].

Фільтрат сміттєзвалищ – це висококонцентрований розчин різноманітних токсичних органічних і неорганічних речовин, який містить численні компоненти розпаду органічних та мінеральних речовин, сполуки важких металів та ряду інших токсичних речовин, які практично ні на одному зі сміттєзвалищ не знешкоджуються, а інфільтруються у ґрунт і потрапляють у ґрунтові води, а далі прямують до водних об'єктів та прилеглої до полігону території. Найбільш схильні до впливу фільтрату підземні води.

Склад фільтрату залежить від етапу життєвого циклу сміттєзвалища, про що свідчать дані, наведені в табл. 4, а обсяг фільтраційних вод – від вологості відходів та кліматичних умов і становить

Основні показники складу фільтрату полігону ТПВ

Параметри, одиниця виміру (ацетогенна фаза)	«Молодий полігон»	«Старий полігон» (метанова фаза)
pH	6,2 – 7,8	7,0 – 8,3
ХПК, мг O <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	950 – 40000	460 – 8300
БПК <sub>5</sub> , мг O <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	600 – 27000	20 – 700
Органічні кислоти, мг/дм <sup>3</sup>	1400 – 6900	5 – 1100
Галогенорганічні сполуки, мг/дм <sup>3</sup>	260 – 6200	195 – 3500
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	27 – 5000	27 – 5000
Fe <sub>зарт</sub> , мг/дм <sup>3</sup>	3 – 500	4 – 125
Ca <sup>2+</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	80 – 2300	50 – 1100
Mg <sup>2+</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	30 – 600	25 – 300
Mn <sup>2+</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	1 – 32	0,3 – 12
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	35 – 950	25 – 2500
Cl <sup>-</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	300 – 12500	300 – 12500
Zn <sup>2+</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	2,05 – 16	0,09 – 3,5

Джерело: [37]

25-50% від маси депонованих ТПВ [11]. Істотною відмінністю фільтрату від інших типів стічних вод є нерівномірність їх накопичення протягом року за рахунок сезонних коливань рівня атмосферних опадів, тому найбільший його обсяг утворюється в паводковий і осінній періоди року.

Проникнення фільтрату до ґрунту та ґрунтових вод може призвести до значного забруднення навколишнього середовища не лише органічними та неорганічними сполуками, а ще й яйцями гельмінтів та патогенними мікроорганізмами, що є важливим чинником екологічної небезпеки та екологічного ризику.

Швидкість міграції фільтрату в зону аерації визначається особливостями геологічної будови полігону й часом його функціонування. Незважаючи на наявність очисних споруд, забруднення навколишнього середовища від місць захоронення ТПВ поширюється у ґрунт стічними, інфільтраційними та підземними водами. При значному забрудненні вод вміст розчинного кисню знижується до рівня, якого недостатньо для існування живих організмів, що призводить до різкого падіння інтенсивності біохімічних процесів.

Наслідком безпосереднього впливу сміттєзвалищ на довкілля є також забруднення ґрунтів важкими металами (Pb, Cu, Zn, Cd, Hg та ін.), що містяться у субстратах з полігонів ТПВ та характеризуються мутагенною і токсичною дією щодо живих організмів у ґрунті [11, 38].

Таким чином, до факторів впливу місць захоронення ТПВ на довкілля слід віднести: морфологічний склад ТПВ, що розміщено на звалищі; потужність сміттєзвалищ; вологість відходів; кліматичні умови; стан інженерної інфраструктури місць депоновання ТПВ; відсутність попередньої обробки відходів; ризик поширення інфекційних хвороб; можливість забруднення поверхневих та підземних вод; обсяги утворення звалищного газу; вірогідність

самозаймання; відстань до населених пунктів, сільськогосподарських угідь, водних об'єктів.

В ієрархії поводження з відходами найнижче місце (через ризики забруднення навколишнього середовища та втрату ресурсів, що містяться у відходах) посідає їх складування на полігонах та звалищах. Згідно з Директивою ЄС 2008/98/ЄС [13] полігони розглядаються як остання з альтернатив для захоронення залишків відходів після їх переробки. Проте, незважаючи на те, що стандарти Євросоюзу та Кіотський протокол диктують вимоги до зменшення кількості полігонів та їх обсягів, поховання відходів на звалищах залишається в Україні найпоширенішим методом видалення ТПВ.

