

УДК 911.3:502.5](477.63)

DOI: 10.31652/2786-5665-2025-7-95-105

Коптева Т. С.

доктор філософії (PhD), доцент кафедри суспільно-економічних дисциплін і географії

Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди, Україна

koptevatania36@hnpu.edu.ua

<https://orcid.org/0000-0001-9405-1674>

ПОВЕРХНЕВИЙ КАР'ЄРНО-ВІДВАЛЬНИЙ ЯРУС ГІРНИЧОПРОМИСЛОВИХ ЛАНДШАФТІВ КРИВОРІЗЬКОЇ ЛАНДШАФТНО-ТЕХНІЧНОЇ СИСТЕМИ

Анотація. Потужний і безперервний розвиток гірничодобувної промисловості у Криворізькому залізорудному басейні призвів до повної антропогенізації наявних тут ландшафтів і формування однієї з найбільших в Україні Криворізької ландшафтно-технічної системи (КЛТС). Мета – на прикладі цієї системи розглянути особливості і структуру поверхневого ярусу гірничо-промислових ландшафтів. Застосовано традиційні принципи і методи дослідження, як наскрізні використано методи ГІС-технологій. Зазначено, що КЛТС – це унікальна система з двоярусною структурою антропогенних ландшафтів (поверхневий та підземний). Яруси представлені гірничо-промисловими та селитебними ландшафтами. Акцентована увага на поверхневому кар'єрно-відвальному ярусі гірничо-промислових ландшафтів, наведена характеристика ландшафтовірних тут кар'єрів і відвалів, показано їх сучасний стан та, частково, напрями подальшого використання.

Ключові слова: Криворізька ландшафтно-технічна система, гірничопромислові ландшафти, поверхневий ярус, кар'єр, відвал, стан, використання.

Koptieva Tetiana. SURFACE QUARRY-DUMP TIER OF MINING-INDUSTRIAL LANDSCAPES OF THE KRYVYI RIH LANDSCAPE-TECHNICAL SYSTEM

Abstract. This study explores the surface tier of mining-industrial landscapes within the Kryvyi Rih landscape-technical system (KLTS), focusing on quarry-dump landscape complexes. Due to the intensive and ongoing development of the mining industry in the Kryvyi Rih Iron Ore Basin, natural landscapes have been almost entirely transformed into anthropogenic ones. Among these, mining-industrial landscapes – primarily quarry-dump complexes – occupy the largest share. The KLTS is identified as a unique system characterized by a two-tier structure of anthropogenic landscapes, comprising both surface and subsurface levels.

These tiers are represented by mining-industrial and residential (settlement) landscapes, respectively. Anthropogenic landscape areas within the KLTS continue to expand. In terms of land use composition, agricultural landscapes account for 61.2%, residential (settlement) for 13.1%, industrial for 11.5%, water management for 8.1%, forestry for 3.5%, transportation for 2%, and other uses for 0.6%. Although the concept of a two-tiered landscape structure remains underexplored, it emerges through the interaction of all landscape-forming factors in the environment – lithogenic, climatic, hydrological, hydrogeological, soil, and vegetative.

Analysis indicates that the two-tiered structure in the mining zones of the KLTS has increased by a factor of 2.1 to 2.7. Currently, the surface tier of the KLTS hosts some of the region's largest mining and reclamation features: the PGZK quarry (over 400 m deep), the Burshchyt Dump (80 m high), flooded and reclaimed quarries such as Zhovtnevyi (110 m) and Karachunivskyi (250 m), and protected areas like the «Vizyrka» Nature Reserve. Surface tier mapping was carried out using Google Earth based on the conducted research.

Keywords: Kryvyi Rih landscape-technical system, surface tier, mining-industrial landscapes, quarry, dump condition, use.

