



Державна служба
геології та надр
України



ДКЗ

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу
Інститут геологічних наук Національної академії наук України
Київський національний університет імені Тараса Шевченка
Львівський національний університет імені Івана Франка

2025



МАТЕРІАЛИ КОНФЕРЕНЦІЇ

X міжнародна науково-практична конференція

НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ. ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ

6-10 жовтня 2025, м. Львів, Україна

X international scientific-practical conference

SUBSOIL USE IN UKRAINE. PROSPECTS FOR INVESTMENT

6-10 october 2025, Lviv, Ukraine

ДЕСЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ

**"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Львів, 6-10 жовтня 2025 р.

МАТЕРІАЛИ КОНФЕРЕНЦІЇ

TENTH SCIENTIFIC-PRACTICAL CONFERENCE

**"SUBSOIL USE IN UKRAINE.
PROSPECTS FOR INVESTMENT"**

Ukraine, Lviv, 6-10 October 2025



**ДЕРЖАВНА СЛУЖБА ГЕОЛОГІЇ ТА НАДР УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНА КОМІСІЯ УКРАЇНИ ПО ЗАПАСАХ КОРИСНИХ КОПАЛИН**



**Інститут геологічних наук Національної академії наук України
Київський національний університет імені Тараса Шевченка
Львівський національний університет імені Івана Франка
Івано-Франківський національний технічний університет нафти та газу**

ДЕСЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ

**"НАДРОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ.
ПЕРСПЕКТИВИ ІНВЕСТИВАННЯ"**

Україна, м. Львів, 6-10 жовтня 2025 р.

TENTH SCIENTIFIC-PRACTICAL CONFERENCE

**"SUBSOIL USE IN UKRAINE.
PROSPECTS FOR INVESTMENT"**

Ukraine, Lviv, 6-10 October 2025

КИЇВ – 2025

Петровський О.П., Петровська Т.О., Штурмак І.Т. Застосування в Україні нової парадигми картування комерційних покладів вуглеводнів довільної морфології, походження та глибини для дорозвідки відомих та відкриття нових нафтових систем забезпечить до 2032 року подвоєння видобутку газу	567
Непеляк С.А., Михайлів І.Р. Стан ресурсної бази глибокозалягаючих горизонтів Глинсько-Солохівського НГР	571
Михайлишин Б.І., Купер І.М. Методичні підходи до відбору свердловин-кандидатів під гідравлічний розрив пласта	577
7 ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ У ЗВ'ЯЗКУ З РОЗРОБКОЮ РОДОВИЩ КОРИСНИХ КОПАЛИН	579
Улицький О.А., Бойко К.Є., Касьяненко Д.Л. Атрибутивний чинник трансформаційної зміни гідрогеологічного режиму розробки Новоукраїнського родовища гранітів	580
Іванов Є.А. Обсяги накопичення та ефективність використання гірничопромислових відходів у Львівській області	587
Жикаляк М.В., Бондар О.П., Маринченко М.Є. Екологічна безпека водних ресурсів південно-східних регіонів України	595
Кочмар І.М., Карабин В.В. Оцінка техногенного впливу на ґрунтове середовище в районі вугільних відвалів: на прикладі Львівсько-Волинського кам'яновугільного басейну	601
Багрій І.Д., Бодюк А.В., Ярошовець-Баранова К.А. Екологічні наслідки залізорудного надокористування	605
Багрій С.М., Кузьменко Е.Д., Чепурний І.В., Новосільський М.В. Вирішення окремих екологічних проблем за комплексом геофізичних методів на хвостосховищах Калуського гірничопромислового комплексу	609
Дяків В.О., Хевпа З.З. Концепція "жертвонних зон" під час експлуатації та консервації соляних родовищ у складних гірничо-геологічних і гідрогеологічних умовах та активізації небезпечних геологічних процесів	612
Dzhumelia E.A. Modern Approaches to Minimizing Negative Consequences After the Closure of Sulfur Mining Enterprises	619
Палійчук О.В., Медвідь М.І., Гоптарьова Н.В., Уграк Л.В., Уграк Т.А. Питання охорони навколишнього середовища при розробці Дубовецького родовища вапняків	622
Омельченко В.Г., Косаковскі П. Результати дослідження забруднення твердими вуглеводнями ґрунтів Старунського геодинамічного полігону	625
Калиній Т.В., Омельченко В.Г. Характеристика ґрунтів Старунського геодинамічного полігону	626
Сухіна О.М., Бодюк А.В. Щодо врахування втрат екосистемних послуг лісів самозаліснених териконів при оцінюванні збитків надрам через війну з РФ	628
8 ВИКОРИСТАННЯ ПІДЗЕМНИХ ВОД	633
Руденко Ю.Ф., Юркова Н.А., Гураль О.В., Саприкін В.Ю. Щодо питного водопостачання населення під час воєнного стану (на прикладі міст України з населенням понад 100 тис. осіб, розташованих в межах Донецької складчастої області)	634

