

ВПЛИВ НЕСАНКЦІОНОВАНИХ СМІТТЄЗВАЛИЩ НА КОМПОНЕНТИ ДОВКІЛЛЯ

Лелюшок С.В.

Національний університет біоресурсів і природокористування України
вул. Героїв Оборони, 15, 03041, м. Київ
sergei.lelyushok@gmail.com

Генерація значної кількості відходів різних категорій відбувається як за приватного користування різноманітних матеріалів і послуг, так і в умовах промислового виробництва. Низький рівень екологічної обізнаності призводить до змішаного способу збору відходів. А це в свою чергу, є значним ризиком надходження небезпечних сполук і компонентів на сміттєзвалища, що призводить до забруднення і засмічення навколишнього середовища. При ефективному впровадженні еколого-обґрунтованих технологій повторного використання корисних ресурсів з відходів, можна унеможливити потрапляння забруднюючих речовин і, таким чином, знизити рівень забруднення довкілля. Тому що, вилучаючи з природи значну кількість природних ресурсів, людина перетворює їх та повертає у навколишнє середовище у вигляді сміття, яке в більшості не розкладається на вихідні речовини природним шляхом.

Відходи – будь-які речовини, матеріали та предмети, які утворилися у процесі виробництва або споживання, а також товари (продукція), що повністю чи частково втратили свої споживчі властивості і не мають подальшого використання за місцем їх утворення чи виявлення та від яких їх власник позбувається шляхом утилізації чи видалення. Депонування твердих побутових відходів на сміттєзвалищах, з точки зору охорони компонентів довкілля, є згубним явищем для всіх живих організмів.

Однією із найбільш ефективних способів зменшення негативного впливу сміттєзвалищ є система роздільного збирання небезпечних твердих побутових відходів. Надзвичайної уваги потребують небезпечні тверді побутові відходи. Небезпечні відходи – це відходи, фізичні, хімічні чи біологічні, характеристики яких створюють чи можуть створити значну небезпеку для навколишнього природного середовища та здоров'я людини та вимагають спеціальних методів і засобів поводження з ними.

В останні роки в Україні зросла площа полігонів твердих побутових відходів та сміттєзвалищ, які порушують норми екологічної безпеки і є об'єктами інтенсивного екологічного навантаження. Загальна площа сміттєзвалищ на території України сягає 8,5 тис га. Таке явище загрожує забрудненню навколишнього середовища шкідливими речовинами такими як: важкі металами, сміттєзвалищним газом, патогенними мікроорганізмами, високотоксичним фільтратом, та іншим. При цьому зростає загроза розповсюдження захворювань і небезпечної епідеміологічної ситуації в зоні впливу для біологічних об'єктів. *Ключові слова:* екологічний стан ґрунту, забруднення, важкі метали, морфологенетичні ознаки, небезпечні відходи, токсичність, пожежна небезпека, сміттєзвалище.

Impact of unauthorized landfills on environmental components. Leliushok S.

The generation of significant amounts of waste across various categories occurs both from private consumption of diverse materials and services and within industrial production processes. A low level of environmental awareness leads to mixed waste collection practices, which in turn pose a considerable risk of hazardous compounds and components entering landfills. This results in environmental pollution and littering. The effective implementation of environmentally sound recycling technologies can prevent the release of pollutants and thus reduce environmental contamination. Humans extract large amounts of natural resources from the environment, transforming them and returning them as waste, most of which does not decompose naturally into its original components.

Waste refers to any substances, materials, or objects that result from production or consumption processes, as well as goods (products) that have completely or partially lost their consumer properties and are no longer used at their place of origin or discovery. Owners dispose of such waste through utilization or removal. The disposal of solid municipal waste in landfills, from the perspective of environmental protection, is a harmful phenomenon for all living organisms.

One of the most effective ways to reduce the negative impact of landfills is the implementation of a separate collection system for hazardous solid municipal waste. Hazardous solid municipal waste requires special attention. Hazardous waste includes waste with physical, chemical, or biological characteristics that pose or may pose significant threats to the environment and human health, requiring specialized handling methods and techniques.

In recent years, the area occupied by solid waste landfills and dumps in Ukraine has increased, violating environmental safety standards and becoming sources of significant environmental pressure. The total landfill area across Ukraine reaches 8.5 thousand hectares. This situation threatens environmental contamination with harmful substances such as heavy metals, landfill gas, pathogenic microorganisms, highly toxic leachate, and others. Furthermore, the growing risk of disease spread and hazardous epidemiological situations within the affected zones poses a serious threat to biological entities. *Key words:* ecological state of soil, pollution, heavy metals, morphogenetic features, hazardous waste, toxicity, fire hazard, landfill.

Постановка проблеми. Екологічні загрози, пов'язані з функціонуванням сміттєзвалищ, виникли в Україні ще десятки років тому, і з того часу площі територій, відведених під захо-

нення відходів, суттєво зросли. Згідно з даними Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, на території країни налічується 5455 офіційних

полігонів та сміттєзвалищ загальною площею 8,5 тис. га.

Наприклад, у столиці функціонують два полігони для утилізації відходів: № 5, що розташований у селі Підгірці Обухівського району Київської області та займає 63,7 га, і № 6, розміщений у Києві (Пирогівський шлях) площею 11,6 га.

Якщо розглядати масштаби утворення сміттєзвалищ у розрізі регіонів, найбільша їх кількість спостерігається у Вінницькій області – 741 полігон, кожен із яких займає 10–15 га продуктивних земель. Далі йдуть Полтавська область (675 полігонів), Чернігівська (659), Одеська (608). Найменше офіційних звалищ зареєстровано у таких областях, як Івано-Франківська (17), Луганська (18), Львівська (20), Черкаська (21), Тернопільська (31) та Хмельницька (35).