Актуальність дослідження. Актуальність дослідження. У структурі сучасних ландшафтів зон техногенезу України, особливе значення має Криворізька гірничо-промислова ландшафтно-технічна система (КЛТС). Під гірничопромисловою ландшафтно-технічною системою розуміємо трьохблокове (природа, техніка, інформація) природно-господарське утворення. Пізнання природних і технологічних процесів, що відбуваються у таких системах, допомагає ефективно управляти ними та забезпечувати сталий розвиток. Функціонування Криворізької ландшафтно-технічної системи зумовлено наявністю та активним видобутком і переробкою, переважно, залізних руд Українського кристалічного щита. Складність пізнання цієї гірничопромислової ландшафтно-технічної системи зумовлена на лише тривалістю її розвитку та обсягом видобутої сировини, але й наземними та підземними способами розробки корисних копалин, що призвело до формування нової висотно-глибинної ландшафтно-технічної структури, яка немає собі аналогів у природному середовищі. Це вимагає детального пізнання Криворізької гірничопромислової ландшафтно-технічної системи, особливо її розвитку, сучасного стану та наявної ландшафтно-технічної структури, зокрема активно функціонуючого поверхневого ярусу. Створені нові гірничопромислові ландшафтні комплекси – кар'єри, відвали, хвостосховища, кам'янистий бедленд, промислові пустощі тощо, потребують нових підходів до розробки оптимізаційних заходів, щодо подальшого раціонального функціонування Криворізької гірничопромислової ландшафтно-технічної системи.

Аналіз попередніх досліджень. Гірничопромислові ландшафти України висвітлено у численних працях, зокрема й присвячених гірничо-промисловим ландшафтам Криворіжжя. Сметана М. Г. та Гринько С. В. (Сметана & Гринько, 2000) склали таксономічну класифікацію техногенних ландшафтів. В.Л. Казаков (Казаков, 2007) працював над теоретичними питаннями антропогенного ландшафтознавства, здійснив класифіка-

цію техногенних, зокрема гірничопромислових ландшафтів Криворіжжя, запропонували механізм їх раціонального використання. Денисик Г. І. та Задорожня Г. М. (Денисик & Задорожня, 2013) розробили таксономічну систему гірничопромислових ландшафтів і визначили похідні процеси та явища у гірничопромислових ландшафтах Криворіжжя. Серед праць, що стосуються вивчення промислових ландшафтів, заслуговують на увагу праці Тютюнника Ю.Г. (Тютюнник, 1991) у яких вперше на основі польових досліджень охарактеризовано промислові ландшафти Кривого Рогу, запропоновано схеми їх класифікації, частково досліджено їх геохімічні властивості та складено відповідні картосхеми. Чимало науковців займалися дослідженням антропогенних типів місцевостей, які безпосередньо пов'язані з гірничопромисловими ландшафтами: Іванов Є.А. (Іванов, 2007), Гудзевич А. В. (Гудзевич, 2012), Коптева Т.С. (Коптева, 2021, Koptieva & Denysuk, 2021, Koptieva, 2023). Поверхневий ярус гірничопромислових ландшафтів Криворізької ландшафтно-технічної системи детальніше розглянуто у працях Т.С. Коптевої (Коптева, 2024), (Koptieva & Levchenko, 2024), (Коптева та Лебедовський, 2024).

Мета дослідження: здійснити дослідження структури та сучасного стану поверхневого ярусу гірничопромислових ландшафтів Криворізької ландшафтно-технічної системи з метою подальшого раціонального використання.

Методи дослідження. При аналізі поверхневого кар'єрно-відвального ярусу гірничопромислових ландшафтів КЛТС було застосовано історичний метод для характеристики формування та розвитку поверхневого ярусу; за допомогою порівняльного методу здійснено порівняння сучасних параметрів відвалів та кар'єрів; метод антропогенно-ландшафтознавчого прогнозу дозволив спрогнозувати майбутні зміни у поверхневому кар'єрно – відвальному ярусі гірничопромислових ландшафтів КЛТС; картографування окремих територій Криворіжжя здійснено за допомогою Google Earth, а також частко-

во визначили сучасний стан поверхневого кар'єрно-відвального ярусу гірничопромислових ландшафтів КЛТС.

Результати дослідження. Криворізька ландшафтно-технічна система – унікальна і динамічна системою, яка за короткий проміжок часу (150 років) трансформувала попередні природні (натуральні, натурально-антропогенні і антропогенні) ландшафти у сучасні антропогенні (Денисик & Коптєва, 2021). У межах Криворізького залізорудного басейну гірничопромислові ландшафти займають більше 40 тис. га. У їх структурі переважають відвальні та кар'єрні ландшафтні комплекси (67 %), промислові майданчики, водні антропогенні й дорожні ландшафти (Казаков, 2007).

Кар'єри являють собою негативні форми рельєфу техногенного походження, в межах яких відкритим способом видобувають корисні копалини. Це антропогенні западини на земній поверхні. За всіма морфометричними показниками кар'єр є формою мезорельєфу, однак невеликі кар'єри, зокрема, глинисті, піщані, вапнякові, можна ідентифікувати як мікроформи. Провідною передумовою закладення кар'єрів є наявність родовищ корисних копалин, які неглибоко залягають й перекриті незначною товщею наносів осадових порід або безпосередньо виходять на поверхню. Другою важливою умовою є гірничо-геологічна будова покладів корисних копалин та прилеглих ділянок земної кори, в залежності від яких виділяються кілька типів гірничих розробок (Коптєва, 2023).