ОЦІНКА ТЕХНОГЕННОГО ВПЛИВУ НА ҐРУНТОВЕ СЕРЕДОВИЩЕ В РАЙОНІ ВУГІЛЬНИХ ВІДВАЛІВ: НА ПРИКЛАДІ ЛЬВІВСЬКО- ВОЛИНСЬКОГО КАМ'ЯНОВУГІЛЬНОГО БАСЕЙНУ

Кочмар І. М., викладач, irynalevytska1@gmail.com,

Карабін В.В., д. тех. н., професор, vasyk.karabyn@gmail.com,

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Львів, Україна

В результаті видобутку кам'яного вугілля та активної діяльності в гірничо-видобувних районах утворилися значні обсяги промислових відходів, активізувалися небезпечні геологічні процеси, підвищилися рівні забруднення компонентів екосистем. Джерелом забруднення об'єктів довкілля в цих регіонах є терикони (породні відвали), які займають значні площі родючих земель. Більшість відходів вугледобувної промисловості містять значну кількість важких металів і тому є особливо небезпечними для оточуючого середовища, а ґрунти навколо породних відвалів можуть бути забруднені різними поллютантами. Для оцінки екологічного стану ґрунтів в зоні впливу породного відвалу ЦЗФ «Червоноградська» Червоноградського гірничопромислового району авторами було проведено дослідження зразків ґрунту відібраних із нижнього ярусу схилу терикону, та на відстанях 20, 40 та 100 м від породного відвалу. Результати досліджень довели, що складування порожніх порід у терикони в значній мірі вплинули на забруднення місцевих ґрунтів важкими металами, що може стати серйозною загрозою для здоров'я людини та регіональної екосистеми.

ASSESSMENT OF TECHNOLOGICAL IMPACT ON THE SOIL ENVIRONMENT IN THE AREA OF COAL DUMPS: THE CASE OF THE LVIV-VOLYN COAL BASIN

Kochmar I., lecturer, irynalevytska1@gmail.com,

Karabyn V., Dr. Sci. (Eng.), professor, vasyk.karabyn@gmail.com,

Lviv State University of Life Safety, Lviv, Ukraine

As a result of coal mining and active operations in mining areas, significant amounts of industrial waste have been generated, dangerous geological processes have intensified, and pollution levels in ecosystem components have increased. The source of environmental pollution in these regions is rock dumps, which occupy significant areas of fertile land. Most waste from the coal mining industry contains significant amounts of heavy metals and is therefore particularly dangerous for the environment, and the soil around rock dumps can be contaminated with various pollutants. To assess the ecological state of soils in the area affected by the Chervonogradska Central Processing Plant's waste rock dump in the Chervonograd mining district, the authors conducted a study of soil samples taken from the lower tier of the slag heap slope and at distances of 20, 40, and 100 m from the rock dump. The results of the research proved that the storage of empty rocks in dumps significantly affected the contamination of local soils with heavy metals, which can pose a serious threat to human health and the regional ecosystem.