Шкода, яка завдається навколишньому середовищу внаслідок захоронення ТПВ, проявляється в негативному впливі на геосфери, вилученні з господарського обороту значних територій, підвищенні ризику зміни клімату, а також погіршенні якості життя населення, що мешкає поблизу місць захоронення відходів. Враховуючи це, інтегрований еколого-економічний збиток від функціонування сміттєзвалищ з точки зору забруднення довкілля може визначатися таким чином:

$$Z_{\text{int}} = \sum_{i=1}^6 Z_i,$$

де  $Z_1$  – збиток, спричинений викидами звалищного газу;

$Z_2$  – збиток, обумовлений потраплянням в навколишнє середовище газів, що виділяються при згорянні відходів на сміттєзвалищах;

$Z_3$  – збиток від викидів забруднюючих речовин, які утворюються при експлуатації транспортних засобів, якими ТПВ вивозяться на звалища, та будівельних машин, за допомогою яких здійснюються певні технологічні операції у місцях захоронення відходів;

$Z_4$  – збиток, пов'язаний з утворенням та надходженням в навколишнє середовище звалищного фільтрату;

$Z_5$  – збиток від забруднення ґрунтів важкими металами;

$Z_6$  – збиток від бактеріологічного забруднення.

Методика розрахунку складових інтегрального еколого-економічного збитку внаслідок захоронення ТПВ на звалищах докладно розглянута у публікаціях [39–41]. Визначення збитку за сферами та елементами впливу дозволяє оцінювати його розмір лише в аспекті погіршення якості довкілля. Проте поза увагою залишається доволі важлива складова результату функціонування місць захоронення ТПВ – збиток, який пов'язаний з недоотриманою вигодою, тобто комерційний збиток.

Комерційні втрати від функціонування сміттєзвалищ складаються з втраченої вигоди через вилучення земель з господарського обороту, витрат на експлуатацію та рекультивацію звалищ, недоотриманого доходу від можливого використання ресурсного та енергетичного потенціалів ТПВ та коштів, які можна було б одержати за рахунок грошової конвертації вуглецевих одиниць за рахунок скорочення викидів парникових газів, що утворюються при функціонуванні звалищ. Розрахунок складових комерційного збитку від депонування ТПВ наведено в роботі [42].

Узагальнення наявних методичних підходів до визначення складових еколого-економічного збитку, зумовленого захороненням твердих побутових відходів, виявляє його комплексну структуру і уможливує застосування алгоритму оцінки, який враховує шкоду від забруднення довкілля та комерційний збиток внаслідок захоронення ТПВ на сміттєзвалищах. Своєчасна комплексна оцінка еколого-економічного збитку від функціонування місць захоронення ТПВ дозволяє забезпечити умови щодо ефективного управління ними та можливість визначення цінності природно-ресурсного потенціалу території з врахуванням екологічного фактору.

Як відомо, цінність природних активів визначається рівнем суспільних потреб та ставленням до них. Наприклад, на видобуток найгірших за якістю корисних копалин витрачається більше праці, ніж для вилучення з природного середовища кращих. З іншого боку, враховується чистота природного ресурсу. На оцінку ресурсів довкілля впливають також економіко-екологічні фактори, такі як обмеженість і відновлюваність, замінність, якісна характеристика, родючість, вміст корисної речовини тощо. Отже, різні види ресурсів оцінюються по-різному і до теперішнього часу ні планова, ні ринкова економіка виявилися не здатними оцінити реальне значення природних ресурсів, встановити їх адекватну ціну.

Заниження ціни екологічного блага або навіть його нульова оцінка призводять до зменшення екологічних збитків, екстернальних витрат у ціні

виробленого продукту. Реальні ціни природних активів мають стати ефективними важелями в ринковому механізмі, а облік їх ціни дозволить більш обґрунтовано визначати економічну ефективність альтернатив суспільного розвитку.

Природні активи є чимось більшим, ніж просто природні фактори, залучені в господарську діяльність, завдяки яким утворюється додана вартість. Насамперед, вони є елементами природної системи життєзабезпечення, «всередині» якої існує людська популяція. Багато елементів цієї системи, споживання яких не обмежувалось необхідністю використовувати працю та капітал, довгий час просто не розглядалися як природно-ресурсні активи. Їх надмірна експлуатація, що здійснювалась у формі прямого вилучення або погіршення якості внаслідок забруднення, останні десятиріччя стала вносити дисонанс у гармонію існування людини як біологічного виду.

Споживання природно-ресурсних активів в будь-якій формі – це споживання цінності, якою «володіє» Природа, виконуючи множину функцій, необхідних людському суспільству. Отже, природні активи, кожний з яких є елементом системи природокористування, містять у собі певну частку цієї цінності, яку створює суспільна потреба та здатність.

