

4. НАУКИ ПРО ЗЕМЛЮ

УДК 911.3:[504.5:628.4.034](477.83)»202»:005.21
DOI <https://doi.org/10.32782/naturalspu/2026.1.19>

ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ У ЛЬВІВСЬКІЙ ОБЛАСТІ: ТЕХНОЛОГІЇ ТА СТАЛЕ УПРАВЛІННЯ

Войтків Петро Степанович,

кандидат географічних наук, доцент,
доцент кафедри конструктивної географії і картографії
Львівського національного університету імені Івана Франка
ORCID ID: 0000-0003-4733-9880

Іванов Євген Анатолійович,

доктор географічних наук, професор,
завідувач кафедри конструктивної географії і картографії
Львівського національного університету імені Івана Франка
ORCID ID: 0000-0001-6847-872X

Наконечний Юрій Ігорович,

кандидат географічних наук, доцент,
доцент кафедри ґрунтознавства і географії ґрунтів
Львівського національного університету імені Івана Франка
ORCID ID: 0000-0001-5046-4397

Ваньо Назар Олегович,

аспірант кафедри конструктивної географії і картографії
Львівського національного університету імені Івана Франка
ORCID ID: 0009-0004-4428-8525

Проаналізовано систему поводження з промисловими та побутовими відходами у межах Львівської області у 2022–2024 рр. Актуальність теми зумовлена критичним накопиченням понад 5 млн т відходів та середнім рівнем захоронення полігонів на 75 %, що в умовах воєнного стану та енергетичної кризи створює додаткові техногенні ризики для регіону. Метою роботи є встановлення закономірностей між структурою утворення відходів та наявною інфраструктурою їхнього оброблення для визначення стратегічних векторів екологічної безпеки. Вивчено показники діяльності найбільших промислових накопичувачів, зокрема АТ «ДТЕК Західенерго» (969 063 т золи) і ТОВ «Барком» (74 753 т біогенних залишків). Результати аналізу продемонстрували регресію загального утворення до 2 172 500 т у 2024 р. при одночасному зростанні обсягів передачі сировини стороннім операторам до 940 500 т. Виявлено глибоку територіальну спеціалізацію, де Шептицький район зосереджує понад 1 178 500 т мінеральних залишків, а Стрийський район акумулює найбільшу в області частку рідких шлаків обсягом 28 038 т. Отримані результати вказують на професіоналізацію ринку управління відходами та зміщення стратегій у бік енергетичної утилізації, частка якої у процесах спалювання перевищила 99 %. Наукова новизна роботи полягає в обґрунтуванні логістичної трансформації потоків вторинної сировини в умовах дефіциту потужностей. Стратегічні заходи з покращення ситуації включають створення міжмуніципальних центрів управління, впровадження технологій механіко-біологічного оброблення та використання промислових залишків у дорожньому будівництві. Практичне значення дослідження полягає у використанні даних для проектування шести сортувальних ліній та оптимізації мережі пунктів роздільного збирання небезпечних фракцій. Результати можуть бути безпосередньо застосовані для модернізації 22-х санкціонованих полігонів та розроблення планів рекультивативії 140,15 га порушених територій з метою відновлення екосистемного балансу регіону.

Ключові слова: відходи, поводження з відходами, Львівська область, техногенне навантаження, інфраструктура оброблення, утилізація, регіональні екологічні профілі, екологічна безпека, рекультивативія.

Voitkiv Petro, Ivanov Yevhen, Nakonechnyi Yurii, Vano Nazar. Waste management in the Lviv region: technologies and sustainable management

A comprehensive analysis of the current industrial and household waste management system in the Lviv region for the period from 2022 to 2024 has been conducted. The relevance of this issue stems from the critical accumulation of over 5 million tons of waste and an average landfill capacity utilization rate of 75%, which, given the current state of martial law and the energy crisis, poses

© Войтків П. С., Іванов Є. А., Наконечний Ю. І., Ваньо Н. О., 2026
Стаття поширюється на умовах ліцензії
відкритого доступу (CC BY 4.0)



additional man-made risks to the region. The aim of the work is to establish patterns between the structure of waste generation and the existing infrastructure for its treatment to determine strategic vectors of environmental safety. The study examined in detail the performance indicators of the largest industrial accumulators, particularly JSC DTEK Zakhidenergo, which generated 969,063 tons of ash, and LLC Barkom, with a volume of 74,753 tons of biogenic residues. The results of the analysis showed a decline in total generation to 2,172,500 tons in 2024, with a simultaneous increase in the volume of raw materials transferred to third-party operators to 940,500 tons. A deep territorial specialization was identified, with the Sheptytskyi district concentrating more than 1,178,500 tons of mineral residues, and the Stryi district accumulating the largest share of liquid sludge in the region, amounting to 28,038 tons. The results obtained indicate a trend towards the professionalization of the waste management market and a shift in strategies towards energy recovery, which accounts for over 99% of incineration processes. The scientific novelty of the work lies in the justification of the logistical transformation of secondary raw material flows in conditions of capacity shortage. Strategic measures to improve the situation include the establishment of intermunicipal management centers, the implementation of mechanical-biological treatment technologies, and the use of industrial waste in road construction. The practical significance of the study lies in the use of data for the design of six sorting lines and the optimization of the network of points for the separate collection of hazardous fractions. The results can be directly applied to the modernization of 22 authorized landfills and the development of reclamation plans for 140.15 hectares of disturbed land, with the aim of restoring the region's ecological balance.