Вступ. Багаторічний розвиток гірничодобувного та паливно-енергетичного комплексу призвів до високого рівня техногенного навантаження в промислово розвинутих регіонах. Видобуток вугілля вимагає виїмки значних об'ємів розкривного матеріалу, який покриває вугільний пласт, та в подальшому складається у терикони – штучні насипи порожньої гірської породи. Пуста порода часто є потенційним джерелом забруднення як на етапі експлуатації, так і після етапу консервації та може бути причиною екологічного дисбалансу [1-4]. Це пов'язано з тим, що відходи, котрі нагромаджуються в териконах зазнають фізичного і хімічного перетворення, у результаті частина твердих відходів розсіюється разом з токсичними елементами навколо породного відвалу по зонах, у відповідності до індивідуальної швидкості поширення речовин [5,6]. Винесення компонентів з поверхні породних відвалів сприяє переходу у розчин солей лужних та лужноземельних елементів, сульфідів, а також важких металів, таких як Ni, Cu, Pb, Cd, Zn, Fe, Mn та ін. Також до негативних процесів, ініційованих розміщенням відвалів, відносять посилення міграційної активності токсикантів, формування геохімічних аномалій, руйнування кристалічних решіток глинистих мінералів ґрунтів, засолення, пригнічення біологічної активності ґрунтів, деградацію гумусу та втрату родючості [7,8]. Таким чином розміщення відходів на значних територіях впливає на нормальне функціонування екосистем, а земля, на якій зберігаються відвали ніколи не повернеться до свого

початкового стану з точки зору екологічної функціональності та екосистемних послуг [9]. У зв'язку з цим вивчення стану ґрунту в межах впливу терикону ЦЗФ «Червоноградська», на якій збагачують кам'яне вугілля з усього Львівсько-Волинського кам'яновугільного басейну є актуальним завданням.

Матеріали та методи. Для дослідження та оцінки екологічного стану ґрунту нами було відібрано зразки із глибини біотично активного, гумусо-акумулятивного горизонту (0-20 см) із нижнього ярусу схилу терикону, та на відстанях 20, 40 та 100 м від об'єкта дослідження. Вибір точок відбору проб обумовлений розташування з східної сторони терикону річки Західний Буг, яка знаходиться в зоні впливу ЦЗФ «Червоноградська». Загалом було відібрано 10 проб ґрунту методом конверта, для вимірювання вмісту досліджуваних елементів зразки ґрунту готували для аналізу згідно з ДСТУ ISO 11464:2007. Вимірювання вмісту досліджуваних елементів в ґрунті проводили за допомогою рентгенофлуоресцентного аналізу за допомогою аналізатора Elvax Light SDD. Пристрій може виявляти хімічні елементи в діапазоні від ^{11}Na до ^{92}U з високою точністю (0,01%). Концентрацію досліджуваних елементів у зразках ґрунту визначали в мг/кг.

Результати дослідження та їх обговорення. Дослідження та аналіз вмісту таких важких металів як Cr, Mn, Fe, Ni, Cu, Zn, Cd та Pb на різних відстанях доцільно проводити насамперед у зв'язку з хімічним забрудненням та погіршенням якості ґрунтів в техногенно-навантажених територіях. Результати отриманих нами лабораторних досліджень стану ґрунтів в зоні впливу ЦЗФ «Червоноградська» (табл. 1) відіграють важливу роль для оцінки екологічного стану видозмінених унаслідок впливу техногенезу ландшафтів.

Таблиця 1. Межі вмісту важких металів у ґрунтах в зоні впливу ЦЗФ «Червоноградська», мг/кг

Елемент	Cr	Mn	Fe	Ni	Cu	Zn	Cd	Pb
Максимальне значення, мг/кг	278,07 (±97,39)	1954,12 (±78,64)	93584,17 (±379,27)	171,14 (±31,08)	199,56 (±19,97)	287,91 (±15,7)	9,67 (± 9,56)	127,32 (±10,75)
Мінімальне значення, мг/кг	49,44 (±75,22)*	40,25 (±43,58)*	27435,7 (±159,44)	11,99 (±12,86)*	16,51 (±8,11)	19,77 (± 5,89)	0 (±9,06)**	0 (±3,77)**
Середнє значення, мг/кг	160,014	858,359	57049,35	56,791	67,775	87,326	3,206	66,303
Регіональні кларки для Західного Полісся [10]	<u>48</u> (23-67)	<u>185</u> (75- 700)	<u>12055</u> (8000-27000)	<u>13</u> (9-21)	<u>6</u> (1,4-17)	<u>38</u> (8-61)	-	<u>11</u> (8-15)
Кларки за А.П. Виноградовим [10]	200	850	38000	40	20	50	-	12

* – концентрація металу в пробі нижча визначуваного мінімуму (похибка більша значення), ** – елемент відсутній у досліджуваній пробі.

