

Залеський І. І., к.геогр.н., доцент, Майборода Х. А., асистент
(Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне, i.i.zaleskyi@nuwm.edu.ua)

ЗАХОДИ З УПРАВЛІННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ БІОЛОГІЧНИХ ВІДХОДІВ

У статті розглядаються проблеми, які пов'язані з управлінням відходами в Україні, зокрема питання створення регіональних та місцевих планів на наступні 10 років. Основна увага приділяється біологічним відходам, які становлять значну частку побутових відходів і мають унікальні властивості, що впливають на їх утилізацію. Автори підкреслюють важливість розуміння біологічних систем для ефективного поводження з цими відходами, акцентуючи на хімічному складі, обміні речовин, здатності до саморегуляції та розкладу. Аналізується світовий досвід, зокрема Франції, де відбувається поступовий перехід до сортування, компостування і виробництва біогазу.

Дослідження на прикладі міста Рівного демонструє практичні результати впровадження роздільного збору та переробки органічних відходів, а також розвиток інфраструктури для збору макулатури. Окрема увага приділяється технологіям компостування, біогумусування та виробництва біогазу, які сприяють зменшенню обсягів захоронення на полігонах та підтримують екологічну безпеку.

Висновки статті підкреслюють необхідність модернізації систем управління відходами, збільшення обсягів переробки біологічних відходів, розвитку сортувальних ліній і підвищення екологічної свідомості населення. Рекомендовано створити ефективну нормативно-правову базу та інфраструктуру, що відповідає сучасним вимогам циркулярної економіки, для сталого розвитку України у сфері поводження з відходами.

Ключові слова: управління відходами; біологічні відходи; компостування; сортування відходів; циркулярна економіка; екологічна безпека; переробка відходів.

Постановка проблеми. Розпорядженням Кабінету Міністрів

Україні від 27 грудня 2024 року затверджений Національний план управління відходами, який охоплює Національну програму зменшення захоронення біологічних відходів та програму запобігання утворенню відходів. Він містить аналіз поточного стану управління відходами в державі, прогностичні показники та стратегічні напрямки розвитку цієї сфери на наступні десять років, а також інструменти для досягнення поставлених цілей і механізми моніторингу їх реалізації.

На основі Національного плану усі області України повинні розробити власні регіональні плани управління відходами, періодом на 10 років з актуалізацією кожні 4 роки. Такі плани повинні включати закриття об'єктів, які не відповідають вимогам екологічної безпеки, наприклад, такі як сміттєзвалища та побудову якісно нової системи управління відходами, на основі ієрархії управління відходами. Після прийняття регіональних планів, на їхній основі повинні бути напрацьовані та затверджені місцеві плани управління відходами.

Таким чином, реалізація Національного плану управління відходами та розробка регіональних і місцевих планів передбачають не лише технічну модернізацію інфраструктури, але й вимагають глибокого розуміння особливостей самих відходів, зокрема — біологічного походження. Адже саме біологічні відходи є частиною складних біологічних систем, властивості яких суттєво впливають на їхнє поводження у довкіллі та шляхи їх утилізації. З огляду на це, доцільним є розгляд основних характеристик біологічних систем, що дозволяє краще зрозуміти природу таких відходів та визначити оптимальні підходи до їх оброблення.

Основними властивостями біологічних систем вважаються :

- особливий хімічний склад – наявні кількісні співвідношення хімічних елементів у біологічних системах суттєво відрізняються від співвідношень тих самих елементів у складі земної кори;
- багаторівневість організації – існує декілька рівнів організації біологічних систем, зокрема: молекулярний, клітинний, тканинний, органний та системний;
- наявність обміну речовин – усі біологічні системи можуть повноцінно існувати і підтримувати власну складну структуру лише за умови постійного обміну речовин з навколишнім природним середовищем;

- здатність до саморегуляції (самоконтроль процесів) – повна життєдіяльність біологічних систем можлива лише за умовами саморегуляції всіх процесів, що у них відбуваються;
- реагування на подразнення – біологічні системи можуть реагувати на зовнішні впливи;
- здатність до розмноження та розвитку – самовідтворення собі подібних;
- вироблені часові якісні та кількісні зміни.

