
ПОВОДЖЕННЯ З ГІРНИЧОПРОМИСЛОВИМИ ВІДХОДАМИ У ЛЬВІВСЬКІЙ ОБЛАСТІ: ПРОБЛЕМИ НАКОПИЧЕННЯ ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ

Іванов Євген, Войтків Петро, Корнус Анатолій
DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-714-7-31>

ВСТУП

Господарська діяльність людини породжує одну з найбільш нагальних проблем, а саме захист довкілля від шкідливого впливу відходів виробництва та споживання. Усе, що видобувається, виготовляється чи використовується людьми, із часом стає промисловим або побутовим сміттям. Очевидно, що питання накопичення та перероблення значних обсягів відходів є актуальним і для Львівської області. Розміщення таких відходів здійснюється відповідно до лімітів, встановлених Департаментом екології та природних ресурсів Львівської ОВА. Загальний обсяг дозволених лімітів для підприємств регіону щорічно змінюється, проте нині він не перевищує 5 млн т промислових і побутових відходів¹. Ситуація з отриманням лімітів на розміщення відходів I–III класів небезпеки залишається неоднозначною. Зокрема, у деякі роки дозволи на накопичення відходів I класу небезпеки у Львівській області не видавалися загалом, а обсяги для відходів II класу коливаються в широкому діапазоні (до 1 500 т)².

На практиці ж існує значний розрив між кількістю наданих лімітів і реальними обсягами накопичення промислових і побутових відходів. На Львівщині кількість відходів невинно зростає: якщо у 2001 році цей показник становив 44,3 млн т, то до 2005 року він зріс до 110,3, у 2010 році – до 174,5, а у 2015 році – до 230,0 млн т. Лише за останнє десятиліття спостерігаємо тенденцію до незначного зниження накопичених обсягів

¹ Регіональний план управління відходами у Львівській області до 2034 року / Львівська ОДА; ТОВ «Компанія «Центр ЛТД»». Львів, 2025. 475 с. URL: <https://loda.gov.ua/documents/156928>

² Стратегія розвитку Львівської області на період 2021–2027 років. Львів, 2019. 123 с. URL: <https://loda.gov.ua/documents/49999>

(у 2017 році – 221,5 млн т). Офіційні ж дозволи на розміщення охоплюють лише 4–5% від загальної маси відходів, накопичених у регіоні.

Щороку обсяги накопичення відходів I–III класів небезпеки у Львівській області зазнають змін. Варто зауважити, що кількість відходів I класу небезпеки зросла вдвічі (від 20 т у 2010 році до 40 т у 2017 році), а обсяги відходів II (236–503 т) та III (194–2102 т) класів демонструють значні коливання. Протягом останніх трьох років зафіксовано тенденцію до збільшення обсягів екологічно небезпечних промислових і побутових відходів.

Аналіз первинних даних Департаменту екології та природних ресурсів Львівської ОВА за 2022–2024 роки³ дозволив визначити структуру накопичених на Львівщині промислових і побутових відходів. Зокрема, у 2024 році понад третину (37,0%) від загального обсягу становили відходи гірничодобувної промисловості, тоді як 20,4% припало на відходи медичного, ветеринарного, лісового, сільськогосподарського походження та фармацевтичної продукції. Водночас у Львівській області щороку зростають обсяги накопичення золи енерговиробництва (13,4%) та твердих побутових відходів (6,9%), рівень яких багаторазово перевищує встановлені ліміти. Значна частка шкідливих відходів (2,5%) утворюється внаслідок очищення дощових, промислових і побутових стічних вод. Окрім того, на неспеціалізованих майданчиках щороку розміщують великі обсяги забрудненого ґрунту, будівельного сміття, тирси, дефекатів, уживаних шин та інших відходів IV класу небезпеки. Проте найбільш критичною залишається ситуація зі збиранням і утилізацією екологічно небезпечних матеріалів: люмінесцентних ламп, нафтопродуктів, відпрацьованих мастил, моторних олів, акумуляторів, непридатних фарб тощо⁴.

Більшість промислових відходів IV класу небезпеки утилізують на полігонах твердих побутових відходів. Відходи хімічної та гірничодобувної галузей збирають у спеціалізованих сховищах, тоді як відходи II та III класів небезпеки зберігають безпосередньо на промислових майданчиках. Загальні обсяги накопичення таких відходів щороку суттєво коливаються.

Серед ключових проблем у сфері поводження з небезпечними відходами I–III класів є досягнення екологічно безпечного зберігання та утилізації продуктів нафтопереробки, зокрема кислих гудронів, а також непридатних і заборонених пестицидів. Ці відходи накопичувалися

³ Довкілля Львівської області. Статистичні дані 2022–2024 років. *Аналітичний портал SaveEcoBot*. URL: <https://www.saveecobot.com/state-of-the-environment/lvivska-oblast>

⁴ Войтків П., Іванов Є., Наконечний Ю., Ваньо Н. Поводження з відходами у Львівській області: технології та стале управління. *Слобожанський науковий вісник*. Серія «Природничі науки». 2026. № 1. С. 155–162. DOI: 10.32782/naturalspu/2026.1.19

протягом 1960–1980-х років. Зокрема, кислі гудрони є продуктом діяльності Львівського дослідного нафтомастилозаводу, а також наслідком незаконного ввезення відходів з інших регіонів і держав. Потенційна загроза забруднення навколишнього природного середовища виникає через відходи, які імпортуються з Угорщини, а також через виготовлені з них модифікатори. Натепер в області зберігається 18,9 тис. т модифікатора та 1,2 тис. т нейтралізованих гудронних залишків⁵. Вони зібрані у трьох накопичувачах, розташованих поряд із Львівським сміттєзвалищем. На території площею 3,7 га в погано ізольованих резервуарах зберігається понад 500 тис. т нафтомастилової суміші II класу небезпеки. Це створює загрозу для здоров'я жителів сіл Великі Грибовичі та Збиранка⁶. Кислі гудрони потрапляють у навколишні водотоки, випалюють прилеглі території та забруднюють ґрунтові й підземні води.

Ще однією значною проблемою регіону є управління промисловими й медичними радіоактивними відходами на міжобласному спеціалізованому об'єкті Державної корпорації «Українське державне об'єднання «Радон»». Варто зазначити, що питання утилізації непридатних засобів захисту рослин поступово вирішується. Наприклад, у 2012 році було вивезено 355,97 т пестицидів⁷.

У Львівській області зараз не спостерігається утворення значних обсягів небезпечних відходів. Це пов'язано з тим, що промислові галузі, як-от гірничо-хімія і загалом хімічне виробництво, які 25–30 років тому були основними джерелами промислових відходів (до 90%), припинили чи значно скоротили свою діяльність⁸. Основними джерелами утворення небезпечних відходів I–III класів є нафтодобувні й нафтопереробні підприємства, зокрема НГВУ «Бориславнафтогаз» та ВАТ «НПК «Галичина»». Окрему категорію становлять так звані специфічні відходи, які викликають особливу тривогу через високу агресивність. До них належать фторорганічні сполуки, меланж, суміші кислот і розчинників. Загалом у регіоні їх накопичено понад 3,4 тис. т⁹.

⁵ Екологічний паспорт Львівської області за 2019 рік / Департамент екології та природних ресурсів Львівської ОДА. Львів, 2020. 265 с.

⁶ Довкілля Львівської області – 2018: статистичний збірник / Головне управління статистики у Львівській області ; відп. за випуск Л. Шалай. Львів, 2019. 116 с.

⁷ Іванов Є. Спектр геоекологічних проблем накопичення промислових відходів у Львівській області. *Вітчизняна наука на зламі епох: проблеми та перспективи розвитку* : матеріали 57-ої Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції. Переяслав-Хмельницький, 2020. Вип. 57. С. 7–10.

