

**ДО ПИТАННЯ ВИВЧЕННЯ ДВОЯРУСНОСТІ АНТРОПОГЕННИХ ЛАНДШАФТІВ****Коптєва Тетяна Сергіївна,**

доктор філософії зі галузі знань 10 Природничі науки

спеціальності 103 Науки про Землю,

доцент кафедри суспільно-економічних дисциплін і географії

Харківського національного педагогічного університету імені Г. С. Сковороди

ORCID ID: 0000-0001-9405-1674

Scopus Author ID: 57221684400

Web of Science Researcher ID: GLT-3019-2022

*Стаття оглядово окреслює про поняття «двоярусності» антропогенних ландшафтів, що є ключовою характеристикою взаємодії природних та антропогенних компонентів у сучасному ландшафтознавстві. Особлива увага приділяється структурі двоярусності, що включає поверхневий та підземний яруси. Поверхневий ярус охоплює видимі зміни ландшафту, зокрема рельєф, рослинність, водні об'єкти, інфраструктуру та промислові об'єкти, які відображають безпосередній вплив людини. Підземний ярус включає глибинні геологічні структури, водні ресурси, мінеральні поклади, шахти та інші підземні об'єкти, що формуються або змінюються внаслідок техногенної діяльності. Висвітлено вплив антропогенної діяльності на гідрологічні процеси, зокрема на поверхневі та підземні води, і як ці зміни можуть призводити до ерозії, зсувів, провалів та інших екологічних проблем. Акцентована увага на взаємозв'язку між цими двома ярусами, де зміни у поверхневому ярусі можуть впливати на підземні процеси й навпаки. Це взаємодія чітко ілюструється на прикладі гірничопромислових регіонів, таких як Криворізька ландшафтно-технічна система. Особливу увагу приділено Кочубеївському руднику, який ілюструє виражену двоярусність. Рудник характеризується кар'єрно-відвальною структурою та проявами шахтного типу, що формуються внаслідок закритої розробки залізної руди. У статті поверхнево розглянутий селитебний ландшафт Криворізької ландшафтно-технічної системи, який характеризується складною структурою, що включає поверхневий та підземний яруси. Поверхневий ярус представлений різноманітними елементами урбаністичного середовища, такими як багатопверхові житлові будинки, промислові підприємства, торговельні центри та ін. Підземний ярус включає інфраструктуру швидкісного трамвая, що рухається як надземними, так і підземними лініями. Ця особливість є унікальною для території Криворізької ландшафтно-технічної системи та підкреслює специфіку місцевої транспортної системи. Також окреслено, як гірничодобувна діяльність призводить до формування провального рельєфу, що є кінцевим результатом зрушення гірських порід через застосування підповерхневого обвалення.*

**Ключові слова:** антропогенні ландшафти, двоярусність антропогенних ландшафтів, поверхневий ярус, підземний ярус, гірничопромисловий ландшафт, селитебний ландшафт, Криворізька ландшафтно-технічна система.

***Koptieva Tetiana. To the question of studying the duality of anthropogenic landscapes***

*The article provides an overview of the concept of "two-tieredness" of anthropogenic landscapes, which is a key characteristic of the interaction between natural and anthropogenic components in modern landscape science. Special attention is given to the structure of two-tieredness, which includes the surface and underground tiers. The surface tier encompasses visible changes in the landscape, including relief, vegetation, water bodies, infrastructure, and industrial objects that reflect the direct impact of human activity. The underground tier includes deep geological structures, water resources, mineral deposits, mines, and other underground objects that are formed or altered as a result of technogenic activity. The influence of anthropogenic activity on hydrological processes is highlighted, particularly concerning surface and groundwater, and how these changes can lead to erosion, landslides, subsidence, and other ecological problems. The relationship between these two tiers is emphasized, where changes in the surface tier can affect underground processes and vice versa. This interaction is clearly illustrated through examples from mining regions such as the Kryvyi Rih landscape technical system. Particular attention is paid to the Kochubeivskiy mine, which exemplifies pronounced two-tieredness. The mine is characterized by a quarry-waste structure and manifestations of a mining type that arise due to the closed extraction of iron ore. The article also superficially examines the residential landscape of the Kryvyi Rih landscape technical system, which features a complex structure comprising both surface and underground tiers. The surface tier is represented by various elements of the urban environment, such as multi-story residential buildings, industrial enterprises, shopping centers, etc. The underground tier includes the infrastructure of a high-speed tram system that operates on both above-ground and underground lines. This feature is unique to the Kryvyi Rih landscape technical system and underscores the specificity of the local transportation system. The article outlines how mining activity leads to the formation of subsidence relief, which is the end result of rock displacement due to the use of sub-surface collapse.*

