



DOI <https://doi.org/10.32782/naoma-bulletin-2025-4-2>
УДК 725.4:69.059
ORCID ID: 0009-0009-5121-9284

Олег Губанішев

*аспірант кафедри теорії, історії архітектури та синтезу мистецтв
Національна академія образотворчого мистецтва і архітектури
oleh.hubanishchev@naoma.edu.ua
Науковий керівник – Т. Ширяєв, кандидат архітектури
Національна академія образотворчого мистецтва і архітектури*

ФУНКЦІОНАЛЬНІ ОСОБЛИВОСТІ РЕНОВАЦІЇ ПІДЗЕМНИХ ПРОМИСЛОВИХ ОБ'ЄКТІВ

Анотація. *Метою* статті є визначення функціональних особливостей та переваг реновації підземних промислових об'єктів на основі огляду аналогічних реалізованих прикладів у світовій практиці. *Методи дослідження.* Дослідження базується на аналізі прикладів реновації підземних промислових об'єктів, що отримали нову функцію і відповідають суспільним потребам. Використано метод оцінки ефективності використання таких будівель. У дослідженні проілюстровані виявлені приклади реновації. *Результати.* Дослідження підтверджує необхідність приділення уваги поствиробничим об'єктам, їхньому оновленню та наданню нового значення з метою досягнення культурних, економічних та інших переваг. Виявлені програмні цілі, які є орієнтирами у загальній концепції реновації деградованих промислових територій. Проаналізовано функціональну варіативність використання поствиробничих приміщень та можливості їхнього пристосування до сучасних потреб. Наведені приклади успішної реновації аналогічних об'єктів. Сформовано перелік потенційних напрямів та аспектів реновації, що відіграють важливу роль при виборі специфічної функції. *Висновки.* Визначено десять головних напрямів трансформації просторів постпромислових об'єктів за функцією: музейно-виставковий, туристично-розважальний, інфраструктурний, науково-технологічний, комерційний, медико-профілактичний, спортивний, релігійний, агрокультурний, безпековий. Проаналізовано відповідність їхнього вибору ключовим аспектам: культурному, економічному, екологічному, безпековому, акустичному, інтер'єрному тощо. Сформовано порівняльну таблицю для систематизації функцій, що ілюструє їхню відповідність конкретним вимогам. Стаття може бути частиною глибшого дослідження еволюції підземних споруд, зокрема з початку етапу промислових революцій, що відбуваються й досі.

Ключові слова: підземний простір, ревіталізація, реновація, промислові споруди, суспільна функція.

Oleh Hubanishchev

*Postgraduate Student at the Department of Theory, History of Architecture, and Art Synthesis
National Academy of Fine Arts and Architecture
oleh.hubanishchev@naoma.edu.ua
Scientific Supervisor – T. Shyriaiev, PhD in Architecture
National Academy of Fine Arts and Architecture*

FUNCTIONAL FEATURES OF THE RENOVATION OF UNDERGROUND INDUSTRIAL FACILITIES

Abstract. *The purpose of this article* is to identify the functional features and benefits of renovating underground industrial facilities, based on a review of similar implemented cases in global practice. *Research methods* include the analysis of renovation examples where underground industrial structures have been repurposed to meet current social needs. The study applies an evaluation method for the effective use of such facilities and illustrates successful renovation projects. *Results* demonstrate the importance of addressing post-industrial sites, updating them, and assigning them new value to gain cultural, economic, and other benefits. Programmatic goals that guide the overall concept of renovating degraded industrial areas are identified. The article analyzes the functional diversity of these spaces and their adaptability to contemporary needs. A list of potential renovation directions is provided along with aspects that play a key role in selecting a specific function. *Conclusions* identify ten primary directions of functional transformation for post-industrial underground spaces: museum and exhibition, tourist and entertainment, infrastructural, scientific, commercial, medical and wellness, sports, religious, agro-cultural, safety. A comparative table is developed to illustrate the correlation of these functions with key criteria: cultural, economic, environmental, safety, acoustic, and interior-related aspects. This article may serve as part of broader research into the evolution of underground spaces, particularly from the beginning of the industrial revolutions, which continue to influence global development today.

