

УДК 504.064:628.4

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2026.148.2.42>

УТВОРЕННЯ ТА ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ ЯК ЧИННИК ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ

Недільська У.І. – к.с.-г.н., доцент,

завідувач кафедри екології і загальнобіологічних дисциплін

Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»

orcid.org/0000-0001-7427-0087

У статті досліджено аспекти утворення і поводження з відходами як одного з ключових чинників формування екологічної безпеки на регіональному рівні в умовах Хмельницької області. Обґрунтовано актуальність проблеми зростання обсягів відходів у контексті інтенсифікації господарської діяльності, урбанізаційних процесів та підвищення рівня споживання ресурсів. Проведено аналіз структури утворення відходів за основними видами діяльності, включаючи промисловість, сільське господарство та житлово-комунальний сектор.

Встановлено, що сучасний стан системи поводження з відходами в регіоні характеризується низкою проблем, серед яких недостатній рівень сортування та перероблення відходів, зношеність матеріально-технічної бази, перевантаженість полігонів твердих побутових відходів та наявність значної кількості несанкціонованих сміттєзвалищ. Проаналізовано екологічні наслідки такого стану, що проявляються у деградації ґрунтового покриву а також погіршенні якості атмосферного повітря. Особливу увагу приділено ризикам для здоров'я населення, пов'язаним із накопиченням небезпечних компонентів у довкіллі. Досліджено регіональні особливості управління відходами та визначено рівень впровадження сучасних підходів поводження з відходами та ресурсоефективності.

У роботі обґрунтовано необхідність комплексного підходу до вирішення проблеми, який передбачає впровадження систем роздільного збирання відходів, розвиток сучасних сортувальних і переробних комплексів, використання інноваційних технологій утилізації та мінімізації утворення відходів. Запропоновано напрями підвищення ефективності регіональної політики у сфері управління відходами, що включають удосконалення організаційно-економічних механізмів, активізацію діяльності та громадськості до екологічних ініціатив.

Отримані результати дослідження мають практичне значення для формування стратегій сталого розвитку регіону, зниження антропогенного навантаження на довкілля та підвищення рівня екологічної безпеки, а також можуть бути використані при розробленні регіональних програм управління відходами.

Ключові слова: відходи, утилізація, екологічна безпека, довкілля.

Nedilska U.I. Waste generation and management as a factor of environmental safety

The article examines the aspects of waste generation and management as one of the key factors in the formation of environmental safety at the regional level in the conditions of the Khmelnytskyi region. The relevance of the problem of increasing waste volumes in the context of the intensification of economic activities, urbanization processes, and the growing level of resource consumption is substantiated. An analysis of the structure of waste generation by the main types of economic activities, including industry, agriculture, and the housing and communal sector, has been carried out.

It has been established that the current state of the waste management system in the region is characterized by a number of problems, including an insufficient level of waste sorting and recycling, deterioration of the material and technical base, overloading of municipal solid waste landfills, and the presence of a significant number of unauthorized dumpsites. The environmental



© Недільська У.І., 2026

Стаття поширюється на умовах ліцензії відкритого доступу CC BY 4.0

consequences of this situation have been analyzed, which are manifested in the degradation of soil cover as well as the deterioration of atmospheric air quality. Particular attention is paid to risks to public health associated with the accumulation of hazardous components in the environment. The regional features of waste management have been studied and the level of implementation of modern approaches to waste management and resource efficiency has been determined.

The study substantiates the need for a comprehensive approach to solving this problem, which involves the implementation of separate waste collection systems, the development of modern sorting and recycling complexes, and the use of innovative technologies for waste disposal and minimization of waste generation. Directions for increasing the effectiveness of regional policy in the field of waste management are proposed, including the improvement of organizational and economic mechanisms and the activation of public participation in environmental initiatives.

The results obtained have practical significance for the formation of sustainable regional development strategies, the reduction of anthropogenic pressure on the environment, and the improvement of environmental safety levels. They can also be used in the development of regional waste management programs.

Key words: waste, recycling, environmental safety, environment.

Постановка проблеми в загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими і практичними завданнями. У сучасних умовах інтенсифікації господарської діяльності, зростання обсягів виробництва та підвищення рівня споживання проблема утворення і накопичення відходів набуває особливої актуальності. Значні обсяги відходів різного походження становлять одну з загроз для навколишнього природного середовища, оскільки їх неконтрольоване накопичення може призводити до деградації екосистем. У цьому контексті ефективне управління процесами утворення та поводження з відходами є забезпечення екологічної безпеки територій.