Водночас варто враховувати, що незалежно від кількості сміттєзвалищ у тій чи іншій області, ризик екологічного забруднення через їхнє функціонування охоплює всю територію України [25].

Окрім розширення площ земель, які відводяться під захоронення побутових і промислових відходів, значну небезпеку становить потрапляння токсичних і шкідливих речовин у навколишнє середовище. Вони можуть накопичуватися у продуктах сільськогосподарського виробництва через харчові ланцюги та проникати у водні ресурси, завдаючи шкоди екосистемам і здоров'ю людей.

Актуальність дослідження. Несанкціоновані сміттєзвалища – це стихійні скупчення побутових відходів, що виникають унаслідок необдуманій діяльності людини. Такі звалища займають площу від 0,5 га, а товщина накопичених відходів перевищує 1 метр.

До основних чинників, що сприяють їхньому утворенню, належать:

- недостатнє фінансування місцевими органами влади заходів, спрямованих на охорону природних ресурсів;
- відсутність належної організаційної системи для збирання та вивезення твердих побутових відходів на утилізацію;
- низька екологічна обізнаність населення, а також недостатній рівень суспільно-політичної та правової культури у сфері поводження з відходами.

Несанкціоновані сміттєзвалища формуються стихійно, без будь-якого обґрунтування, та не мають жодної інженерно-екологічної документації щодо рівня їхнього негативного впливу на прилеглі території. При несанкціонованому складуванні побутових відходів не здійснюються заходи зі зменшення антропогенного навантаження, відсутній контроль за морфологічним складом відходів, що ввозяться. Це створює ризик потрапляння до них медичних, токсичних та інших небезпечних компонентів. Наявність у морфологічному складі органічних часток твердих побутових відходів сприяє розмноженню гризунів та комах, що може призвести до

загострення епідеміологічної ситуації в населених пунктах [1].

Важливо зазначити, що ґрунтовий покрив на території несанкціонованих сміттєзвалищ змінюється під впливом антропогенних факторів, у деяких випадках набуваючи трансформованого стану – від слабо порушеного до повністю зміненого, що супроводжується утворенням шару, насиченого продуктами розкладу відходів.

Згідно з Державними санітарними правилами та нормами, які регламентують вимоги до поводження з промисловими відходами, небезпечні відходи мають бути правильно відсортовані та зберігатися окремо від загальної маси сміття через їхню токсичність і пожежну небезпеку. Зберігання таких відходів на полігонах повинно відповідати нормативним документам та рекомендаціям [23].

Відповідно до статті 13 Закону України «Про управління відходами», прийнятого 29.06.2024 року, визначено вимоги щодо контролю потоків відходів. Закон забороняє їхнє несанкціоноване скидання або розміщення в межах населених пунктів чи в інших місцях, де це може становити загрозу довкіллю та здоров'ю людей. Відходи дозволяється розміщувати лише у спеціально відведених для цього місцях за наявності відповідного дозволу, що мінімізує їхній негативний вплив на довкілля. Власники відходів повинні дотримуватись вимог щодо поводження з ними, запобігати забрудненню територій під час їхнього тимчасового зберігання чи складування. Власниками відходів можуть бути громадяни України, іноземні резиденти, підприємства, територіальні громади та інші особи, які ними користуються чи розпоряджаються [2].

Складування та скидання відходів у невідведених для цього місцях тягне за собою відповідальність згідно з екологічним законодавством.

Ступінь відповідальності залежить від завданої шкоди довкіллю та може бути адміністративною або кримінальною. Адміністративна відповідальність передбачена статтею 82 Кодексу України про адміністративні правопорушення (КУпАП) і застосовується до осіб, винних у порушенні правил поводження з відходами під час їхнього збирання, перевезення, зберігання, оброблення, утилізації, знешкодження, видалення чи захоронення. За такі порушення накладається штраф у розмірі від двадцяти до вісімдесяти неоподатковуваних мінімумів доходів громадян, а для посадових осіб і підприємців – від п'ятдесяти до ста неоподатковуваних мінімумів [17].

Кримінальна відповідальність настає у випадках, коли забруднення земель створює загрозу життю, здоров'ю людей або довкіллю. Згідно зі статтею 239 Кримінального кодексу України, за такі дії передбачено штраф до двохсот неоподатковуваних мінімумів доходів громадян та позбавлення права обіймати певні посади або займатися визначеною діяльністю на строк до трьох років [19].

Цивільна відповідальність, яка настає незалежно від адміністративної чи кримінальної, передбачає обов'язок відшкодування шкоди, заподіяної порушенням законодавства у сфері поводження з відходами. Така шкода може бути завдана як довкіллю, так і здоров'ю людей.

До дисциплінарної відповідальності можуть бути притягнуті як фізичні, так і юридичні особи у разі порушення законодавчих норм щодо поводження з відходами під час виконання ними трудових обов'язків.

У більшості випадків власники відходів, що опинилися на несанкціонованих сміттєзвалищах, залишаються невідомими, через що такі відходи класифікуються як безхазяйні.

Органи місцевого самоврядування несуть відповідальність за безпечне поводження з відходами та ліквідацію несанкціонованих і неконтрольованих сміттєзвалищ на підконтрольній їм території. Якщо ж подібні сміттєзвалища розташовані за межами населених пунктів, їх ліквідація входить до компетенції місцевих державних адміністрацій.