⁸ Екологічний паспорт Львівської області за 2024 рік / Департамент екології та природних ресурсів Львівської ОДА. Львів, 2025. 214 с. URL: <https://deplv.gov.ua/ekologichnyj-pasport/>

⁹ Іванов Є. Геокадастрові дослідження гірничопромислових територій : монографія. Львів : ВЦ ЛНУ ім. Івана Франка, 2009. 372 с.

1. Геоєкологічні проблеми, пов'язані з накопиченням і використанням гірничопромислових відходів

Накопичення та використання гірничопромислових відходів (розкритих порід, хвостів збагачення, шламів та шахтних вод) є джерелом масштабного антропогенного навантаження на природне середовище. В Україні ці відходи становлять понад 75% від загального обсягу промислового сміття, утворюють величезні техногенні родовища¹⁰. Тривале зберігання відходів у териконах, відвалах, хвостосховищах, відстійниках спричинює виникнення та розвиток деструктивних процесів, зокрема:

- *порушення геодинамічної стабільності*. Масивні відвали й хвостосховища створюють додаткове навантаження на земну поверхню та провокують техногенні землетруси, зсуви, селі, провали та деформації;
- *розвиток небезпечних морфодинамічних процесів*. Різним поверхням сховищ гірничопромислових відходів властивий прояв гравітаційних, зсувних і ерозійних процесів, затоплення і підтоплення тощо;
- *деградація земельних ресурсів*. Великі площі родючих земель вилучені з господарського обігу під сховища відходів; спостерігаються механічне руйнування, запилення та хімічне отруєння прилеглих ґрунтів;
- *забруднення підземних і поверхневих вод*. Атмосферні опади просочуються крізь товщу сховищ відходів, вилуговують важкі метали й утворюють високотоксичні кислі або лужні фільтрати;
- *забруднення атмосферного повітря*. Вітрова ерозія з поверхонь відвалів і хвостосховищ призводить до інтенсивного пилоутворення; самозаймання териконів супроводжується тривалим горінням із викидами оксидів сірки, азоту й вуглецю;
- *радіоактивне забруднення*. Окремі гірські породи та відклади мають підвищений природний фон радіоактивності та спричиняють виділення радону;
- *антропогенна трансформація ландшафтних систем*. Вилучення земель під сховища відходів змінює природні форми рельєфу, рослинний покрив, порушує міжландшафтні взаємозв'язки та мікрокліматичні умови, потребує проведення рекультивації.

Комплексне використання корисних копалин і впровадження безвідходних технологій дозволяють суттєво зменшити обсяги відходів. Значна їх частина може слугувати альтернативними джерелами енергії або дешевою сировиною для будівництва та промисловості¹¹. Використання

¹⁰ Сивий М., Паранько І., Іванов Є. Географія мінеральних ресурсів України : монографія. Львів : Простір М, 2013. 684 с.

¹¹ Іванов Є., Ковальчук І. Геоєкологічні проблеми, пов'язані з використанням відходів гірничопромислових територій як енергетичного ресурсу. *Регіональні географічні дослідження України та суміжних територій* : збірник наукових праць. Луганськ : Альма-матер, 2006. С. 27–29.

гірничопромислових відходів (породи, хвости збагачення, золи) як вторинної сировини стикається з ризиками хімічного забруднення (вилуговування важких металів і токсичних елементів у відклади, ґрунти та воду), радіаційного фону, пило- і газоутворення та ризиком руйнування дамб, що потребує постійного геоecологічного контролю.

Головною особливістю сучасного гірничого виробництва в Україні залишається замала ефективність у видобуванні та переробленні сировини. У нинішніх умовах розвитку гірничодобувної промисловості недоліки в комплексному й повнішому використанні корисних копалин є неприйнятним марнотратством. Кожен відсоток втрат за досягнутих обсягів виробництва призводить до щорічної втрати 4,5 млн т залізної руди, 7 млн т вугілля і 300 тис. т кольорових металів. Нині спостерігаються тенденції до скорочення та стабілізації рівня втрат корисних копалин під час їх видобутку¹².

Зниження якості мінеральної сировини значною мірою, а часом і вирішально, впливає на економіку гірничодобувних галузей в Україні. Зольність енергетичного вугілля за останні 40 років зросла на 10%, тоді як теплота згоряння зменшилася на 13%. Це підвищення зольності в кам'яному вугіллі й антрациті призвело до зменшення надійності роботи парових котлів, зростання витрат на їхній поточний і капітальний ремонт, а також до частіших поломок через збільшення вмісту високоабразивної золи. Унаслідок низької якості спалюваного вугілля знижується потужність теплових електростанцій, і економіка щороку втрачає декілька мільярдів кіловат-годин. Водночас теплові електростанції збільшують обсяги викидів золи в атмосферу, а території для золовідвалів розширюються, де щорічно накопичується понад 100 млн т відходів.

Ефективність комплексного використання корисних копалин виявляють у різних напрямках. Більшість супутніх компонентів є цінними, і навіть часткове вилучення їх із мінеральної сировини дозволяє значно розширити сировинну базу промисловості, зменшити виробничі відходи, підвищити економічну ефективність та покращити екологічну ситуацію. Згідно із прогнозами, розробка техногенних родовищ в Україні могла б на 15–20% збільшити сировинну базу гірничодобувної промисловості¹³.

Відходи вуглевидобування слугують низькосортним паливом і застосовуються для заповнення відпрацьованих шахт та у виробництві

¹² Сивий М., Паранько І., Іванов Є. Географія мінеральних ресурсів України : монографія. Львів : Простір М, 2013. 684 с.

¹³ Іванов Є., Біланюк В. Ефективність використання мінеральної сировини і гірничопромислових відходів в Україні. *Надрокористування в Україні. Перспективи інвестування* : матеріали 2-ї Міжнародної науково-практичної конференції. Київ : ДКЗ, 2015. С. 344–351.

будівельних матеріалів. З іншого боку, відходи вуглезбагачення використовують як енергетичну сировину через спалювання або газифікацію, а також спрямовують на додаткове збагачення, отримання сірки й виробництво будівельних матеріалів. Вони застосовуються в будівництві насипів, закладанні підземних виробок і рекультивації земель. На багатьох цегельних заводах ці відходи використовуються як паливні та вигоряючі добавки під час виготовлення глиняної цегли, стінових блоків і керамічної цегли. Деякі підприємства навіть роблять їх основним сировинним компонентом¹⁴.

Кам'яний відсів, що утворюється у процесі дробіння та обробки каменю, активно використовується як дорожньо-будівельний матеріал. В Україні широко застосовуються глинисті розкривні породи, які виникають під час видобутку різноманітних корисних копалин. Значні обсяги золошлакових відходів теплових електростанцій також застосовують у промисловості будівельних матеріалів. Полігони для зберігання радіоактивних відходів варто розглядати як потенційні родовища техногенної сировини. У разі поліпшення технологій вони можуть стати джерелом видобування та збагачення радіоактивних елементів.

Більшість гірничопромислових відходів використовується для засипання відпрацьованих кар'єрних площ, заповнення підземних гірничих виробок, а також рекультивації порушених орних і пасовищних земель. Переробка відвалів розкривних і вмещаючих порід дозволяє зменшити їхні площі та зберегти земельні ресурси. Вилучення корисних компонентів із хвостосховищ не лише приносить економічну вигоду, але й сприяє очищенню природного середовища від шкідливих домішок, як-от важкі метали й радіоактивні елементи, що шкідливі для здоров'я людей і біоти.

Загалом, раціональне використання техногенної мінеральної сировини зі сховищ гірничопромислових відходів сприятиме забезпеченню¹⁵:

- зменшення витрат на пошук нових родовищ корисних копалин і розвиток тих, що існують;
- збереження невідновлюваних мінеральних ресурсів і подовження строку роботи гірничодобувних і збагачувальних підприємств;
- виробництва більшої кількості доступних металів, а також нерудних, будівельних матеріалів і мінеральних добавок для покращення ґрунтів і добрив для сільського господарства;

¹⁴ Іванов Є., Ковальчук І. Накопичення гірничопромислових відходів у Львівсько-Волинському кам'яновугільному басейні: сучасний стан, проблеми і перспективи поводження. *Український журнал природничих наук*. 2024. № 7. С. 75–84.