**Key words:** anthropogenic landscapes, duality of anthropogenic landscapes, surface layer, underground layer, mining landscapes, residential landscapes, Kryvyi Rih landscape-technical system.

**Вступ.** Різноманіття природних умов та чинників взаємодіють у формуванні природного середовища та географічної оболонки. Безперечно, антропогенна діяльність впливає на цей процес, і від її організації залежить функціонування вже антропогенних ланд-

шафтних комплексів. Антропогенні ландшафти докорінно відрізняються від первинних природних у зміні геолого-геоморфологічного, кліматичного, гідрологічного режимів, ґрунтових процесів та біорізноманіття. Особливістю є їх швидка трансформація та повільність

у саморозвитку, без постійного утримання штучно впроваджених змін антропогенні ландшафти мають тенденцію до деградації. Історія антропогенних ландшафтів може приховати сліди людської діяльності, але наслідки минулого антропогенного впливу можуть бути катастрофічними. Тому, актуальність дослідження двоярусності антропогенних ландшафтів є важливою для визначення ландшафтних та техногенних чинників, які впливають на формування двоярусності антропогенних ландшафтів, які формують поверхневий і підземний ярус, та їх взаємодія між собою.

**Постановка проблеми.** Дослідження двоярусності антропогенних ландшафтів є маловивченим, але має право на актуальність і важливе значення. Розуміння структури двоярусності антропогенних ландшафтів, функціонування та взаємодії між різними елементами дозволяє зрозуміти взаємозв'язок між компонентами ландшафту оцінити стан та функціонування ландшафтного комплексу, та запобігти дії розвитку похідних явищ і процесів: зсуви, провалля, просідання. Також це допомагає вирішувати соціально-економічні проблеми, пов'язані з управлінням земельними ресурсами, розвитком селитебних ландшафтів їх покращенню та інше.

**Матеріали та методи.** Дослідження двоярусності антропогенних ландшафтів є досить маловідомим і повністю не є вивченим, але поступово перетинаються з науковими доробками, які стосуються висотної диференціації антропогенних ландшафтів. Активно вивчення антропогенних ландшафтів в Україні займається низка науковців: Л.І. Воропай досліджує теорії антропогенного ландшафтознавства; Г.І. Денисик – антропогенні та промислові ландшафти Правобережної України; А.В. Гудзевич – антропогенні ландшафти Поділля; М.М. Куниця – селитебні ландшафти; І.М. Война, Л.М. Кирилюк – висотну диференціацію антропогенних ландшафтів; В.Л. Казаков, Г.М. Задорожня, С.В. Ярков – антропогенні ландшафти Криворіжжя, Т.С. Коптева – висотну диференціацію антропогенних ландшафтів Криворіжжя; Є.А. Іванов – антропогенні ландшафти Львівської області та ін.