Кар'єрно-відвальні ландшафтні комплекси формують поверхневий ярус гірничопромислових ландшафтів КЛТС. Особливості розвитку кар'єрно-відвальних ландшафтних комплексів у минулому і зараз зумовлені функціонуванням у межах Кривого Рогу п'яти гірничо-збагачувальних комбінатів (ГЗК): Південного, Північного, Новокриворізького, Центрального та Інгулецького. Просторово вони розташовані майже на одній лінії з півночі на південь і тягнуться більш ніж на 100 км (Денисик & Задорожня, 2013).

Для гірничозбагачувальних комбінатів

КЛТС продуктом видобутку є залізисті кварцити, а кінцевим продуктом – сіра руда, залізистий концентрат, агломерат, окатиш. Розробка родовищ ведеться двома способами: відкритим (кар'єрний метод) та закритим (шахтний). З розвитком гірничотехнічного прогресу спостерігається загальна тенденція неухильного збільшення частки відкритої розробки родовищ у загальному обсязі видобутку мінеральної сировини. Як результат, сформувався поверхневий ярус КЛТС представлений домінуючими тут кар'єрно-відвальними ландшафтними комплексами. Підземний ярус формують шахтні ландшафтні комплекси. Сумісно у межах КЛТС функціонує двоярусна структура гірничопромислових ландшафтів. Їх площі постійно зростають.

Кар'єри гірничозбагачувальних підприємств, яких 11, сягають глибин від 170 м до 300 м, мають ландшафтновірне значення у формуванні поверхневого ярусу КЛТС (Коптєва & Denysyk, 2021). Зхарактеризуємо окремі з них.

Кар'єр Південного гірничозбагачувального комбінату (ПдГЗК) є одним з найбільших залізорудних кар'єрів у світі, одним з основних у видобутку залізорудної сировини в Україні (рис. 1).

Сировинною базою підприємства є Скелеватське магнетитове родовище залізистих кварцитів. Сучасні параметри кар'єру ПдГЗК: площа – 570 га, довжина – 3000 м, ширина – 2650м; глибина: по замкнутому контуру 360 м, з нагірною частиною 425 м. Кількість горизонтів 28, із них розробляється 19. З початку розробки кар'єру добуто більше 1.57 млрд. тон руди. Історія формування кар'єру і початок видобутку залізної руди розпочалося у 1955 році. На той час подібних кар'єрів та гірничих технологій, що тут застосовували у Східній Європі не було і Південний ГЗК був своєрідною експериментальною промисловою платформою у своїй галузі.

Кар'єр ПрАТ «Інгулецький ГЗК» є одним із найбільш потужних та глибоких кар'єрів Європи. У кар'єрі зберігається значні запаси залізної руди – близько 38 млн. тон. Морфо-



Рис. 1. Кар'єр ПрАТ «Південний ГЗК» (виконано за допомогою ГІС-технології *Google Earth*)



Рис. 2. Кар'єр ПрАТ «Інгулецький ГЗК» (виконано за допомогою ГІС-технології *Google Earth*)

метричні характеристики кар'єру: довжина сягає 3,7 км, ширина – 2,3 км, глибина – 500 м (рис. 2).

Кар'єр ПрАТ «Інгулецький ГЗК» приурочений до Інгулецького родовища залізистих кварцитів, що розташоване в південній частині Криворізького залізрудного басейну і представлене горизонтними шарами (потужність від 100 до 1000 м, довжиною 2,5 км, шириною 1,2 км). У геологічній будові родовища беруть участь породи криворізької серії – граніти і залізисті кварцити, перекриті осадовими породами: глинами, піском, вапняками кайнозою. Запаси руди Інгулецького родовища близько 1,6 млрд тон при середньому вмісті Fe 32,4 % (Koptieva & Levchenko, 2024). Система розробки – транспортна з вивезенням пустих порід у зовнішні відвали. Кар'єр активно розробляють, на ньому навіть було споруджено оглядовий майданчик для відвідувачів кар'єру, який під час обстрілу Кривого Рогу зруйновано.

