



ЕКОНОМІКА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ ТА ЕКОЛОГІЗАЦІЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

УДК 338.24:504.06:332.1 DOI: <https://doi.org/10.37332/2309-1533.2026.1.19>
JEL Classification: Q53, Q01, R58

Кривокульська Н.М.,
*д-р екон. наук, доцент, доцент кафедри
менеджменту, публічного управління та персоналу,
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6425-8762>,*
Гулько С.І.,
*заступник директора навчально-наукового інституту
інноватики, природокористування та інфраструктури,
викладач кафедри агробіотехнологій,
ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-5129-0266>,*
Західноукраїнський національний університет, м. Тернопіль

СТРАТЕГІЧНІ СЦЕНАРІЇ КЛАСТЕРНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ РЕГІОНАЛЬНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ (НА ПРИКЛАДІ ТЕРНОПІЛЬСЬКОЇ ОБЛАСТІ)

Kryvokulska N.M.,
*dr.sc.(econ.), assoc. prof.,
associate professor at the department of management,
public administration and personnel,
Hunko S.I.,
deputy director of the educational and scientific institute
of innovation, environmental management and infrastructure,
lecturer at the department of agrobiotechnologies,
West Ukrainian National University, Ternopil*

STRATEGIC SCENARIOS FOR THE CLUSTER ORGANIZATION OF THE REGIONAL MUNICIPAL SOLID WASTE MANAGEMENT SYSTEM (A CASE STUDY OF TERNOPIL REGION)

Постановка проблеми. Система управління відходами в Україні перебуває на етапі структурної трансформації, яка зумовлена положеннями множини Законів України, серед яких: «Про охорону навколишнього природного середовища» [1], «Про управління відходами» [2], «Про місцеве самоврядування в Україні» [3], «Про співробітництво територіальних громад» [4], «Про стратегічну екологічну оцінку» [5], «Про оцінку впливу на довкілля» [6]. Таке нормативно-правове середовище актуалізує необхідність модернізації інституційної архітектури системи управління відходами, її узгодження з європейськими директивами та принципами циркулярної економіки.

Потреба у реалізації процесу структурної трансформації також зумовлена зростанням обсягів утворення відходів, посиленням екологічних вимог, необхідністю забезпечення належної якості екологічних послуг та зміцнення екологічної безпеки територій. На регіональному рівні цей процес є складним, оскільки потребує одночасного вирішення інституційних, інфраструктурних, логістичних, фінансово-економічних, соціальних, інформаційно-комунікативних та інших завдань.

«У розвитку української держави повинна посилитись роль регіону в контексті реалізації принципів сталого розвитку, актуалізації екологічної компоненти розвитку. Територіальні особливості, ресурсний потенціал (природоресурсний, фінансовий, кадровий тощо) і екологічна ситуація в регіонах країни вимагають регіональної і територіальної диференціації управлінських рішень і дій щодо захисту довкілля, ощадливого використання природних ресурсів, зменшення екологічних ризиків, забезпечення місцевого екологічного розвитку шляхом здійснення екологічної політики за двома її зрізами» [7]. Адже «сутність та зміст регіональної природоохоронної політики відображається у двох її зрізах. Перший – це природоохоронна політика, яка проводиться державою по відношенню до регіонів (державна регіональна екологічна політика), другий – природоохоронна політика, здійснювана самими регіонами (внутрішня політика регіонів)» [8].

Існуюча модель управління відходами в більшості регіонів України зберігає інерційні характеристики, що виявляються у домінуванні захоронення відходів, недостатньому розвитку систем їх роздільного збирання, обмежених потужностях переробки відходів та низькому рівні використання сучасних управлінських інструментів такого управління. За таких умов особливої ваги набуває проблема вибору стратегічної траєкторії розвитку регіональних систем управління відходами.

В умовах ресурсних обмежень та різноспрямованості інтересів суб'єктів управління і стейкхолдерів регіони мають обґрунтувати сценарій трансформації системи управління відходами, що відповідає їх територіальній специфіці та інституційній спроможності. Сценарний підхід дозволяє оцінити альтернативні варіанти структурної модернізації системи, їхні фінансово-економічні наслідки, соціальні та екологічні ефекти, а також пов'язані з цим управлінські ризики. Це зумовлює актуальність теми статті.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання побудови систем управління відходами, створення модернізованих і сталих їхніх варіантів й переваг від цього ставили і розкривали у своїх наукових працях вітчизняні й зарубіжні автори. Систему управління відходами як різновимірну цілісність, яка має якісні та результативні характеристики, розглядали D. C. Wilson, C. A. Velis і L. Rodić [9–10]. Інституційно-територіальна логіка управління відходами, зокрема в контексті регіонального розвитку та територіальної спроможності, розкривається у наукових дослідженнях М. Горун [11], Л. Бицюри [11], Н. Кривокульської [12], В. Файфури [11] та інших вітчизняних авторів, які акцентують увагу на взаємозв'язку управлінських механізмів, територіальної організації та екологічної безпеки. Питання циркулярної економіки як теоретичної основи модернізаційної перебудови, а також практичної форми реалізації «циркулярного» сценарію управління відходами піднімали Р. Ghisellini, С. Cialani і S. Ulgiati [13], К. Войницька [14], С. Кривенко [15], Н. Кусік [14], А. Ревенко [14]. Кейси сценарного аналізу для регіонального/міського управління відходами, які охоплюють альтернативні варіанти прийняття рішень з урахуванням досяжності цілей і економічних наслідків представлені у дослідженнях К. Gulgun, D. Tugrul, K. Meltem, A. Ayca і S. Yulianto [16], K. Siew Ng і A. Yang [17], а також у праці І. Куліша [18], де аналізуються можливості моделювання траєкторій в контексті трансформації систем управління відходами на регіональному рівні.

Водночас у наукових працях недостатньо розкрито прикладний вимір обґрунтування стратегічних сценаріїв кластерної організації регіональних систем управління побутовими відходами з урахуванням територіальної специфіки, інституційної спроможності та орієнтації на довгострокові параметри сталого розвитку. Це зумовлює необхідність проведення порівняльного аналізу альтернативних варіантів кластерної організації управління відходами на регіональному рівні (на прикладі Тернопільської області) з подальшим визначенням оптимального варіанту.

Постановка завдання. Метою статті є формування стратегічних сценаріїв кластерної організації регіональної системи управління побутовими відходами з урахуванням просторово-логістичних, інституційних та соціально-сервісних параметрів території (на прикладі Тернопільської області) та обґрунтування вибору оптимального варіанту такого сценарію.

Виклад основного матеріалу дослідження. Питання побудови ефективної регіональної системи управління муніципальними відходами у відповідності до ієрархії пріоритетів такого управління, з урахуванням необхідності зменшення захоронення відходів на сміттєзвалищах та збільшення обсягів їх перероблення є вкрай актуальним.