Дослідження двоярусності антропогенних ландшафтів проводиться і за кордоном. Особливо слід виокремити Richard J. Hobbs, який вивчає ландшафтну екологію та виділяє процеси, що відбуваються у поверхневому ярусі антропогенних ландшафтів. Jianguo Wu – міську та ландшафтну екологію, планування ландшафту; Erle C. Ellis – досліджує причини та наслідки довгострокових екологічних змін, спричинених антропогенною діяльністю від локального до глобального масштабів; Marina Alberti – міську екологію та містопланування; Steward T.A. Pickett зосереджені дослідження на екології порушень, гострих подій та катастроф покращеному розумінні соціально-екологічних систем, урбанізації як екологічного процесу на який впливає антропогенний ландшафт.

При аналізі двоярусності антропогенних ландшафтів було застосовано історичний метод, який здійснений при характеристиці формування та розвитку поняття двоярусності, за допомогою порівняльного

методу було виконано порівняння кар'єрно – відвальних ландшафтних комплексів як прикладу поверхневого та підземного ярусів, картографічний за допомогою якого здійснено аналіз картографічних матеріалів, метод антропогенно-ландшафтознавчого прогнозу дозволив спрогнозувати майбутні зміни двоярусності антропогенних ландшафтів.

**Результати дослідження.** Загалом під поняттям антропогенного ландшафту прийнято розуміти ті ландшафти, що сформовані під впливом антропогенної діяльності, які можуть включати в себе елементи як природного, так і антропогенного походження. Вони є складною системою, де різні компоненти взаємодіють між собою, визначаючи специфічну структуру та функціонування ландшафту.

Термін «антропогенний ландшафт» найбільш визнаний серед наукової спільноти, хоча й не єдиний. Для позначення цього поняття введено терміни «антропічний», «антропогенізований», «олюднений», «культурний» тощо. Ці терміни не є обґрунтованими, їх не підтримують науковці, на що неодноразово звертав увагу Г.І. Денисик. Близька до широкого розуміння й трактування антропогенного ландшафту у міжнародних словниках та «Географічній енциклопедії України»: «Антропогенний ландшафт (від грец. άνθρωπος – людина і γειωάω – породжую, створюю) – ландшафт, змінений діяльністю людини в процесі виконання нею соціально-економічних функцій з відповідною технологією природокористування» [11]. П.Г. Шищенко пропонує антропогенний ландшафт розуміти як місцевість, змінену діяльністю людини в процесі виконання нею соціально-економічних функцій та використання певних технологій природокористування [1]. Природно, що більшість сучасних ландшафтів можна вважати антропогенними, оскільки вони так чи інакше були змінені людиною. Вирубка лісу, відвали, кар'єри – це лише частина найбільш помітних рукотворних змін. Є.А. Іванов зазначає, що антропогенні ландшафти, попри те, що створені людиною, є природними комплексами і підкоряються природним закономірностям [6].

Однією з ключових характеристик антропогенних ландшафтів є їхній двоелементний характер. Це означає, що вони складаються з двох основних частин – природного та антропогенного компонентів [2]. Природний охоплює природні компоненти, такі як ґрунти, рослинність, гідрологічні системи тощо, тоді як формується внаслідок антропогенної діяльності людини, включаючи забудову, сільське господарство, промисловість та інші антропогенні структури [10]. Значення двоярусності антропогенних ландшафтів полягає в розрізненні між поверхневим та підземним ярусами, де поверхневий ярус охоплює всі компоненти, що розташовані на поверхні землі, а підземний – всі елементи, що знаходяться під землею.

Між двоярусності та висотною диференціацією можливо провести наскрізні лінії, але ці поняття досить різні. Висотна диференціація обумовлюється на різноманітті та зміні з висотною кліматичних чинників та їх дії на рослинний покрив [3], а двоярусність вини-

кає внаслідок дії всіх ландшафтовірних чинників, насамперед це літогенні (геологічна будова території, рельєф та їх розвиток), кліматичні, гідрологічні (функціонування поверхневих вод), гідрогеологічні (підземні води), ґрунтові, рослинні [7].