Проблема відходів тісно пов'язана з формуванням сучасної екологічної політики та реалізацією принципів сталого розвитку, що передбачають раціональне використання природних ресурсів, мінімізацію утворення відходів та впровадження ефективних механізмів їх повторного використання і перероблення. Особливої актуальності проблема поводження з відходами набуває на регіональному рівні, де формуються основні потоки відходів, здійснюється їх збирання, транспортування, утилізація або захоронення. У зв'язку з цим важливого значення набуває комплексний аналіз показників утворення відходів та основних напрямів поводження з ними, що дозволяє оцінити масштаби та структуру потоків відходів, визначити тенденції їх формування та виявити потенційні екологічні загрози.

Проблема відходів в Україні вирізняється особливою масштабністю і значимістю як внаслідок домінування в національній економіці ресурсоємних багатовідхідних технологій, так і через відсутність протягом тривалого часу адекватного реагування на її виклики. Значні масштаби ресурсокористування та енергетично-сировинна спеціалізація національної економіки разом із застарілою технологічною базою і надалі визначають високі показники утворення та нагромадження відходів [1]. Актуальність питань раціонального управління відходами в Україні, зумовлена значними обсягами утворення і накопичення відходів та недосконалою системою управління у цій сфері [2; 3].

Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання даної проблеми. Утворення та поводження з відходами як важливого чинника забезпечення екологічної безпеки територій і накопичення відходів різного походження створює суттєве антропогенне навантаження на навколишнє природне середовище. У сучасних дослідженнях особливу увагу приділяють аналізу динаміки утворення відходів, удосконаленню системи управління ними, розвитку технологій перероблення.

Проблеми управління відходами різного походження в Україні зросли через повномасштабне вторгнення в Україні російських військ у лютому 2024 року. У переліку відходів звичної класифікації додалися так звані «відходи руйнування» через нагромадження великої кількості зруйнованих інфраструктурних об'єктів різних галузей промисловості та житлових будівель [4].

Полігон є потужним джерелом утворення звалищного газу, який негативно впливає на здоров'я людей та стан довкілля, а також має вагомий внесок у формування змін клімату як джерело парникових газів, у першу чергу метану. Це стало причиною частих пожеж на сміттєзвалищі, гасіння яких вимагає залучення значних ресурсів, зусиль, засобів і часу [5]. Пожежі суттєво впливають на стан прилеглих територій та об'єктів і населення, що проживає неподалік, адже це не просто підвищення температури та хмари диму, а і величезна кількість небезпечних компонентів внаслідок горіння пластмас, гуми, органіки [6].

Під час експлуатації полігону ТПВ, а також протягом тривалого періоду після його закриття, відбувається виділення звалищного газу, утворення фільтрату, змінюються фізико-хімічні властивості гірських порід під тілом полігону, що призводить до збільшення їх фільтраційної здатності та, як наслідок, до забруднення ґрунтових і підземних вод. Тому проникнення небезпечних компонентів проходить ще швидше і може мати як існуючі, так і майбутні негативні наслідки [7].

Виділення невіршених раніше частин загальної проблеми. Питання комплексного аналізу динаміки утворення відходів та оцінювання ефективності системи поводження з ними на регіональному рівні потребують подальшого наукового обґрунтування. Потребує подальшого дослідження питання оцінювання ефективності основних операцій поводження з відходами, зокрема їх утилізації, передачі іншим підприємствам, спалювання та захоронення у спеціалізованих місцях складування.

З метою забезпечення виконання природноохоронних заходів в Хмельницькій області було прийнято Програму охорони довкілля Хмельницької міської територіальної громади на 2021–2025 роки. Ця програма [8] здійснювалася на території цієї адміністративної області, що спрямована на збереження та поліпшення стану навколишнього середовища, збереження унікальних природних особливостей, зменшення техногенних забруднень, раціональне використання природних ресурсів та формування екологічної культури та етики для населення.

Формування цілей статті. Аналіз сучасного стану утворення та поводження з відходами, оцінка їхнього впливу на екологічну безпеку території та визначення напрямів покращення системи управління відходами з урахуванням екологічних ризиків.