П'ятиступенева ієрархія пріоритетів управління відходами передбачає застосування відповідних інструментів і показників ефективності (табл. 1).

Водночас реалізація визначених у табл. 1 пріоритетів та досягнення встановлених показників ефективності неможливі без просторово збалансованої й організаційно впорядкованої системи управління побутовими відходами. Забезпечення належного рівня охоплення населення послугами, оптимізація транспортно-логістичних потоків, раціональне розміщення об'єктів інфраструктури та узгодженість повноважень суб'єктів управління потребують формування адекватної територіальної моделі функціонування такої системи.

Таблиця 1

Інструменти і показники п'ятиступеневої ієрархії пріоритетів управління відходами

№ з/п	Пріоритети	Інструменти	Показники ефективності
1	Запобігання утворенню відходів	– створення регіонального центру управління відходами та застосування ГІС-управління щодо відходів; – зменшення обсягів використання первинної сировини.	– частка зменшення утворення побутових відходів на душу населення; – кількість проведених заходів щодо стимулювання повторного використання ресурсів (інформаційні кампанії, заходи щодо екологічної просвіти і екологічного виховання).
2	Підготовка до повторного використання	– запровадження роздільного збирання відходів, придатних до повторного використання та перероблення фракцій; – створення центрів повторного використання відходів та їх ремонту, у т.ч. для електричного й електронного обладнання; – збільшення частки побутових відходів, спрямованих на повторне використання.	– частка населення, охопленого роздільним збиранням відходів; – кількість створених центрів повторного використання відходів та їх ремонту; – частка побутових відходів, спрямованих на повторне використання.
3	Перероблення відходів	– формування нових потужностей для перероблення вторинної сировини; – створення потужностей централізованого біологічного оброблення (компостування) біовідходів; – збільшення частки побутових відходів, спрямованих на перероблення, включно з відходами суб'єктів господарювання.	– відсоток побутових відходів, переданих на перероблення; – потужності щодо біологічного оброблення відходів (біовідходи), т/рік; – частка біовідходів, залучених до перероблення.
4	Інші види утилізації (включно з енергетичною)	– будівництво стаціонарних об'єктів термічної утилізації відходів; – розвиток інфраструктури механіко-біологічного оброблення побутових відходів; – збільшення обсягів відходів, що спрямовуються на утилізацію з одержанням енергії.	– частка відходів, спрямованих на термічну утилізацію; – кількість об'єктів механіко-біологічного оброблення (МБО) відходів.
5	Додаткові пріоритети щодо охоплення послугами та розвитку інфраструктури	– збільшення масштабу охоплення населення послугами із збирання та вивезення побутових відходів через оновлення матеріально-технічної бази комунальних підприємств, укладення нових договорів; – створення і розширення мережі пунктів збирання товарів, що були у вжитку, для забезпечення їх повторного використання; – розвиток мережі комунальних пунктів збирання відходів.	– частка населення, охопленого послугами з вивезення побутових відходів; – кількість територіальних громад, у яких створено пункти збирання відходів для їх повторного використання.

Джерело: сформовано авторами

У цьому контексті особливої актуальності набуває кластерний підхід, який передбачає виділення зон оптимального охоплення території та формування альтернативних варіантів їхньої організації. Формування стратегічних сценаріїв кластерної організації регіональної системи управління побутовими відходами дає змогу оцінити можливості досягнення цільових показників ієрархії управління відходами з урахуванням просторово-логістичних, інституційних і соціально-сервісних параметрів території Тернопільської області.

У зв'язку з проведенням адміністративно-територіальної реформи в Тернопільській області сформовано 55 територіальних громад, що зумовило зміну просторової організації управління, у тому числі у сфері управління побутовими відходами. Утворення значної кількості громад з різним демографічним, економічним та інфраструктурним потенціалом актуалізувало потребу в міжмуниципальній координації та формуванні кластерних моделей управління відходами. За таких умов кластеризація дозволяє об'єднати ресурси громад, оптимізувати логістику та забезпечити економічну доцільність створення регіональних об'єктів оброблення відходів.

Впровадження механізму регіонального поділу території Тернопільської області на кластери, співпраця територіальних громад, а також залучення міжнародної технічної допомоги для досягнення цілей сталого розвитку є способами розв'язання проблем у сфері управління відходами в громадах.

З метою встановлення уніфікованих методологічних підходів до розроблення регіональних планів управління відходами Наказом Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України від 16.04.2024 року № 403 затверджено Методичні рекомендації з розроблення регіональних планів управління відходами [19].

Чинний документ [19] визначає зміст множини понять, серед яких:

– «побутові відходи (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)» [19];

– «кластер управління відходами – локалізована територія суміжних територіальних громад, охоплена спільною системою управління побутовими відходами, що має взаємоузгоджену інфраструктуру управління відходами та обслуговується одним регіональним полігоном для захоронення побутових відходів» [19].

У додатку 15 Методичних рекомендацій з розроблення регіональних планів управління відходами [19] наведено рекомендації щодо визначення територіальних меж кластерів, зокрема, його критеріїв (табл. 2).

Таблиця 2

Критерії визначення територіальних меж кластерів

№ з/п	Критерії
1	<p>Основні:</p> <p>а) рекомендоване охоплення населення від 150 тис. мешканців і більше;</p> <p>б) можливість створення регіонального полігону для захоронення побутових відходів у кожному кластері;</p> <p>в) перспективи створення об'єктів поглибленого перероблення побутових відходів (у т. ч. з отриманням енергії), орієнтованих на обслуговування усієї або щонайменше значної території в межах кластеру;</p> <p>г) мінімізація витрат на транспортування та захоронення відходів;</p> <p>ґ) мінімізація обсягів захоронення відходів.</p>
2	<p>Додаткові:</p> <p>а) врахування поточної адміністративної структури регіону, усталені зв'язки між громадами;</p> <p>б) місцеві обмеження щодо розташування полігону для захоронення побутових відходів через геологічні/гідрогеологічні умови, схильні до затоплення території, близькість до природоохоронних зон тощо.</p>

Джерело: [19]

Побудова і забезпечення функціонування кластерів управління побутовими відходами у Тернопільському регіоні здійснюватимуться як з ініціативи органів державної влади, так і приватних компаній та обумовлюватимуться оптимальною логістикою для зменшення витрат.

Із врахуванням критеріїв, зазначених у табл. 2, можна визначити наступні Сценарії створення кластерів управління відходами у Тернопільській області.

Сценарій 1. Поділ Тернопільської області на 4 території охоплення (кластери) на основі оптимальної логістики (табл. 3, рис. 1).