Key words: underground space, revitalization, renovation, industrial facilities, public function.

Постановка проблеми. Підземні простори є важливим ресурсом у розвитку міст і приміських територій. Це насамперед стосується індустріальних агломерацій, де видобуток корисних копалин наявний в усіх робочих процесах. Як наслідок, у глибинах геосередовища утворюються масштабні порожнини. Значна частина таких об'єктів індустріальної спадщини після завершення основного призначення залишається невикористаною або занедбаною. Постає завдання ефективного використання таких об'єктів відповідно до сучасних потреб суспільства.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Питання функціонального оновлення промислових об'єктів широко вивчається, проте реновація підземних просторів є специфічною гілкою в науці і потребує постійного поглиблення. М. Бойченко наводить приклад успішних проєктів реновацій вугільних шахт і підкреслює економічну вигоду від влаштування індустріальних парків за типом Brownfield – це території колишніх підприємств, які здають в оренду під виробництво, оскільки більшість потрібних інженерних комунікацій тут вже наявні [1, с. 77]. А. Чечель у своїй дисертації порушує питання екологічного відновлення промислових територій [2]. Е. Шишкін, Ю. Гайко, К. Вяткін, та А. Панкеева розглядають питання перешкод та мотиваційних важелів у реалізації проєктів промислових об'єктів та пропонують поетапну методику їхньої реновації на території міста [3, с. 294–297].

Польські науковиці та науковці приділяють значну увагу тематиці регенерації поствиробничих об'єктів. І. Царевич та М. Сибинович описують переваги геотуризму, зокрема підземних промислових об'єктів Центральної Європи [4, с. 99–104]. У. Казмерчак, П. Стрзалковський, М. Лоренц, Е. Шумська вивчають правові норми та механізми вирішення питань щодо поствидобувних об'єктів. Автори зазначають, що в Польщі рекультивація земель, які постраждали від видобутку корисних копалин, є обов'язкова і відповідальність за це несе гірничий оператор, а освоєння земель залишається в компетенції майбутнього користувача меліорованої землі. У Великобританії та Іспанії немає чіткого регулювання деградованих видобувних шахт, проте, як і в Польщі, існують приклади успішного збереження і вдосконалення цих зон. Це наслідок активності людей, що хочуть зберегти свою культурну та індустріальну спадщину [5]. Т. Вея та О. Радзейовська наголошують, що у разі пристосування підземних виробок для

суспільно корисних цілей (таких як туристичні, медичні, наукові, культурні, релігійні тощо), вони перестають підпадати під дію вимог Закону про гірничу діяльність. Але, водночас, вони не стають автоматично об'єктами, які мають відповідати положенням Закону про будівництво [6, с. 34].

В Україні, як і в інших європейських країнах, питання власності та експлуатації постгірничих та інших промислових об'єктів регулюється правовими нормами, згідно з якими такі території підлягають ліквідації чи консервації. Водночас необхідно забезпечити безпеку людей, майнових активів та навколишнього середовища. Також передбачається можливість використання гірничих виробок для інших цілей суспільної діяльності.