¹⁵ Сивий М., Паранько І., Іванов Є. Географія мінеральних ресурсів України : монографія. Львів : Простір М, 2013. 684 с.

- заповнення відпрацьованих шахт і кар'єрів відходами, вирівнювання і планування посттехногенних ландшафтів, а також проведення інших заходів з рекультивації та ревіталізації;
- зменшення впливу на навколишнє середовище в гірничопромислових регіонах, яке позитивно вплине також на мешканців цих територій, поліпшення екологічної ситуації навколо видобувних і збагачувальних підприємств;
- вивільнення земель, зайнятих під сховища відходів гірничої промисловості, і усунення джерел забруднення довкілля;
- залучення додаткових фахівців для утилізації відходів і переробки техногенної сировини, що допоможе знизити рівень безробіття та соціальну напругу;
- підвищення продуктивності праці завдяки ефективній переробці вже видобутої сировини;
- поліпшення умов праці, оскільки техногенні родовища розташовані на поверхні, на відміну від небезпечних умов у шахтах і кар'єрах;
- залучення нових інвестицій з України та з-за кордону для оптимізації утилізації мінеральних ресурсів і вдосконалення технологій переробки техногенної сировини.

Упровадження енерго- та ресурсозберезувальних технологій у гірничодобувній і збагачувальній галузях може значно покращити екологічну ситуацію в Україні. Сучасні технології окупаються за короткий проміжок часу, до двох років, і забезпечують максимальний вихід кінцевого продукту на одиницю вихідної мінеральної сировини. Важливо також, що собівартість продукції з гірничопромислових відходів у 5–15 разів нижча, ніж із видобутої за традиційними методами руди із природних родовищ корисних копалин¹⁶. Проте нині використання техногенних відходів у виробничих процесах обмежене через низьку економічну спроможність держави.

Загалом, варто підкреслити значні можливості для більш ефективного використання мінерально-сировинних ресурсів і збільшення обсягів утилізації гірничопромислових відходів у цьому регіоні.

2. Обсяги накопичення гірничопромислових відходів

У Львівській області основну частину промислових відходів становлять залишки від гірничодобувної та енергетичної галузей, зокрема гірничі й розкривні породи, хвости збагачення, зола та фосфогіпси. За

¹⁶ Іванов Є. Накопичення і використання гірничопромислових відходів у Львівській області: актуальні екологічні проблеми і шляхи їх вирішення. *Розроблення та реалізація регіональних Програм поводження з відходами: проблемні питання та кращі практики* : збірник матеріалів. Київ : Центр екологічної освіти та інформації, 2020. С. 77–81.

будь-якої технології видобутку корисних копалин виникають майданчики для промислових, зокрема й токсичних, відходів. Часто такі об'єкти експлуатуються з порушенням санітарних норм, що призводить до забруднення атмосфери, поверхневих і підземних вод, а також ґрунту та рослинності. Ці відходи є основними джерелами забруднення геосистем і створюють екологічну загрозу для здоров'я і безпеки населення регіону.

У 1990-х роках у відвалах, териконах, відстійниках і хвостосховищах накопичилося понад 1 млрд м³ гірничопромислових відходів, серед яких 83,6 млн т становили надзвичайно токсичні речовини¹⁷. Після затоплення найбільших сірчанних кар'єрів регіону обсяг цих відходів значно зменшився і нині, за останніми підрахунками, становить 582,04 млн м³ (див. табл. 1). Водночас площа, зайнята гірничопромисловими відходами, становить приблизно 44,2 км², майже 0,2% загальної площі області¹⁸.

Таблиця 1

**Основні об'єкти накопичення гірничопромислових відходів
усіх класів небезпеки в межах Львівської області**

Назва підприємства	Кількість об'єктів	Площа, га	Висота об'єктів, м	Обсяг відходів, млн м ³
Передкарпатська сірконосна провінція				
<i>Яворівський ГПП</i>	7	2 184,3	–	280,61
Зовнішній відвал № 1	1	289,1	40	61,32
Зовнішній відвал № 2	1	181,1	26	50,25
Зовнішній відвал № 3	1	197,2	37	47,91
Хвостосховище хвостів плавки	1	157,7	10	11,15
Тимчасове хвостосховище ЗФ	1	168,0	8	8,41
Хвостосховище «Віжомля»	1	515,1	4	12,42
Гідровідвал	1	626,6	26	87,12
Стави-відстійники	1	28,5	8	1,48
Відстійники ПВС	1	21,0	4	0,55
<i>Роздільський ГПП</i>	13	1 531,7	–	160,92
Відвал фосфогіпсів	1	19,2	19	2,87
Зовнішні і внутрішні відвали	3	82,7	15–27	11,87
Гідровідвал	1	438,1	12	34,17
Хвостосховища № 1 і № 2	2	325,8	8–12	23,29
Акумуляуючий басейн	1	52,7	8	2,11

¹⁷ Іванов Є. Ландшафти гірничопромислових територій : монографія. Львів : ВЦ ЛНУ ім. І. Франка, 2007. 334 с.

¹⁸ Іванов Є. Накопичення і використання гірничопромислових відходів у Львівській області: актуальні екологічні проблеми і шляхи їх вирішення. *Розроблення та реалізація регіональних Програм поводження з відходами: проблемні питання та кращі практики* : збірник матеріалів. Київ : Центр екологічної освіти та інформації, 2020. С. 77–81.

Закінчення табл. 1

Назва підприємства	Кількість об'єктів	Площа, га	Висота об'єктів, м	Обсяг відходів, млн м³
Відвали Подороженського рудника	4	523,9	20–37	85,13
Акумуляуючий басейн рудника	1	79,3	5	1,98
<i>Разом</i>	<i>20</i>	<i>3 716,0</i>	<i>–</i>	<i>442,03</i>
Львівсько-Волинський кам'яновугільний басейн				
ДП «Львіввугілля»	25	224,5	–	57,37
Шахта «Великомостівська»	2	9,6	8–12	0,88
Шахта «Бендюзка»	1	3,9	7	0,30
Шахта «Межирічанська»	3	28,6	11–16	3,08
Шахта «Відродження»	2	24,4	20–25	4,76
Шахта № 5 «Великомостівська»	3	23,0	24–27	4,19
Шахта «Лісова»	3	14,0	15–17	1,98
Шахта «Зарічна»	1	16,7	28	4,07
Шахта «Візейська»	3	12,3	28–33	3,51
Шахта «Надія»	2	14,5	33–37	4,59
Шахта «Степова»	1	15,5	22	3,37
Шахта № 1 «Червоноградська»	2	6,6	2	0,21
Шахта «Червоноградська»	1	17,9	30	4,39
Стави-відстійники шахт	1	37,5	5	0,40
ПАТ «Львівська вугільна компанія»	4	285,9	–	66,28
Гравітаційний відвал	1	86,4	64	48,89
Хвостосховище № 1	1	71,2	5	6,59
Хвостосховище № 2	1	63,1	12	9,60
Стави-відстійники ЗФ	1	65,2	5	0,80
<i>Разом</i>	<i>29</i>	<i>510,4</i>	<i>–</i>	<i>123,65</i>
Інші райони накопичення гірничопромислових відходів				
Стебницьке хвостосховище	1	163,7	16	13,09
Відвали Стебницького ГХП «Полімінерал»	2	3,5	5–9	0,32
Відвали АТ «Бориславський озокерит»	2	24,6	18–22	2,95
<i>Разом</i>	<i>5</i>	<i>191,8</i>	<i>–</i>	<i>16,36</i>
<i>Разом по Львівській області</i>	<i>54</i>	<i>4 418,2</i>	<i>–</i>	<i>582,04</i>

За рівнем небезпеки для довкілля і здоров'я людини відходи поділяються на інертні, які фактично і є гірничопромисловими. Ці відходи не підлягають хімічній обробці і в основному складаються з гірської породи з незначним вмістом корисних компонентів. До них належать гірські й розкривні породи кар'єрів, відвалів і териконів. Такі відходи належать

до малонебезпечних (III–IV класи), але вони є найбільшими за об’ємом. Набагато більшу загрозу для навколишнього середовища становлять відходи, отримані в результаті фізико-хімічної обробки гірничої сировини. Серед них виділяються хвости флотації сірчаних руд і збагачення вугілля¹⁹. Більшість утворених в області відходів (99,9% від загального обсягу) належить до IV класу небезпеки. Водночас було утворено 40 т відходів I класу, 503 т відходів II класу та 2 102 т відходів III класу²⁰.