Key words: waste, waste management, Lviv region, technogenic load, processing infrastructure, utilization, regional environmental profiles, environmental safety, landfill reclamation.

Вступ. Актуальність дослідження зумовлена критичним рівнем захоронення понад 5 млн т побутових і промислових відходів, що призвело до заповнення 75 % потужностей санкціонованих полігонів Львівської області. В умовах воєнного стану енергетична диверсифікація через енергетичну утилізацію та дегазацію стає стратегічним пріоритетом для стабілізації енергосистеми регіону. Аналіз територіально-галузевої спеціалізації районів дає змогу ідентифікувати зони підвищеного екологічного ризику. Виявлений дефіцит спеціалізованої інфраструктури для знешкодження небезпечних і медичних залишків потребує негайного технологічного переоснащення для запобігання неконтрольованому забрудненню підземних вод. Дослідження логістичної трансформації (що передбачає скорочення транспортно-го плеча на 30–40% через децентралізацію) та зростання частки аутсорсингу в управлінні відходами відображає професіоналізацію ринку (перехід до спеціалізованого оброблення обсягом понад 940 тис. т) в умовах економічної нестабільності. Загалом, аналіз системи поводження з відходами у Львівській області свідчить про складний етап трансформації регіональної екологічної політики в умовах обмеженого доступу до звітності. Кінцевим етапом роботи є розроблення стратегічних заходів з покращення системи поводження та оброблення відходів. Реалізація заходів дасть змогу стабілізувати екологічну ситуацію та сформувати дієвий механізм ресурсозбереження шляхом залучення вторинної сировини та мінеральних шламів у господарський обіг регіону.

Об'єктом дослідження є сукупність процесів утворення, збирання, оброблення, енергетичної утилізації та захоронення відходів у Львівській області в умовах воєнного стану та енергетичної трансформації; *предметом* – кількісні показники утворення відходів, структура їх оброблення, ефективність діючих сортувальних ліній, а також нормативно-технологічне обґрунтування заходів із впровадження механіко-біологічного оброблення, рекультивациі полігонів та розвитку циркулярної економіки.

Метою роботи є комплексний аналіз стану системи поводження з відходами у Львівській області. Серед завдань виокремимо такі: 1) аналіз динаміки утворення

відходів у 2022–2024 рр. для виявлення критичності заповнення полігонів та причин змін в обсягах утворення; 2) ідентифікувати територіальні екологічні профілі районів із виділенням зон накопичення мінеральних залишків і біогенних шламів; 3) дослідити структуру діяльності найбільших промислових підприємств-забруднювачів; 4) оцінити зміщення стратегій поводження з відходами щодо енергетичної утилізації, спалювання відходів з метою отримання теплової енергії; 5) виявити логістичні та інфраструктурні розриви роздільного збирання та сортування, особливо в периферійних районах, де є дефіцит спеціалізованих пунктів; 6) розробити перелік заходів із пропозиціями щодо будівництва заводів механіко-біологічного оброблення та впровадження принципів циркулярної економіки.

Обсяг утворення відходів підприємствами та домогосподарствами у Львівській області становить 2 172,5 тис. т [1; 2]. Основний тягар захоронення цих мас припадає на 22 діючих санкціонованих полігони та чотири звалища загальною площею 140,15 га. Наукове обґрунтування критичності ситуації базується на високому рівні заповнення цих об'єктів, який становить 75 % при загальній масі накопичень понад 5 млн т [3; 4]. Це створює ризики для стабільності інженерних споруд полігонів та потребує впровадження заходів із розширення потужностей, переходу до альтернативних методів оброблення згідно з новими законодавчими вимогами [5; 6].

Незважаючи на значну частку вторинної сировини у структурі побутових відходів, її ефективне вилучення залишається проблемним через недостатній рівень роздільного збору. На території області функціонують шість сортувальних ліній у містах Самбір, Новояворівськ, Шептицький, Золочів і Стрий (де розташовано дві лінії). Продуктивність кожної такої лінії становить близько 50 тис. т/рік, що є недостатнім для охоплення всього обсягу утворених побутових відходів [2]. Важливим кроком у впровадженні відновлюваної енергетики є робота біогазової станції на рекультивованому полігоні у с. Великі Грибовичі, що перетворює продукти дегазації на енергетичний ресурс [4]. Науково обґрунтована стратегія виходу з кризового стану передбачає реаліза-

цію ієрархії управління відходами, що визначена Національним планом [7]. Відсутність сміттєпереробних заводів диктує потребу в будівництві комплексів механіко-біологічного оброблення. Розв'язання проблеми можливе через створення мережі спеціалізованих підприємств та модернізацію контейнерних майданчиків згідно з Регіональним планом.