Власники або користувачі земельних ділянок, на яких виявлено безхазяйні відходи, зобов'язані протягом п'яти днів повідомити про це місцеві органи виконавчої влади чи органи місцевого самоврядування. Усі такі відходи підлягають обліку [17].

Підставою для визнання відходів безгосподарськими та їх обліку можуть бути звернення громадян, установ, організацій або засобів масової інформації.

У разі надходження таких звернень обласні держадміністрації та органи місцевого самоврядування повинні провести оцінку кількості, характеристик та вартості відходів, а також визначити рівень їхньої небезпеки для довкілля та здоров'я населення. Окрім того, мають бути вжиті заходи для встановлення походження цих відходів. За потреби до процесу ідентифікації власників та оцінки відходів можуть залучатися правоохоронні органи, спеціалісти та експерти.

Зв'язок авторського доробку. Наукова робота виконується в рамках виконання ініціативної тематики «Наукове обґрунтування оцінювання локальних джерел забруднення агроценозів» (№ 0122U001176), яка полягає у проведенні комплексу досліджень вивчення ступеня трансформації компонентів довкілля за антропогенного впливу локальних джерел їх забруднення.

Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується означена стаття. В основу матеріалів, використаних при написанні статті було використано основні Закони України і нормативні документи, які стосуються системи управління відходами. Концепція наукової роботи передбачала основні напрями дослідження: вивчення сучасного стану систем поводження і переробки відходів, аналізу основних джерел їх утво-

рення і впливу несанкціонованих сміттєзвалищ на компоненти довкілля. Дослідження охоплюють синтез та аналіз теоретичних даних напрацювань міжнародних та вітчизняних вчених щодо найбільш ефективних практик еколого-безпечного поводження і захоронення відходів, а також екологічному оцінюванню впливу несанкціонованих сміттєзвалищ на прилеглі території.

Новизна. Сміттєзвалища чинять серйозний негативний вплив на довкілля, завдаючи шкоди живим організмам та екосистемам. Основними екологічними проблемами, спричиненими їхнім функціонуванням, є забруднення ґрунту, води та повітря внаслідок викидів шкідливих речовин, таких як важкі метали, метан і токсичні хімічні сполуки.

Забруднення ґрунту та водних ресурсів: Витік фільтрату – рідини, що утворюється під час розкладу відходів, – спричиняє проникнення токсичних речовин, включаючи важкі метали та органічні забруднювачі, у ґрунт і підземні води. Це призводить до деградації водних екосистем і отруєння рослин та тварин, які мешкають поблизу сміттєзвалищ.

Шкідливі викиди в атмосферу: Сміттєзвалища є потужним джерелом метану – парникового газу, що сприяє зміні клімату. Додаткову небезпеку становлять пожежі, під час яких у повітря вивільнюються токсичні речовини, зокрема діоксини, що можуть завдавати шкоди здоров'ю людей і тварин.

Мешканці, які проживають у безпосередній близькості до сміттєзвалищ, мають підвищений ризик розвитку різних захворювань, зокрема респіраторних, онкологічних патологій та вроджених вад. Для зменшення негативного впливу сміттєзвалищ необхідне вдосконалення технологій поводження з відходами та ефективний моніторинг викидів з метою збереження довкілля.

Методологічне або загальнонаукове значення. Одним із ключових заходів щодо зниження екологічного навантаження є впровадження системи роздільного збирання відходів. Особливої уваги потребують небезпечні тверді побутові відходи (ТПВ). Відповідно до Закону України «Про управління відходами», небезпечні відходи – це такі, що мають одну або більше властивостей із переліку характеристик, які визначають їхню небезпечність [21].

Негативний вплив небезпечних відходів на довкілля та здоров'я людини висвітлено в наукових дослідженнях [13]. Існує потенційна загроза забруднення навколишнього середовища через поширення шкідливих речовин, а також унаслідок контакту атмосферних опадів із субстратами полігонів. Запобігти екологічним ризикам та зменшити загрозу можна шляхом недопущення накопичення токсичних відходів на звалищах, а також удосконаленням екологічної інфраструктури. Важливо зазначити, що небезпечні побутові відходи потребують детального аналізу для оцінки їхнього впливу на екосистему та визначення першочергових заходів щодо їх утилізації [14].

Таблиця 1

Період розкладу відходів [26]

Типи відходів	Період розкладу, роки
Бананова шкірка	0,02-0,05
Газета	0,2
Картон	0,2
Бавововна	0,3
Канат	0,3-1,2
Фанера	1-3
Недопалки	1-5
Вовняний одяг	1-5
Картонна упаковка від молока	5
Пофарбовані дошки	13
Поліетиленовий пакет	10-20
Шкіряне взуття	25-40
Нейлонова тканина	30-40
Консервна банка	50
Батарейки	100
Пластикова трубочка	200
Одноразовий підгузник	450
Пластик	400-500
Алюмінієва банка	500
Рибальська волосінь	600
Скляна пляшка	1000

Одна з найгостріших екологічних проблем сучасності – це поводження з твердими побутовими відходами. Вони включають різноманітні залишки споживання, що утворюються внаслідок життєдіяльності людини в житлових будинках, громадських установах, закладах освіти, охорони здоров'я, торгівлі тощо. До їхнього складу входять харчові залишки, папір, скло, метали, пластмаси, полімери та інші матеріали [3]. Полігони для зберігання твердих побутових відходів є спеціалізованими інженерними спорудами, призначеними для їхнього захоронення, які мають відповідати санітарним, екологічним і епідеміологічним нормам, запобігаючи негативному впливу на навколишнє середовище [6].