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів. Аналіз динаміки утворення відходів є важливим елементом оцінювання антропогенного навантаження на довкілля Хмельницької області та ефективності функціонування системи управління відходами. Статистичні показники у динаміці за 2020–2025 роки, дають змогу проаналізувати тенденції формування основних відходів, визначити їх структурні зміни та оцінити рівень інтенсивності утворення відходів у досліджуваній період в Хмельницькій області.

Отримані результати свідчать про суттєві зміни в обсягах утворення відходів протягом 2020–2025 років, що відображає вплив виробничих та демографічних чинників на формування відходів. Аналіз структури утворення відходів дозволяє виділити основні категорії, як промислові відходи, небезпечні відходи, відходи житлово-комунального господарства та загальну кількість утворених відходів.

Проведений аналіз показав, що обсяги утворення промислових відходів у досліджуваній період характеризувалися значною варіабельністю. У 2020 році їх обсяг становив 34,648 т, що відображав відносно невеликий рівень утворення цієї категорії відходів. У 2021 році спостерігалось різке зменшення показника до 0,067 т, що може бути пов'язано з тимчасовим скороченням виробничої активності підприємств. У 2022 році показник зріс до 4,107 т, що свідчив про поступове відновлення виробничих процесів. Найбільш суттєві зміни відбулися у 2023–2025 роках. Так, у 2023 році обсяг утворення промислових відходів досяг 476635,532 т, а у 2024 році – 637511,269 т. Така тенденція свідчала про різке зростання обсягів відходів виробничого походження.

Особливе значення для оцінки екологічної безпеки має аналіз небезпечних (токсичних) відходів. Ця категорія відходів характеризувалася підвищеним рівнем екологічного ризику через наявність у їх складі токсичних, хімічно активних небезпечних компонентів, здатних спричинити негативний вплив на довкілля та здоров'я людини. Згідно з результатами дослідження, у 2020 році обсяг утворення небезпечних відходів становив 764,112 т. У 2021 році цей показник дещо зменшився до 619,981 т, що може свідчити про часткове скорочення використання небезпечних матеріалів у виробничих процесах або впровадження більш ефективних технологій поводження з такими відходами. Проте у 2022 році спостерігалось різке зростання обсягу небезпечних відходів до 2391,812 т. Така динаміка може бути зумовлена як збільшенням обсягів виробництва.

Важливою складовою структури відходів є відходи житлово-комунального господарства, які формуються у процесі життєдіяльності населення. До цієї категорії належать тверді побутові відходи, що утворюються у житловому секторі, громадських установах, торговельних об'єктах та сфері послуг. Результати аналізу показали, що у 2020 році обсяг відходів житлово-комунального господарства становив 359,463 тис. т. У 2021 році цей показник незначно зріс до 362,384 тис. т, що свідчив про відносну стабільність процесів утворення побутових відходів. Проте у 2022 році зафіксовано зниження обсягу цієї категорії відходів до 257,5 тис. т. Зменшення показника може бути пов'язане зі зміною рівня споживання або впровадженням елементів роздільного збирання.

В цілому показник загальна кількість утворених відходів, яка відображала сумарний обсяг відходів усіх категорій, що утворюються внаслідок господарської діяльності та життєдіяльності населення. Аналіз цього показника дозволяв оцінити загальний рівень антропогенного навантаження на довкілля. Згідно з отриманими результатами, у 2020 році загальний обсяг утворених відходів становив 500924,9 т. У 2021 році цей показник зріс до 752415,4 т, що свідчив про значне збільшення кількості відходів. Темпи зростання у цей період можуть бути пов'язані з зростанням обсягів виробництва. У 2022 році загальний обсяг відходів досяг 800972,718 т, що підтверджував тенденцію до подальшого збільшення кількості відходів. У 2023 році показник становив 821747,304 т, що демонструє відносну стабілізацію темпів зростання. Водночас у 2024 році відбулося суттєве збільшення обсягів утворення відходів до 1074189,396 т. Таким чином, за досліджуваний період загальна кількість відходів зросла більш ніж удвічі, що свідчить про значне посилення антропогенного навантаження на природне середовище.

Додатковим індикатором оцінки процесів утворення відходів є показник інтенсивності утворення твердих побутових відходів у розрахунку на одну особу. Цей показник дозволяв оцінити рівень ресурсоспоживання населення та ефективність системи поводження з побутовими відходами. У 2020 році показник утворення

твердих побутових відходів на одну особу становив 0,289 т/особу. У 2021 році він незначно зріс до 0,292 т/особу, що свідчив про стабільність рівня утворення побутових відходів. У 2022 році спостерігалось зниження показника до 0,21 т/особу, що може бути пов'язано зі зменшенням споживання. Водночас у 2024 році зафіксовано різке збільшення інтенсивності утворення твердих побутових відходів до 0,87 т/особу. Така динаміка може свідчити про зростання обсягів використання товарів, збільшення використання одноразових матеріалів.