Матеріали та методи дослідження. Основним фактологічним фундаментом роботи став Екологічний паспорт Львівської області за 2024 рік [2]. До бази дослідження увійшли статистичні дані SaveEcoBot [1] та технічна документація полігонів [3].

У процесі наукового аналізу застосовано такий інструментарій: *метод статистичного аналізу* використано для оброблення кількісних параметрів утворення та накопичення відходів, що дало змогу встановити критичний рівень заповнення полігонів на позначці 75 %; *метод порівняльного аналізу* застосовано для зіставлення інфраструктурних потужностей районів; *метод системного підходу* обґрунтовує розгляд сфери поводження з відходами як єдиного циклу – від роздільного збору вторинної сировини до механіко-біологічного оброблення та дегазації; *метод прогнозного моделювання* дозволив визначити стратегічні напрями розбудови сміттєпереробних комплексів та рекультивациї територій.

Результати дослідження. Динаміка утворення відходів у Львівській області відзначається значною амплітудою коливань. У 2022 р. обсяги відходів становили 2 492,2 тис. т, у 2023 р. зафіксовано екстремум, що склав 2 855,9 тис. т, а у 2024 р. стрімка регресія – 2 172,5 тис. т [2]. Водночас показники збирання та отримання відходів демонстрували стійку позитивну кореляцію, зростаючи з 1 271,4 тис. т (2022 р.) до 1 388,8 тис. т (2024 р.) [8]. Таке розходження між загальним утворенням та обсягами фізичного збирання свідчить про інтенсифікацію контролю за потоками вторинної сировини та адаптацію систем внутрішньої звітності підприємств до кризових умов функціонування промислового сектору. Тим часом стратегія поводження з відходами зазнала трансформацію в бік енергетичної утилізації. Показники спалювання зросли від 63,6 до 106,6 тис. т [2]. Лівова частка (105,5 тис. т) спрямована на виробництво теплової енергії або матеріальних продуктів. Це підтверджує стратегічне зміщення промисловості в бік альтернативної енергетики, де частка енергетичної утилізації перевищує 99 % [2]. Найвищий рівень енергетичного відновлення (118,6 тис. т) досягнуто у 2023 р., що корелюється з періодом критичних атак на енергосистему та вимушеним пошуком альтернатив природному газу.

Аналіз ефективності відновлення відходів виявив суттєвий спад. Обсяг відновленої сировини скоротився від 385,9 до 185,1 тис. т. Такий регрес відбувався паралельно зі зменшенням обсягів захоронення на полігонах, де показник впав із 2 664,1 (2022 р.) до 1 687,9 тис. т (2024 р.) [2]. Загальне скорочення обсягів захоронення на 976,2 тис. т свідчить про розвантаження офіційних об'єктів видалення, проте низькі темпи відновлення вказують на накопичення залишків у проміж-

них ланках або їх перехід у категорії. Показник передачі відходів на сторону виявився єдиним параметром, що демонстрував щорічне зростання протягом досліджуваного періоду. Обсяги переданої сировини збільшилися з 671,9 (2022 р.) до 940,5 тис. т (2024 р.) [2].

Це свідчить про професіоналізацію ринку управління відходами, що виражається у зростанні ролі спеціалізованих операторів та збільшенні обсягів передачі їм промислових відходів до 940,5 тис. т для подальшого оброблення. Такий підхід є методом мінімізації екологічних ризиків і дозволяє уникнути накопичення небезпечних речовин на промислових майданчиках [5; 9].

Стан функціонування промислових гігантів у регіоні характеризується високою інтенсивністю експлуатації та впливом воєнних ризиків на інфраструктуру. Війна внесла корективи у логіку накопичення відходів, де безпекові ризики переважають над економічною доцільністю. Аналіз діяльності найбільших промислових об'єктів свідчить про те, що основний масив відходів області сформовано енергетичним сектором, де один об'єкт генерує майже половину загальної маси промислового навантаження регіону (табл. 1).

АТ «ДТЕК Західенерго» (Добротвірська ТЕС) є підприємством, що залишається найбільш критичним вузлом енергосистеми заходу України та водночас найбільшим джерелом промислового забруднення. У 2024 р. обсяг утворення відходів сягнув 969 063 т, що зумовлено переведенням ТЕС на інтенсивні режими роботи для компенсації дефіциту потужності в загальнодержавній мережі. Основним відходом є вугільна зола та шлак, що накопичуються у золовідвалах гідравлічним способом [2]. В умовах нестабільного енергопостачання ТЕС функціонує в умовах підвищених ризиків. Воєнні ризики для критичної інфраструктури створюють загрозу руйнування дамб золовідвалів, що може призвести до потрапляння токсичної пульпи в Західний Буг.