Жовтневий гранітний кар'єр розміщу-

ється в Покровському районі Кривого Рогу, на схід від села КРЕСу і за 150 м від річки Саксагань. Морфометричні характеристики кар'єру на початку ХХІ ст. такі: довжина – 0,6 км, максимальна ширина – 0,45 км, глибина – 110 м, довжина контуру по бровці – 1,8 м, площа – 0,22 км. кв.(22,25 га), (Koptieva, 2023). Кар'єр має типову структуру, днище затоплене (рис. 3).

Рослинний покрив Жовтневого кар'єру незначний: переважає деревно-чагарникова рослинність і, частково, трав'яниста. На верхніх терасах кар'єру домінують тополя канадська, полин гіркий, латун татарський та гірчак звичайний.

Карачунівський гранітний кар'єр знаходиться у Центрально-Міському районі поряд з Карачунівським водосховищем. Він належить до неглибоких – 20 м, займає площу 5 га. За будовою кар'єр складний, має видовжену форму, замкнений та обводнений (рис. 4). Геологічна структура Карачунівського родовища обумовлена його розташуванням



Рис. 3. Жовтневий гранітний кар'єр (виконано за допомогою ГІС-технології *Google Earth*)



Рис. 4. Карачунівський гранітний кар'єр
(виконано за допомогою ГІС-технології *Google Earth*)



Рис. 5. Ганнівський відвал
(виконано за допомогою ГІС-технології *Google Earth*)

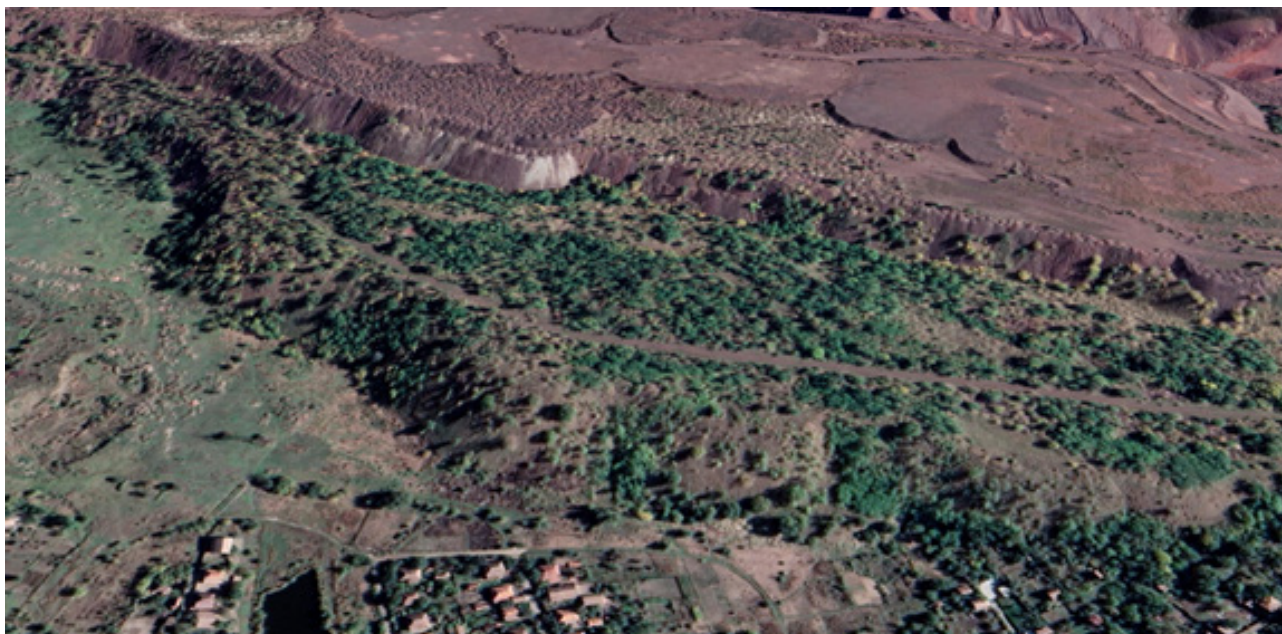


Рис. 6. Шимаківський відвал
(виконано за допомогою ГІС-технології *Google Earth*)