Узагальнюючи результати дослідження, слід зазначити, що протягом 2020–2025 років спостерігалася загальна тенденція до збільшення обсягів утворення відходів, особливо у 2023–2025 роках. Найбільший внесок у формування загального обсягу відходів становлять промислові відходи, обсяги яких аналізують різке зростання у кінці досліджуваного періоду.

Важливою складовою оцінювання екологічної ситуації та ефективності функціонування системи управління відходами є аналіз показників поводження з відходами. Дослідження динаміки основних показників у сфері поводження з відходами дозволяє оцінити ефективність використання ресурсів, рівень утилізації, масштаби накопичення відходів, а також визначити тенденції розвитку інфраструктури управління відходами.

Аналіз основних показників поводження з відходами за даними, що характеризують основні напрями поводження з відходами протягом 2021–2025 років. До таких показників належать обсяги утворення відходів, їх надходження від інших підприємств, використання (утилізація), знешкодження, спалювання, захоронення у спеціалізованих сховищах, передача іншим підприємствам, а також обсяги накопичених відходів на кінець року. Аналіз цих показників дозволяє комплексно оцінити функціонування системи поводження з відходами.

Передусім слід розглянути обсяги утворення відходів, які є екологічним навантаженням на навколишнє природне середовище. Відповідно до наведених даних, у 2021 році загальний обсяг утворених відходів становив 752,415 тис. т. У 2022 році цей показник зріс до 800,973 тис. т, що свідчить про збільшення обсягів господарської діяльності та інтенсифікацію виробничих процесів. У 2023 році спостерігалось певне зменшення обсягів утворення відходів до 619,160 тис. т, що може бути пов'язано зниженням виробничої активності в окремих галузях. Проте вже у 2024 році обсяг утворених відходів знову суттєво збільшився і досяг 898,287 тис. т, що є найбільшим значенням за досліджуваний період. Така динаміка може бути пов'язана з поступовим відновленням виробничої діяльності підприємств.

Важливим аспектом функціонування системи поводження з відходами є надходження відходів від інших підприємств, що відображає міжгалузеві потоки відходів у процесі їх подальшого використання або утилізації. У 2021 році обсяг відходів, одержаних від інших підприємств, становив 555,106 тис. т. У 2022 році цей показник зменшився до 371,037 тис. т, що може свідчити про зниження обсягів вторинного використання відходів. У 2023 році спостерігалось певне зростання цього показника до 404,213 тис. т, а у 2024 році він досяг 450,547 тис. т. Отже, простежується тенденція до збільшення обсягів передачі відходів між підприємствами, що може свідчити про розвиток та розширення практики використання відходів як вторинної сировини.

Аналіз показника використання (утилізації) відходів є важливим чинником ефективності системи ресурсозбереження. У 2021 році обсяг утилізованих відходів становив 316,522 тис. т. У 2022 році цей показник різко знизився до 152,213 тис. т,

що свідчить про суттєве скорочення масштабів використання відходів у виробничих процесах. У 2023 році обсяг утилізованих відходів становив 149,446 тис. т, що підтверджує збереження тенденції до зниження рівня утилізації.

Окрему увагу слід приділити знешкодженню відходів, яке передбачає застосування спеціальних технологічних процесів для зменшення їх небезпечних властивостей. У 2021 році обсяг знешкоджених відходів становив 3,41 тис. т, тоді як у 2022 році цей показник зріс до 8,00 тис. т. У 2023 році обсяг знешкоджених відходів становив лише 0,1 тис. т, що свідчить про різке скорочення використання методів знешкодження. Скорочення обсягів знешкодження відходів може бути пов'язане з переорієнтацією підприємств на інші способи поводження з відходами, зокрема їх передачу іншим суб'єктам господарювання або захоронення у спеціалізованих сховищах.