Властивості біологічних систем безпосередньо впливають на особливості утворення, складу, поведінки та потенційної небезпеки біологічних відходів у навколишньому середовищі. Зокрема, такі характеристики, як обмін речовин, здатність до розкладу, біологічна активність і участь у колообігу речовин, зумовлюють необхідність застосування спеціалізованих підходів до їх оброблення та утилізації. Проте, попри наявність знань про специфіку таких відходів, на практиці переважаючим способом управління різними видами відходів залишається їх захоронення на полігонах і накопичення на сміттєзвалищах.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У глобальному вимірі інформація про шкідливість біологічних відходів для здоров'я населення активізувались на початку XXI сторіччя, хоча попереднє сортування органічних відходів у Нью-Йорку було впроваджене ще у 1895 році. В наш час європейські країни переходять на зважене відношення до органічних відходів. Наприклад, у Франції станом на 2008 рік компостувалося 6% органічних відходів, спалювалось 30% відходів, а захоронення на полігонах побутових відходів становило 36%, переробка – 20%. За 2024 рік компостування зросло до 17% [2].

Натепер найбільш густонаселений регіон Франції виробляє 3846 тонн компосту на рік, вартість якого становить до 30 євро за 1 тону. Згідно з даними Європейської Комісії, близько 12% харчових відходів, що утворюються щорічно у Франції, продукуються ресторанами. Нові вимоги в цій галузі вступили в дію у 2012 року, в межах закону про біологічні відходи. Закон спочатку стосувався секторів, які виробляли 120 тонн біологічних відходів на рік, а тепер це стосується усіх виробників.

Мета, завдання та методика проведення досліджень. Метою дослідження є наукове обґрунтування та аналіз ефективності впровадження системи роздільного збирання, сортування й

переробки біологічних (органічних) відходів у містах та сільських населених пунктах України як ключового елементу сучасної моделі управління побутовими відходами, що сприяє зниженню навантаження на полігони, зменшенню негативного впливу на довкілля та переходу до циркулярної економіки.

Завданням нашого дослідження є всебічне вивчення проблеми утворення та переробки органічних відходів у містах України на прикладі практичного досвіду, зокрема міста Рівного. У межах роботи проаналізовано основні причини накопичення біологічних відходів, оцінено ефективність існуючих підходів до їх сортування, збирання та подальшої переробки. Особливу увагу приділено технологіям компостування, біогумусування та виробництва біогазу як альтернативам традиційному захороненню. Дослідження також охоплює питання ролі макулатури у загальній структурі побутових відходів та необхідності розвитку інфраструктури для обробки вторинної сировини. У завдання також входить аналіз нормативно-правової бази та національної стратегії щодо управління відходами.

Методика дослідження базується на використанні теоретичних положень у сфері управління біологічними відходами, а також на практичних результатах впровадження роздільного збору та переробки органічних компонентів твердих побутових відходів. У процесі аналізу застосовувалися методи порівняння в динаміці (часові порівняння), узагальнення та співставлення, зокрема при оцінці ефективності різних технологій компостування та біоутилізації. Також використовувалися емпіричні дані щодо організації процесів сортування в окремих регіонах України, що дозволило сформулювати узагальнені висновки та практичні рекомендації.

Виклад основного матеріалу досліджень. Актуальність проблеми з відходами міст та сільських населених пунктів досягла межі терпіння населення, сім років тому, коли перестав функціонувати сміттєзвалищний полігон у Львові, який був перезавантажений сміттям і кілька днів горів. У цей період міські тверді побутові відходи вивозилися до сусідніх областей на підставі відповідних договорів, а також несанкціоновано скидалися у балки, на пустирі та в лісосмуги, що створювало значну екологічну небезпеку для великих територій. Вирішенням цієї техногенної катастрофи стало відкриття нового полігону та наведення порядку з відходами безпосередньо у місті.