Середній вміст Mn у ґрунотворних породах України 850 мг/кг, регіональний кларк для Західного Полісся 185 (75-700) мг/кг [10]. У досліджуваних зразках ґрунту на відстані 20 м від терикону його вміст до 10,56 раз перевищує кларк для регіону та в двох досліджуваних зразках 1,3 раз перевищує ГДК (1500 мг/кг) [11].

Вміст Ni у ґрунотворних породах України в середньому становить 40 мг/кг, регіональний кларк для Західного Полісся – 13 (9-21) мг/кг [10], його вміст у досліджуваних зразках перевищує кларк від 1,06 до 8,15 раз. З таблиці 3 чітко видно, що його вміст на відстані 20-40 м від терикону значно зростає, та на відстані 100 м досягає мінімального значення.

Середній вміст Cu у ґрунотворних породах України – 20 мг/кг, регіональний кларк для Західного Полісся – 6 (1,4-17) мг/кг [10], вміст Cu в досліджуваних зразках перевищує кларк від 2,75 до 33,26 раз. Максимальні кількості міді спостерігаються на відстані 20 м від

терикону та до 12 разів перевищує виявлені значення на відстані 100 м. Мідь вважається одним із найбільш рухливих важких металів у гіпергенних процесах. Іони Cu можуть також легко осідати такими аніонами, як сульфід, карбонат і гідроксид. У результаті Cu – відносно малорухливий елемент у ґрунтах, та її сумарні вмісти виявляють порівняно слабкі варіації у ґрунтових профілях [12].

У ґрунтоутворних породах України вміст Zn в середньому становить 50 мг/кг, регіональний кларк для Західного Полісся – 38 (8-15) мг/кг [10], його вміст в досліджуваних зразках перевищує кларк до 7,57 раз. Максимальна кількість цинку виявлена на відстанях 20 м, та у 24 рази перевищує його вміст на відстані 100 м від терикону. Zn присутній у породах головним чином у вигляді простого сульфиду ZnS, а також заміщає Mg^{2+} у силікатах. При розчиненні мінералів Zn у процесі вивітрювання утворюється іон рухомий Zn^{2+} , особливо в кислих окислювальних середовищах. Однак Zn легко адсорбується як мінералами, так і органічними компонентами, тому в більшості типів ґрунтів спостерігається акумуляція в поверхневих горизонтах [12].

Вміст Pb в породах відвалу ЦЗФ «Червоноградська» знаходиться в межах 14,11-16,32 мг/кг [13] що співставимо з його вмістом у відходах шахти Візейська Червоноградського гірничо-промислового району [14]. В ґрунтоутворних породах України вміст свинцю у в середньому становить 12 мг/кг, регіональний кларк для Західного Полісся – 11 (8-15) мг/кг [10], його вміст у досліджуваних зразках перевищує кларк від 2,3 до 14,12 раз та від 1,09 до 3,98 раз перевищує ГДК (32,0 мг/кг) [11]. Найбільший вміст Pb виявлено на відстані 20 м від підніжжя терикону.

Висновки. Досліджувані такі літофільні метали як Mn та Cr в умовах біосфери утворюють мінерали типу оксидів, гідрооксидів, а такі важкі метали як Cu, Zn, Pb, Cd являються халькофільними та утворюють сполуки з сульфуром, а значні концентрації сидерофільних хімічних елементів таких як Fe, Ni здатні суттєво вплинути на рівень екологічної безпеки. В ході досліджень виявлено, що такі біофільні важкі метали як Mn, Fe та Cu значно перевищують кларк для даного регіону, а надмірні їх кількості сприяють їх концентруванню в живих організмах. Також Fe, Mn, Co є рухомими відновному глейовому середовищі що також може чинити негативний вплив на довкілля в межах об'єкту дослідження.