Поверхневий ярус охоплює всі видимі компоненти ландшафту, такі як рельєф, рослинність, водні об'єкти, будівлі, інфраструктуру, транспортні мережі та інші об'єкти. Він є об'єктом прямого спостереження та взаємодії людей з ландшафтом. Також він відображає зовнішній вигляд ландшафту та відіграє важливу роль у формуванні естетичного враження та функціонального призначення місцевості [12]. Підземний ярус охоплює всі складові, які розташовані під поверхнею землі, такі як геологічна структура, ґрунтовий покрив, водні ресурси, підземні води, мінеральні породи та корисні копалини. Важливою характеристикою підземного ярусу є його вплив на гідрологічні процеси, ґрунтові властивості та геологічну стійкість поверхневого ярусу.

Як приклад наземного та підземного ярусів антропогенного ландшафту при добуванні вугілля (рис. 1).

Двоюрисність антропогенних ландшафтів зумовлена взаємодією між цими двома ярусами, де зміни на поверхневому ярусі можуть впливати на підземний ярус і навпаки. Наприклад, забудова на поверхні може призвести до зміни водопроводу ґрунтових вод або забруднення ґрунту, що може мати далекосяжні наслідки для підземних екосистем. Також, розробка підземних ресурсів, таких як нафта чи газ, може впли-

вати на стійкість поверхневого ярусу та призводити до змін у ландшафті [12].

Двоюрисність антропогенних ландшафтів дозволяє враховувати комплексний підхід до планування та управління ландшафтами, враховуючи як поверхневі, так і підземні аспекти їхньої структури та функціонування. Підземний ярус може мати значний вплив на поверхневий ярус ландшафту і навпаки через різноманітні процеси та взаємодії між ними [9].

Розглянемо приклад взаємодії між підземними та поверхневими ярусами ландшафту на прикладі гідрологічних процесів. Гідрологічні процеси, що відбуваються у підземному ярусі, визначаються тим, що підземні води з глибоких шарів можуть виходити на поверхню у вигляді джерел, озер або вологих зон це впливає на формування гідрологічних систем, розташування водойм, вологих угідь і рослинності [4]. Підземні води також відіграють важливу роль у стабільності ґрунтів, запобігаючи їх ерозії вода, яка просочується через ґрунт, підтримує його вологість, зменшуючи ризик зсувів та ерозійних процесів. Крім того, рух підземних вод може сприяти утворенню печер, воронок та інших геоморфологічних структур, що впливають на рельєф і форму поверхневого ландшафту. Забруднення підземних вод хімічними речовинами або відходами може безпосередньо погіршувати якість ґрунтів і водойм на поверхні [11]. З іншого боку, підземні ресурси, такі як мінерали чи нафта, можуть бути видобуті та використані на поверхні. Гідрологічні умови, створені підземними водами, також впливають на тип і розподіл рос-



**Рис. 1. Схематичне зображення наземного та підземного ярусів антропогенного ландшафту при добуванні вугілля (виконано за допомогою штучного інтелекту)**

линності на поверхні деякі рослини можуть відігравати важливу роль у фільтрації й очищенні підземних вод.

Наглядний приклад двоярусності антропогенних ландшафтів можемо простежити у Криворізькій ландшафтно-технічній системі, а саме у гірничопромислових та селитебних ландшафтах. Гірничопромислові ландшафти Криворізької ландшафтно-технічної системи в порівнянні з іншими промисловими ландшафтами найбільш суттєво впливають на речовинний склад, розвиток і структуру натуральних і антропогенних ландшафтів. У місцях видобутку корисних копалин корінним чином змінені всі компоненти природного середовища, формуються специфічні, збіднені і менш стійкі, в порівнянні з натуральними – гірничопромислові ландшафти з більш диференційованою, контрастною і динамічною структурою. Подібні комплекси зараз перевищують 40 тис. га території Криворізької ландшафтно-технічної системи [5].