ДП «Львіввугілля» є підприємством, що об'єднує вугільні шахти Червоноградського ГПР. У 2024 р. утворено 191 481 т породи та інших мінеральних залишків, зокрема гравію та подрібнених гірських порід, які складують у відвалах [2]. Війна спричинила дефіцит шахтарів через мобілізацію та обмеження інвестицій у модернізацію. Сучасний стан функціонування вугільних шахт визначається високим зносом обладнання. Системні воєнні ризики для критичної інфраструктури та пов'язані з ними переривання енергопостачання, що критичні для шахт через зупинку водовідливних систем призведе до затоплення виробок і неконтрольованого виходу шахтних вод на поверхню, що змінить гідрохімічний баланс регіону. Накопичені 233 т металобрухту та деревини свідчать про активні ремонтні роботи.

ТОВ «Барком» є великим агропромисловим підприємством, що спеціалізується на тваринництві та утворює понад 74 750 т відходів. Лівовою часткою є рідкі екскременти та гній, які потребують тривалого витримування у відстійниках перед використанням як органічних добрив [9]. У воєнний час підприємство посилює заходи біологічної безпеки. Головним викликом є енергозалежність систем вентиляції та гноєвидалення.

Основні накопичувачі промислових відходів у Львівській області станом на 2024 рік (на основі [2])

Підприємство	Місце-знаходження	Назви основних відходів	Утворилося, т	Накопичено, т
АТ «ДТЕК Західенерго»	м. Добровір (Шептицький р-н)	Вугільна зола, донна зола, шлак, шлами	969 063	851,8
ДП «Львіввугілля»	Червоноград (Шептицький р-н)	Відходи видобутку, вугільна зола	191 481	232,8
ТОВ «Барком»	с. Ямпіль (Львівський р-н)	Тваринні фекалії, гній, рідкі стоки	74 753	11 719,0
ТОВ «Свісс Крона»	м. Кам'янка-Бузька (Львівський р-н)	Деревний пил, кора, шлами, зола, упаковка	60 626	264,5
ДП «Угерський спиртзавод»	с. Угерсько (Стрийський р-н)	Бражка, осад стічних вод, продукти переробки	60 511	26 404,2
ТОВ «Еко Міт»	с. Батятичі (Львівський р-н)	Тваринний гній, стоки, рештки тканин	50 983	555,8
ТОВ «Агроль»	с. Острів (Шептицький р-н)	Гній, послід, стоки, рештки тканин тварин	18 032	749,0
ПП «Лан-Оіл трейд»	м. Миколаїв (Стрийський р-н)	Макуха, відпрацьовані оливи, шини, фільтри	10 999	1 261,7
ТОВ «Єврошпон»	м. Львів	Тирса, стружка, обрізки шпону та деревини, кора	1 122	109,0
ПАТ «Жидачівський ЦПК»	м. Жидачів (Стрийський р-н)	Шлами, залишки макулатури	1 115	372,3
ЛКП «Львів-електротранс»	м. Львів	Брухт металів, зношені шини, акумулятори	1 066	273,7

Використання генераторів в умовах нестабільного енергопостачання здорожує виробничий цикл; також існує ризик пошкодження відстійників внаслідок бойових дій, що може спричинити бактеріологічне забруднення ґрунтів на великих площах. На балансі залишилося 11 719 т відходів, що пояснюється сезонністю внесення добрив у сільськогосподарські поля.

ТОВ «Свісс Крона» є підприємство деревообробної галузі у Кам'янка-Бузькій, що утворило 60 626 т відходів. Технологічний цикл передбачає утворення великої кількості деревної кори, пилу та шлаків від клеїв, що містять формальдегідні сполуки [2]. Сучасний стан визначається адаптацією до енергетичної кризи: завод максимально використовує деревні відходи як біопаливо для власних котелень, щоб не залежати від постачання газу. Це дозволило знизити фактичне накопичення відходів до 265 т. Проте логістичні труднощі на кордонах з ЄС сповільнюють експорт готових плит ДСП, що призводить до періодичного затоварення складів вторинною сировиною.

ДП «Угерський спиртовий завод» є підприємством у Стрийському районі, що виробило понад 60 500 т відходів, переважно спиртової барди. Це рідка субстанція з високим вмістом органіки, яка швидко розкладається і має різкий запах [2]. Під час війни спиртзаводи стали стратегічними об'єктами для виробництва антисептиків та добавок до пального. Проте очисні споруди підприємства не справляються з піковими навантаженнями. Накопичення 26 379 т продуктів, які не придатні для споживання, вказує на нестачу потужностей для оброблення барди на сухий корм, що створює значне екологічне навантаження на довкілля.

ЛКП «Львівелектротранс» і ЛМКП «Львівтеплоенерго» є міськими комунальними підприємствами

Львова, які сукупно утворили понад 1 600 т відходів. Основна їх структура включає металобрухт, відпрацьовані шини та будівельне сміття [2]. Функціонування підприємств характеризується адаптацією до підвищених ризиків та необхідністю оперативного управління. Воєнні ризики для критичної інфраструктури міста зумовлюють проведення екстрених ремонтів мереж і рухомого складу. Зростання обсягів чорних металів на складах пов'язане з демонтажем пошкоджених конструкцій. Побутові відходи на цих підприємствах не накопичують, а вивозять для підтримки санітарного стану міста.