Таблиця 3

Поділ Тернопільської області на зони охоплення (кластери) на основі оптимальної логістики

Показники	Бережанський кластер	Кременецький кластер	Тернопільський кластер	Чортківський кластер
Чисельність населення, тис. осіб	143,8	143,2	447,2	304,6
Обсяг утворення відходів, тис. тонн/рік	61817,5	57517,6	307183,9	636068,7
Перелік територіальних громад, що увійшли до кластеру	Бережанська, Золотниківська, Козівська, Козлівська, Коропецька, Купчинецька, Монастирська, Нараївська, Підгаєцька, Саранчуківська.	Борсуківська, Великодедеркальська, Вишнівецька, Кременецька, Лановецька, Лопушненська, Почаївська, Шумська	Байковецька, Білецька, Великоберезо-вицька, Великобірківська, Великогаївська, Залозецька, Збаразька, Зборівська, Іванівська, Микулинецька, Озернянська, Підволочиська, Підгороднянська, Скалатська, Скориківська, Тербовлянська, Тернопільська	Білобожницька, Більче-Золотецька, Борщівська, Бучацька, Васильковецька, Гримайлівська, Гусятинська, Заводська, Залщицька, Золотопотіцька, Іване-Пустенська, Колиндянська, Копичинецька, Мельнице-Подільська, Нагірянська, Скала-Подільська, Товстенська, Трибухівська, Хоростківська, Чортківська

Джерело: сформовано з використанням інформації Управління екології та природних ресурсів Тернопільської обласної військової адміністрації

Картосхема поділу Тернопільської області на зони охоплення (кластери) на основі оптимальної логістики представлена на рис. 1.

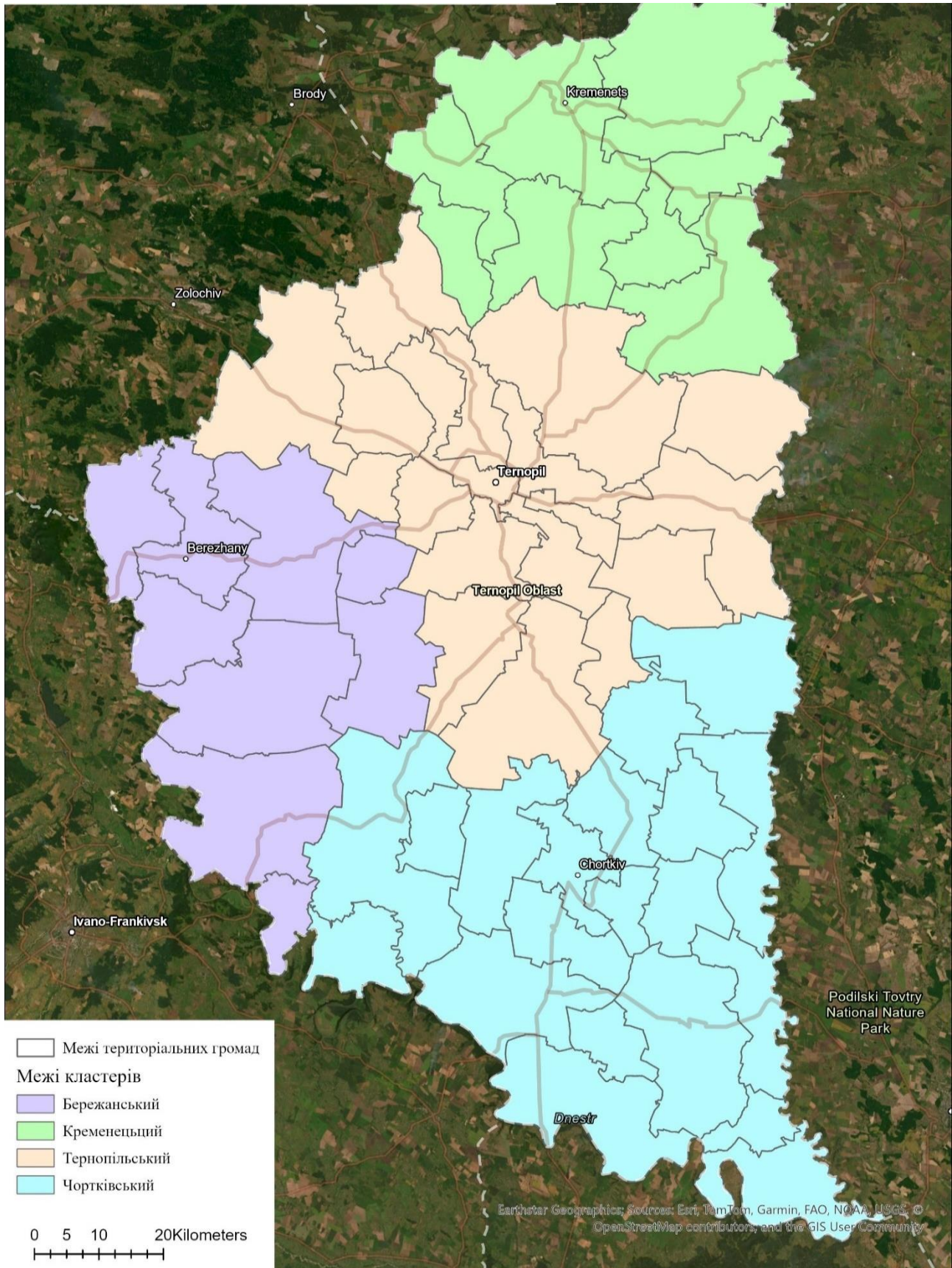


Рис. 1. Картосхема поділу Тернопільської області на зони охоплення (кластери) на основі оптимальної логістики

Джерело: сформовано авторами

Сценарій 2. Поділ Тернопільської області на три території охоплення (кластери) на основі нового адміністративно-територіального поділу (табл. 4, рис. 2).

Таблиця 4

Поділ Тернопільської області на зони охоплення (кластери) на основі нового адміністративно-територіального поділу

Показники	Кременецький кластер	Тернопільський кластер	Чортківський кластер
Чисельність населення, тис. осіб	143,2	565,1	330,5
Обсяг утворення відходів, тис. тонн/рік	57517,6	341830,5	668873,2
Перелік територіальних громад, що увійшли до кластеру	Борсуківська, Великодедеркальська, Вишнівецька, Кременецька, Лановецька, Лопушненська, Почаївська, Шумська	Байковецька, Бережанська, Білецька, Великоберезовицька, Великобірківська, Великогаївська, Залозецька, Збаразька, Зборівська, Золотниківська, Козівська, Козлівська, Купчинецька, Микулинецька, Нараївська, Озернянська, Підволочиська, Підгаєцька, Підгороднянська, Саранчуківська, Скалатська, Скориківська, Тернопільська	Білобожницька, Більче-Золотецька, Борщівська, Бучацька, Васильковецька, Гримайлівська, Гусятинська, Заводська, Заліщицька, Золотопотіцька, Іване-Пустенська, Колиндянська, Копичинецька, Коропецька, Мельнице-Подільська, Монастирська, Нагірянська, Скала-Подільська, Товстенська, Трибухівська, Хоростківська, Чортківська

Джерело: сформовано з використанням інформації Управління екології та природних ресурсів Тернопільської обласної військової адміністрації

Картосхема поділу Тернопільської області на зони охоплення (кластери) на основі нового адміністративно-територіального поділу наведена на рис. 2.