У гірничопромислових ландшафтах поверхневий ярус обумовлюється виникненням відвалів, кар'єрів, териконів, шламосховищ. Наразі на території КЛТС функціонують найбільші кар'єри – кар'єр Південного гірничозбагачувального комбінату понад 400 м (рис. 2), один із найбільших рекультивованих відвалів – Бурщицький (110 м), затоплені рекультивовані кар'єри – Жовтневий (110 м), Карачунівський понад 250 м (рис. 3), найбільше шламосховище – Войківське. Підземний ярус гірничопромислових ландшафтів поділяється на шахти (стволи, квершлагги, штреки, гезенки), штольні і просадочні воронки. Найглибші шахти: шахта Козацька (1190 м), Криворізька (1580 м) [7].

Варто зазначити, що Кочубіївський рудник, який знаходиться на північ від міста Кривий Ріг, біля с. Ганнівка має яскравий прояв двоярусності на поверхневому та підземному ярусах.

Кочубеївський рудник відноситься до кар'єрно-відвального ландшафтного комплексу, типу місцевості платоподібного багатоярусного відвального за наявною породою до пухких відвалів – Кочубеївський відвал. Своєю чергою Кочубеївські штольні належать до шахтного типу гірничопромислових ландшафтів.

Шахтний тип утворився, відповідно, у результаті закритої розробки родовищ залізної руди поділяється на дві підкатегорії: шахтно-провальний та шахтно-просадочний тип місцевості, таким чином Кочубеївські штольні відноситься до шахтно – просадочного типу місцевості (рис. 4).

За гірничовидобувною діяльністю Кочубеївський рудник це ландшафтний комплекс який має кар'єр, відвал і 5 штолень [8].

Щодо селитебного ландшафту КЛТС складається також з поверхневого та підземного ярусів. Поверхневому ярусу характерні селитебні забудови (багатопверхневі житлові будинки, промислові підприємства, різноманітні торгівельні центри, будинки культури, мистецтва та ін.). До підземного ярусу селитебного ландшафту відноситься швидкісний трамвай, який рухається надземними так і підземними лініями, такий вид руху трамваїв характерний тільки на території КЛТС.

Між поверхневим та підземними ярусами гірничопромислових ландшафтів є досить умовна межа, якщо



Рис. 2. Кар'єр Південного гірничозбагачувального комбінату (виконано за допомогою Google Earth)



Рис. 3. Карачунівський гранітний кар'єр (виконано за допомогою Google Earth)



Рис. 4. Кочубеївський рудник (виконано за допомогою Google Earth)

це стосується похідних процесів та явищ на території Криворізької ландшафтно-технічної системи, а саме провальний рельєф. Провальний рельєф активно розвивається у північній, центральній частині КЛТС (рис. 5).

Провальний рельєф є кінцевим результатом процесу зрушення гірських порід, що активізується внаслідок застосування при добувних роботах системи підповерхневого обвалення порід [9]. Сутність такої системи

полягає в тому, що покрівлю підземних порожнин значних сумарних обсягів, які утворюються після відпрацювання шахтами верхніх горизонтів рудовмісних пластів (до 300 м глибини), штучно обвалюють, заповнюючи таким чином вироблений простір.

**Висновки.** Дослідження двоярусності антропогенних ландшафтів є важливим напрямом у вивченні взаємодії між природними і антропогенними компонен-



**Рис. 5. Провальний рельєф на території Криворізької ландшафтно-технічної системи**

тами, що формують сучасні ландшафти. Антропогенні ландшафти, зокрема в містах із розвинутою гірничодобувною промисловістю, як-от Криворізька ландшафтно-технічна система, демонструють складну двоярусну структуру, де поверхневий та підземний яруси взаємодіють і впливають один на одного.

Поверхневий ярус включає видимі зміни ландшафту, пов'язані з діяльністю людини: забудову, відвали, кар'єри, транспортні мережі. Підземний ярус охоплює шахти, підземні води, геологічні структури та корисні копалини, які також формуються під впливом людини. Особливу увагу слід приділяти тому, що зміни у під-

земному ярусі можуть мати далекосяжні наслідки для поверхневого ландшафту, наприклад, дії ерозії, зсувів чи провалів, як це спостерігається у випадку гірничо-промислових регіонів.