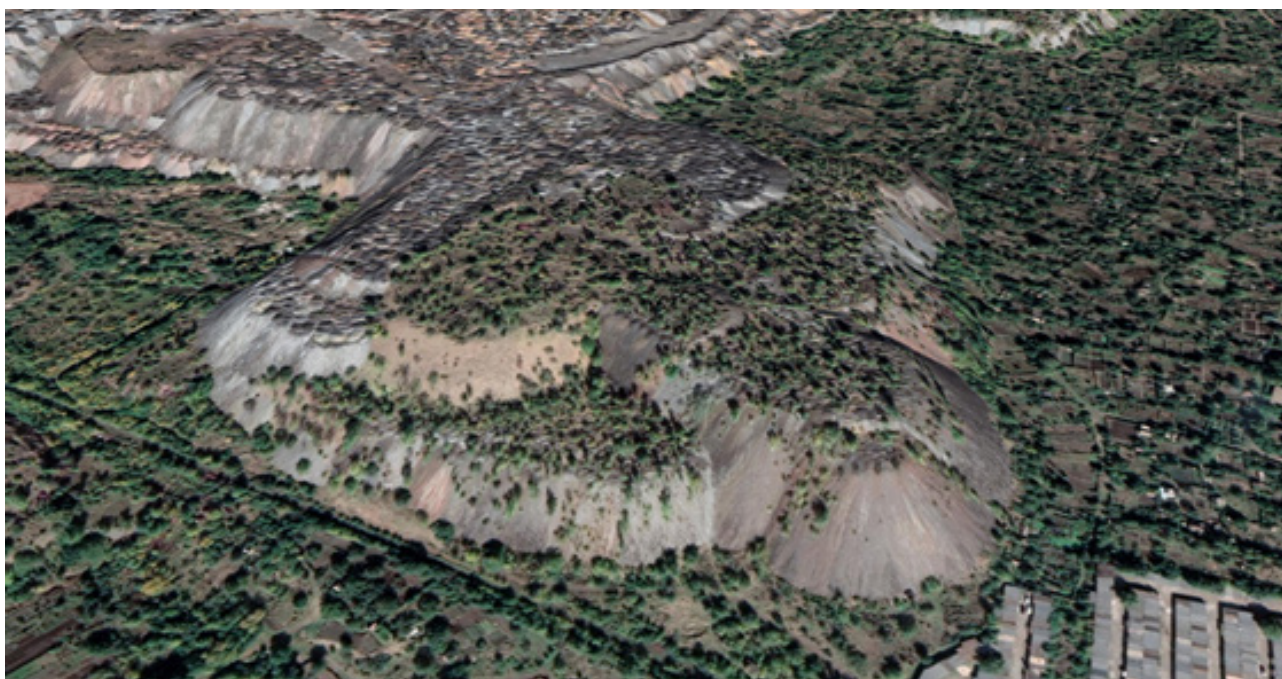


Рис. 7. Петриківський відвал
(виконано за допомогою ГІС-технології *Google Earth*)

у зоні комплексу кристалічних порід Українського кристалічного масиву. Вони перекриті четвертинними відкладами: суглинки, глини та піски. У кар'єрі видобували граніти, польовий шпат та пісок. У рослинному покриві переважають тополя чорна, береза бородавчаста, верба попеляста, обліпіха крушиноподібна, а з представників рудеральної флори – осот польовий, пирій повзучий, полин гіркий, молочай лозаний (*Koptieva, 2022*). Враховуючи обводненість та відносно значні обсяги території у цьому кар'єрі можливим є розміщення спортивно-розважального комплексу, а в перспективі – готелю та аквапарку.

Серед відвалів, які належать до кар'єрно-відвального типу місцевості поверхневого ярусу гірничопромислових ландшафтів домінують такі:

Ганнівський відвал Північного гірничозбагачувального комбінату (ПНГЗКу) розташований у північній частині міста Кривого Рогу. Ганнівський відвал відсипаний ярусами висотою 10-20 м для пухких порід і 20-40 м для скельних. Висота відвалу від 10 до 90 м. Відвал складають метаморфічні, меншою мірою магматичні породи, а також глини та суглинки. Гравітаційна диференціація матеріалу обумовлює нагромадження крупних брил біля підніжжя відвалу, дрібно-середньозернистий матеріал формує його плато та схили. Кількість пилюватого, тонко – та середньозернистого матеріалу, який цементує крупніші уламки становить близько 41 % від загальної відвальної маси (*Робочий проєкт, 2003*). Ганнівський відвал як і поряд розташований Першотравневий є джерелом забруднення пилом атмосферного повітря розташованих поблизу міських житлових масивів (рис. 6). Площа біологічної рекультивації складає 181,2 га, є можливості ще провести на території 42,4 га. (*Робочий проєкт, 2003*). Було б доцільно застосувати біологічну рекультивацію в першу чергу для верхньої частини відвалу.