Особливої уваги потребують хімічні речовини, що містяться у пластику, оскільки вони можуть негативно впливати на розвиток і розмноження представників фауни. Потрапляння пластикових відходів на сміттєзвалища створює серйозну загрозу для тварин, оскільки вони можуть помилково прийняти їх за їжу, що часто призводить до закупорки травної системи та пошкодження внутрішніх органів. Крім того, розкладання хімічних сполук, які потрапляють у водойми, згубно позначається на екосистемах річок, морів і озер, завдаючи непоправної шкоди риbam, черепахам, морським ссавцям та іншим водним мешканцям.

Виклад основного матеріалу

Вплив сміттєзвалища на тваринний світ

Однією з серйозних проблем є поширення небезпечних хвороб через сміттєзвалища. Харчові відходи, які становлять приблизно 25–30% загальної маси сміття, слугують чудовим джерелом живлення для комах, щурів, собак та деяких видів птахів. У сприятливих умовах для розвитку збудники хвороб активно розмножуються і потім переносяться з сміттєзвалищ у житлові райони. Таким чином, сміттєзвалища стають джерелами поширення бактерій, що викликають захворювання, такі як черевний тиф, дизентерія, холера, лептоспіроз, а також небезпечні інфекції, як туберкульоз, правець, газова гангрена та сибірська виразка [22].

Сміттєзвалища мають значний вплив на тварин, який може проявлятися через декілька суттєвих механізмів:

– **Забруднення середовища мешкання:** рідина, яка може просочуватись через відходи, забруднює воду та ґрунт. Ця рідина може призводити до збільшення токсичних речовин, а саме таких як важкі метали та хімічні сполуки, що можуть негативно впливати на стан здоров'я тварин, в тому числі водних організмів, птахів та риб, а також наземних ссавців. Тварини, які живуть поблизу сміттєзвалищ або контактують з забрудненою водою або через харчування можуть отруїтись та зазнавати порушень в біохімічних процесах розвитку організму.

– **Викиди токсичних газів:** сміттєзвалища, як правило виділяють метан разом з іншими шкідливими газами, що часто відбувається під час пожеж. Такі гази не лише забруднюють повітря, а й можуть бути наслідком загибелі тварин. Наприклад, для птахів та дрібних ссавців, які живуть поруч. Токсичні викиди, а саме такі як діоксини, також мають вплив на репродуктивну систему та сприяти виникненню мутацій.

– **Руйнування природного середовища:** сміттєзвалища часто розміщуються на територіях, які слугують природними місцями мешкання для багатьох різновидів тварин. Такий недолік призводить до знищення біорізноманіття через фрагментацію, або повне знищення екосистем. Тварини втрачають свої території проживання та джерела харчування, що призводить до зменшення їх різноманіття або повного вимирання. Сміттєзвалища створюють численні загрози для здоров'я та життя ентомофауни через забруднення, втрату середовища проживання та токсичні викиди.

Промислові та побутові відходи створюють низку викидів, пов'язаних із їх транспортуванням, зберіганням, утилізацією та безпечною ліквідацією. Несистематичне вивезення сміття та його накопичення у міських агломераціях призводить до поширення неприємного запаху, а також сприяє розмноженню комах – переносників небезпечних інфекцій.

За рівнем утворення побутових відходів Україна не поступається середньоєвропейським показникам: щороку на території країни накопичується приблизно 10 мільйонів тонн сміття. Екологічна ситуація стрімко погіршується, оскільки рівень переробки відходів залишається вкрай низьким. Площа сміттєзвалищ у країні вже перевищує територію природно-заповідного фонду.

Недостатній рівень організації полігонів побутових відходів, а також неналежне поводження з промисловими та побутовими відходами суттєво впливає на санітарно-епідеміологічний стан населених пунктів, створюючи загрозу для довкілля та здоров'я населення.

Проблеми з промисловими та побутовими відходами вимагають вирішення специфічних завдань, таких як їх транспортування, зберігання, утилізація і ліквідація. Нерегулярний вивіз побутового сміття та його накопичення в міських агломераціях призводять до неприємного запаху і створюють умови для розмноження комах-переносників різних інфекцій.

За обсягом побутових відходів Україна не поступається середньоєвропейським показникам – щорічно накопичується близько 10 мільйонів тонн сміття. Прогнози як закордонних, так і вітчизняних експертів свідчать про те, що екологічна ситуація в Україні наближається до критичної через низький рівень переробки відходів.

Сміттєзвалища в Україні займають більше площі, ніж території природно-заповідного фонду. Склад полігонів побутових відходів в Україні та проблеми з їх видаленням і переробкою є одними з найгостріших питань для населених пунктів. Це суттєво впливає на їх санітарно-епідеміологічне благополуччя.

Вплив на ґрунтові води

Однією з найбільш критичних екологічних проблем, пов'язаних із функціонуванням сміттєзвалищ, є забруднення водоносних горизонтів, що безпосередньо спричиняє отруєння природних джерел водопостачання.

Багато полігонів твердих побутових відходів уже вичерпали свій експлуатаційний ресурс, оскільки були зведені ще у 1980-х роках [22]. Забруднення підземних вод відбувається через інфільтрацію токсичних речовин із поверхневого шару ґрунту. Процеси міграції забрудників здійснюються під дією конвективного та дифузно-конвективного переносу, що супроводжується їхнім вертикальним і горизонтальним розповсюдженням у напрямку потоку підземних вод [32].