Існують територіальна спеціалізація техногенного навантаження та структурні розбіжності між обсягами утворення та темпами утилізації в певних районах Львівської області (табл. 2). Територіальний розподіл накопичень вказує на чітку геохімічну спеціалізацію районів: Шептицький район є епіцентром мінерального забруднення, тоді як Стрийський район виступає критичним осередком акумуляції рідких біогенних шлаків.

Найбільші обсяги промислових відходів спостерігаємо у Шептицькому районі, де сумарне утворення становить 1 178 576 т, що перевищує показники всіх інших районів разом узятих. Основний масив складають відходи вуглевидобування IV-ого класу небезпеки: аргіліти, алевроліти, пісковики, леткі вугільні золи та шлаки. Цим субстанціям властивий високий вміст оксидів кремнію та алюмінію. Це створює довгострокові ландшафтні зміни та ризики пилового забруднення прилеглих територій.

Львівський район демонструє іншу модель накопичення, де фактичне утворення відходів становить 187 783 т. Ключовим чинником накопичення є поєднання інтенсивного тваринництва та глибокого переро-

Розподіл і морфологія промислових відходів за районами Львівської області

Район	Перелік домінуючих категорій відходів	Утвори-лося, т	Накопи-чено, т
Шептицький	Мінеральні залишки енергетичного циклу (вугільні золи, шлаки), пуста порода (аргіліти, алевроліти), біологічні відходи тваринництва (гній, послід) і промисловий металобрухт	1 178 576	1 833,6
Львівський	Органічні субстрати тваринництва (фекалії, гній, стоки), відходи деревообробки (деревний пил, кора, шлами, смоли), скляний бій і відходи виробництва металевого пакування	187 783	12 951,0
Стрийський	Відходи біотехнологічних процесів (спиртова барда, активний мул), шлами очищення стічних вод, целюлозно-паперові залишки (волокнистий шлам, скотч, плівка) і макуха	72 625	28 038,2
м. Львів (громада)	Відпрацьовані компоненти транспортної інфраструктури (зношені шини, акумулятори, чорний брухт), целюлозні та поліграфічні відходи друкарських процесів	1 673	443,6
Дрогобицький	Тверді мінеральні відходи будівельної індустрії (керамічний бій, некондиційна цегла, черепиця) та відпрацьовані паливно-мастильні матеріали технічного обслуговування.	159	258,4

блення деревини. Тваринні фекалії та гній потребують тривалих циклів біологічної стабілізації та ферментації, що зумовлює накопичення понад 12,9 тис. т відходів у спеціальних відстійниках. Деревообробна галузь додає складні хімічні компоненти, шлами з вмістом синтетичних смол, які потребують термічного оброблення для нейтралізації [2].

Стрийський район займає критичну позицію за обсягом накопичених рідких фаз відходів, що становить 28 038,2 т. Це найвищий показник в області, що свідчить про дисбаланс між виробничими потужностями та інфраструктурою оброблення. Основними забруднювачами є спиртова барда, надлишковий активний мул і целюлозно-паперові шлами. Цим субстанціям властиві високі показники хімічного споживання кисню, що створює загрозу для гідромережі та призводить до інтенсивної емісії метану. Значні обсяги накопиченої барди вказують на дефіцит потужностей для дегідратації та перероблення органічного залишку у кормові добавки.

У Львові та Дрогобицькому районі спостерігаємо незначні обсяги утворення відходів (1673 і 159 т відповідно), проте морфологія відходів тут найрізноманітніша із домінуванням компонентів з високим потенціалом рециклінгу: брухту чорних та кольорових металів, скляного бою, зношених шин і керамічної цегли [2]. Низькі показники накопичення у Львові свідчать про налагоджену систему передавання вторинної сировини спеціалізованим операторам, тоді як у Дрогобицькому районі накопичення перевищує річне утворення, що вказує на відсутність локальних потужностей для перероблення будівельного бою на щебін чи інші заповнювачі. Аналіз інфраструктури місць захоронення відходів у регіоні за звітний період підтверджує критичну концентрацію об'єктів високого ризику в промислових центрах.

Загальна мережа місць захоронення відходів у Львівській області включає чотири діючі об'єкти із надзвичайно небезпечними відходами (I-ий клас). Вони локалізовані у Львівському (два об'єкти), Дрогобицькому і Шептицькому районах. Масовішою є категорія об'єктів із високонебезпечними відходами (II-ий клас), яка налічує 48 діючих об'єктів, з них 20 – розміщені у Шеп-

тицькому районі [2; 8]. Львівський район виступає епіцентром найбільш токсичного навантаження, оскільки крім діючих об'єктів із відходами I-го класу на його території знаходиться закритий об'єкт цієї ж категорії та дев'ять діючих об'єктів із відходами II-го класу. Для Дрогобицького та Стрийського районів властиві значні обсяги історичних накопичень, що сукупно представлені сімома закритими об'єктами із відходами II-го класу. Наявність 13 закритих об'єктів небезпечної категорії у регіоні свідчить про значне антропогенне навантаження протягом десятиліть у зонах із активними джерелами забруднення підземних вод.