Шимаківський належить до змішаних відвалів, а саме щебенистих, породи яких інтенсивно вивітрюються (*Денисик & Задорожня, 2013*). Це платоподібний, бага-

тоярусний відвал, сформований внаслідок автомобільної відсипки. Завдяки цьому утворилися яруси з вирівняною платоподібною поверхнею (рис. 6).

Просторово Шимаківський відвал знаходиться у місті Кривий Ріг, в Інгулецькому районі, поблизу кар'єру Південного гірничозбагачувального комбінату. Сформований з 1960 по 1967 рр. Висота Шимаківського відвалу 80 м., крутизна схилів – 45–50°, площа відвалу 2,5 га. Шимаківський відвал зараз повністю рекультивований. Рослинні угруповання на відвалі різноманітні: на нижньому ярусі домінують в'яз граболистий, тополя біла і пірамідальна, клен татарський, полин австрійський і пирій повзучий, шипшина собача, кизильник чорноплідний, ірга овальна, калина звичайна. На другому ярусі Шимаківського відвалу переважають лох вузьколистий, робінія звичайна, в'яз граболистий, шовковиця біла, абрикос звичайний, тамариск галузевий, тополя біла і пірамідальна, шипшина собача. На верхньому ярусі домінують смородина червона, калина звичайна, шипшина собача, кизильник чорноплідний, глуха кропива пурпурова, астрагал датський, пирій повзучий, просвірник маленький, золотушник канадський, щавель кінський.

Петриківський відвал (рис. 7) сформували до 1959 року біля шахти «Північної», яку у 1931 році перейменували на Петриківську. У шахті видобули близько 400 тис. тон руди, і закрили у 1958 році. Петриківський відвал має довжину 425 м, ширину 375 метрів. Його висота – 45 метрів. Відвал рекультивований, тут домінують такі рослини: в'яз граболистий, тополя біла, клен татарський, шовковиця біла, абрикос звичайний та різнотрав'я.

Бурітський відвал (рис. 8) розташований над річкою Інгулець, у місті Кривий Ріг, в Інгулецькому районі, поблизу сіл Гданцівки та Шевченково. Відноситься до Новокриворізького гірничозбагачувального комбінату. Висота Бурітського відвалу становить 80 м, крутизна схилів – 35-45°, майже повністю рекультивований (*Koptieva, 2023*). Рослинні угруповання на відвалі різноманітні: у під-



Рис. 8. Бурштітський відвал (виконано за допомогою ГІС-технології *Google Earth*)

ніжжях та на плато переважають тополя біла, в'яз граболистий, клен ясенелистий, скереда покрівельна, костриця борозниста, тонконіг, буркун білий, келерія, житняк.

Висновки. Складність пізнання сучасних ландшафтів зон техногенезу України, зумовлена наявністю двохярусної (наземної та підземної) структури. Наземна структура промислових ландшафтів досліджена краще, ніж підземна. Не є виключенням й Криворізька ландшафтно-технічна система. Однак, у наявних її дослідженнях переважають загальні характеристики сучасних ландшафтів КЛТС, детальніше – їх окремих, часто домінуючих ознак: типів місцевостей, процесів і явищ, напрямів рекультивації тощо. Детальні ландшафтознавчі характеристики ярусів КЛТС поки що висвітленні лише частково.

Наземний або поверхневий ярус Криворізької ландшафтно-технічної системи формує різноманіття наявних тут кар'єрів і відвалів. Підраховано лише кількість і площі найбільш потужних із них, і то, здебільшого, зараз функціонуючих. Малих за площею

кар'єрів і відвалів, які часто займають значні території і формують поверхневий ярус КЛТС, поки що невідома кількість. Безперечно, що головними у сучасній структурі поверхневого ярусу та особливостей його функціонування тепер і у майбутньому, є розглянуті у цьому дослідженні кар'єри і відвали. По суті, саме вони формують сучасний оригінальний *гірничопромисловий низькогірний рельєф* у межах північної частини степової (польової) зони України. Його дослідження лише розпочалося, особливо, що стосується парадинамічних взаємозв'язків між кар'єрами і відвалами, ними і прилеглими сучасними, особливо селитебними і сільськогосподарськими ландшафтами тощо. Наведені характеристики основних ландшафтних структур поверхневого ярусу КЛТС лише перший крок до його подальших детальніших досліджень, а також кращого розуміння взаємозв'язків і взаємодії з підземним ярусом Криворізької ландшафтно-технічної системи.