Передкарпатська сірконосна провінція. Основними джерелами відходів у формі розкритих порід, флотаційних хвостів і фосфогіпсу виступали Яворівське (Новояворівське) і Роздільське державне гірничо-хімічне підприємство «Сірка» (рис. 1). За період їх діяльності у відвали було переміщено приблизно 636,5 млн м³ порід, накопичилося 128,0 млн м³ флотаційних карбонатних хвостів і 3,0 млн т фосфогіпсу²¹. Під їх складування використано понад 3,7 тис. га земель. На території Яворівського ГХП «Сірка» на площі 2,39 тис. га зібрано понад 336,0 млн м³ різноманітних гірничопромислових відходів. Після затоплення сірчаних кар’єрів площі з відходами зменшилися і натеper становлять 442,03 млн м³, зокрема в межах Яворівського ГПР – 280,61 млн м³, Роздільського ГПР – 160,92 млн м³.

Більшість відвалів і хвостосховищ розташовані на території Яворівського, Роздільського та Подорожненського сірчаних кар’єрів. На Яворівщині, навколо кар’єру, височать три зовнішні відвали, які є найбільшими в регіоні за площею: № 1 (289,1 га), № 3 (197,2 га) і № 2 (181,1 га). Значні площі відвалів нині вирівняно й вкрито панелями сонячних електростанцій. Проте найбільшим об’єктом гірничодобувної діяльності залишається гідровідвал, що охоплює 626,6 га²². Ця територія входить до Чолгинського орнітологічного заказника. Великі за площею об’єкти присутні в районі двох інших кар’єрів – гідровідвал і хвостосховища Роздільського ДГХП «Сірка» загальною площею 763,9 га та відвали Подорожненського рудника – 523,9 га. Загалом, на всі об’єкти, що пов’язані з видобуванням і збагаченням самородної сірки, припадає 84,1% загальної площі аналогічних об’єктів у регіоні. Максимальне перевищення об’єктів у районах розроблення сірчаної руди коливається від 4 до 40 м.

¹⁹ Профіль Львівської області. Аналітично-описова частина до Стратегії розвитку Львівської області. Львів, 2013. 102 с.

²⁰ Довкілля Львівської області – 2018 : статистичний збірник / Головне управління статистики у Львівській області ; відп. за випуск Л. Шалай. Львів, 2019. 116 с.

²¹ Іванов С. Геокадастрові дослідження гірничопромислових територій : монографія. Львів : ВЦ ЛНУ ім. Івана Франка, 2009. 372 с.

²² Баклан Ф., Бент О., Каляєва С., Яцун В. Екологічні проблеми використання промислових відходів у західних областях України. *Геологія і геохімія горючих копалин*. 1994. № № 1–2 (86–87). С. 127–129.

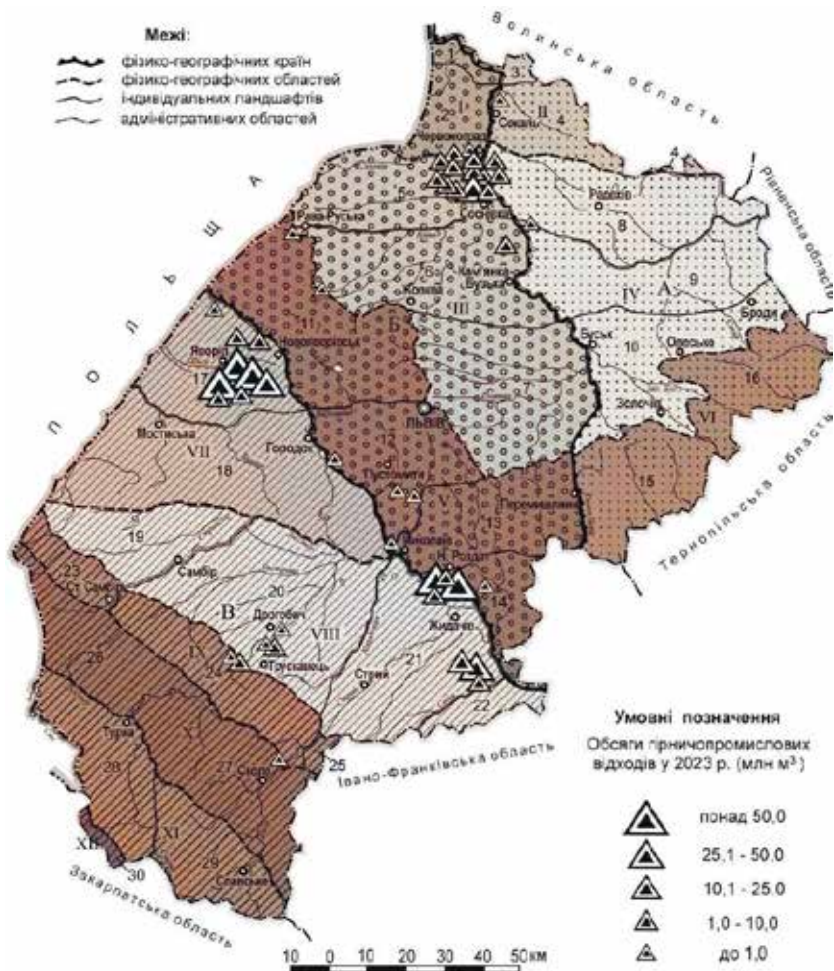


Рис. 1. Сховища гірничопромислових відходів у Львівській області

Фізико-географічні країни: А. Східноєвропейська рівнина; Б. Західноєвропейська рівнина; В. Східні (Українські) Карпати.

Фізико-географічні області: I. Люблінська височина; II. Волинська височина; III. Бузьке Мале Полісся; IV. Стирське Мале Полісся; V. Розточчя та Опілля; VI. Західно-Подільська височина; VII. Сянське Передкарпаття; VIII. Дністровське Передкарпаття; IX. Бескидське крайове низькогір'я;

Х. Бескидське скибове низько- і середньогір'я; XI. Стрийсько-Сянська верховина; XII. Полонинське середньогір'я.

*Фізико-географічні райони (ландшафти)*²³: 1. Грубешівське міжпасмове полісся; 2. Сокальське пасмо; 3. Іваницьке міжпасмове полісся; 4. Тартаківське пасмо; 5. Ратинське полісся; 6. Желдецьке полісся; 7. Пасмове (Грядове) побужжя; 8. Радехівське окраїнне полісся; 9. Бузько-Бродівське полісся; 10. Підподільське окраїнне полісся; 11. Равське Розточчя; 12. Львівське опілля; 13. Бібрське горбогір'я; 14. Ходорівське Опілля; 15. Бережанське горбогір'я; 16. Вороняцьке горбогір'я; 17. Яворівське полісся; 18. Сянсько-Дністровське опілля; 19. Стривігор-Болозівське передгір'я; 20. Дрогобицьке передгір'я; 21. Стрийське передгір'я; 22. Присвіцьке горбогір'я; 23. Добромилське низькогір'я; 24. Орівське низькогір'я; 25. Болехівське низькогір'я; 26. Верхньодністровське низькогір'я; 27. Сколівське середньогір'я; 28. Турківська верховина; 29. Славська верховина; 30. Буківська полонина.