Двоярусність антропогенних ландшафтів дозволяє глибше зрозуміти складність взаємодії між природними процесами і людською діяльністю, що особливо важливо для ефективного управління територіями. Комплексний підхід до планування антропогенних ландшафтів, що враховує обидва яруси, є необхідним для забезпечення їхньої стійкості та мінімізації негативних екологічних наслідків від людської діяльності.

#### **Література:**

1. Антропогенний ландшафт / П. Г. Шищенко // Енциклопедія Сучасної України [Електронний ресурс] / Редкол.: І. М. Дзюба, А. І. Жуковський, М. Г. Железняк [та ін.]; НАН України, НТШ. К. : Інститут енциклопедичних досліджень НАН України, 2001. Режим доступу: <https://esu.com.ua/article-43056>
2. Денисик Г. І. Антропогенні ландшафти Правобережної України: монографія. Вінниця: Арбат, 1998, 292 с.
3. Денисик Г. І., Война І. М. Висотна диференціація та різноманіття антропогенних ландшафтів. Вінниця, ПП «ТД «Едельвейс і К», 2013, 230 с.
4. Загальна гідрологія: підручник / В.К. Хільчевський, О.Г. Ободовський, В.В. Гребінь та ін. К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2008. 399 с.
5. Казаков В. Л. Потенціал спелестологічних об'єктів кривбасу для цілей спортивного спелеотуризму. Гуманітарний вісник ДВНЗ «Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет ім. Г. Сковороди. 2011. Спец. випуск. С. 135–143.
6. Іванов Є. А., Тиханович Є. Є. Функціонування гірничопромислових геосистем. Географія в Київському національному університеті імені Тараса Шевченка: 85 років – досягнення та перспективи, 2018, Київ, С. 65–68.
7. Коптева Т. С. Двоярусність гірничопромислових та селитерних ландшафтів Криворізької ландшафтно-технічної системи. Географічна освіта і наука: виклики і поступ : матеріали міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 140-річчю географії у Львівському університеті. У 3-ох томах. Львів : Простір-М, 2023. Т. 3. С. 100–103.
8. Koptieva T. Kochubiivka mine: history of formation and development prospects on the territory of Kryvyi Rih landscape and technical system. Проблеми безперервної географічної освіти і картографії. 2023. № 37. С. 43–51 DOI: 10.26565/2075-1893-2023-37-05

9. Коптєва Т. С., Лебедовський А. В. Наземна і підземна диференціація антропогенних ландшафтів. *Ландшафтознавство*. 2024. 5 (1). С. 79–85. DOI: <https://doi.org/10.31652/2786-5665-2024-5-79-85>
10. Koptieva T. S. Altitudinal differentiation and diversity of mining landscapes of Kryvorizhzhia : monograph / T. S. Koptieva; H. S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University. Vinnytsia : TVORY, 2023. 138 p. : ill. («Modern Nature and Landscapes of Ukraine»).
11. Міллер Г.П., Петлін В.М., Мельник А.В. *Ландшафтознавство: теорія і практика*. Львів, 2002. 72 с.
12. Сторожук В.М., Батлук В.А., Назарук М.М. *Промислова екологія: Підручник*. – Львів : Українська академія друкарства, 2005. 547 с.