Список використаних джерел

- Денисик, Г. І., & Война, І. М. (2010). Висотна диференціація та різноманіття антропогенних ландшафтів. Вінниця: ВДПУ, 220.
- Денисик, Г. І., & Задорожня, Г. М. (2013). Похідні процеси та явища в ландшафтах зон техногенезу. Вінниця: Вінницька обласна друкарня, 220.
- Денисик, Г. І., Казаков, В. Л., & Ярков, С. В. (2012). Сингенез рослинного покриву у ландшафтах зон техногенезу. Вінниця: ПП «Едельвейс і К», 240.
- Денисик, Г. І., & Коптєва, Т. С. (2021). Криворізька ландшафтно-технічна система: розвиток, сучасний стан, шляхи оптимізації. Фізична географія та геоморфологія, (105–107), 25–29. <https://doi.org/10.17721/phgg.2021.1-3.03>
- Гудзевич, А. В. (2012). Просторово-часова організація сучасних ландшафтів: теорія і практика. Вінниця. Віндрук, 432.
- Іванов, Є. А. (2007). Ландшафти гірничопромислових територій. Львів. Видавничий центр ЛНУ ім. І. Франка, 334.
- Казаков, В. Л. (2007). Антропогенні ландшафти Криворіжжя: історія розвитку, структура. Географічні дослідження Кривбасу: матеріали кафедральних науково-дослідницьких тем. Кривий Ріг. Видавничий дім, (2), 27–35.
- Koptieva, T. S. (2023). Altitudinal differentiation and diversity of mining landscapes of Kryvorizhzhia. Vinnytsia. TVORY, 138. <https://dspace.hnpu.edu.ua/handle/123456789/14320>
- Коптєва, Т. С. (2021). Гірничопромислові ландшафти Криворізької ландшафтно-технічної системи. Людина та довкілля. Проблеми неоекології, (35), 18–26. <https://orcid.org/0000-0001-9405-1674>
- Koptieva, T. S., & Denysyk, B. G. (2021). Quarry and dump landscape systems of Kryvorizhzhia. XX-th International Multidisciplinary Scientific GeoConference. Surveying, Geology and Mining, Ecology and Management – SGEM 2020. Bulgaria, Albena, 665–670. <https://doi.org/10.5593/sgem2020/5.1/s20.082>
- Коптєва, Т. С. (2024). До питання вивчення двоярусності антропогенних ландшафтів. Слобожанський науковий вісник. Серія: Природничі науки, 2, 107–113. <https://doi.org/10.32782/naturalspu/2024.2.14>
- Коптєва, Т. С., & Лебедовський, А. В. (2024). Наземна і підземна диференціація антропогенних ландшафтів. Ландшафтознавство. 5(1), 79–85.
- Робочий проєкт (2003). Рекультивація земельних ділянок, порушених гірничими роботами Північного ГЗК. Оцінка впливу на навколишнє середовище. Кривий Ріг: Північний ГЗК.
- Сметана, М. Г., & Гринько, С. В. (2000). До класифікації ландшафтно-техногенних систем Криворіжжя. Проблеми ландшафтного різноманіття України. 101–104.
- Тютюнник, Ю. Г. (1991). Промисловий ландшафт. Географія і природні ресурси, (2), 135–141.
- Ярков, С. В. (2008). Ландшафтно-технічні системи Кривого Рогу: екологічні умови сингенезу. Фізична географія та геоморфологія, 54, 246–254.

References

- Denysyk, H. I., & Voyna, I. M. (2010). Vysotna dyferentsiatsiia ta riznomanittia antropohenykh landshaftiv [Altitudinal differentiation and diversity of anthropogenic landscapes]. Vinnytsia: VDPU, 220. [in Ukrainian].
- Denysyk, H. I., & Zadorozhnia, H. M. (2013). Pokhidni protsesy ta iavishcha v landshaftakh zon tekhnohenizu [Derivative processes and phenomena in landscapes of technogenesis zones]. Vinnytsia: Vinnytska oblasna drukarnia, 220. [in Ukrainian].
- Denysyk, H. I., Kazakov, V. L., & Yarkov, S. V. (2012). Synhenez roslynnoho pokryvy u landshaftakh zon tekhnohenizu [Syngeneses of vegetation cover in landscapes of technogenesis zones]. Vinnytsia: PP «Edelweis i K», 240. [in Ukrainian].