Сценарій 3. Поділ Тернопільської області на три території охоплення (кластери) на основі нового адміністративно-територіального поділу з урахуванням логістичних поправок (табл. 5).

Наведені сценарії кластерної організації системи управління побутовими відходами Тернопільської області відображають поетапний пошук оптимальної просторово-логістичної моделі системи управління побутовими відходами з урахуванням демографічних, інфраструктурних, економічних, управлінських та інших чинників.

Здійснимо порівняльний аналіз трьох сценаріїв кластерної організації системи управління побутовими відходами у Тернопільській області, який дає змогу не лише зіставити їх формальні параметри, а й оцінити реалістичність практичної імплементації кожної моделі. Зазначені сценарії мають стратегічний характер, оскільки визначають довгострокову територіальну конфігурацію регіональної системи управління побутовими відходами, структуру інфраструктурних об'єктів і логістичні зв'язки, передбачають трансформацію управлінських повноважень та врахування майбутніх інвестиційних потреб регіону. Вибір одного з них формує траєкторію розвитку системи на тривалій період і впливає на досягнення цільових показників ієрархії управління відходами та параметрів сталого розвитку території.

З метою обґрунтування вибору оптимального стратегічного сценарію кластерної організації системи управління побутовими відходами у Тернопільській області здійснимо їх порівняльну оцінку за сукупністю критеріїв, що відображають просторово-логістичні, інституційні, економічні та екологічні параметри функціонування системи.

Порівняння сценаріїв здійснимо за такими ключовими критеріями:

- територіальна збалансованість кластерів (відповідність чисельності населення рекомендованому діапазону 150–400 тис. осіб);
- рівномірність розподілу потоків побутових відходів між кластерами;
- логістична доцільність (потенційна мінімізація транспортного плеча та витрат на перевезення);
- інституційна керованість (простота координації та відповідність адміністративній структурі);

- інвестиційна привабливість та можливість створення об'єктів оброблення відходів;
- відповідність критеріям Методичних рекомендацій [19] щодо кластеризації.

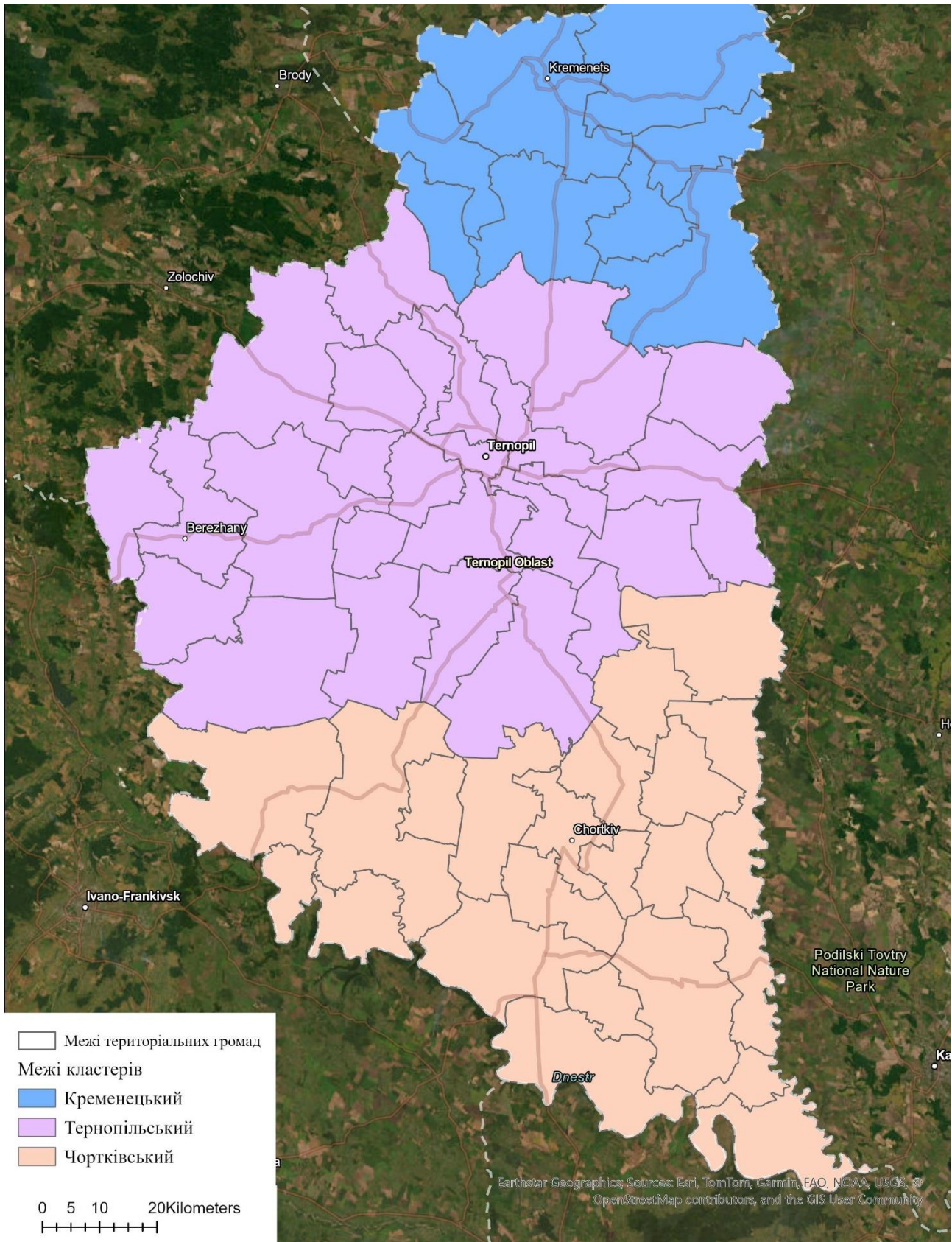


Рис. 2. Картосхема поділу Тернопільської області на зони охоплення (кластери) на основі нового адміністративно-територіального поділу

Джерело: сформовано авторами

Таблиця 5

Поділ Тернопільської області на зони охоплення (кластери) на основі нового адміністративно-територіального поділу з урахуванням логістичних поправок (коригувань)