Залежно від функціональної ролі природних активів в процесі економічного відновлення, як окремий вид можна виділити природні лікувальні активи, для яких на даний час в українському законодавстві відсутнє загальне визначення, а лише наводиться їх перелік та істотна ознака. Враховуючи це, пропонується авторське тлумачення дефініції «природні лікувальні активи», під якими слід розуміти компоненти природи, що відрізняються від інших за ознакою природної лікувальної якості, існують в матеріальній (тіла й сили природи) і нематеріальній (права використання, інтелектуальної власності, особливий правовий статус тощо) інституціоналізованих формах, несуть в собі мінову та споживну вартість, а результатом залучення їх в господарську діяльність з метою лікування, медичної реабілітації та профілактики захворювань є додана вартість, а також отримання потоків вигоди від прямого та опосередкованого застосування природних лікувальних ресурсів.

На даний час в економічній науці набули розвитку шість основних підходів щодо економічної оцінки природних ресурсів для їх відображення в структурі національного багатства: результативний, витратний, витратно-ресурсний, відтворювальний, кадастровий та рентний. Рентний підхід є найбільш адекватним в умовах ринку, його застосування має визначальне значення як для розвитку сучасних механізмів природокористування, так й для державного та ринкового регулювання відносин в природоохоронній сфері. Необхідність економічної оцінки природних активів тим більше очевидна, що економічний розвиток країни та зростання суспільного

добробуту значною мірою залежать від ступеня раціональності та комплексності використання ресурсної бази, підвищення її циркулярності в господарській практиці. Крім того, при адекватному економічному обліку екологічного фактору ефективність ресурсозбереження виявляється набагато вищою, ніж нарощування природоємності економіки.

Обчислення природної ренти ґрунтується на сприйнятті її як надприбутку від експлуатації природних ресурсів, який утворюється не в результаті витрат праці, а є проявом виняткових властивостей ресурсів, завдяки яким й утворюється надприбуток. Теоретично рента є власністю «титульного володаря», у якого ці ресурси орендуються, і вважається платою за користування ними. Вилучення ренти здійснюється шляхом різних платежів за природні ресурси (платежів за природокористування), які є формою екологічної реалізації законодавчо встановлених відносин власності на природні ресурси за рахунок передачі до доходу власника диференціальної ренти, що утворюється при користуванні природними ресурсами.

З огляду на те, що внаслідок негативного антропогенного навантаження на навколишнє середовище спостерігається погіршення якості природних ресурсів, надприбуток від їх експлуатації, тобто рента може зменшуватися з високою долею вірогідності, зокрема, на величину завданого еколого-економічного збитку від впливу місць захоронення ТПВ на довкілля. Отже, значна кількість об'єктів депонування відходів на території регіону впливає на цінність наявних природних активів, зменшуючи їх рентний потенціал на величину завданого еколого-економічного збитку від забруднення атмосферного повітря, поверхневих та підземних вод, сільськогосподарських угідь, життєвого середовища населення, а також комерційного збитку від захоронення ТПВ на сміттєзвалищах.

**Висновки.** За результатами проведеного дослідження визначена сукупність факторів прямої та непрямої дії, що відіграють ключову роль у формуванні негативного впливу місць захоронення ТПВ на навколишнє середовище, а саме: морфологічний склад відходів, що розміщено на звалищі; емність звалища відходів; вологість відходів; кліматичні умови; стан інженерної інфраструктури об'єкту розміщення відходів; відсутність попередньої обробки відходів; ризик поширення інфекційних хвороб; можливість забруднення поверхневих та підземних вод; обсяги утворення звалищного газу; вірогідність самозаймання; відстань до населених пунктів, сільськогосподарських угідь, водних об'єктів. Удосконалено методичний підхід до оцінювання комплексного збитку, обумовленого впливом місць захоронення ТПВ на довкілля, який враховує еколого-економічні збитки від забруднення навколишнього середовища та комерційні втрати через невикористання ресурсоцінних

фракцій відходів споживання. Наведено авторське визначення поняття «природні лікувальні активи». Показана можливість визначення цінності складових природно-ресурсного потенціалу території, на якій розміщено сміттєзвалища, на основі рентного підходу до економічної оцінки наявних природних активів з урахуванням комплексного еколого-економічного збитку від депонування твердих побутових відходів.

#### БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Про управління відходами : Закон України від 20 червня 2022 р. № 2320-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2320-20#Text> (дата звернення: 20.01.2025).
2. Національний план управління відходами до 2033 року : проєкт. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. URL: <https://mepr.gov.ua/povidomlennya-pro-oprylyudnennya-proyektunatsionalnogo-planu-upravlinnya-vidhodamy-do-2033-rokuta-zvitu-pro-strategichnu-ekologichnu-otsinku/> (дата звернення: 20.01.2025).
3. Siddiqua A., Hahladakis J.N., Al-Attia W.A.K.A. An overview of the environmental pollution and health effects associated with waste landfilling and open dumping. *Environmental Science and Pollution Research*. 2022. Vol. 29. P. 58514–58536. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11356-022-21578-z>.
4. Vavrková M.D. Landfill Impacts on the Environment – Review. *Geosciences*. 2019. Vol. 9 (10). P. 431. DOI: [10.3390/geosciences9100431](https://doi.org/10.3390/geosciences9100431)
5. Iravanian A., Ravari Sh.O. Types of Contamination in Landfills and Effects on The Environment: A Review Study. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2020. Vol. 614. P. 012083. DOI: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/614/1/012083>
6. Станкевич В.В., Тетеньова І.О., Трахтенгерц Г.А. Дослідження впливу сміттєзвалища твердих побутових відходів на здоров'я та умови проживання населення прилеглих населених пунктів. *Довкілля та здоров'я*. 2023. № 1 (106). С. 62–66. DOI: <https://doi.org/10.32402/dovkil2023.01.062>
7. Скрипник А.В., Міхно І.С. Оптимізація утилізації відходів в Україні. *Вісник Східноєвропейського університету економіки і менеджменту. Серія: Економіка і менеджмент*. 2014. Вип. 2(17). С. 14–25.
8. Скрипник А.В., Басараб Р.М., Міхно І.С. Екологічні й економічні наслідки складування побутових відходів та їх вплив на екосистему. *Економіка АПК*. 2017. № 11. С. 22–32.
9. Udeh Mathias Nkem I. Environmental Impact of Solid Waste Landfilling. *Research Invention Journal of Scientific and Experimental Sciences*. 2024. Vol. 3(3). P. 44–48. URL: <https://rijournals.com/scientific-and-experimental-sciences/> (дата звернення: 20.01.2025).
10. Михайлова Є.О., Панчева Г.М., Резніченко Г.М. Ефективні механізми поводження з твердими побутовими відходами в Україні. *Комунальне господарство міст. Серія: Технічні науки та архітектура*. 2019. Т. 5. Вип. 151. С. 37–44. DOI: <https://doi.org/10.33042/2522-1809-2019-5-151-37-44>