Список використаних джерел:

1. Kochmar I.M., Karabyn V.V., Kordan V.M. Ecological and geochemical aspects of thermal effects on argillites of the Lviv-Volyn coal basin spoil tips. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*, 2024. № 3. P. 100–107. <https://doi.org/10.33271/nvngu/2024-3/100>
2. Petlovanyi M., Kuzmenko O., Lozynskyi V., Popovych V., Sai K., Saik P. Review of man-made mineral formations accumulation and prospects of their developing in mining industrial regions in Ukraine. *Mining of Mineral Deposits*, 2019. 13. P. 24–38. DOI: 10.33271/mining13.01.024
3. Buch A. C., Niemeyer J. C., Marques E. D., Silva-Filho E. V. Ecological risk assessment of trace metals in soils affected by mine tailings. *J. Hazard. Mater.* 2021. 403. 123852. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2020.123852>
4. Bosak P., Popovych V., Stepova K., Dudyn R. Environmental impact and toxicological properties of mine dumps of the Lviv-Volyn coal basin. *News of the National academy of sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of Geology and Technical*, 2020. 2, № 440. P. 48–54. <https://doi.org/10.32014/2020.2518-170X.30>
5. Сиса Л. В., Мякуш О.Р. Хімічне забруднення ґрунтів внаслідок ерозії териконів вугільних шахт в околицях міста Червонограда. *Теоретичні та експериментальні аспекти сучасної хімії та матеріалів ТАСХ-2020: Матеріали IV Всеукраїнської наукової конференції*, 10 квітня 2020 р., м. Дніпро. Дніпро: “Середняк Т.К.”, 2020. С. 139–142.

6. Kochmar I., Karabyn V. Water Extracts from Waste Rocks of the Coal Industry of Chervonograd Mining Area (Ukraine) - Problems of Environmental Safety and Civil Protection. *Ecological Engineering & Environmental Technology*. 2023. 24(1). P. 247–255. <https://doi.org/10.12912/27197050/155209>
7. Долгова Т. І. Екологічна безпека ґрунтів у гірничодобувних районах : монографія. Дніпропетровськ : НГУ, 2009. 270 с.
8. Popovych V., Stepova K., Voloshchyshyn A., Bosak P. Physico-chemical properties of soils in Lviv Volyn coal basin area. *E3S Web of Conferences*, 2019. Vol. 105, 02002. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/201910502002>
9. Управління териконами: аналітичне дослідження для підтримки заходів спрямованих на справедливую трансформацію вугільних регіонів. Центр екологічних ініціатив “Екодія”. 2024. URL: <https://ecoaction.org.ua/wp-content/uploads/2024/12/analit-zvit-rekultuvacia-terykoniv2024s.pdf> (дата звернення: 22.09.2025)
10. Фатєєв А. І., Пащенко Я. В. Фоновий вміст мікроелементів у ґрунтах України. Харків: Інститут ґрунтознавства та агрохімії ім. О.Н. Соколовського, 2003. 72 с.
11. Наказ МОЗ № 1595 від 14.07.2020 Про затвердження Гігієнічних регламентів допустимого вмісту хімічних речовин у ґрунті. Верховна Рада України: веб-сайт. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0722-20#Text> (дата звернення: 22.09.2025)
12. Kabata-Pendias A., Pendias H. Trace elements in soils and plants (3th ed.). CRC Press LLC. 2001. Національна наукова сільськогосподарська бібліотека НААН України: веб-сайт. URL: <http://base.dnsgb.com.ua/files/book/Agriculture/Soil/Trace-Elements-in-Soils-and-Plants.pdf> (дата звернення: 22.09.2025)
13. Kochmar I., Karabyn V. Investigation of deportment of chalcophilic heavy metals in the waste rock of Central coal enrichment plant "Chervonohradska" for the purposes of environmental safety of Lviv-Volyn coal basin. *Environmental Problems*. 2022. Vol. 7, No. 4. P. 169–176. <https://doi.org/10.23939/ep2022.04.169>
14. Kochmar I., Karabyn V., Karabyn O. Lead Speciation in the Technogenesis Zone of Coal Mining Sites (Case of Vizeyska Mine of Chervonohrad Mining Area, Lviv Region, Ukraine). *Pet Coal*, 2022. 64 (2). P. 445–454.