- Denysyk, H. I., & Koptieva, T. S. (2021). Kryvorizka landshaftno-tekhnichna systema: rozvytok, suchasnyi stan, shliakhy optymizatsii [Kryvorizh landscape-technical system: development, current state, ways of optimization]. *Fizychna heohrafiia ta heomorfolohiya*, (105–107), 25–29. <https://doi.org/10.17721/phgg.2021.1-3.03> [in Ukrainian].
- Hudzevych, A. V. (2012). Prostorovo-chasova orhanizatsiia suchasnykh landshaftiv: teoriia i praktyka [Spatio-temporal organization of contemporary landscapes: theory and practice]. Vinnytsia: Vindruk, 432. [in Ukrainian].
- Ivanov, Ye. A. (2007). Landshafty hirnychopromyslovykh terytorii [Landscapes of mining-industrial territories]. Lviv: Vydavnychy tsentr LNU im. I. Franka, 334. [in Ukrainian].
- Kazakov, V. L. (2007). Antropohenny landshafty Kryvorizhdia: istoriia rozvytku, struktura [Anthropogenic landscapes of Kryvorizhzhia: history of development, structure]. *Heohrafichni doslidzhennia Kryvbasu: materialy kafedralnykh naukovykh doslidnytskykh tem. Kryvyi Rih: Vydavnychy dim*, (2), 27–35. [in Ukrainian].
- Koptieva, T. S. (2023). Altitudinal differentiation and diversity of mining landscapes of Kryvorizhzhia. Vinnytsia: TVORY, 138. <https://dspace.hnpu.edu.ua/handle/123456789/14320> [in English].
- Koptieva, T. S. (2021). Hirnychopromyslovi landshafty Kryvorizkoi landshaftno-tekhnichnoi systemy [Mining landscapes of Kryvorizh landscape-technical system]. *Liudyna ta dovyillya. Problemy neoekolohii*, (35), 18–26. <https://orcid.org/0000-0001-9405-1674> [in Ukrainian].
- Koptieva, T. S., & Denysyk, B. G. (2021). Quarry and dump landscape systems of Kryvorizhzhia. XX-th International Multidisciplinary Scientific GeoConference. Surveying, Geology and Mining, Ecology and Management – SGEM 2020. Bulgaria, Albena, 665–670. <https://doi.org/10.5593/sgem2020/5.1/s20.082> [in English].
- Koptieva, T. S. (2024). Do pytannia vyvchennia dvoyarusnosti antropohenykh landshaftiv [On the issue of studying the two-tiered structure of anthropogenic landscapes]. *Slobozhanskyi naukovyi visnyk. Seriya: Pryrodnychi nauky*, 2, 107–113. <https://doi.org/10.32782/naturalspu/2024.2.14> [in Ukrainian].
- Koptieva, T. S., & Lebedovskyi, A. V. (2024). Nazemna i pidzemna dyferentsiatsiia antropohenykh landshaftiv [Ground and underground differentiation of anthropogenic landscapes]. *Landshaftoznavstvo*, 5(1), 79–85. [in Ukrainian].
- Koptieva, T., & Levchenko, I. (2024). The formation of two-tiered anthropogenic landscapes and its impact on the environmental safety of the Kryvi Rih landscape technical system. International Multidisciplinary Scientific GeoConference Surveying Geology and Mining Ecology Management, 24(5.1), 275–283. <https://doi.org/10.5593/sgem2024/5.1/s20.36> [in English].
- Robochyi projekt (2003). Rekultyvatsiia zemelnykh diilianok, porushenykh hirnychymy robotamy Pivnichnoho HZK. Otsinka vplyvu na navkolyshne seredovyshe [Reclamation of land plots disturbed by mining operations of the Northern Mining and Processing Plant. Environmental impact assessment]. Kryvyi Rih: Pivnichnyi HZK. [in Ukrainian].
- Smetana, M. H., & Hrynko, S. V. (2000). Do klasyfikatsii landshaftno-tekhnohenykh system Kryvorizhdia [On the classification of landscape-technogenic systems of Kryvorizhzhia]. *Problemy landshaftnoho riznomanittia Ukrainy*, 101–104. [in Ukrainian].
- Tsiutynnyk, Yu. H. (1991). Promyslovyi landshaft [Industrial landscape]. *Heohrafiia i pryrodni resursy*, (2), 135–141. [in Ukrainian].
- Yarkov, S. V. (2008). Landshaftno-tekhnichni systemy Kryvoho Rihu: ekotopichni umovy synhenezu [Landscape-technical systems of Kryvyi Rih: ecotopic conditions of syngeneses]. *Fizychna heohrafiia ta heomorfolohiya*, 54, 246–254. [in Ukrainian].