11. Самойлік М.С., Молчанова А.В. Екологічні аспекти впливу полігонів твердих побутових відходів на навколишнє середовище. Фільтрат. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2017. № 1–2. С. 88–91. DOI: <https://doi.org/10.31210/visnyk2017.1-2.16>
12. Управління побутовими відходами. Офіційний сайт Міністерства розвитку громад, територій та інфраструктури України. URL: <https://mtu.gov.ua> (дата звернення: 20.01.2025).
13. Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council of 19 November 2008 on waste and repealing certain Directives. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/TXT/?uri=CELEX%3A32008L0098> (дата звернення: 20.01.2025).
14. Council Directive 1999/31/EC of 26 April 1999 on the landfill of waste. URL: <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/1999/31/oj/eng> (дата звернення: 20.01.2025).
15. Directive 2010/75/EU of the European Parliament and of the Council of 24 November 2010 on industrial emissions (integrated pollution prevention and control). Chapter IV : Special provisions for waste incineration plants and waste co-incineration plants. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:02010L0075-20110106> (дата звернення: 20.01.2025).
16. European Parliament and Council Directive 94/62/EC of 20 December 1994 on packaging and packaging waste. URL: <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/1994/62/oj/eng> (дата звернення: 20.01.2025).
17. Directive 2018/852 of the European Parliament and of the Council of 30 May 2018 amending Directive 94/62/EC on packaging and packaging waste. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018L0852> (дата звернення: 20.01.2025).
18. Directive 2002/96/EC of the European Parliament and of the Council of 27 January 2003 on waste electrical and electronic equipment (WEEE). URL: <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2002/96/oj> (дата звернення: 20.01.2025).
19. Basel Convention on the Control of Transboundary Movements of Hazardous Wastes and their Disposal. URL: <https://www.basel.int/TheConvention/Overview/TextoftheConvention/tabid/1275/Default.aspx> (дата звернення: 20.01.2025).
20. Про охорону навколишнього природного середовища: Закон України від 25 червня 1991 р. № 1264–XII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text> (дата звернення: 20.01.2025).
21. Про місцеве самоврядування в Україні : Закон України від 21 травня 1997 р. № 280/97-ВР. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/280/97-%D0%B2%D1%80#Text> (дата звернення: 20.01.2025).
22. Про житлово-комунальні послуги : Закон України від 09 листопада 2017 р. № 2189-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2189-19#Text> (дата звернення: 20.01.2025).
23. Про благоустрій населених пунктів : Закон України від 6 вересня 2005 р. № 2807-IV. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2807-15#Text> (дата звернення: 20.01.2025).
24. Колодійчук І.А. Формування територіально збалансованих систем управління відходами: регіональний вимір : монографія. Львів : ДУ «Інститут регіональних досліджень імені М. І. Долішнього НАН України», 2020. 524 с.
25. Переробка сміття в Україні: обладнання для екологічної безпеки держави. URL: <https://konsort.com.ua/pro-kompaniyu/> (дата звернення: 20.01.2025).
26. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2021 році. URL: <https://mepr.gov.ua/wp-content/uploads/2023/01/Natsdopovid-2021-n.pdf> (дата звернення: 20.01.2025).
27. Регіональні доповіді про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2023 році. URL: <https://mepr.gov.ua/diyalnist/napryamky/ekologichnyj-monitoring/regionalni-dopovidi-pro-stan-navkolyshnogo-seredovyshha-v-ukrayini/> (дата звернення: 20.01.2025).
28. Департамент екології та природних ресурсів Одеської обласної державної адміністрації : веб-сайт. URL: <https://ecology.od.gov.ua/zvity/> (дата звернення: 20.01.2025).
29. Національна стратегія управління відходами в Україні до 2030 року. Розпорядження Кабінету міністрів України від 08.11.2017 р. № 820-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/820-2017-%D1%80> (дата звернення: 20.01.2025).
30. Реєстр місць видалення відходів. Департамент екології та природних ресурсів Одеської обласної державної адміністрації. URL: <https://ecology.od.gov.ua/rejestr-misch-vydalennya-vidhodiv/> (дата звернення: 20.01.2025).
31. Попович В.В., Делятинчук А.І., Попович Н.П., Мальований М.С. Екологічний менеджмент у поводженні із побутовими відходами на регіональному рівні: прогнозування екологічної ситуації : монографія. Львів : СПОЛОМ, 2021. 210 с.
32. Колодійчук І. Техніко-економічне обґрунтування рециклінгу відходів в Україні. *Економічний часопис Волинського національного університету імені Лесі Українки*. 2021. № 25. С. 151–160. DOI: <https://doi.org/10.29038/2786-4618-2021-01-151-160>
33. Geyer R., Jambeck J.R., Law K.L. Production, use, and fate of all plastics ever made. *Science Advances*. 2017. Vol. 3. № 7. DOI: <https://doi.org/10.1126/sciadv.1700782>.
34. Про обмеження обігу пластикових пакетів на території України : Закон України від 01 червня 2021 р. № 1489-IX URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1489-20#Text> (дата звернення: 20.01.2025).
35. Порякель Л.І., Смердова Л.М., Сноз С.В., Кривенчук В.Є., Кудрявцева А.Г., Пасічник В.І. Оцінка забруднення об'єктів довкілля в місцях розташування полігонів твердих побутових відходів. *Український журнал сучасних проблем токсикології*. 2018. № 2–3. С. 96–106. DOI: <https://doi.org/10.33273/2663-4570-2018-82-83-2-3-96-106>
36. Про затвердження Методичних рекомендацій із збирання, утилізації та знешкодження фільтрату полігонів побутових відходів : Наказ Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від 20.08.2012 № 421. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0421858-12#Text> (дата звернення: 20.01.2025).
37. Kruse K. Langfristiges Emissionsgeschehen von Siedlungsabfalldeponien. Dissertation, Fachbereich für Bauingenieur- und Vermessungswesen der Technischen Universität Carolo-Wilhelmina zu Braunschweig, Heft 54. 1994.



38. Єремєєв І.С., Марчук С.В. Дослідження впливу полігонів ТПВ на землі сільськогосподарського призначення. *Агроекономіка*. 2015. № 15. С. 3–8.

39. Римар М.В., Дулин І.С. Еколого-економічна оцінка впливу сміттєзвалищ на довкілля. Проблеми раціонального використання соціально-економічного та природно-ресурсного потенціалу регіону: фінансова політика та інвестиції. Рівне: НУВГП, 2008. Вип. XIV, № 2. С. 192–202.

40. Губанова Е.Р. Механизм экономико-экологического стимулирования использования вторичных ресурсов : монография. Одесса: ТЭС, 2009. 279 с.

41. Горобець О.В. Еколого-економічні аспекти поводження з твердими побутовими відходами особистих селянських господарств : дис. канд. екон. наук : 08.00.06. Житомир, 2011. 245 с.

42. Губанова О.Р., Хлобистов Є.В. Узагальнення методичних підходів до оцінки збитків від розміщення твердих побутових відходів на сміттєзвалища. *Глобальні та національні проблеми економіки*. 2017. Вип. 15. С. 435–439. URL: <http://global-national.in.ua/archive/15-2017/88.pdf>. (дата звернення: 20.01.2025).

#### REFERENCES:

1. Pro upravlinnia vidkhodamy : Zakon Ukrainy vid 20 chervnia 2022 r. № 2320-IX [On Waste Management: Law of Ukraine dated 20.06.2022 No. 2320-IX]. Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2320-20#Text> (accessed January 20, 2025).