Вплив полігонів твердих побутових відходів на стан ґрунту

Особливої екологічної загрози набувають стійкі сміттєзвалища, розташовані в лісових масивах, зокрема на легких піщаних та супіщаних ґрунтах Полісся. В таких умовах інтенсивність вертикального проникнення токсичних сполук у підземні води значно перевищує аналогічні процеси в важ-

ких за гранулометричним складом ґрунтах Степу та Лісостепу [22]. Додаткову небезпеку становлять лісові сміттєзвалища, розташовані на торфовищах або лучних екосистемах, оскільки такі ґрунти мають високий коефіцієнт переходу забруднюючих речовин у рослинний покрив. Це створює загрозу для флори, фауни та здоров'я людини.

Окремої уваги заслуговує проблема утилізації медичних відходів, які містять широкий спектр небезпечних компонентів, зокрема бактерії, віруси, токсичні речовини (залишки лікарських засобів, ртуть, хлор). Небезпеку також становлять використані шприци, які можуть травмувати тварин і сприяти поширенню інфекційних захворювань.

Одним із найбільш токсичних наслідків діяльності сміттєзвалищ є утворення фільтрату – високоагресивного розчину, що формується внаслідок проходження води через масу відходів. Фільтрат містить важкі метали, органічні забрудники та небезпечні хімічні сполуки, які походять із джерел, таких як використані батарейки, акумулятори, побутова хімія, будівельні відходи (залишки фарб, лаків, клею) та енергозберігаючі лампи з вмістом ртуті [30]. Окрім хімічного забруднення, не менш важливим аспектом є поширення патогенних мікроорганізмів і розвиток епідеміологічних загроз.

Основними методами поводження з твердими побутовими відходами є їхня переробка, термічне знешкодження та захоронення на полігонах. Оптимізація цих процесів і впровадження сучасних екологічних технологій є ключовими заходами для зменшення негативного впливу сміттєзвалищ на навколишнє середовище.

Згідно з даними Держстату, протягом 2020 року в Україні було сформовано понад 462,4 млн тонн відходів. Основну частину з них становили відходи видобувної промисловості (85 %), переробна промисловість спричинила 11 %, а побутові відходи – 1,3 %. Інші джерела забезпечили решту обсягів. Небезпечних відходів у цей період утворилося 532,0 тис. тонн. Імпортовані відходи склали 2,7 тис. тонн, з них 1,5 тис. тонн були класифіковані як небезпечні. Обсяг експорту становив 257,8 тис. тонн, включаючи 0,1 тис. тонн небезпечних відходів. Основними експортними категоріями були відходи кольорових металів та використані акумуляторні батареї [13].

У 2023 році, відповідно до даних Держстату, загальний обсяг утворених відходів зменшився до 176 млн тонн, що на 286 млн тонн менше порівняно з 2020 роком. Відходи переробної промисловості збільшилися до 28,3 %, що перевищує показник 2020 року на 18,3 %. Частка побутових відходів зросла до 2,8 %, що на 1,5 % більше, ніж у 2020 році. Водночас відходи видобувної промисловості скоротилися на 47,6 % і склали 37,4 % загального обсягу. Загальна маса небезпечних відходів сягнула 6 056 тис. тонн.

У 2020 році середній обсяг утворення відходів на одну особу в Україні складав 11,1 тонн, що більш ніж удвічі перевищує аналогічний показник у країнах ЄС (4,8 тонн). Динаміка утворення відходів за період з 2010 по 2022 роки демонструвала коливання. З 2014 року спостерігалось скорочення ВВП та обсягу відходів через тимчасову окупацію промислових регіонів, що призвело до спаду економічної активності. У 2016 році після мінімального рівня у 295,8 тис. тонн почався поступовий ріст. Водночас у 2022 році загальний обсяг відходів знову зменшився через закриття підприємств і масштабну міграцію населення [13].

Річний обсяг твердих побутових відходів (ТПВ) за 2023 рік у містах і селищах склав 1 255 тис. тонн. Значна частина цих відходів захоронюється на 4 431 полігоні та сміттєзвалищі, що займають 7,8 тис. гектарів, тоді як лише невеликий відсоток піддається утилізації або переробці [15].

Одна з нагальних задач – прогнозування обсягів утворення ТПВ для раціонального управління відходами. Це включає оцінку необхідної спецтехніки та виділення нових територій під полігони. За останнє десятиліття загальна площа сміттєзвалищ в Україні зросла втричі. В управлінні відходами не враховується економічний та екологічний збиток від їхнього захоронення. Існуючі методичні підходи дозволяють оцінити структуру збитків, проте потребують удосконалення для точнішого прогнозування впливу на довкілля.

Усі відходи є об'єктами власності, і відповідно до Цивільного кодексу власник не має права використовувати їх у спосіб, що шкодить суспільним інтересам чи екології. Однак через нехтування технологіями експлуатації полігони ТПВ перетворюються на стихійні звалища [20]. Найбільше таких полігонів знаходиться в Тернопільській, Сумській, Одеській, Луганській, Запорізькій, Харківській, Херсонській, Закарпатській, Вінницькій та Кіровоградській областях. З 3 550 полігонів, що потребують рекультивації, фактично було рекультивовано лише 74 за рік. Відсутність ефективної системи поводження з ТПВ у багатьох населених пунктах сприяла появі 23,7 тис. несанкціонованих сміттєзвалищ, які займають площу понад 750 га.

Одним із серйозних ризиків сміттєзвалищ є утворення біогазу через розкладання відходів. Звалищний газ почали використовувати з 1980-х років для запобігання пожежам та вибухам. Сьогодні у США, Німеччині, Нідерландах та Данії активно застосовуються технології його видобутку та використання як джерела енергії. Загальний потенціал звалищного газу в ЄС оцінюється у 9 млрд м³/рік, а в США – 13 млрд м³/рік [10].