Показники	Кременецький кластер	Тернопільський кластер	Чортківський кластер
Чисельність населення, тис. осіб	155,6	495,2	395,1
Обсяг утворення відходів, тис. тонн/рік	59627,6	278183,5	726873,2
Перелік ТГ, що увійшли до кластеру	Борсуківська, Великодедеркальська, Вишнівецька, Кременецька, Лановецька, Лопушненська, Почаївська, Шумська	Байковецька, Бережанська, Білецька, Великоберезовицька, Великобірківська, Залозецька, Великогаївська, Збаразька, Зборівська, Золотниківська, Козівська, Козлівська, Купчинецька, Микулинецька, Нараївська, Озернянська, Підволочиська, Підгаєцька, Підгороднянська, Саранчуківська, Скалатська, Скориківська, Тербовлянська, Тернопільська	Білобожницька, Більче-Золотецька, Борщівська, Бучацька, Васильковецька, Гримайлівська, Гусятинська, Заводська, Заліщицька, Золотопотіцька, Іванівська, Іване-Пустенська, Колиндянська, Копичинецька, Коропецька, Мельнице-Подільська, Монастирська, Нагірянська, Скала-Подільська, Товстенська, Трибухівська, Хоростківська, Чортківська

Джерело: сформовано з використанням інформації Управління екології та природних ресурсів Тернопільської обласної військової адміністрації

Оцінка сценарію 1, який передбачає поділ області на чотири кластери (Бережанський, Кременецький, Тернопільський, Чортківський), показує, що його перевагами є: найбільш рівномірний розподіл потоків відходів; мінімізація середніх відстаней транспортування; зниження ризику перевантаження окремих інфраструктурних об'єктів; можливість гнучкого планування потужностей.

До недоліків сценарію 1 віднесемо: складнішу координацію між більшою кількістю кластерів; потребу в додаткових управлінських механізмах міжмуніципальної взаємодії.

Таким чином, проведена аналітична оцінка сценарію 1 показує, що він забезпечує найкращий баланс між логістичною ефективністю та економією масштабу. Жоден кластер не перевищує критичні навантаження, що зменшує ризики інфраструктурної концентрації.

Крім цього, просторово-кількісна структура кластерів у варіанті сценарію 1 забезпечує баланс між логістичною доцільністю та управлінською керованістю системи, підсилюючи стратегічну гнучкість регіональної моделі управління побутовими відходами.

Оцінюючи сценарій 2, який ґрунтується на новому адміністративно-територіальному поділі та передбачає формування Кременецького, Тернопільського і Чортківського кластерів, відзначимо такі його переваги, як: максимальна інституційна простота; відповідність новому адміністративному устрою; спрощена координація діяльності.

Недоліками сценарію 2 є: перевантаження Тернопільського та Чортківського кластерів; підвищене логістичне навантаження; потенційне зростання витрат на транспортування відходів; ризик перевищення пропускної спроможності полігонів.

Отже, сценарій 2 є інституційно зручним, однак просторово-логістично недостатньо збалансованим.

Сценарій 3 поєднує інституційну логіку адміністративного поділу з логістичними поправками, що дозволило досягти більш збалансованого розподілу, зокрема: чисельності населення між кластерами; обсягів утворення побутових відходів; потенційного навантаження на регіональні об'єкти оброблення відходів.

До переваг сценарію 3 віднесемо: покращений розподіл потоків побутових відходів порівняно зі сценарієм 2; зменшення дисбалансів у чисельності населення територіальних громад, які увійшли до кластеру; часткова оптимізація логістики.

Серед недоліків сценарію 3 викремимо: збереження відносної нерівномірності навантаження; складнішу конфігурацію меж кластерів; компромісний характер рішення між адміністративною зручністю та логістичною оптимізацією кластерної організації.

Таким чином, проведена оцінка дозволяє зробити висновок про те, що сценарій 3 є проміжним варіантом між адміністративною зручністю та логістичною доцільністю, однак не досягає повної просторової збалансованості.

Порівняння трьох сценаріїв кластерної організації системи управління відходами в Тернопільській області засвідчило, що:

– сценарій 2 є інституційно найпростішим, але логістично перевантаженим;

– сценарій 3 частково усуває дисбаланси щодо чисельності населення та обсягів утворення побутових відходів між кластерами, а також зменшує ризик концентрації транспортних потоків у найбільш навантажених зонах. Водночас він зберігає структурні обмеження, пов'язані з прив'язкою до адміністративних меж, нерівномірною інвестиційною спроможністю територій та неповною оптимізацією логістичного плеча.

Сценарій 1 демонструє найвищий рівень територіальної та логістичної збалансованості при прийнятному рівні управлінської складності вирішення питань управління відходами.

З огляду на критерії просторової оптимізації, рівномірності потоків відходів, потенційної економії на масштабі та відповідності вимогам Методичних рекомендацій, саме сценарій 1 забезпечує найбільш збалансовану модель кластерної організації регіональної системи управління побутовими відходами Тернопільської області.

Проведений аналіз і порівняльна характеристика трьох стратегічних сценаріїв кластерної організації системи управління відходами Тернопільської області засвідчив, що сценарій 1 є найбільш збалансованим з погляду логістики, управлінської керованості та економічної доцільності.

Модель формування кластеру за сценарієм 1 вирізняється високим рівнем інституційної гнучкості, оскільки передбачає можливість його створення як зусиллями органів публічної влади з використанням бюджетних механізмів підтримки, так і шляхом реалізації приватних інвестиційних ініціатив. Причому, навіть за відсутності початкової готовності громад до інвестування, така кластерна модель створює умови для цільової концентрації ресурсів на стратегічно важливих об'єктах, що формує просторові точки економічного та екологічного зростання регіону.

Реалізація сценарію 1 кластерної організації системи управління відходами Тернопільської області має низку суттєвих переваг управлінського, економічного та екологічного характеру.

По-перше, сценарій 1 забезпечує територіальну збалансованість системи управління побутовими відходами, оскільки кожен кластер формується з урахуванням чисельності населення та обсягів утворення відходів. Це створює передумови для вирівнювання навантаження на інфраструктуру оброблення та видалення відходів і запобігає надмірній концентрації потоків відходів у межах окремих територій.

По-друге, сценарій 1 сприяє оптимізації логістичних маршрутів, що дозволяє: зменшити транспортні витрати на перевезення відходів; скоротити час доставки відходів до об'єктів їх оброблення; знизити викиди забруднюючих речовин від транспорту, що має безпосередній позитивний екологічний ефект.