2. Natsionalnyi plan upravlinnia vidkhodamy do 2033 roku : proekt [National Waste Management Plan until 2033: draft]. Ministerstvo zakhystu dovkillia ta pryrodnykh resursiv Ukrainy. Available at: <https://mepr.gov.ua/povidomlennya-pro-oprylyudnennya-proyektu-natsionalnogo-planu-upravlinnya-vidhodamy-do-2033-roku-ta-zvitu-pro-strategichnu-ekologichnu-otsinku/> (accessed January 20, 2025).

3. Siddiqua A., Hahladakis J.N., Al-Attiya W.A.K.A. (2022) An overview of the environmental pollution and health effects associated with waste landfilling and open dumping. *Environmental Science and Pollution Research*, vol. 29, pp. 58514–58536. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11356-022-21578-z>.

4. Vaverková, M.D. (2019) Landfill Impacts on the Environment – Review. *Geosciences*, vol. 9 (10), p. 431. DOI: <https://doi.org/10.3390/geosciences9100431>

5. Irvanian A. & Ravari Sh.O. (2020) Types of Contamination in Landfills and Effects on The Environment: A Review Study. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, vol. 614, p. 012083. DOI: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/614/1/012083>

6. Stankevych V.V., Tetenova I.O., Trakhtenherts H.A. (2023) Doslidzhennia vplyvu smittiezvalyshcha tverdykh pobutovykh vidkhodiv na zdorovia ta umovy prozhyvannia naselennia prylehlykh naselennykh punktiv [Research into the impact of a solid waste landfill on the health and living conditions of the population of nearby settlements]. *Dovkillia ta zdorovia – Environment and health*, vol. 1 (106), pp. 62–66. DOI: <https://doi.org/10.32402/dovkil2023.01.062>

7. Skrypnyk A.V., Mikhno I.S. (2014) Optyimizatsiia utylizatsii vidkhodiv v Ukraini [Optimization of waste disposal in Ukraine]. *Visnyk Skhidnoievropeiskoho univer-*

*sytetu ekonomiky i menedzhmentu. Serii: Ekonomika i menedzhment – Bulletin of the Eastern European University of Economics and Management. Series: Economics and Management*, vol. 2(17), pp. 14–25.

8. Skrypnyk A.V., Basarab R.M., Mikhno I.S. (2017) Ekolohichni y ekonomichni naslidky skladuvannia pobutovykh vidkhodiv ta yikh vplyv na ekosystemu [Environmental and economic consequences of municipal waste storage and its impact on the ecosystem]. *Ekonomika APK – Agriculture and Industrial Complex Economics*, vol. 11, pp. 22–23.

9. Udeh Mathias Nkem I. (2024) Environmental Impact of Solid Waste Landfilling. *Research Invention Journal of Scientific and Experimental Sciences*, vol. 3(3), pp. 44–48. Available at: <https://rijournals.com/scientific-and-experimental-sciences/> (accessed January 20, 2025).

10. Mykhailova Ye.O., Pancheva H.M., Reznichenko H.M. (2019) Efektyvni mekhanizmy povodzhennia z tverdymy pobutovymy vidkhodamy v Ukraini [Effective mechanisms for managing solid household waste in Ukraine]. *Komunalne hospodarstvo mist. Serii: Tekhnichni nauky ta arkhitektura – Municipal utilities. Series: Technical sciences and architecture*, vol. 5(151), pp. 37–44. DOI: <https://doi.org/10.33042/2522-1809-2019-5-151-37-44>

11. Samoilik M.S., Molchanova A.V. (2017) Ekolohichni aspekty vplyvu polihoniv tverdykh pobutovykh vidkhodiv na navkolyshnie seredovyshe. Filtrat [Ecological aspects of the impact of solid waste landfills on the environment. Filtrate]. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii – Bulletin of the Poltava State Agrarian Academy*, vol. 1–2, pp. 88–91. DOI: <https://doi.org/10.31210/visnyk2017.1-2.16>

12. Upravlinnia pobutovymy vidkhodamy [Household waste management]. Ofitsiyni sait Ministerstva rozvytku hromad, terytorii ta infrastruktury Ukrainy. Available at: <https://mtu.gov.ua> (accessed January 20, 2025).

13. Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council of 19 November 2008 on waste and repealing certain Directives. Available at: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/TXT/?uri=CELEX%3A32008L0098> (accessed January 20, 2025).

14. Council Directive 1999/31/EC of 26 April 1999 on the landfill of waste. Available at: <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/1999/31/oj/eng> (accessed January 20, 2025).

15. Directive 2010/75/EU of the European Parliament and of the Council of 24 November 2010 on industrial emissions (integrated pollution prevention and control). Chapter IV : Special provisions for waste incineration plants and waste co-incineration plants. Available at: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:02010L0075-20110106> (accessed January 20, 2025).