Ще однією проблемою є фільтрат – рідка фаза, що утворюється під час захоронення ТПВ і потрапляє у ґрунтові та поверхневі води. Високий вміст аміаку, хлоридів, заліза та інших забруднюючих речовин

у десятки разів перевищує гранично допустимі концентрації. Без належної інженерної інфраструктури забруднені стоки можуть проникати у водні ресурси.

Крім того, полігони часто стають осередками загорянь через накопичення легкозаймистих матеріалів. При температурі 300–500 °С полімерні відходи починають горіти, виділяючи токсичні речовини, такі як фосген, ціаністий водень, хлороводень, сірководень, чадний газ та інші небезпечні сполуки. Таким чином, основними ризиками сміттєзвалищ залишаються забруднення води через фільтрат, утворення звалищного газу та ризик пожеж, що потребує негайних заходів з управління відходами [9].

Попри те, що у світовій практиці захоронення відходів на полігонах та звалищах вважається найменш пріоритетним методом поводження з ними, в Україні цей спосіб досі залишається основним для утилізації твердих побутових відходів (ТПВ). Так, у 2021 році на території країни (без урахування АР Крим, Луганської області та м. Севастополь) було утворено 48 млн м³ ТПВ, з яких на утилізацію та переробку спрямували менш ніж 5 %, а процес спалювання охопив лише 1 %. При цьому обсяги відходів, що потрапляють на існуючі полігони, з 2015 року скоротилися всього на 0,95 %. На відміну від України, у багатьох країнах світу діє більш ефективна система управління відходами, яка дозволяє переробляти або утилізувати майже 100 % побутового сміття. Так, приблизно 36 % ТПВ у таких державах підлягають вторинній переробці завдяки системі роздільного збору, 17 % перетворюються на біогаз і компост, а близько 55 % спалюються з отриманням електричної та теплової енергії. Згідно з даними Євростату, ще у 2015 році Швеція, Німеччина та Швейцарія повністю відмовилися від прямого захоронення побутових відходів, тоді як Нідерланди, Норвегія, Австрія, Данія та Бельгія знизили цей показник до 1–2 %, а станом на 2024 рік ці країни досягли рівня 0 % поховання сміття [16]. Екологічна політика Європейського Союзу спрямована на мінімізацію негативного впливу відходів на довкілля шляхом стимулювання їх повторного використання, зменшення утворення, вторинної переробки та енергетичного відновлення. В Україні ж досягнення ключових цілей у сфері поводження з відходами передбачає перехід до «циклічної» економіки, що базується на багаторазовому використанні ресурсів і скороченні обсягів залишкових продуктів. Проте, незважаючи на вимоги Кіотського протоколу [28] та регламентів Європейського Союзу [29] щодо зменшення кількості сміттєзвалищ і їхніх масштабів, захоронення ТПВ залишається найпоширенішою практикою управління відходами в Україні.

Процеси поводження з твердими побутовими відходами (ТПВ) за своєю суттю належать до еколого-економічних механізмів, ключова особливість яких полягає в необхідності врівноваження взаємодії між виробничо-соціальними відносинами та

природними процесами. Таким чином, управлінські рішення в цій сфері повинні одночасно враховувати як екологічні, так і соціально-економічні аспекти. Проте в Україні досі не приділяється належна увага оцінці збитків, завданих довкіллю та суспільству внаслідок накопичення ТПВ на сміттєзвалищах. Ймовірною причиною цього є недостатня розвиненість методології оцінки еколого-економічних втрат, спричинених функціонуванням полігонів побутових відходів. Аналіз наявних підходів до визначення таких збитків дозволив науково обґрунтувати їхню комплексну структуру та розробити методику оцінювання, що охоплює не лише шкоду довкіллю, а й фінансові втрати, пов'язані з депонуванням відходів. Повноцінна та своєчасна оцінка цих збитків є важливою передумовою ефективного управління у сфері поводження з ТПВ.

Місця видалення побутових відходів становлять осередки розмноження патогенних мікроорганізмів, які можуть поширюватися синантропними тваринами в житлові приміщення. Полігони ТПВ також є джерелом викидів понад 100 різних забруднюючих і парникових газів у повітря. За даними Європейської економічної комісії наприкінці XX століття, приблизно 57 % ТПВ у країнах Західної Європи та 83,7 % у Центральній і Східній Європі підлягали захороненню на полігонах. В Україні цей метод залишається домінуючим, а за оцінками експертів, понад 99 % полігонів не відповідають європейським екологічним стандартам [31].

Наслідки захоронення ТПВ мають значний негативний вплив на всі складові довкілля, сприяють зміні клімату, вилучають великі площі земель із господарського використання та знижують рівень життя населення, що мешкає поблизу звалищ. Крім того, такий спосіб поводження з відходами є економічно неефективним. Щорічно на сміттєзвалища України потрапляє значна кількість вторинної сировини, сумарна вартість якої оцінюється приблизно в 2 млрд грн. Враховуючи, що такі полігони не лише погіршують екологічну ситуацію, але й спричиняють втрату цінних ресурсів, їхній вплив на економіку країни залишається вкрай негативним. У зв'язку з цим одним із пріоритетних завдань є розробка комплексного підходу до оцінки екологічних та економічних збитків, пов'язаних із розміщенням ТПВ на звалищах.