Основним заходом стало сортування відходів. У місті встановили 183 контейнери для скляних відходів та 115 баків. Решта йде в баки зі змішаними відходами, яких у місті нараховується 1376.

Сортування органічних відходів.

1. Цей первинний процес майже наполовину зменшує навантаження на полігони ТПВ, тому що органічні відходи становлять 25–35% загального обсягу відходів, або більше 50% загальної маси відходів [4].
2. Сортування підвищує ефективність сортувальних ліній, адже коли у змішаному смітті немає вологих органічних відходів, ефективність сортування зростає [6].
3. Власне з органічних відходів отримують біогаз, який можна використовувати для опалення котелень, що зменшує потребу у вугіллі та витрати на теплоенергію.
4. Органічні відходи доцільно перетворювати на цінне органічне добриво [7].

Встановлено, що біологічні відходи складають найбільшу масову частину побутових відходів. Це: кухонні харчові, садові відходи, а також вологі та забруднені відходи паперу. Органічні відходи можуть бути чудовим поживним добривом і не потребують захоронення на полігоні ТПВ.

Якщо сміття змішане з органічними (мокрими) відходами, його сортування значно утруднюється і ефективність сортування та переробки зменшується.

Найефективніше і економічно найбільш виправданими є сортування і переробка органічних відходів на місці з подальшим вивезенням продукції переробки [5].

При переробці органічних відходів можна отримувати якісне добриво, а об'єм відходів після переробки зменшується у 2–3 рази [6].

Органічні відходи і вторинну сировину необхідно зберігати в різних пакетах, а викидати відходи в контейнери без упаковки. До таких відходів належать:

- залишки сирих овочів і фруктів;
- шкарлупа яєць;
- вироби з борошна, залишки кондитерських виробів;
- залишки кави та чаю без пакетів;
- скошена трава;
- зів'ялі квіти.

Сортування біологічних відходів можна проводити на

сортувальних лініях.

Наприклад, сортувальна лінія у Кропивницькому дозволяє видаляти із загальної маси сміття, що не розкладається, та органічні відходи.

На полігоні ТПВ у Рівному побудовано сортувальну лінію, яка передбачала спалювання відходів на Здолбунівському цементному підприємстві, однак у промислову експлуатацію її так і не введено.

Процес сортування відходів у місті Рівне здійснюється через спеціалізовані пункти накопичення вторинної сировини, зокрема паперових відходів (макулатури). Перероблення макулатури для виробництва нових паперових виробів дає змогу зменшити споживання деревини та, відповідно, скоротити обсяги вирубування лісів.

За статистичними даними, в Україні щорічно викидається у сміття до 2,5 млн тонн макулатури, яка могла б бути використаною на п'яти основних підприємствах з виробництва паперу і картону, які завантажені лише на 50%.

У місті Рівному функціонують 8 пунктів збору макулатури, охоплюючи усі райони міської забудови [5]:

1. ТОВ «НВП Укрвторресурс» вул. Боярка, 28;
2. Пункт прийому макулатури та плівки, вул. Біла, 85 д;
3. Пункт прийому металобрухту, макулатури, вул. Стельмаха, 24;
4. Пункт прийому макулатури, склотари та плівки, вул. Будівельників, 1;
5. Пункт збирання безпечних відходів, вул. Федьковича, 25;
6. Пункт прийому макулатури та склотари, вул. Вишиванка, 5;
7. ТОВ «Екоконверсі», вул. Хліборобів, 102-а;
8. Українська макулатурна компанія, що знаходиться у с. Городок, вул. Барона Штейнгеля, 3-а.

Перераховані пункти збору макулатури виконують функції збору, сортування та відправки товару на переробні підприємства.

В процесі переробки макулатури, а різні підприємства закупають необхідні їм види, застосовуються наступні технологічні процедури:

- видалення клею, що з'єднує волокна целюлози в одне ціле;
- очищення від забруднень;
- перетворення в чисту масу, придатну для виробництва паперу та картону;
- подальше використання отриманої целюлозної маси.