16. European Parliament and Council Directive 94/62/EC of 20 December 1994 on packaging and packaging waste. Available at: <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/1994/62/oj/eng> (accessed January 20, 2025).

17. Directive 2018/852 of the European Parliament and of the Council of 30 May 2018 amending Directive 94/62/EC on packaging and packaging waste. Available at: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018L0852> (accessed January 20, 2025).

18. Directive 2002/96/EC of the European Parliament and of the Council of 27 January 2003 on waste electrical and electronic equipment (WEEE). Available at: <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2002/96/oj> (accessed January 20, 2025).
19. Basel Convention on the Control of Transboundary Movements of Hazardous Wastes and their Disposal. Available at: <https://www.basel.int/TheConvention/Overview/TextoftheConvention/tabid/1275/Default.aspx> (accessed January 20, 2025).
20. Pro okhoronu navkolyshnoho pryrodnoho sere-dovyshcha: Zakon Ukrainy vid 25.06.1991 r. № 1264-XII [On Environmental Protection: Law of Ukraine dated 25.06.1991 No. 1264-XII]. Available at: <https://www.zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text> (accessed January 20, 2025).
21. Pro mistseve samovriaduvannia v Ukraini : Zakon Ukrainy vid 21.05.1997 r. № 280/97-VR [On Local Self-Government in Ukraine: Law of Ukraine dated 21.05.1997 No. 280/97-BP]. Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/280/97-%D0%B2%D1%80#Text> (accessed January 20, 2025).
22. Pro zhytlovo-komunalni posluhy : Zakon Ukrainy vid 09.11.2017 r. № 2189-VIII [On Housing and Communal Services: Law of Ukraine dated 09.11.2017 No. 2189-VIII]. Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2189-19#Text> (accessed January 20, 2025).
23. Pro blahoustrii naselenykh punktiv : Zakon Ukrainy vid 6.09.2005 r. № 2807-IV [On Improvement of Settlements: Law of Ukraine dated 06.09.2005 No. 2807-IV]. Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2807-15#Text> (accessed January 20, 2025).
24. Kolodiichuk I.A. (2020) Formuvannia terytorialno zbalansovanykh system upravlinnia vidkhodamy: rehionalnyi vymir : monohrafiia [Formation of territorially balanced waste management systems: regional dimension: monograph]. Lviv : DU "Instytut rehionalnykh doslidzhen imeni M. I. Dolishnoho NAN Ukrainy", 524 p. (in Ukrainian)
25. Pererobka smittia v Ukraini: obladnannia dlia ekolohichnoi bezpeky derzhavy [Waste recycling in Ukraine: equipment for the environmental safety of the state]. Available at: <https://konsort.com.ua/prokompaniyu/> (accessed January 20, 2025).
26. Natsionalna dopovid pro stan navkolyshnoho pryrodnoho sere-dovyshcha v Ukraini u 2021 rotsi [National Report on the State of the Environment in Ukraine in 2021]. Available at: <https://mepr.gov.ua/wp-content/uploads/2023/01/Natsdopovid-2021-n.pdf> (accessed January 20, 2025).
27. Rehionalni dopovidi pro stan navkolyshnoho pryrodnoho sere-dovyshcha v Ukraini u 2023 rotsi [Regional reports on the state of the environment in Ukraine in 2023]. Available at: <https://mepr.gov.ua/diyalnist/napryamky/ekologichnyj-monitoryng/regionalni-dopovidi-prostan-navkolyshnogo-sere-dovyshcha-v-ukrayini/> (accessed January 20, 2025).
28. Department of Ecology and Natural Resources of the Odessa Regional State Administration: website. Available at: <https://ecology.od.gov.ua/zvity/> (accessed January 20, 2025).
29. Natsionalna stratehiia upravlinnia vidkhodamy v Ukraini do 2030 roku [National Waste Management Strategy in Ukraine until 2030]. Rozporiadzhen-  
nia Kabinetu ministriv Ukrainy vid 08.11.2017 r. № 820-r. Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/820-2017-%D1%80> (accessed January 20, 2025).
30. Reiestr mistv vydalennia vidkhodiv [Register of waste disposal sites]. Departament ekolohii ta pryrodnykh resursiv Odeskoi oblasnoi derzhavnoi administratsii. Available at: <https://ecology.od.gov.ua/reiestr-miszvydalennya-vidkhodiv/> (accessed January 20, 2025).
31. Popovych V.V., Deliatynchuk A.I., Popovych N.P., Malovanyi M.S. (2021) Ekolohichniy menedzhment u povodzhenni iz pobutovymy vidkhodamy na rehionalnomu rivni: prohnozuvannia ekolohichnoi sytuatsii : monohrafiia [Environmental management in household waste management at the regional level: forecasting the environmental situation: monograph]. Lviv : SPOLOM, 210 p. (in Ukrainian)
32. Kolodiichuk I. (2021) Tekhniko-ekonomichne ob-gruntuvannia retsyklinhu vidkhodiv v Ukraini [Feasibility study of waste recycling in Ukraine]. *Ekonomichnyi chasopys Volynskoho natsionalnoho universytetu imeni Lesi Ukrainky – Economic Journal of the Lesya Ukrainka Volyn National University*, vol. 25, pp. 151–160. DOI: <https://doi.org/10.29038/2786-4618-2021-01-151-160>
33. Geyer R., Jambeck J.R., Law K.L. (2017) Production, use, and fate of all plastics ever made. *Science Advances*, vol. 3(7). DOI: <https://doi.org/10.1126/sciadv.1700782>
34. Pro obmezhenia obihu plastykovykh paketiv na terytorii Ukrainy : Zakon Ukrainy vid 01.06.2021 r. № 1489-IX [On Restricting the Circulation of Plastic Bags on the Territory of Ukraine: Law of Ukraine dated 06.01.2021 No. 1489-IX]. Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1489-20#Text> (accessed January 20, 2025).
35. Poviakel L.I., Smerdova L.M., Snoz S.V., Kryvencuk V.Ie., Kudriavtseva A.H., Pasichnyk V.I. (2018) Otsinka zabrudnennia ob'ektiv dovkillia v mistsiakh roztashuvannia polihoniv tverdyykh pobutovykh vidkhodiv [Assessment of pollution of environmental objects at the locations of solid waste landfills]. *Ukrainskyi zhurnal suchasnykh problem toksykolohii – Ukrainian Journal of Modern Problems of Toxicology*, vol. 2–3, pp. 96–106. DOI: <https://doi.org/10.33273/2663-4570-2018-82-83-2-3-96-106>
36. Pro zatverdzhennia Metodichnykh rekomendatsii iz zbyrannia, utylizatsii ta zneshkodzhennia filtratu polihoniv pobutovykh vidkhodiv [On approval of Methodological recommendations for the collection, utilization and neutralization of leachate from municipal waste landfills]. Nakaz Ministerstva rehionalnoho rozvytku, budivnytst-va ta zhytlovo-komunalnoho hospodarstva Ukrainy vid 20.08.2012 № 421. Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0421858-12#Text> (accessed January 20, 2025).
37. Kruse K. (1994) Langfristiges Emissionsgeschehen von Siedlungsabfalldeponien. Dissertation, Fachbereich für Bauingenieur- und Vermessungswesen der Technischen Universität Carolo-Wilhelmina zu Braunschweig, Heft 54.
38. Yermieiev I.S., Marchuk S.V. (2015) Doslidzhen-  
nia vplyvu polihoniv TPV na zemli silskohospodarskoho pryznachennia [Research on the impact of MSW landfills on agricultural land]. *Ahrosvit – Agrosvit*, vol. 15, pp. 3–8.
39. Rymar M.V., Dulyk I.S. (2008) Ekoloho-ekonomichna otsinka vplyvu smittiezvalyshch na dovkillia [Ecological and economic assessment of the impact