Окрім біогазу, певну частку в забрудненні атмосферного повітря під час захоронення ТПВ вносить вуглекислий газ, що утворюється внаслідок горіння відходів. До його складу входять такі небезпечні речовини, як фурані, діоксини, з'єднання фтору та хлору, зола, оксиди азоту й вуглецю, а також сірчистий ангідрид. Додаткове забруднення приземних шарів повітря, пов'язане з функціонуванням сміттєзвалищ, відбувається через:

- використання інертних ґрунтів для щоденного покриття відходів, а також викиди вихлопних газів

автомобілів, що транспортують ТПВ, і будівельної техніки (бульдозерів, тракторів тощо), яка ущільнює відходи;

- утворення пилу під час розвантаження сміття та транспортування ґрунту для покриття полігонів, а також пилу, що поширюється вітром із поверхні сміттєзвалищ [17].

Окрім шкідливих викидів, ще одним негативним наслідком експлуатації полігонів ТПВ є утворення фільтрату, який містить високу концентрацію токсичних речовин і безліч мікроорганізмів, зокрема патогенних.

Заходи з управління відходами включають комплекс дій, спрямованих на мінімізацію обсягів відходів, їх збір, тимчасове зберігання, транспортування, утилізацію та захоронення, з контролем усіх етапів цих процесів та наглядом за місцями розміщення сміття.

На сьогодні існують рекомендації щодо класифікації відходів за їхнім морфологічним складом, серед яких: харчові залишки (фрукти, овочі, відходи садівництва тощо), папір і картон, полімерні матеріали (пластмаси, пластик), чорні та кольорові метали, скло, текстиль, деревина, небезпечні відходи (батареї, акумулятори, ртутні лампи, телевізійні кінескопи тощо), а також кістки, шкіра, гума та інші залишкові ТПВ.

Одним із суттєвих недоліків системи збирання відходів в Україні є недостатній рівень сортування на початковому етапі. Як наслідок, усі відходи потрапляють у спільні контейнери. Оскільки 94% ТПВ у країні надходять безпосередньо на сміттєзвалища та полігони, це створює серйозну екологічну проблему [18].

Загалом, приблизно 1/5–1/6 річної кількості опадів проникає у шари відходів на полігонах, вимиваючи з них токсичні речовини. Це призводить до постійних змін у хімічному складі фільтрату, який містить широкий спектр забруднювачів, зокрема Fe^{2+} , SO_4^{2-} , Cl^- , NH_4^+ , феноли, роданіди, PO_4^{4-} , F^- , Hg^- , Ni , Ba^{2+} , Se^- , Mn^{2+} , Al^{3+} , Pb^{2+} , Cd^{2+} [11].

Впровадження сучасних технологій стає все актуальнішим. Часто згадуються поняття «смарт-технології», «розумне місто» та їхня необхідність у сучасних урбаністичних умовах. Такі інновації сприяють оптимізації міських процесів і зменшенню впливу міст на довкілля.

Одним із прикладів концепції SMART CITY є Сінгапур, де інженери аналізують рух повітряних потоків, проникнення сонячного світла та зони затінення для ефективного проектування будівель. У Барселоні використовуються інтелектуальні сміттєві контейнери з вакуумною системою, що засмоктує відходи у підземні резервуари, зменшуючи поширення неприємних запахів і скорочуючи кількість поїздок сміттєвозів [23].

Головні висновки. При виявленні несанкціонованого сміттєзвалища, першочергово слід повідомити відповідні органи місцевого або обласного

самоврядування, на території яких розташовано такий об'єкт.

На жаль, чинне законодавство містить численні прогалини та не забезпечує ефективного регулювання у сфері поводження з безхазайними відходами. Через це ідентифікувати їхнього власника зазвичай неможливо, а обов'язок ліквідації таких звалищ лягає на органи місцевої влади.

Неефективна система переробки відходів призводить до значних ресурсних втрат для України, оскільки значна частина корисних матеріалів, що містяться у смітті, могла б бути повторно використана. Впровадження роздільного збирання та розвиток галузі переробки є ключовими кроками до ефективнішого використання природних ресурсів і переходу на модель циркулярної економіки.

Більшість українських сміттєзвалищ перебувають у критичному екологічному стані, завдаючи значної шкоди довкіллю.

Перспективи використання результатів дослідження. Одним із перспективних методів мінімізації їхнього негативного впливу локальних джерел забруднення компонентів довкілля, а саме стихійних, несанкціонованих сміттєзвалищ є застосування природних фітомеліоративних технологій, які сприяють відновленню навколишнього середовища. Матеріали цієї статті можуть бути використані в наукових дослідженнях, зокрема для аналізу впливу забруднення сміттєзвалищ на екосистему. Дослідження можуть охоплювати такі аспекти, як зміни у ґрунтовому покриві, забруднення ґрунтових вод та його наслідки для фауни.