Важливим напрямом поводження з відходами є спалювання, яке застосовувалося для зменшення їх обсягу. У 2021 році обсяг спалених відходів становив 7,25 тис. т. У 2022 році цей показник зріс до 11,762 тис. т, а у 2023 році – до 17,119 тис. т. У 2024 році обсяг спалювання відходів досяг 78,756 тис. т, що свідчить про суттєве збільшення використання цього методу. Зростання обсягів спалювання може бути пов'язане з розвитком технологій термічного перероблення відходів. Водночас слід враховувати екологічні ризики, пов'язані з утворенням шкідливих викидів у процесі спалювання відходів.

Аналіз показників направлення відходів у сховища організованого складування (поховання) свідчать про значні обсяги їх захоронення. У 2021 році цей показник становив 258,482 тис. т, у 2022 році – 299,085 тис. т. Захоронення відходів залишається одним із найбільш поширених способів поводження з ними, проте цей метод має суттєві екологічні ризики, пов'язані із забрудненням ґрунтів, підземних вод та атмосферного повітря.

Важливим показником функціонування системи поводження з відходами є передача відходів іншим підприємствам. У 2021 році обсяг переданих відходів становив 419,241 тис. т. У 2022 році цей показник дещо зменшився до 382,981 тис. т, однак у 2023 році він зріс до 571,588 тис. т. У 2024 році обсяг переданих відходів досяг 619,864 тис. т. У 2025 році зростання цього показника може свідчити про активізацію співпраці між підприємствами у сфері використання відходів як вторинної сировини.

Окремо слід розглянути показник накопичення відходів у сховищах організованого складування на кінець року, який відображає масштаби їх довготривалого зберігання. Відповідно до наведених даних, у 2022–2025 роках обсяг накопичених відходів становив 9480,145 тис. т. У 2024 році цей показник різко зменшився до 1491,847 тис. т.

Узагальнюючи результати проведеного аналізу, слід зазначити, що система поводження з відходами характеризується складною структурою потоків відходів, які включають утворення, передачу, утилізацію, знешкодження та захоронення. У досліджуваній період спостерігається тенденція до зростання обсягів утворення відходів, а також збільшення масштабів їх передачі іншим підприємствам та спалювання.

Висновки з даного дослідження та перспективи подальшого розвитку. Отримані результати свідчать про необхідність удосконалення системи управління відходами, впровадження сучасних технологій їх перероблення та повторного використання, а також посилення екологічного контролю за процесами утворення та накопичення відходів. Реалізація цих заходів є важливою передумовою зменшення негативного впливу відходів на довкілля та забезпечення сталого розвитку території.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Про схвалення Національної стратегії управління відходами в Україні до 2030 року: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 08.11.2017 № 820– р : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/820-2017-p#Text>
2. Погребенник В.Д., Коваль І.І., Джумеля Е.А. Тенденції розвитку методів і систем управління відходами. *Scientific Bulletin of UNFU*, 2019. 29(1), С. 78-82.
3. Сторожук В.М., Мельников О.В., Кшивецький Б.Я., Сомар Г.В., Соколовський І.А., Маєвська О.М. Технології захисту навколишнього середовища. Поводження з відходами: підручн. Київ : Видавничий дім "Професіонал", 2023. 354 с.
4. Сторожук В.М., Кшивецький Б.Я., Маєвська О.М., Ференц О.Б., Соколовський І.А. Виклики сьогодення в управлінні відходами. Екологічна безпека в умовах війни : збірник тез доповідей V Міжнародної науково-практичної конференції, м. Львів, 21 листопада 2024 року. Львів: ЛДУБЖД, 2024. С. 91-93.
5. Надзвичайні події: м. Хмельницький – рятувальники ліквідували пожежу на полігоні. ГУ ДСНС України у Хмельницька обл. 2016 р. <https://dsns.gov.ua/news/nadzvicaini-podiyi/51332>.
6. Попович В.В., Кучерявий В.П. Вплив продуктів горіння полігонів твердих побутових відходів на організм людини та біоту. *Пожежна безпека*. 2012. № 20. С. 61–65.
7. Корбут М., Сафранов Т., Мальований М. Методичні підходи до оцінки екологічних ризиків від полігонів твердих побутових відходів. *Herald of Khmelnytskyi National University. Technical sciences*. 2024. Т. 337, № 3(2). С. 187–196.
8. Програми охорони довкілля Хмельницької міської територіальної громади на 2021–2025 роки. URL : <https://www.khm.gov.ua/uk/content/pro-zatverdzhennya-programyohorony-dovkillya-hmelnyckoyi-miskoyi-terytorialnoyi-gromady-0>.

Дата першого надходження статті до видання: 07.04.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 01.05.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 22.05.2026