Домінування 48 діючих об'єктів із високонебезпечними відходами над шістьма об'єктами із малонебезпечними відходами вказує на орієнтацію регіональної системи на захоронення складних промислових залишків. Наявність 15 закритих об'єктів потребує негайного впровадження інженерних рішень із дегазації та очищення фільтрату [3; 6]. Висока концентрація діючих об'єктів у Шептицькому районі корелюється з його гірничопромисловим спрямуванням, тому потреба у захороненні мінеральних шлаків залишається стабільно високою.

Аналіз інфраструктури Львівської області виявляє критичний дефіцит потужностей та надмірну концентрацію об'єктів у обласному центрі. На всю область функціонує лише один пункт збирання зношених шин та один – приймання електронного обладнання. Вони локалізовані у Львівському районі. Аналогічна ситуація спостерігається у сфері медицини, де діє всього одна установка для централізованого знешкодження медичних відходів на весь регіон [2]. Ця статистика вказує на відсутність мережевої доступності до послуг поводження з небезпечними компонентами для мешканців периферії.

Найбільш наповненим сегментом є оброблення транспортних засобів, що в області налічує 18 пунктів, з них дев'ять – розміщено у Львівському, а п'ять – у Стрийському районах. Водночас у Золочівському, Самбірському та Яворівському районах пункти поводження з транспортними засобами відсутні [2].

Аналіз ринку заготівлі вторинної сировини у Львівській області свідчить про високу концентрацію приватних операторів у межах обласного центру та перехід до комплексної морфології збирання.

Ринок операторів представлений п'ятьма ключовими суб'єктами, серед яких одне комунальне (ЛКП «Львівспецкомунтранс») та чотири приватні підприємства. Комунальний сектор спеціалізується на великогабаритних та деревних відходах, тоді як приватні оператори (ТОВ «Спецавтотранс-Львів», «Ековей», «Санком», «Грінера») – на високоліквідних фракціях (табл. 3).

Компанія «Грінера Україна» демонструє найбільш диверсифікований підхід, додаючи до стандартного переліку брухт металу. Унікальним для ринку є ТОВ «Ековей Вейст менеджмент», яке єдине в переліку декларує збирання харчових відходів, що є важливим для зменшення обсягів біогенного навантаження на полігони [2].

З проведеного вище вивчення та аналізу проблем поводження з відходами в області виділено стратегічні заходи з покращення системи поводження та оброблення відходів. Результати представлені в таблиці 4.

Напрямок управління та логістики передбачає створення розгалуженої мережі міжмуниципальних центрів управління відходами для децентралізації потоків та подолання моноцентричної залежності від обласного центру [8]. Такий підхід дозволить оптимізувати транспортні витрати та забезпечити доступ до цивілізованого поводження з відходами для віддалених громад, які наразі перебувають поза межами ефективного обслуговування.

Напрямок технологічного оброблення базується на впровадженні комплексів механіко-біологічного оброблення, які дозволяють максимально вилучати ресурсоцінні фракції зі змішаного потоку сміття [7]. Це забезпечує глибоку сепарацію пластику та паперу і знижує антропогенне навантаження на природне середовище, подовжує термін експлуатації існуючих полігонів.

Напрямок енергетичної утилізації фокусує увагу на використанні енергетичного потенціалу відходів шляхом виробництва RDF-палива та дегазації полігонів [2; 7]. У контексті енергетичної кризи це дозволяє підприємствам замінювати дефіцит природного газу альтернативним ресурсом, перетворює екологічну проблему на економічну вигоду.

Таблиця 3

Суб'єкти господарювання, що здійснюють збирання та заготівлю відходів як вторинної сировини [2]

Найменування	Місцезнаходження	Спеціалізація (види вторинної сировини)
ЛКП «Львівспецкомунтранс»	м. Львів, вул. Жовківська, 18	Скло, рами та двері, дошки, коробки, гілки дерев
ТОВ «Спецавтотранс-Львів»	м. Львів, вул. Тершаковців, 16	ПЕТ-пляшка, скло, папір
ТОВ «Ековей Вейст менеджмент»	м. Львів, вул. Б. Хмельницького, 176	ПЕТ-пляшка, плівка, скло, папір, харчові відходи
ТОВ «Санком Львів»	м. Львів, вул. Чернігівська, 14	ПЕТ-пляшка, скло, папір
ТОВ «Грінера Україна»	м. Львів, вул. Коперника, 11	Папір, картон, пластик, ПЕТ- пляшка, брухт металу, скло

Таблиця 4

Стратегічні заходи з покращення системи поводження з відходами у Львівській області