Під час створення водойм у межах кар'єрів ці гірничопромислові об'єкти зазвичай затоплюються. Відсутність гідроізолюючого екрана на них дозволяє сірководню та іншим забруднювачам проникати в новостворені водні екосистеми. Окрім внутрішніх сховищ відходів, пов'язаних з видобутком і збагаченням самородної сірки, поблизу кар'єрів є нерекультивовані зовнішні відвали, гідровідвали, хвостосховища й акумуляційні ставки-накопичувачі.

Львівсько-Волинський кам'яновугільний басейн. Тема стану накопичення відходів у Червоноградському гірничопромисловому районі Львівсько-Волинського кам'яновугільного басейну є складною і багатогранною, такою, що потребує переосмислення обсягів відходів. Варто зазначити, що в 1990–2000-их роках були значні відмінності в показниках териконів, відвалів і хвостосховищ у даних, наданих ДП «Львіввугілля». Проте нині така інформація відсутня через закриття більшості вугільних підприємств, які вже не подають статистичних даних щодо накопичених відходів. Попри ліквідацію шахт, обсяги відходів зменшуються завдяки використанню перегорілої породи в дорожньому будівництві та виробництві шлакоблоків. Подібна ситуація спостерігається з ПАТ «Львівська вугільна компанія», підприємством-банкрутом, яке продовжує неконтрольовано розробляти відходи вуглезбагачення у хвостосховищах²⁴.

²³ Іванов Є. Ландшафти гірничопромислових територій : монографія. Львів : ВЦ ЛНУ ім. І. Франка, 2007. 334 с.

²⁴ Іванов Є., Ковальчук І. Накопичення гірничопромислових відходів у Львівсько-Волинському кам'яновугільному басейні: сучасний стан, проблеми і перспективи поводження. *Український журнал природничих наук*. 2024. № 7. С. 75–84.

Виявлено загальне скорочення площ, зайнятих під відвалами та хвостосховищами. Це можна пояснити точнішим визначенням площ за допомогою супутникових знімків, а також неврахуванням старих складів вугілля і породи, які тепер здебільшого порожні. Середня площа шахтного відвалу в Червоноградському ГПР становить 7,79 га. Найбільші площі для відходів відведені на шахтах «Межирічанська» (28,57 га), «Відродження» (24,39 га) і № 5 «Великомостівська» (23,04 га). Очікувано, найбільші площі характерні для гравітаційного відвалу (86,38 га) та хвостосховищ № 1 (71,23 га) і № 2 (63,13 га) ПАТ «Львівська вугільна компанія». Скорочення площ під відвалами зумовлене розбиранням перегорілих порід для різних господарських потреб. Найактивніше процеси вилучення породи відбуваються на відвалах шахт «Великомостівська» та «Бендюзька», які мають належні під'їзні шляхи й розташовані неподалік від споживачів мінеральної сировини. Зменшенню площ відвалів також сприяють рекультиваційні роботи на закритих вугільних шахтах.

Максимальне перевищення гірничопромислових об'єктів над рівнем навколишньої земної поверхні може значно варіюватися і впливає на розрахунок обсягів відходів. Найвищий відвал належить ПАТ «Львівська вугільна компанія» і досягає 64 м. Серед вугільних підприємств найбільші висоти спостерігаються на шахтах «Надія» (37 м), «Візейська» (33 м), «Червоноградська» (30 м). Середня відносна висота відвалів у Червоноградському ГПР становить 20,9 м.

Незважаючи на закриття більшості вугільних шахт у регіоні, спостерігається значне зростання обсягів накопичених відходів: з 96,22 млн м³ у 2007 році до 122,05 млн м³. Це збільшення насамперед пов'язано з активнішим накопиченням відходів від вуглезбагачення ПАТ «Львівська вугільна компанія», що додає 24,36 млн м³, або 94,3% від загального приросту. У результаті проведеного аналізу ситуації на шахтах, що діють, як-от «Червоноградська» (збільшення на 2,01 млн м³), «Надія» (на 1,58 млн м³) та «Відродження» (на 0,44 млн м³), стає очевидним, що основний ріст відходів припадає саме на них²⁵. Водночас обсяги відходів на закритих шахтах демонструють тенденцію до зменшення.

У 1960–1980-х роках старі породні відвали часто зазнавали пожеж, що призводило до кристалізації гірських порід. Сильне фізичне вивітрювання спричинило формування численних кам'янистих метаморфізованих утворень заввишки від 10 до 25 метрів. У складі кам'яного вугілля і промислових відходів, що піднімаються на поверхню під час видобутку, виявлено понад 70 хімічних елементів, концентрація яких зазвичай

²⁵ Регіональний план управління відходами у Львівській області до 2034 року / Львівська ОДА; ТОВ «Компанія «Центр ЛІТД»». Львів, 2025. 475 с. URL: <https://loda.gov.ua/documents/156928>

становить до 0,1%. Відходи містять пірит, що швидко окислюється і призводить до утворення сірчаної кислоти. Це знижує показник рН водних розчинів та інфільтратів до рівня 2,0–3,5.

Загалом, як перегорілі, так і свіжі (негорілі) породи є суттєвими накопичувачами хімічних елементів, що призводить до аномалій на поверхні відвалів. Середній вміст багатьох елементів, як-от цинк, хром, кобальт і миш'як, перевищує ГДК у кілька разів, а міді й нікелю – відповідно у 32 та 12 разів. Максимальні рівні забруднення за більшістю шкідливих елементів можуть бути вищими за ГДК у 20–200 разів²⁶. Делювіальні відклади, які здебільшого змиває з породних відвалів талий і дощовий стік, зумовлюють поховання сучасних ґрунтів. Тому угіддя, розміщені поблизу відвалів, вміщують засолені сульфатами горизонти на глибині понад 20–30 см. За таких умов розвиток трав'яної рослинності стає неможливим, а її відсутність є індикатором значного вмісту токсичних елементів та їхніх сполук поблизу териконів. Площі, зайняті пошкодженою або знищеною рослинністю внаслідок впливу відвалів шахт, є значними і перевищують площу териконів у три-п'ять разів.

Інші райони накопичення гірничопромислових відходів. У результаті спалювання кам'яного вугілля на Добротвірській ТЕС щорічно утворюється приблизно 70 тис. т золошлакових відходів. Ці відходи енергетичної галузі зберігаються у трьох накопичувачах, розташованих біля теплової електростанції. На площі 200 га накопичено понад 6,5 млн т²⁷.

Відходи гірничо-хімічної галузі переважно складаються із глинисто-сольових хвостів Стебницького ДГХП «Полімінерал», нафтових шламів і кислих гудронів АТ «НПК Галичина», а також гірничих порід Бориславського підприємства з видобутку озокериту. Обсяг накопичених відходів на цих підприємствах, розташованих на площі понад 191,8 га, становить 16,36 млн м³.

Під час видобування цементної та іншої будівельної сировини утворюється незначна кількість відходів. За умов середньорічного видобутку будівельної сировини, що становить до 2,5 млн м³, на відвалах площею приблизно 92 га накопичено 5,9 млн м³ некондиційних матеріалів.

Велика частина гірничопромислових відходів України акумульована на таких об'єктах, як відвали та хвостосховища ПАТ «Львівська вугільна компанія», де зосереджено приблизно 75 млн т гірничої породи та відходів флотації. До цього додаються породні відвали шахт ДП

²⁶ Іванов Є. Ландшафти гірничопромислових територій : монографія. Львів : ВЦ ЛНУ ім. І. Франка, 2007. 334 с.