По-третє, кластеризація у варіанті сценарію 1 створює умови для міжмуніципальної кооперації громад, об'єднаних у межах одного логістичного простору. Це підсилює інституційну спроможність громад і дає змогу: спільно планувати розвиток інфраструктури управління відходами; залучати інвестиції у кластерні об'єкти (сміттесортувальні лінії, станції перевантаження, комплекси оброблення відходів); реалізовувати проекти державно-приватного партнерства на більш економічно доцільній основі.

По-четверте, сценарій 1 формує чітку просторову логіку розміщення інфраструктурних об'єктів, що спрощує стратегічне та програмне планування на регіональному рівні. Наявність визначених зон охоплення інфраструктури управління побутовими відходами дозволяє узгодити інвестиційні рішення з прогнозними обсягами утворення відходів і демографічними параметрами, підвищуючи ефективність капіталовкладень.

По-п'яте, сценарій 1 відповідає принципам сталого розвитку та циркулярної економіки, оскільки орієнтований не лише на видалення побутових відходів, а й на створення умов для їх оброблення, підготовки до повторного використання та зменшення захоронення.

Загалом, сценарій 1 є інституційно та економічно доцільною моделлю просторової організації системи управління побутовими відходами в Тернопільській області, що поєднує логістичну ефективність, екологічну обґрунтованість і управлінську керованість.

Отже, вибір сценарію 1 поділу Тернопільської області на 4 території охоплення (кластери) на основі оптимальної логістики є найбільш доцільним і оптимальним. Він забезпечує баланс між адміністративною керованістю, логістичною ефективністю та економічною доцільністю, створюючи передумови для формування стійкої кластерної організації системи управління відходами

Тернопільської області відповідно до принципів ієрархії управління відходами та сучасних європейських підходів.

Таким чином, запропонований та обґрунтований стратегічний сценарій кластерної організації регіональної системи управління побутовими відходами на прикладі Тернопільської області формує методичну основу для прийняття еколого орієнтованих управлінських рішень на регіональному рівні. Отримані результати засвідчують доцільність застосування кластерного підходу як інструменту просторової оптимізації, інституційної координації та підвищення економічної ефективності функціонування системи управління побутовими відходами на регіональному рівні.

Висновки з проведеного дослідження. У статті обґрунтовано доцільність застосування кластерного підходу як інструменту просторової організації регіональної системи управління побутовими відходами з урахуванням ієрархії пріоритетів управління відходами, інституційної спроможності території та логістичних параметрів функціонування системи. Проведена порівняльна оцінка альтернативних стратегічних сценаріїв кластерної організації системи управління побутовими відходами Тернопільської області дозволила виявити просторово-логістичні диспропорції, оцінити існуючі ризики й визначити найбільш збалансовану модель довгострокового розвитку системи управління побутовими відходами. Запропоновано та аналітично обґрунтовано вибір стратегічного сценарію поділу Тернопільської області на чотири кластери на основі оптимальної логістики, який забезпечує територіальну збалансованість, мінімізацію транспортних витрат, зниження ризику інфраструктурного перевантаження та підвищення інституційної керованості системи. Встановлено, що реалізація обраного сценарію створює передумови для міжмуніципальної кооперації, концентрації інвестиційних ресурсів у межах кластерів та поступового переходу до моделі управління побутовими відходами, орієнтованої на принципи циркулярної економіки та сталого розвитку.

У контексті проведеного дослідження перспективними напрямками подальших теоретико-практичних розвідок є:

—впровадження кластерної концепції управління побутовими відходами для окремих кластерів Тернопільської області з метою розробки місцевих планів управління відходами для всіх громад в складі кластеру;

—оцінювання соціальної, економічної та екологічної ефективності функціонування кластерів в рамках обраного сценарію кластерної організації системи управління побутовими відходами Тернопільської області;

—вдосконалення механізмів фінансового забезпечення кластерної системи управління побутовими відходами Тернопільського регіону.

Література

1. Про охорону навколишнього природного середовища : Закон України від 25 червня 1991 року № 1264-XII (редакція від 08.08.2025 року). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text> (дата звернення: 20.12.2025).
2. Про управління відходами : Закон України від 20 червня 2022 року № 2320-IX (редакція від 31.10.2025 року). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2320-20#Text> (дата звернення: 20.12.2025).
3. Про місцеве самоврядування : Закон України від 21.05.1997 № 280/97-ВР (редакція від 07.02.2026 року). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/280/97-%D0%B2%D1%80#Text> (дата звернення: 20.12.2025).
4. Про співробітництво територіальних громад : Закон України від 17.06.2014 № 1508-VII (редакція від 28.08.2025 року). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1508-18#Text> (дата звернення: 20.12.2025).
5. Про стратегічну екологічну оцінку : Закон України від 20 червня 2022 року № 2320-IX (редакція від 31.10.2025 року). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2320-20#Text> (дата звернення: 20.12.2025).
6. Про оцінку впливу на довкілля : Закон України від 23.05.2017 № 2059-VIII (редакція від 15.11.2024 року). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2059-19#Text> (дата звернення: 20.12.2025).
7. Кривокульська Н. М., Богач Ю. А. Сталий розвиток як об'єктивна причина реалізації екологічної політики та об'єкт управлінського впливу. *Бізнес Інформ*. 2024. № 11. С. 78-89. DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2024-11-78-89>.
8. Кривокульська Н. М. Організація управління і регулювання природоохоронної діяльності : дис. ... канд. екон. наук : спец. 08.02.03 Організація управління, планування і регулювання економікою. Львів : Національний університет «Львівська політехніка», 2006. 236 с.
9. Wilson D. C., Velis C. A., Rodic L. Integrated sustainable waste management in developing countries. *Proceedings of the Institution of Civil Engineers: Waste and Resource Management*. 2013. Volume 166. Issue 2. P. 52-68. DOI: <https://doi.org/10.1680/warm.12.00005>.