Напрямок	Заходи та пропозиції	Очікуваний технологічний та екологічний ефект
Управління та логістика	Створення мережі міжмуниципальних центрів управління відходами у Стрийському та Шептицькому районах для децентралізації потоків	Скорочення логістичного плеча на 30–40 % та розвантаження Львівського транспортного вузла
Технологічне оброблення	Будівництво заводів механіко-біологічного оброблення з потужністю сепарації високоліквідних фракцій (ПЕТ, скло, папір)	Зменшення обсягів захоронення на полігонах на 50–60 % та отримання якісної вторинної сировини
Енергетична утилізація	Масштабування досвіду біогазової станції у Великих Грибовичах на інші полігони області та встановлення ліній з виробництва RDF-палива	Забезпечення енергетичної автономності комунальних підприємств та мінімізація викидів метану
Промисловий сектор	Впровадження технологій дегідратації та грануляції спиртової барди та біотехнологічних шламів для виробництва добрив/кормів	Нейтралізація гідрокологічних ризиків у Стрийському районі та повернення органіки в господарський цикл
Інфраструктура МВВ	Проведення повної інженерної рекультивациі закритих об'єктів із встановленням систем збору фільтрату	Припинення забруднення підземних вод і відновлення ландшафтного біорізноманіття на площі 140,15 га
Спеціалізований збір	Розгортання мобільних пунктів збору небезпечних відходів у кожній громаді області	Попередження потрапляння токсичних речовин у загальний потік побутових відходів
Циркулярна економіка	Створення регіонального кластеру промислового симбіозу для використання вугільної золи ТЕС у дорожньому будівництві	Промислове оброблення мінеральних накопичень Шептицького району (понад 900 тис. т/рік)

Напряг промислового сектору орієнтований на впровадження технологій дегідратації та стабілізації агресивних органічних стоків і біотехнологічних шламів [6; 9]. Застосування таких методів дозволяє трансформувати небезпечну спиртову барду та гній у високоякісні органічні добрива, що сприяє відновленню родючості ґрунтів та нейтралізації специфічних запахів у Стрийському та Львівському районах.

Напряг інфраструктури місць захоронення відходів вимагає переходу до системної інженерної рекультивациі об'єктів, що вичерпали свій ресурс [3]. Це включає встановлення систем збирання та очищення фільтрату, що унеможливило потрапляння токсичних речовин у підземні водоносні горизонти та забезпечує екологічне відновлення територій площею понад 140 га.

Напряг спеціалізованого збору полягає у розгортанні мобільних пунктів прийому небезпечних компонентів у складі побутових відходів для кожної громади регіону. Відокремлення відпрацьованої електроніки та медичних залишків на етапі утворення запобігає хімічному забрудненню всього масиву сміття і гарантує безпечну нейтралізацію токсичних сполук.

Напряг циркулярної економіки стимулює розвиток промислового симбіозу через масове використання вугільної золи та шлаків у дорожньому будівництві та виробництві будматеріалів [4; 7]. Це єдиний науково обґрунтований шлях для масштабного оброблення мінеральних накопичень Шептицького району, що дозволяє значно зменшити площі золовідвалів та забезпечити галузі доступною сировиною.

Висновки. Дослідження підтвердили критичний стан інфраструктури захоронення відходів у Львівській області, де при загальному накопиченні понад 5 млн т

середній рівень заповнення 22 полігонів сягнув межі 75 %, що потребує негайної рекультивациі 140,15 га порушених територій. Виявлено глибоку територіально-галузеву спеціалізацію техногенного навантаження, в якій Шептицький район є центром геохімічного забруднення енергетичного циклу, а Стрийський – акумулятором рідких біотехнологічних шламів.

Аналіз динаміки утворення вказав на поступову адаптацію промислового сектору до кризових умов, що виражається у зростанні обсягів щорічної передачі відходів стороннім операторам до позначки 940,5 тис. т. При цьому встановлено стратегічне зміщення методів поводження в бік енергетичного відновлення, де понад 99 % спалюваних відходів використовується для виробництва теплової енергії.

Ринку вторинної сировини в Львівській області властива моноцентрична концентрація сортувальних потужностей у Львові, що створює логістичний вакуум для периферійних районів. Це обґрунтовує необхідність логістичної трансформації потоків, яка передбачає децентралізацію мережі пунктів прийому небезпечних фракцій та створення міжмуниципальних центрів, що дозволить скоротити транспортне плече на 30–40 % та забезпечити доступ до перероблення для віддалених громад.

Результати дослідження є науково-прикладним підґрунтям для коригування Регіонального плану управління відходами до 2030 року та інвестиційного обґрунтування будівництва заводів механіко-біологічного оброблення. Впровадження моделі промислового симбіозу дозволить трансформувати техногенні накопичення Шептицького та Стрийського районів у енергетичний і будівельний ресурс для переходу регіону до циркулярної економіки.