#### References:

1. Shyshchenko, P. H. (2001). Antropohennyi landshaft [Anthropogenic landscape]. In I. M. Dziuba, A. I. Zhukovskyi, M. H. Zhelezniak et al. (Eds.), *Entsyklopediia Suchasnoi Ukrainy [Encyclopedia of Modern Ukraine] [Electronic resource]*. National Academy of Sciences of Ukraine, Shevchenko Scientific Society. Kyiv: Institute of Encyclopedic Research, NAS of Ukraine. Available at: <https://esu.com.ua/article-43056> [in Ukrainian].
2. Denysyk, H. I. (1998). *Antropohenni landshafty Pravoberezhnoi Ukrainy [Anthropogenic landscapes of Right-Bank Ukraine]*. Vinnytsia: Arbat, 292 p. [in Ukrainian].
3. Denysyk, H. I., Voina, I. M. (2013). *Vysotna dyferentsiatsiia ta riznomanittia antropohennykh landshaftiv [Altitudinal differentiation and diversity of anthropogenic landscapes]*. Vinnytsia: PP “TD “Edelveis i K”, 230 p. [in Ukrainian].
4. Khilchevskiy, V. K., Obodovskiy, O. H., Hrebin, V. V. et al. (2008). *Zahalna hidrolohiia: pidruchnyk [General Hydrology: textbook]*. Kyiv: Publishing and Printing Center “Kyiv University”, 399 p. [in Ukrainian].
5. Kazakov, V. L. (2011). *Potentsial spelestolohichnykh ob'ektiv Kryvbassu dlia tsilei sportyvnoho speleoturyzmu [Potential of speleological objects of Kryvbas for the purposes of sports speleotourism]*. *Humanitarnyi visnyk DVNZ “Pereiaslav-Khmelnyskiy derzhavnyi pedahohichnyi universytet imeni H. Skovorody”*, Special issue, 135–143. [in Ukrainian].
6. Ivanov, Ye. A., Tikhanyovych, Ye. Ye. (2018). *Funktsionuvannia hirnychopromyslovykh heosystem [Functioning of mining-industrial geosystems]*. In *Heohrafiia v Kyivskoho natsionalnomu universyteti imeni Tarasa Shevchenka: 85 rokiv – doiahennia ta perspektyvy [Geography at Taras Shevchenko National University of Kyiv: 85 years – achievements and perspectives]*, Kyiv, 65–68. [in Ukrainian].
7. Koptieva, T. S. (2023). *Dvoyarusnist hirnychopromyslovykh ta selytybnykh landshaftiv Kryvorizkoi landshaftno-tekhnichnoi systemy [Duality of mining and residential landscapes of the Kryvyi Rih landscape-technical system]*. In *Heohrafichna osvita i nauka: vyklyky i postup: materialy mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii, prysviachenoj 140-richchju heohrafiu u Lvivskomu universyteti [Geographical education and science: challenges and progress: materials of the international scientific-practical conference, dedicated to the 140th anniversary of geography at Lviv University]*. Vol. 3, 100–103. Lviv: Prostir-M. [in Ukrainian].
8. Koptieva, T. (2023). *Kochubivka mine: history of formation and development prospects on the territory of Kryvyi Rih landscape and technical system. Problemy bezpererвної heohrafichnoi osvity i kartohrafiu*, 37, 43–51. <https://doi.org/10.26565/2075-1893-2023-37-05>
9. Koptieva, T. S., Lebedovskyi, A. V. (2024). *Nazemna i pidzemna dyferentsiatsiia antropohennykh landshaftiv [Surface and underground differentiation of anthropogenic landscapes]*. *Landshaftoznavstvo*, 5 (1), 79–85. <https://doi.org/10.31652/2786-5665-2024-5-79-85>. [in Ukrainian].
10. Koptieva, T. S. (2023). *Altitudinal differentiation and diversity of mining landscapes of Kryvorizhzhia: monograph*. Vinnytsia: TVORY, 138 p. («Modern Nature and Landscapes of Ukraine»). [in English].
11. Miller, H. P., Petlin, V. M., Melnyk, A. V. (2002). *Landshaftoznavstvo: teoriia i praktyka [Landscape science: theory and practice]*. Lviv, 72 p. [in Ukrainian].
12. Storozhuk, V. M., Batluk, V. A., Nazaruk, M. M. (2005). *Promyslova ekolohiia [Industrial ecology]*. Lviv: Ukrainian Academy of Printing, 547 p. [in Ukrainian].