10. 'Wasteaware' benchmark indicators for integrated sustainable waste management in cities / Wilson D. C., Rodic L., Cowing M. J., Velis C. A., Whiteman A. D., Scheinberg A., Vilches R., Masterson D., Stretz J., Oelz B. *Waste Management*. 2015. Volume 35. P. 329-342. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2014.10.006>.
11. Файфура В., Горун М., Бицюра Л. Управління відходами в контексті екологічної модернізації розвитку територіальних громад. *Регіональні аспекти розвитку продуктивних сил України*. 2021. Вип. 26. С. 72-79.
12. Кривокульська Н. М. Модернізація екологічної політики в контексті забезпечення сталого розвитку : дис. ... д-ра екон. наук : спец. 08.00.03 Економіка та управління національним господарством. Тернопіль, 2025. 427 с.
13. Ghisellini P., Cialani C., Ulgiati S. A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. *Journal of Cleaner Production*. 2016. Volume 114. P. 11-32. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.09.007>.
14. Войницька К. М., Кусік Н. Б., Ревенко А. Є. Циркулярна та шерингова економіка: сутність та перспективи впровадження на територіях України в умовах російсько-української війни та в період післявоєнного відновлення. *Економіка, управління та адміністрування*. 2024. № 4(110). С. 116-124. DOI: [https://doi.org/10.26642/jen-2024-4\(110\)-116-124](https://doi.org/10.26642/jen-2024-4(110)-116-124).
15. Кривенко С. В. Модернізація системи управління відходами у контексті циркулярної економіки. *Економіка та суспільство*. 2024. Випуск № 68. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-68-142>.
16. Scenarios for regional waste management / Gulgun K., Tugrul D., Meltem K., Ayca A., Yulianto S. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 2017. Vol. 74(C). P. 1323-1335. DOI: [10.1016/j.rser.2016.11.147](https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.11.147).
17. Kok Siew Ng, Aidong Yang. Development of a system model to predict flows and performance of regional waste management planning: A case study of England. *Journal of Environmental Management*. 2023. Volume 325. Part B. 116585 DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.116585>.
18. Куліш І. М. Управління відходами в системі соціально орієнтованої економіки. *Соціально-економічні проблеми сучасного періоду України* : зб. наук. пр. 2025. Вип. 3(173). С. 26-35. DOI: <https://doi.org/10.36818/2071-4653-2025-3-4>.
19. Про затвердження Методичних рекомендацій з розроблення регіональних планів управління відходами : Наказ Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України від 16.04.2024 № 403. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0403926-24#Text> (дата звернення: 20.12.2025).

References

1. The Verkhovna Rada of Ukraine (1991), The Law of Ukraine "On Environmental Protection" dated 25.06.1991 no. 1264-XII, available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text> (access date December 20, 2025).
2. The Verkhovna Rada of Ukraine (2022), The Law of Ukraine "On Waste Management" dated 20.06.2022 no. 2320-IX, available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2320-20#Text> (access date December 20, 2025).
3. The Verkhovna Rada of Ukraine (1997), The Law of Ukraine "On Local Self-Government" 21.05.1997 no. 280/97-VR, available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/280/97-%D0%B2%D1%80#Text> (access date December 20, 2025).
4. The Verkhovna Rada of Ukraine (2014), The Law of Ukraine "On Cooperation of Territorial Communities" dated 17.06.2014 no. 1508-VII, available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1508-18#Text> (access date December 20, 2025).
5. The Verkhovna Rada of Ukraine (2022), The Law of Ukraine "On Strategic Environmental Assessment" dated 20.06.2022 no. 2320-IX, available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2320-20#Text> (access date December 20, 2025).
6. The Verkhovna Rada of Ukraine (2017), The Law of Ukraine "On Environmental Impact Assessment" dated 23.05.2017 no. 2059-VIII, available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2059-19#Text> (access date December 20, 2025).
7. Kryvokulska, N.M. and Bohach, Yu.A. (2024), "Sustainable development as an objective driver of environmental policy implementation and an object of managerial influence", *Biznes Inform*, no. 11, pp. 78-89, DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2024-11-78-89>.
8. Kryvokulska, N.M. (2006), "Organization of Management and Regulation of Environmental Protection Activities", Manuscript, Dissertation for the Degree of Candidate of Economic Sciences, Specialty 08.02.03 – Organization of Management, Planning and Regulation of the Economy. Lviv Polytechnic National University, Lviv, 236 p.

9. Wilson, D.C., Velis, C.A. and Rodic, L. (2013), "Integrated sustainable waste management in developing countries", *Proceedings of the Institution of Civil Engineers: Waste and Resource Management*, Volume 166, Issue 2, pp. 52-68, DOI: <https://doi.org/10.1680/warm.12.00005>.
10. Wilson, David C., Rodic, Ljiljana, Cowing, Michael J. et al. (2015), "'Wasteaware' benchmark indicators for integrated sustainable waste management in cities", *Waste Management*, Volume 35, pp. 329-342, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2014.10.006> (access date December 20, 2025).
11. Faifura, V., Horun, M. and Bytsiura, L. (2021), "Waste Management in the Context of Environmental Modernization of Territorial Community Development", *Rehionalni aspekty rozvytku produktyvnykh syl Ukrainy*, Vyp. 26, pp. 72–79.
12. Kryvokulska, N.M. (2025), "Modernization of environmental policy in the context of ensuring sustainable development", Diss. Dr.Sc.(Econ.), 08.00.03, Ternopil, Ukraine, 427 p.
13. Patrizia, Ghisellini, Catia, Cialani and Sergio, Ulgiati (2016), "A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems", *Journal of Cleaner Production*, Volume 114, pp. 11-32, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.09.007> (access date December 20, 2025).
14. Voinitska, K.M., Kusik, N.B. and Revenko, A.Ye. (2024), "Circular and Sharing Economy: Essence and Prospects for Implementation in the Territories of Ukraine under the Conditions of the Russian-Ukrainian War and in the Period of Post-War Recovery", *Ekonomika, upravlinnia ta administruvannia*, no. 4(110), pp. 116-124, DOI: [https://doi.org/10.26642/jen-2024-4\(110\)-116-124](https://doi.org/10.26642/jen-2024-4(110)-116-124) (access date December 20, 2025).
15. Kryvenko, S.V. (2024), "Modernization of the Waste Management System in the Context of the Circular Economy", *Ekonomika ta suspilstvo*, iss. 68, DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-68-142>
16. Kayakutlu, Gulgun, Daim, Tugrul, Kunt, Meltem, Altay, Ayca and Suharto, Yulianto (2017), "Scenarios for regional waste management", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Elsevier, vol. 74(C), pp. 1323-1335, DOI: [10.1016/j.rser.2016.11.147](https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.11.147) (access date December 20, 2025).
17. Kok, Siew Ng and Aidong, Yang (2023), "Development of a system model to predict flows and performance of regional waste management planning: A case study of England", *Journal of Environmental Management*, Volume 325, Part B, 116585, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.116585> (access date December 20, 2025).
18. Kulish, I.M. (2025), "Waste Management in the System of a Socially Oriented Economy: Socio-Economic Problems of the Modern Period of Ukraine", Issue 3 (171), DOI: <https://doi.org/10.36818/2071-4653-2025-3-4> (access date December 20, 2026).
19. "On Approval of the Methodological Recommendations for the Development of Regional Waste Management Plans": Nakaz Ministerstva zakhystu dovkillia ta pryrodnykh resursiv Ukrainy vid 16.04.2024 no. 403. available at: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0403926-24#Text> (access date December 20, 2025).

Кривокульська Н.М., Гуньо С.І.