Література:

1. Довкілля Львівської області. Статистичні дані 2022–2024 рр. *Аналітичний портал SaveEcoBot*. URL: <https://www.saveecobot.com/state-of-the-environment/lvivska-oblast>
2. Екологічний паспорт Львівської області за 2024 рік / Департамент екології та природних ресурсів Львівської обласної державної адміністрації. Львів, 2025. 214 с. URL: <https://deplv.gov.ua/ekologichnyj-pasport/>
3. Звіт про стан виконання стратегії рекультивациі полігонів ТПВ у Львівській області за період 2022–2024 рр. / Управління житлово-комунального господарства ЛЮДА. Львів, 2025. 48 с.
4. Регіональний план управління відходами у Львівській області до 2034 р.: затверджено розпорядженням начальника Львівської ОВА від 15 січня 2026 р. № 12/0/5-26ВА. Львів, 2026. 112 с.
5. Про управління відходами : Закон України від 20.06.2022 № 2320-IX (зі змінами та доповненнями станом на 2025 р.). *Відомості Верховної Ради України*. 2022. № 39. Ст. 334.
6. Про затвердження Вимог до плану приведення місця розміщення відходів у відповідність з вимогами законодавства : наказ Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України № 455 від 29 квітня 2024 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0911-24#Text>
7. Про затвердження Національного плану управління відходами до 2033 року : розпорядження Кабінету Міністрів України № 1353-р від 27 грудня 2024 р. URL: <https://ips.ligazakon.net/document/kr241353>
8. Деякі питання здійснення моніторингу місць утворення, зберігання та видалення відходів : постанова Кабінету Міністрів України № 551 від 13 травня 2025 р.. *Офіційний вісник України*. 2025. № 42. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/551-2025-%D0%BF#Text>
9. Про затвердження Порядку розроблення планів управління відходами підприємств, установ та організацій : наказ Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України № 1003 від 09 серпня 2024 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1446-24#Text>

References:

1. Dovkillia Lvivskoi oblasti. Statystichni dani 2022–2024 rr. [Environment of the Lviv region. Statistical data 2022–2024]. URL: <https://www.saveecobot.com/state-of-the-environment/lvivska-oblast> [in Ukrainian].
2. Ekologichniy pasport Lvivskoi oblasti za 2024 rik [Environmental passport of the Lviv region for 2024]. Departament ekolohii ta pryrodnykh resursiv Lvivskoi ODA. Lviv. URL: <https://deplv.gov.ua/ekologichnyj-pasport/> [in Ukrainian].

3. Zvit pro stan vykonannia stratehii rekultyvatsii polihoniv TPV u Lvivskii oblasti za period 2022–2024 rr. [Report on the implementation of the strategy for the reclamation of MSW landfills in the Lviv region for the period 2022–2024]. Upravlinnia zhytlovo-komunalnoho hospodarstva LODA. Lviv. 48 p. [in Ukrainian].

4. Rehionalnyi plan upravlinnia vidkhodamy u Lvivskii oblasti do 2034 roku: zatverdzheno rozporiadzhenniam nachalnyka Lvivskoi oblasnoi viiskovoi administratsii No. 12/0/5-26VA vid 15 sichnia 2026 r. [Regional waste management plan in the Lviv region until 2034: approved by the order of the head of the Lviv Regional Military Administration dated January 15, 2026, №12/0/5-26VA]. Lviv [in Ukrainian].

5. Pro upravlinnia vidkhodamy: Zakon Ukrainy vid 20.06.2022 No. 2320-IX [On waste management: Law of Ukraine dated 20.06.2022, No. 2320-IX]. *Vidomosti Verkhovnoi Rady Ukrainy*. [in Ukrainian].

6. Pro zatverdzhennia vymoh do planu pryvedennia mistsia rozmishchennia vidkhodiv u vidpovidnist z vymohamy zakonodavstva : nakaz № 455 vid 29 kvitnia 2024 r. [On approval of the requirements for the plan for bringing the waste disposal site into compliance with the requirements of the legislation : order of April 29, 2024, No. 455] URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0911-24#Text> [in Ukrainian].

7. Pro zatverdzhennia Natsionalnoho planu upravlinnia vidkhodamy do 2033 roku: rozporiadzhennia № 1353-r vid 27 hrudnia 2024 r. [On approval of the National Waste Management Plan until 2033: order of December 27, 2024, No. 1353-r]. URL: <https://ips.ligazakon.net/document/kr241353> [in Ukrainian].

8. Deiaki pytannia zdiisnennia monitorynhu mistiv utvorennia, zberihannia ta vydalennia vidkhodiv: postanova No. 551 vid 13 travnia 2025 r. [Some issues of monitoring waste generation, storage and disposal sites: Resolution of May 13, 2025, No. 551]. *Ofitsiinyi visnyk Ukrainy*. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/551-2025-%D0%BF#Text> [in Ukrainian].

9. Pro zatverdzhennia Poriadku rozroblennia planiv upravlinnia vidkhodamy pidpriemstv, ustanov ta orhanizatsii: nakaz № 1003 vid 09 serpnia 2024 r. [On approval of the Procedure for developing waste management plans for enterprises, institutions and organizations: order of August 9, 2024, No. 1003]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1446-24#Text> [in Ukrainian].

Дата першого надходження статті до видання: 24.02.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 23.03.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 08.05.2026