Література

1. Наумовська О.І. Екологічний аналіз стану ґрунтового покриву в умовах локального забруднення 2017. URL: <https://journals.indexcopernicus.com/api/file/viewByFileId/342010.pdf>.
2. Кодекс України про адміністративні правопорушення. Веб-сайт. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/80731-10#Text>.
3. Тверді побутові відходи (ТПВ) – що це? – 2023. Веб-сайт. URL: <https://es.bmr-kp.com.ua/?p=989>.
4. Аналіз сучасного досвіду та напрямів вирішення проблем управління твердими комунальними відходами. Коцюба І.Г., Лефтер Ю.О., Нонік Л.Ю., Сльнікова Т.О., Герасимчук О.Л. – 2021. – 50 с.
5. Управління та поводження з відходами. Частина 3. Полігони твердих побутових відходів: навчальний посібник. / Петрук В.Г., Васильківський І.В., Іщенко В.А., Петрук Р.В. – Вінниця: ВНТУ, 2021. – 139 с.
6. Мій сусід – сміттєзвалище: аналітичний звіт за результатами дослідження «Екологічно-соціальна дискримінація населення за фактором проживання біля сміттєзвалища» – 2021. Веб-сайт. URL: <https://www.ekoltava.org/wp-content/uploads/2022/01/Mij-susid-smittyezvalyshhe.pdf>.
7. Еколого-техногенна небезпека Дунаївського сміттєзвалища. – 2019. Веб-сайт. URL: https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Fnuapp.edu.ua%2Fuploads%2Ffiles%2F0%2Fevents%2Fother%2F2020%2F02%2Fii-tur-ekologia%2Froboti%2F69_%25D1%2580%25D0%25B0%25D0%25B4%25D1%2596%25D0%25B0%25D1%2586%25D1%2596%25D1%258F_%25D1%2581%25D0%25BC%25D1%2596%25D1%2582%25D1%2582%25D1%2594%25D0%25B7%25D0%25B2%25D0%25B0%25D0%25BB%25D0%25B8%25D1%2589.docx&wdOrigin=BROWSELINK.
8. Наказ № 421 «Про затвердження Методичних рекомендацій із збирання, утилізації та знешкодження фільтрату полігонів побутових відходів» (2012) Веб-сайт. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0421858-12#Text>.
9. Попович В.Г. Техногенна небезпека полігонів твердих побутових відходів. Веб-сайт. URL: <https://sci.ldubgd.edu.ua/bitstream/123456789/865/1/8.pdf>.
10. Попович В.В., Перепелиця А.М., Квічка А.Є. Поводження із небезпечними побутовими відходами та особливості їх депонування на сміттєзвалищах. Веб-сайт. URL: https://nv.nltu.edu.ua/Archive/2013/23_13/155_Pop.pdf.
11. Національний план управління відходами до 2033 року. Веб-сайт. URL: <https://mepr.gov.ua/wp-content/uploads/2023/12/proyekt-Natsionalnyj-plan-upravlinnya-vidhodamy-23.11-002.docx>.
12. Станкевич С.В., Головань Л.В. Техноекologia: навчальний посібник. – Харків: Видавництво Іванченка І.С., 2020. – 338 с.
13. Основи екології: практикум з навчальної дисципліни. Маленко Я.В., Ворошилова Н.В., Перерва В.В., Поздній Є.В. – Кривий Ріг: КДПУ, 2023. – 197 с.
14. Пляцук Л.Д. Системні дослідження навколишнього середовища: корпоративні екологічні системи, хімічна екологія: підручник. – Суми: Університетська книга, 2019. – 460 с.
15. Актуальні проблеми захисту довкілля: матеріали науково-практичної конференції (Київ, 28 жовтня 2022 р.). – Київ: НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2022. – 82 с.
16. Державна служба статистики України. Веб-сайт. URL: <https://stat.gov.ua/sites/default/filesBA.pdf>.
17. Наслідки для довкілля війни Росії проти України. Ангурець О., Хазан П., Колеснікова К., Куш М., Чернохова М., Гавранек М. 2022. Веб-сайт. URL: <https://cleanair.org.ua/wp-content/uploads/2023/03/cleanair.org.ua-war-damages-ua-version-04-low-res.pdf>.
18. Дослідження «Сміттєзвалища як екологічна проблема Бучанського району Київської області» Веб-сайт. URL: <https://vseosvita.ua/library/doslidzhennia-smittiezvalyshcha-ia-ekolohichna-problema-buchanskoho-raionu-kyivskoi-oblasti-784416.html>.
19. Харківська обласна державна адміністрація. Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Харківській області у 2020 році. – Харків, 2021. – С. 61–63.
20. Цивільний кодекс України. Веб-сайт. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/435-15#Text>.
21. Офіційний вебпортал парламенту України. Про управління відходами. Веб-сайт. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/20-20#Text>.

22. Головне управління Держпродспоживслужби в Дніпропетровській області. Проблема сміття. Веб-сайт. URL: <https://dp.dpss.gov.ua/news/problema-smittia-v-ukraini>.
23. Панасюк Т. Смарт-міста, які довели, що майбутнє вже настало (фото, відео). Веб-сайт. URL: <https://psm7.com/uk/technology/5-gorodov-dokazali-budushhee-nastupilo.html>.
24. Міністерство інфраструктури України. Управління побутовими. Веб-сайт. URL: <https://mtu.gov.ua/content/upravlinnya-pobutovimi-vidhodami.html>.
25. Офіційний вебпортал парламенту України. Державні санітарні правила та норми. Веб-сайт. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0029588-99#Text>.
26. Скільки років будуть розкладатися відходи на звалищах. Веб-сайт. URL: https://rivnepost.rv.ua/news/skilki-rokiv-budut-rozkladatisya-vidkhodi-na-zvalishchakh#google_vignette.
27. Парк замість полігону для сміття: як працює рекультивація. Веб-сайт. URL: <https://rubryka.com/article/reclamation-of-landfills>.
28. Кіотський протокол до Рамкової конвенції Організації Об'єднаних Націй про зміну клімату. Веб-сайт. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_801#Text.
29. Директива – 2018/850 – EN – EUR-Lex. Веб-сайт. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32018L0850>.
30. Малуша Є.В. Гідротермальна карбонізація органічних залишків та сміття (дисертація доктора філософії, Національний авіаційний університет). – 2022.
31. Корбут М., Сафранов Т., Маловяний М. Методичні підходи до оцінки екологічних ризиків від полігонів твердих побутових відходів, 187–196. – 2024.
32. Новохацька Н.А., Крета Д.Л. Моделювання та прогнозування впливу сміттєзвалищ на підземні води. Екологічні науки, (1), 7. – 2015.