СТРАТЕГІЧНІ СЦЕНАРІЇ КЛАСТЕРНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ РЕГІОНАЛЬНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ (НА ПРИКЛАДІ ТЕРНОПІЛЬСЬКОЇ ОБЛАСТІ)

Мета. Формування стратегічних сценаріїв кластерної організації регіональної системи управління побутовими відходами з урахуванням просторово-логістичних, інституційних та соціально-сервісних параметрів території (на прикладі Тернопільської області) та обґрунтування вибору оптимального варіанту такого сценарію.

Методика дослідження. Методологічною основою дослідження є поєднання системного, сценарного та цільового підходів до організації регіональної системи управління побутовими відходами. У статті застосовано методи структурно-функціонального аналізу – для обґрунтування ієрархії пріоритетів управління відходами та визначення інструментів і показників їх реалізації; порівняльного аналізу – для зіставлення альтернативних стратегічних сценаріїв кластерної організації; просторово-логістичного аналізу – для оцінювання територіальної конфігурації кластерів і мінімізації відстаней транспортування; аналітичного узагальнення – для формування висновків щодо вибору оптимального сценарію кластерної організації регіональної системи управління побутовими відходами Тернопільської області. Інформаційну базу дослідження становлять нормативно-правові акти України, Методичні рекомендації з розроблення регіональних планів управління відходами, статистичні та аналітичні матеріали Управління екології та природних ресурсів Тернопільської обласної військової адміністрації.

Результати дослідження. З позиції цільового підходу обґрунтовано доцільність формування кластерної моделі регіональної системи управління побутовими відходами як інструменту досягнення показників п'ятиступеневої ієрархії управління відходами. Розроблено та проаналізовано три альтернативні стратегічні сценарії кластеризації території Тернопільської області, що відрізняються просторово-логістичною конфігурацією, інституційною логікою формування та рівнем територіальної збалансованості. Порівняльна оцінка дозволила виявити просторово-логістичні диспропорції у досліджуваних варіантах, що базуються виключно на адміністративному поділі, визначити ризики

інфраструктурного перевантаження та концентрації потоків відходів, а також обґрунтувати вибір найбільш збалансованого сценарію поділу області на чотири кластери на основі оптимальної логістики. Доведено, що запропонований сценарій кластерної організації регіональної системи управління побутовими відходами створює передумови для підвищення інституційної керованості цієї системи, скорочення транспортних витрат і поступового переходу до принципів циркулярної економіки.

Наукова новизна результатів дослідження. Удосконалено підхід до стратегічного обґрунтування територіальної організації регіональної системи управління побутовими відходами на основі поєднання цільового та сценарного підходів. На відміну від існуючих підходів, що зосереджуються переважно на адміністративно-територіальному принципі поділу або окремих логістичних параметрах функціонування системи, запропонований підхід інтегрує цільові орієнтири ієрархії управління відходами з альтернативними просторовими конфігураціями кластерів, що забезпечує комплексну оцінку їх довгострокових соціально-економічних та екологічних наслідків.

Практична значущість результатів дослідження. Запропонований стратегічний сценарій поділу Тернопільської області на чотири кластери на основі оптимальної логістики може бути використаний при розробленні Регіонального плану управління відходами, формуванні інвестиційних програм, підготовці проєктів міжмуніципального співробітництва та реалізації заходів щодо досягнення цільових показників ієрархії управління відходами.

Ключові слова: сталий розвиток, циркулярна економіка, регіональна система управління відходами, побутові відходи, стратегічні сценарії, кластеризація території, просторово-логістична оптимізація, регіональне планування.

Kryvokulska N.M., Hunko S.I.

STRATEGIC SCENARIOS FOR THE CLUSTER ORGANIZATION OF THE REGIONAL MUNICIPAL SOLID WASTE MANAGEMENT SYSTEM (A CASE STUDY OF TERNOPIL REGION)

Purpose. The aim of the article is to develop strategic scenarios for the cluster organization of the regional municipal solid waste management system, taking into account the spatial and logistical, institutional, and social and service parameters of the territory (a case study of Ternopil Oblast) and to substantiate the selection of the optimal scenario.

Methodology of research. The methodological basis of the study is the combination of systemic, scenario-based, and target-oriented approaches to the organization of the regional municipal solid waste management system. The article applies the methods of structural and functional analysis – to substantiate the hierarchy of waste management priorities and determine the instruments and performance indicators for their implementation; comparative analysis – to compare alternative strategic scenarios of cluster organization; spatial and logistical analysis – to assess the territorial configuration of clusters and minimize transportation distances; analytical generalization – to formulate conclusions regarding the selection of the optimal scenario for the cluster organization of the regional municipal solid waste management system of Ternopil Oblast.

The information base of the study includes regulatory legal acts of Ukraine, Methodological Recommendations for the Development of Regional Waste Management Plans, and statistical and analytical materials of the Department of Ecology and Natural Resources of the Ternopil Regional Military Administration.

Findings. From the perspective of the target-oriented approach, the expediency of forming a cluster model of the regional municipal solid waste management system as an instrument for achieving the indicators of the five-stage waste management hierarchy has been substantiated. Three alternative strategic scenarios for clustering the territory of Ternopil Oblast have been developed and analysed, differing in spatial and logistical configuration, institutional logic of formation, and the level of territorial balance.

The comparative assessment made it possible to identify spatial and logistical disproportions in the examined options based exclusively on the administrative division, to determine the risks of infrastructural overload and concentration of waste flows, and to substantiate the selection of the most balanced scenario of dividing the oblast into four clusters based on optimal logistics. It has been proven that the proposed scenario of cluster organization of the regional municipal solid waste management system creates prerequisites for enhancing institutional manageability, reducing transportation costs, and gradually transitioning to the principles of the circular economy.

Originality. The approach to the strategic substantiation of the territorial organization of the regional municipal solid waste management system based on the combination of target-oriented and scenario-based approaches has been improved. Unlike existing approaches, which mainly focus on the administrative and territorial principle of division or individual logistical parameters of system functioning, the proposed approach integrates the target guidelines of the waste management hierarchy with alternative spatial configurations of clusters, ensuring a comprehensive assessment of their long-term environmental, social and economic consequences.

Practical value. The proposed strategic scenario of dividing Ternopil Oblast into four clusters based on optimal logistics can be used in the development of the Regional Waste Management Plan, the formation of investment programs, the preparation of inter-municipal cooperation projects, and the implementation of measures aimed at achieving the target indicators of the waste management hierarchy.

Key words: sustainable development; circular economy; regional waste management system; municipal solid waste; strategic scenarios; territorial clustering; spatial and logistical optimization; regional planning.

Дата надходження рукопису: 19.01.2026

Дата прийняття рукопису до друку: 23.02.2026

Дата публікації: 31.03.2026