²⁷ Іванов Є. Геокадастрові дослідження гірничопромислових територій : монографія. Львів : ВЦ ЛНУ імені Івана Франка, 2009. 372 с.

«Львіввугілля» з більш ніж 36 млн т гірничої породи. Також значні обсяги відходів зберігаються в накопичувачах Роздільського ДГХП «Сірка» із 4 млн т фосфогіпсів, у Стебницькому ДГХП «Полімінерал», де міститься 3,8 млн т шламів і хвостів збагачувальної фабрики, та в АТ «НПК Галичина», де понад 39 тис. т нафтошламів, змішаних з кислими гудронами.

У Львівській області об'єкти складування гірничопромислових відходів демонструють помітну різноманітність за площею та обсягами (див. рис. 1). Сховища таких відходів розташовані в усіх ландшафтах Розточчя і Опілля, у чотирьох передкарпатських районах, трьох малополіських, а також по одному в Бескидському крайовому низькогір'ї та на Люблінській височині²⁸. Під час видобутку самородної сірки в Яворівському Поліссі, Ходорівському Опіллі та Стрийському передгір'ї, зокрема в районах Новояворівського та Роздільського ДГХП «Сірка», накопичилися значні обсяги відходів, що перевищують 200 млн т. Ще понад 10 млн т відходів зосереджено на території Ратинського та Радеківського Полісся, Львівського Опілля і Дрогобицького передгір'я²⁹. Найбільші обсяги гірничопромислових відходів сконцентровані поблизу міст, що є центрами видобувної промисловості: Новояворівська, Нового Роздолу, Червонограда, Соснівки, Стебника, Дрогобича, Миколаєва та Борислава. У цих локаціях питоме навантаження від видобутку копалин становить від 500 до 1 000 т на особу, що створює серйозну екологічну загрозу для 350 тисяч жителів регіону (12,7% населення регіону). Полігони промислових відходів є серйозними чинниками забруднення довкілля та вважаються потенційними осередками екологічних катастроф. Варто нагадати про масштабне засолення ґрунтів, поверхневих і підземних вод у вересні 1983 року, спричинене аварією на хвостосховищі Стебницького ДГХП «Полімінерал», коли у водні об'єкти басейну Дністра потрапило понад 5 млн м³ розсолів.

3. Ефективність використання гірничопромислових відходів

У сучасних умовах надзвичайно гострою стала проблема комплексного використання відходів гірничого виробництва. До них належать розкривні породи, за відкритого способу видобутку, відвали, за підземного освоєння родовищ, а також бідні та важкозбагачувальні руди, хвости збагачення, шлаки, шлами, золи тощо. На жаль, у господарстві нині

²⁸ Іванов Є., Ковальчук І. Накопичення гірничопромислових відходів у Львівсько-Волинському кам'яновугільному басейні: сучасний стан, проблеми і перспективи поводження. *Український журнал природничих наук*. 2024. № 7. С. 75–84.

²⁹ Іванов Є. Ландшафти гірничопромислових територій : монографія. Львів : ВЦ ЛНУ ім. І. Франка, 2007. 334 с.

переробляється лише 2–4% таких відходів, хоча більшість із них є цінною сировиною для виробництва різноманітних будівельних матеріалів³⁰. На Львівщині накопичено значні обсяги промислових відходів, які майже не використовуються як цінна сировина. Водночас поруч із відвалами діють спеціалізовані кар'єри з видобутку будівельних матеріалів. Собівартість виробництва щебеню, піску та гравію з відвальних порід вугільних підприємств у два-чотири рази нижча, ніж на профільних будівельних виробництвах.

Накопичення великих мас гірничопромислових відходів у межах регіону спричинене нераціональним залученням окремих корисних компонентів. Натомість у разі комплексного використання мінеральної сировини обсяг накопичених відходів скоротиться майже вдвічі. Використання мінеральних ресурсів таким чином сприяє нарощуванню обсягів промислової сировини, що є надзвичайно вагомим з економічного погляду. Водночас, за умов масштабного видобування корисних копалин у надрах, сформувалися значні порожнечі, тобто вироблені гірничі простори; їх раціональне застосування набуває першочергового значення як практична господарська проблема. Отриманий досвід у сфері спорудження газосховищ, будівництва лікарень, організації заховання небезпечних речовин, а також розміщення допоміжних або навіть основних виробництв (зокрема, підземних заводів) є недостатнім порівняно з уже наявними можливостями. Для більш повного залучення мінеральних ресурсів необхідно запроваджувати новітні ресурсозберезувальні технології та обладнання. Важливим кроком стане помітне зменшення матеріало- й енергомісткості гірничодобувної та гірничозбагачувальної промисловості, що, у свою чергу, сприятиме зниженню собівартості мінеральних ресурсів і кінцевої продукції. Для цього до гірничої діяльності доцільно залучати іноземні інвестиції та технологічні розробки.

Розглянемо зазначене на прикладі найбільш перспективного Червоноградського ГПР. Параметри мінерального та хімічного складу породи, накопиченої в териконах, відвалах і хвостосховищах, чинять вплив як на стан довкілля, так і на здоров'я населення району. Це зумовлено тим, що мікроелементи, які акумулюються у відвалах і перевищують ГДК, формують сполуки, здатні спричинити отруєння рослин, тварин і людей. З огляду на кризову геоекологічну ситуацію в Червоноградському ГПР та відсутність у 1990-их роках додаткових площ для розміщення вуглевідходів ПАТ «Львівська вугільна компанія», постала необхідність

³⁰ Іванов Є. А., Біланюк В. І. Ефективність використання мінеральної сировини і гірничопромислових відходів в Україні. *Надрокористування в Україні. Перспективи інвестування*: матер. 2-ї міжнарод. наук.-практ. конф. К. : ДКЗ, 2015. С. 344–351.

здійснити вилучення мулів із переповнених хвостосховищ і повернути їх у повторну експлуатацію. У 1999 році було ініційовано розроблення відходів вуглезбагачення, і цей процес з урахуванням різної інтенсивності триває донині. Водночас способи вилучення сировини різняться: на хвостосховищі № 1 роботи виконуються екскаваторами й автотранспортом, а на хвостосховищі № 2 застосовується земснаряд із подальшою подачею брандспойтами³¹. Цей захід дозволив повну або часткову рекультивацию територій хвостосховищ і продовження функціонування підприємства. У 2015 році було припинено перероблення та відвантаження вугільної продукції, а також ініційовано процедуру банкрутства ПАТ «Львівська вугільна компанія». Проте видобуток та реалізація промислових відходів підприємства тривали, демонстрували значну активізацію останніми роками. Обсяги вугільних шламів, акумульованих у хвостосховищах, є достатніми для забезпечення економічної діяльності залучених осіб і організацій протягом 10–15 років, навіть після остаточної зупинки роботи фабрики. У 2019 році були здійснені спроби відновити функціонування компанії шляхом імпорту російського вугілля, призначеного для зниження зольності високозольного вугілля Донбаського та Львівсько-Волинського басейнів. Ця, як і інша, незаконна схема, мала на меті дестабілізацію вугільної галузі басейну, водночас надавала економічну підтримку приватним енергетичним компаніям і країні-агресорці.

Застосування застарілих і неефективних методів зберігання, переробки та перевезення гірничих відходів у Червоноградському ГПР, занижений рівень екологічного контролю, а також незадовільне виконання заходів з відновлення земель сприяють значним змінам і забрудненню довкілля навколо териконів, відвалів і хвостосховищ. Загалом, економічна вигода від усебічного використання відходів у цьому регіоні може бути досягнута різними шляхами. Насамперед це паралельне видобування цінних елементів (як-от германій), що містяться в матеріалах цих відвалів і хвостосховищ. Ці об'єкти гірничодобувної промисловості є, по суті, штучними покладами цінних мінералів. Відходи збагачення вугілля, що зберігаються у хвостосховищах, придатні для спалювання в котельних установках теплових електростанцій³². Проте відходи гірничого виробництва переважно використовують для виготовлення будівельних матеріалів або для

³¹ Іванов С., Ковальчук І. Накопичення гірничопромислових відходів у Львівсько-Волинському кам'яновугільному басейні: сучасний стан, проблеми і перспективи поведіння. *Український журнал природничих наук*. 2024. № 7. С. 75–84.