На сьогодні з макулатури виготовляють картон, гофрокартон, яєчну упаковку, туалетний папір, серветки, крафт-пакети, технічний та офісний папір і поліграфічну продукцію.

Скорочення біологічних відходів. Цей процес повністю залежить від мешканців міста. Щоб скоротити відходи, потрібно:

- використовувати багаторазову тару;
- купувати лише ту кількість продуктів, яку можливо спожити без утворення надлишків;
- свідомо підходити до споживання одягу та використання побутових технологій.

Мінімізація утворення сміття сприяє підтриманню належного рівня санітарної чистоти та зменшенню навантаження на систему поводження з відходами.

Компостування. Органічні відходи, такі як харчові відходи, зелені відходи з парків та садів, можуть бути перетворені на компост, який використовується як добриво. Для цього в Україні затверджено правила компостування на присадибних, дачних та садових ділянках [4].

Компостуванню підлягають:

- фрукти, овочі, зелень, ягоди, горіхи, сухофрукти;
- залишки готових хлібобулочних виробів;
- бакалія (макарони, крупи, борошно тощо);
- кондитерські вироби (крихти та печиво, желе, зефіри, халва, дитяче харчування, джеми, мед, торти, тістечка тощо);
- продукти кулінарії (салати, гарніри, м'ясні та рибні готові вироби, а також залишки овочів);
- тверді сири в подрібненому стані;
- корм для тварин;
- яйця;
- подрібнені, перероблені залишки ковбас, сосисок тощо;
- рідкі молочні вироби (кефіри, йогурти, сметана);
- чай та кава в будь-якому стані;
- садові відходи (трава, гілля, щепи).

До відходів, які не можна компостувати та викидати в контейнери для органіки, належать:

- м'ясо, риба, молочні та жирні продукти;
- тверді побутові відходи;
- скло та склотара;
- пластик, кульки, пакети, відходи упаковки;
- серветки та паперові вироби;
- тканинні вироби.

Переробка біологічних відходів на добриво. За статистичними даними середня сім'я в Україні за рік викидає 300–500 кілограмів органічних відходів. Зазвичай їх утилізують разом із побутовим сміттям, однак значно ефективнішим і екологічно доцільним є використання біологічних методів перероблення. Зокрема, органічні відходи можуть бути перетворені на високоякісне органічне добриво – біогумус – шляхом компостування з використанням червоного каліфорнійського черв'яка. Біогумус характеризується високою агрономічною ефективністю: він швидше та результативніше впливає на ріст і розвиток рослин, норма його внесення приблизно у 20 разів менша порівняно з гноєм, не має неприємного запаху та не містить патогенних мікроорганізмів і гнильних бактерій [9].

Червоний каліфорнійський черв'як за морфологічними ознаками подібний до місцевого гнойового черв'яка, однак істотно відрізняється за продуктивністю. Якщо природний гнойовий черв'як за рік збільшує чисельність у 4–6 разів, то каліфорнійський черв'як у промислових умовах здатний розмножуватися до 500 разів. Крім того, за добу він споживає кількість органічної маси, що приблизно дорівнює його власній масі.

У популярній літературі червоного каліфорнійського черв'яка інколи жартівливо називають «найкращою домашньою твариною», оскільки він не створює шуму, не має запаху, не спричиняє алергічних реакцій і є цілком безпечним у побутовому використанні.

Виробництво біогазу. Органічні відходи можна переробляти використовуючи біогазові установки, внаслідок чого, окрім якісного добрива, утворюється біогаз, за допомогою якого можна обігрівати приміщення або виробляти електроенергію [1].

На Рівненському полігоні ТПВ у 2010 році проводились проби видобутку біогазу, але кількість метану була надто низькою, щоб організовувати промисловий видобуток.

Вихід біогазу і вміст в ньому метану при використанні різних видів сільськогосподарських відходів наведено в таблиці.