of smog on the environment]. *Problemy ratsionalnoho vykorystannia sotsialno-ekonomichnoho ta pryrodno-resursnoho potentsialu rehionu: finansova polityka ta investytsii – Problems of rational use of the socio-economic and natural resource potential of the region: financial policy and investments*. Rivne: NUVHP, Vol. XIV (2), pp. 192–202.

40. Hubanova E.R. (2009) *Mekhanyzm ekonomyko-ekolohycheskoho stymulirovanyia yspolzovanyia vtorichnykh resursov: monohrafiya* [The mechanism of economic and ecological stimulation of the use of secondary resources: monograph]. Odessa: TES, 279 p.

41. Horobets O.V. (2011) *Ekoloho-ekonomichni aspekty povodzhennia z tverdymy pobutovymy vidkho-*

*damy osobystykh selianskykh gospodarstv* [Environmental and economic aspects of solid household waste management of private farms]: dys. kand. ekon. nauk : 08.00.06. Zhytomyr, 245 p. (in Ukrainian)

42. Hubanova O.R., Khlobystov Ye.V. (2017) Uzhalnennia metodychnykh pidkhodiv do otsinky zbytkiv vid rozmishchennia tverdych pobutovykh vidkhodiv na smittiezvalyshchakh [Generalization of methodological approaches to assessing losses from the placement of solid household waste in landfills]. *Hlobalni ta natsionalni problemy ekonomiky – Global and national economic problems*, vol. 15, pp. 435–439. Available at: <http://global-national.in.ua/archive/15-2017/88.pdf> (accessed January 20, 2025).