³² Іванов С., Ковальчук І. Геоекологічні проблеми, пов'язані з використанням відходів гірничопромислових територій як енергетичного ресурсу. *Регіональні географічні дослідження України та суміжних територій* : збірник наукових праць. Луганськ : Альма-матер, 2006. С. 27–29.

облаштування основ доріг, дамб і засипки підтоплених територій. Останні два напрями застосування вже мають успішний досвід упровадження, тоді як щодо першого напряму дискусії періодично поновлюються, уже існують відповідні проекти для його майбутньої реалізації³³.

Упровадження енергоощадних і ресурсозберезувальних технологій у процеси видобутку й переробки вугілля сприятиме покращенню екологічної ситуації в Україні. Сучасні методи швидко окупаються та дозволяють отримати більший обсяг готового продукту з однієї одиниці вихідної мінеральної сировини. Водночас собівартість продукції, отриманої з відходів гірничої галузі, значно нижча, ніж у товарів, виготовлених із сировини, добутої звичайними способами. Отже, питання ефективного використання мінеральних запасів вирішуються через застосування сучасних безвідходних технологій видобутку вугілля.

Умови зберігання та утилізації відходів зазвичай не відповідають сучасним санітарно-гігієнічним нормам, що призводить до забруднення поверхневих, ґрунтових і підземних вод, ґрунтів і атмосферного повітря. Ця ситуація зумовлена тим, що об'єкти для зберігання відходів були закладені ще в радянський період, а також відсутністю належної інфраструктури та відповідного фінансування для забезпечення ефективного поводження з ними.

Проблема поводження з відходами гірничодобувної промисловості вийшла за рамки суто економічних і екологічних питань, набувши значного соціально-демографічного впливу. Це особливо актуально для густонаселених районів Львівської області, де антропогенний тиск становить до 10–12 млн т на квадратний кілометр. Таке високе навантаження є нетиповим для більшості країн світу, оскільки там відходи гірничої промисловості зазвичай переробляють або застосовують для заповнення відпрацьованих шахтних виробіток чи вирівнювання ландшафту. У результаті розрахунку накопиченого обсягу відходів на одного жителя отримуємо значні показники (до 3–5 тис. т на людину). Це прямо пов'язано зі зростанням захворюваності (зокрема, серцево-судинних, легеневих, шлунково-кишкових, алергічних хвороб), зниженням рівня народжуваності та підвищенням смертності серед населення.

Актуальна екологічна ситуація у Львівській області зумовлена тривалим накопиченням відходів гірничодобувної промисловості. Це спричиняє забруднення повітря, поверхневих, ґрунтових і підземних вод, ґрунтового та рослинного шарів, а також підвищує рівень захворюваності

³³ Регіональний план управління відходами у Львівській області до 2034 року / Львівська ОДА ; ТОВ «Компанія «Центр ЛІТД»». Львів, 2025. 475 с. URL: <https://loda.gov.ua/documents/156928>

серед місцевих мешканців. Визначено потенційні напрями ефективного застосування гірничопромислових відходів на найближчу перспективу, які включають: попутне вилучення цінних елементів (наприклад, германію), спалювання вуглемісткої сировини в котлах теплових електростанцій, виробництво будівельних матеріалів, а також використання для формування основ автошляхів, гребель та засипки підтоплених територій.

Щоб ефективно використовувати відходи гірничої промисловості, потрібен точніший облік їхніх запасів за допомогою геоінформаційних технологій. Нашою командою створено наукові підходи та методику для аналізу й моделювання екологічного стану територій, пов'язаних з гірничодобувною галуззю³⁴, а також накопичено досвід застосування ГІС-технологій у сфері поводження з відходами³⁵.

ВИСНОВКИ

Пропонуємо на розгляд такі головні висновки:

1. Дослідження первинних даних Департаменту екології і природного середовища Львівської ОД(В)А за 2022–2024 роки дало змогу визначити різновиди гірничопромислових відходів, наявних у Львівській області. Понад 37,0% від сукупного обсягу відходів, що утворилися у 2024 році, становили відходи гірничодобувної промисловості.

2. Накопичення та використання гірничопромислових відходів (розкритих порід, хвостів збагачення, шламів і шахтних вод) є джерелом масштабного антропогенного навантаження на природне середовище. Ці відходи становлять понад 75% від загального обсягу промислового сміття, утворюють величезні техногенні родовища. Тривале зберігання відходів у териконах, відвалах, хвостосховищах, відстійниках спричинює виникнення та розвиток небезпечних деструктивних процесів.

3. Протягом 1990-их років у сховищах гірничопромислових відходів, як-от відвали, терикони, відстійники та хвостосховища, було зібрано понад 1 млрд м³ промислових відходів. З них 83,6 млн т становили високотоксичні

³⁴ Іванов Є., Ковальчук І., Андрейчук Ю. Теоретико-методологічні основи й методика геоекологічного картографування і моделювання гірничопромислових геокмплексів. *Науковий вісник Волинського державного університету імені Лесі Українки. Географічні науки*. 2006. № 2. С. 15–23 ; Ковальчук І., Іванов Є., Андрейчук Ю. Моделювання стану природно-антропогенних систем з використанням ГІС-технологій. *Геодезія, картографія і аерофотознімання*. 2004. Вип. 65. С. 105–110 ; Ковальчук І., Іванов Є., Ключник В. Картографування геоекологічного стану природно-господарських систем гірничо-промислових територій. *Часопис картографії*. 2011. Вип. 2. С. 129–137.

³⁵ Андрейчук Ю., Іванов Є., Книш І. Геоінформаційні технології в управлінні відходами вугільної промисловості. *Геоінформаційні технології у територіальному управлінні* : матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції. Одеса : ОРІДУ НАДУ, 2016. С. 6–9 ; Іванов Є., Андрейчук Ю., Лобанська Н. Проблеми геоінформаційного моделювання гірничопромислових геосистем. *Фізична географія та геоморфологія*. 2005. Вип. 48. С. 180–186.

(або надзвичайно небезпечні) речовини. Унаслідок затоплення великих сірчаних кар'єрів у регіоні загальний обсяг цих відходів істотно зменшився і натеper, за останніми оцінками, становить 582,04 млн м³. Водночас територія, зайнята гірничопромисловими відходами, становить приблизно 44,2 км², що відповідає 0,2% загальної площі регіону. Більшість відходів, що утворилися на території Львівської області (99,9% загального обсягу), належить до IV класу небезпеки. Обсяг відходів I класу становить 40 т, II класу – 503 т, а III класу – 2 102 т.

4. Значні обсяги промислових відходів зосереджено на об'єктах підприємств:

- ПАТ «Львівська вугільна компанія» зберігає у відвалах і хвостосховищах приблизно 75 млн т гірської породи та відходів флотації (збагачення);

- на шахтах ДП «Львіввугілля» у териконах накопичено понад 36 млн т гірської породи;

- у накопичувачах Роздільського ДГХП «Сірка» міститься 4,0 млн т фосфогіпсів;

- Стебницьке ДГХП «Полімінерал» має 3,8 млн т шламів і відходів збагачувальної фабрики;

- на АТ «НПК Галичина» міститься понад 39 тис. т нафтових шламів, що змішані з кислими гудронами.