Таблиця

Потенціал метаноутворення для різних видів відходів

№	Сировина	Середньодобова кількість, кг	Вихід біогазу, м ³	Вміст метану, %
1	Гній ВРХ (природна вологість 65%)	35	60	70
2	Гній свинячий (природна вологість 65%)	4	65	60–75

продовження таблиці

3	Пташиний послід (природна вологість 75%)	0,15	140	80–70
4	Кінський гній із соломю	10–12	60	55–65
5	Силос кукурудзи	1 м ³	180–220	84
6	Свіжа трава	1 м ³	250	52
7	Молочна сироватка	1 м ³	50	
8	Зерно	1 м ³	550	
9	Фруктовий жом (природна вологість 80%)	1 м ³	70	
10	Буряковий жом (природна вологість 77%)	1 м ³	100	
11	Меласа	1 м ³	430	
12	Тирса деревини	1 м ³	220	51
13	Жир	1 м ³	1300	
14	Відходи бойні	1 м ³	300	

Висновки. До загальних заходів з управління відходами необхідно передбачити збільшення обсягів перероблення та повторного використання біологічних і небезпечних відходів. Такий напрям розвитку системи поводження з відходами визначений Національним планом управління відходами до 2033 року. Зокрема, доцільним є створення реєстрів виробників і організацій розширеної відповідальності виробника у сфері виготовлення упаковки, електричного та електронного обладнання, батарей і акумуляторів, транспортних засобів, мастил, шин і текстильних виробів.

Важливим завданням є зменшення використання одноразового пластику та розширення застосування багаторазових виробів. Слід зазначити, що на сьогодні домінуючими методами управління різними видами відходів залишаються їх захоронення на полігонах і накопичення на сміттєзвалищах, що потребує поступової трансформації системи поводження з відходами.

Доцільно передбачити створення інфраструктури для оброблення побутових відходів, встановлення сортувальних ліній та майданчиків для компостування.

В управлінні біологічними відходами пріоритетним напрямом має стати зменшення їх захоронення та організація компостування

зелених відходів із громадських парків і садів у всіх населених пунктах.

Національним планом управління відходами передбачено до 2030 року зменшити захоронення біологічних відходів на 15% від обсягу біологічних відходів, які утворюються у складі побутових відходів. Досягнення цього показника планується шляхом розвитку рециклінгу, компостування та виробництва біогазу [8].

Рекомендовано проводити підвищення обізнаності населення щодо управління біологічними відходами шляхом включення відповідної інформації до освітніх програм закладів загальної середньої та вищої освіти.

1. Луців Н. Г., Капраль А. Р. Впровадження інноваційних технологій переробки твердих побутових відходів в Україні. *Ефективна економіка* : електронний журнал. 2024. № 12. URL: <https://doi.org/10.32702/2307-2105.2024.12.64> (дата звернення: 14.08.2025).
2. Гербут Я., Самусевич Я. Проблеми та перспективи розвитку сфери управління побутовими відходами в Україні. *Економіка та суспільство*. 2024. № 68. URL: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-68-169> (дата звернення: 14.08.2025).
3. Клименко М. О., Бєдункова О. О. Кругообіг важких металів у водних екосистемах : монографія. Рівне : НУВГП, 2008. 215 с.
4. Сортуння відходів. URL: <https://ecostyle.ua/sortuvannja> (дата звернення: 16.08.2025).
5. Як правильно сортувати сміття. URL: <https://lyceum8.cv.ua/i/f/745/Як+правильно+сортувати+сміття.pdf> (дата звернення: 16.08.2025).
6. Органічні відходи – для чого їх сортувати? URL: <https://kert.com.ua/orhanichni-vidkhody> (дата звернення: 16.08.2025).
7. Про затвердження Національного плану управління відходами до 2033 року та визнання такими, що втратили чинність, деяких актів. URL: <https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-zatverdzhennia-natsionalnoho-planu-upravlinnia-vidkhodamy-do-2033-roku-ta-vyznannia-takymy-shcho-vtratily-chynnist-deiakikh-aktiv-i271224-1353> (дата звернення: 16.08.2025).
8. Закон України про управління відходами. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2320-20#Text> (дата звернення: 16.08.2025).
9. Горобець О. В. Перспективні напрями утилізації органічних відходів. *Наука. Молодь. Екологія* : зб. матеріалів XII Всеукр. наук.-практ. конф. студентів, аспірантів та молодих вчених, 27 трав. 2016 р. Житомир, 2016. С. 97–102.

REFERENCES:

1. Lutsiv N. H., Kapral A. R. Vprovadzhennia innovatsiinykh tekhnolohii pererobky tverdykh pobutovykh vidkhodiv v Ukraini. *Efektivna ekonomika* : elektronnyi zhurnal. 2024. № 12. URL: <https://doi.org/10.32702/2307-2105.2024.12.64> (data zvernennia: 14.08.2025).
2. Herbut Ya., Samusevych Ya. Problemy ta perspektyvy rozvytku sfery upravlinnia pobutovymy vidkhodamy v Ukraini. *Ekonomika ta suspilstvo*. 2024. № 68. URL: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-68-169> (data zvernennia: 14.08.2025).
3. Klymenko M. O., Biedunkova O. O. Kruhoobih vazhkykh metaliv u vodnykh ekosystemakh : monohrafiia. Rivne : NUVHP, 2008. 215 s.
4. Sortuvannia vidkhodiv. URL: <https://ecostyle.ua/sortuvannja> (data zvernennia: 16.08.2025).
5. Yak pravylno sortuvaty smittia. URL: <https://lyceum8.cv.ua/i/f/745/lak+pravylno+sortuvaty+smittia.pdf> (data zvernennia: 16.08.2025).
6. Orhanichni vidkhody – dlia choho yikh sortuvaty? URL: <https://kert.com.ua/orhanichni-vidkhody> (data zvernennia: 16.08.2025).
7. Pro zatverdzhennia Natsionalnoho planu upravlinnia vidkhodamy do 2033 roku ta vyznannia takymy, shcho vtratyly chynnist, deiakykh aktiv. URL: <https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-zatverdzhennia-natsionalnoho-planu-upravlinnia-vidkhodamy-do-2033-roku-ta-vyznannia-takymy-shcho-vtratyly-chynnist-deiakykh-aktiv-i271224-1353> (data zvernennia: 16.08.2025).
8. Pro upravlinnia vidkhodamy : Zakon Ukrainy. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2320-20#Text> (data zvernennia: 16.08.2025).
9. Horobets O. V. Perspektyvni napriamy utylizatsii orhanichnykh vidkhodiv. *Nauka. Molod. Ekolohiia* : zb. materialiv KhII Vseukr. nauk.-prakt. konf. studentiv, aspirantiv ta molodykh vchenykh, 27 trav. 2016 r. Zhytomyr, 2016. S. 97–102.

Zaleskyi I. I., Candidate of Geographical Sciences (Ph.D.), Associate Professor, Maiboroda K. A., Assistant (National University of Water and Environmental Engineering, Rivne)

MEASURES FOR THE MANAGEMENT AND USE OF BIOLOGICAL WASTE

The article addresses issues related to waste management in Ukraine, with a particular focus on the development of regional and local waste management plans for the next ten years. Special attention is given to biological waste, which constitutes a significant portion of municipal waste and possesses unique characteristics that influence its disposal. The authors emphasize the importance of understanding

biological systems for the effective handling of such waste, highlighting chemical composition, metabolic processes, self-regulation capacity, and decomposition. The study also analyzes international experience, notably in France, where there is a gradual transition towards sorting, composting, and biogas production.

Research based on the city of Rivne demonstrates practical outcomes of implementing separate collection and processing of organic waste, as well as the development of infrastructure for paper recycling. Particular emphasis is placed on technologies such as composting, vermicomposting, and biogas production, which contribute to reducing landfill volumes and supporting environmental safety.

The article's conclusions underscore the necessity of modernizing waste management systems, increasing the volume of biological waste processing, expanding sorting facilities, and raising environmental awareness among the population. The authors recommend establishing an effective regulatory framework and infrastructure aligned with the principles of the circular economy to ensure sustainable development of waste management in Ukraine.

***Keywords:* waste management; biological waste; composting; waste sorting; circular economy; environmental safety; waste recycling.**