5. Визначено потенціал раціонального використання відходів гірничої промисловості у Львівській області, який може бути реалізований за різними напрямками, як-от: супутній видобуток цінних компонентів, застосування вуглемістких відходів як палива на теплових електростанціях, виробництво будівельних матеріалів, а також формування основи автомобільних доріг, гребель і заболочених територій, інше.

АНОТАЦІЯ

Процеси видобутку та переробки різних корисних копалин на Львівщині (зокрема, вугілля, сірки та калійної солі) спричинили утворення значних обсягів відходів гірничої промисловості, які водночас є цінною вторинною сировиною. Було досліджено низку актуальних екологічних проблем, зумовлених нагромадженням і можливостями застосування цих відходів у регіоні. У 1990-их роках обсяг гірничопромислових відходів у місцях їх зберігання перевищував 1 млрд м³, 83,6 млн т з них становили високотоксичні речовини. Натеper ці обсяги значно скоротилися і становлять 582,04 млн м³. Загальна площа, зайнята цими сховищами, досягає 44,2 км². Найбільші накопичення цих відходів містяться на відвалах і у хвостосховищах таких підприємств, як ПАТ «Львівська вугільна

компанія», ДП «Львіввугілля», Новояворівське і Роздільське ДГХП «Сірка», Стебницьке ДГХП «Полімінерал», а також АТ «НПК Галичина». Були розглянуті можливості ефективного та комплексного застосування гірничопромислових відходів у Львівській області. Це включає їх використання як цінних супутніх компонентів, будівельних матеріалів, а також для формування основи автомобільних доріг, будівництва дамб і засипання підтоплених територій.

Література

1. Андрейчук Ю., Іванов Є., Книш І. Геоінформаційні технології в управлінні відходами вугільної промисловості. *Геоінформаційні технології у територіальному управлінні* : матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції. Одеса : ОРІДУ НАДУ, 2016. С. 6–9.
2. Баклан Ф., Бент О., Каляєва С., Яцун В. Екологічні проблеми використання промислових відходів у західних областях України. *Геологія і геохімія горючих копалин*. 1994. № № 1–2 (86–87). С. 127–129.
3. Войтків П., Іванов Є., Наконечний Ю., Ваньо Н. Поводження з відходами у Львівській області: технології та стале управління. *Слобожанський науковий вісник*. Серія «Природничі науки». 2026. № 1. С. 155–162. DOI: 10.32782/naturalspu/2026.1.19
4. Довкілля Львівської області – 2018 : статистичний збірник / Головне управління статистики у Львівській області ; відп. за випуск Л. Шалай. Львів, 2019. 116 с.
5. Довкілля Львівської області. Статистичні дані 2022–2024 років. *Аналітичний портал SaveEcoBot*. URL: <https://www.saveecobot.com/state-of-the-environment/lvivska-oblast>
6. Екологічний паспорт Львівської області за 2019 рік / Департамент екології та природних ресурсів Львівської ОДА. Львів, 2020. 265 с.
7. Екологічний паспорт Львівської області за 2024 рік / Департамент екології та природних ресурсів Львівської ОДА. Львів, 2025. 214 с. URL: <https://deplv.gov.ua/ekologichnyj-pasport/>
8. Іванов Є. Геокадастрові дослідження гірничопромислових територій : монографія. Львів : ВЦ ЛНУ ім. Івана Франка, 2009. 372 с.
9. Іванов Є. Ландшафти гірничопромислових територій : монографія. Львів : ВЦ ЛНУ ім. І. Франка, 2007. 334 с.
10. Іванов Є. Накопичення і використання гірничопромислових відходів у Львівській області: актуальні екологічні проблеми і шляхи їх вирішення. *Розроблення та реалізація регіональних Програм поводження з відходами: проблемні питання та кращі практики* : збірник матеріалів. Київ : Центр екологічної освіти та інформації, 2020. С. 77–81.

11. Іванов Є. Природно-господарські системи гірничопромислових територій Західного регіону України: функціонування, моделювання, оптимізація : автореф. дис. ... докт. геогр. наук. Київ : ФОП Корпан Б. І., 2017. 40 с.

12. Іванов Є. Спектр геоекологічних проблем накопичення промислових відходів у Львівській області. *Вітчизняна наука на зламі епох: проблеми та перспективи розвитку* : матеріали 57-ої Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції. Переяслав-Хмельницький, 2020. Вип. 57. С. 7–10.

13. Іванов Є., Андрейчук Ю., Лобанська Н. Проблеми геоінформаційного моделювання гірничопромислових геосистем. *Фізична географія та геоморфологія*. 2005. Вип. 48. С. 180–186.

14. Іванов Є., Біланюк В. Ефективність використання мінеральної сировини і гірничопромислових відходів в Україні. *Надрокористування в Україні. Перспективи інвестування* : матеріали 2-ї Міжнародної науково-практичної конференції. Київ : ДКЗ, 2015. С. 344–351.

15. Іванов Є., Ковальчук І. Геоекологічні проблеми, пов'язані з використанням відходів гірничопромислових територій як енергетичного ресурсу. *Регіональні географічні дослідження України та суміжних територій* : збірник наукових праць. Луганськ : Альма-матер, 2006. С. 27–29.

16. Іванов Є., Ковальчук І. Накопичення гірничопромислових відходів у Львівсько-Волинському кам'яновугільному басейні: сучасний стан, проблеми і перспективи поводження. *Український журнал природничих наук*. 2024. № 7. С. 75–84.

17. Іванов Є., Ковальчук І., Андрейчук Ю. Теоретико-методологічні основи й методика геоекологічного картографування і моделювання гірничопромислових геокомплексів. *Науковий вісник Волинського державного університету імені Лесі Українки. Географічні науки*. 2006. № 2. С. 15–23.

18. Ковальчук І., Іванов Є., Андрейчук Ю. Моделювання стану природно-антропогенних систем з використанням ГІС-технологій. *Геодезія, картографія і аерофотознімання*. 2004. Вип. 65. С. 105–110.

19. Ковальчук І., Іванов Є., Ключник В. Картографування геоекологічного стану природно-господарських систем гірничопромислових територій. *Часопис картографії*. 2011. Вип. 2. С. 129–137.

20. Профіль Львівської області. Аналітично-описова частина до Стратегії розвитку Львівської області. Львів, 2013. 102 с.

21. Регіональний план управління відходами у Львівській області до 2034 року / Львівська ОДА ; ТОВ «Компанія «Центр ЛТД»». Львів, 2025. 475 с. URL: <https://loda.gov.ua/documents/156928>

22. Рудько Г., Іванов Є., Ковальчук І. Гірничопромислові геосистеми Західного регіону України : монографія. Київ ; Чернівці : Букрек, 2019. Т. 1. 464 с.

23. Сивий М., Паранько І., Іванов Є. Географія мінеральних ресурсів України : монографія. Львів : Простір М, 2013. 684 с.

24. Стратегія розвитку Львівської області на період 2021–2027 років. Львів, 2019. 123 с. URL: <https://loda.gov.ua/documents/49999>

Information about the authors:

Ivanov Yevhen,

Doctor of Geographical Sciences, Professor,
Head of the Department of Constructive Geography and Cartography
Ivan Franko National University of Lviv
41, Doroshenko Street, Lviv, Ukraine

Voitkiv Petro,

Candidate of Geographical Sciences,
Associate Professor at the Department
of Constructive Geography and Cartography
Ivan Franko National University of Lviv
41, Doroshenko Street, Lviv, Ukraine

Kornus Anatolii,

Candidate of Geographical Sciences,
Associate Professor at the Department of General and Regional Geography
Sumy State Pedagogical University named after A. S. Makarenko
87, Romenska Street, Sumy, Ukraine;
Associate Professor at the Department of Geography of Ukraine,
Soil Science and Land Cadastre
Odesa I. I. Mechnikov National University
2, Zmiiienka Vsevoloda Street, Odesa, Ukraine