Актуальність. Останні два сторіччя спостерігається глобалізація процесу індустріального розвитку – технологічна революція, що продовжує змінювати світовий досвід у промисловій і культурній сферах. У зв'язку з цим помітно зростає значення спадщини архітектурних об'єктів, ансамблів та ландшафтів, що свідчать про індустріалізацію сучасної історії прикладних наук і торгових відносин. Промислова спадщина містить інформацію про минулі технологічні процеси видобутку ресурсів і перетворення їх на товари, а також на енергетичну і транспортну інфраструктуру, що супроводжують ці процеси. Вона демонструє міцний зв'язок між культурним і природним середовищем, оскільки промислова діяльність тісно пов'язана з використанням природної сировини та розповсюдженням продукції на широкі ринки. Індустріальна спадщина складається як з матеріальних активів: рухоме і нерухоме майно, так і з нематеріальних аспектів: технології, організація робочого процесу, соціокультурний устрій робітничих громад. Реновація і трансформація занедбаних шахт, рудників, тунелів дають змогу створювати нові культурні, лікувальні, комерційні та інфраструктурні об'єкти, що сприяє сталому розвитку міст та збереженню історичної спадщини. Згідно з Паризькою декларацією, прийнятою у Парижі в 2011 році, у штаб-квартирі ЮНЕСКО, рекомендується нарощувати потенціал професіоналів зі збереження спадщини та підвищувати інформованість у суспільстві, вдосконалювати об'єкти спадщини в культурних, економічних, туристичних та інших цілях. У документі прописано, що потрібно звернути особливу увагу на відновлення промислової спадщини, зокрема в історичних і великих міських центрах як дієвий спосіб боротьби з бідністю. ICOMOS

(Міжнародна рада з охорони пам'яток та історичних міць) разом з ТІССІН (Міжнародний комітет із збереження промислової спадщини) сформував «Дублінські принципи», згідно з якими потрібно заохочувати відповідні дослідження, вивчати промислову й соціально-економічну історію регіонів, зберігати та підтримувати споруди, об'єкти, зони і ландшафти промислової спадщини. Зокрема у п. 10 йдеться про їхнє відповідне альтернативне та адаптивне використання, що є найпоширенішим та надійним методом збереження і вдосконалення промислової спадщини [7, с. 43–44].

В Україні зосереджена значна кількість індустриальних територій, які згодом втрачають свою первинну функцію і потребують відновлення. Це – штольні, рудники і копальні Закарпаття, Івано-Франківської та Кіровоградської областей, шахти в Донецькій, Луганській, Дніпропетровській, Львівській областях тощо. Схід України потребуватиме особливої уваги в контексті оновлення поствиробничих об'єктів у зв'язку з повномасштабним вторгненням сусідньої держави.

Мета статті – визначити та проаналізувати функціональні особливості реновації підземних промислових об'єктів на основі огляду аналогічних реалізованих прикладів у світовій практиці.

Виклад основного матеріалу. Під реновацією розуміють трансформацію об'єкта архітектури, що спрямована на підвищення його комерційної та споживчої привабливості для інвесторів і відвідувачів. У випадку реновації промислових зон передбачається оновлення занедбаних територій, зміцнення необхідних конструкцій та влаштування інноваційного обладнання, інсталяцій, артоб'єктів тощо. Такий підхід дає змогу переоцінки форми, ролі, функції таких зон. Підземні

промислові об'єкти, в яких уже відбулася реновація і вони відкриті для туристів, є досить привабливими як освітній та розважальний простір. Підземні виробки, які були виведені з експлуатації в процесі зміни способу використання, мають зберегти свою початкову просторову структуру, а нова функція дає змогу зробити ці простори доступними, адаптувавши об'єкт до поточного використання.

Адаптація має враховувати ризики виникнення пожежі та вибухонебезпеки і забезпечувати такі аспекти, як стійкість гірського масиву під час пожежі протягом заданого часу, обмеження поширення вогню та диму всередині споруди, можливість евакуації людей або їхнього порятунку іншим способом та з урахуванням безпеки рятувальних команд. Крім того, треба забезпечувати будівлі установками сигналізації, стаціонарними засобами пожежогасіння. Також мають бути організовані вільні шляхи евакуації із врахуванням щільності пожежного навантаження і пожежних зон.

До переліку нефункціонуючих підземних промислових об'єктів та споруд, що придатні для реновації, можна уналежнити: *видобувні соляні, вугільні шахти й рудники; виробничі тунелі та катакомби; підземні заводи.*

Такі об'єкти мають потенціал для переосмислення можливостей їхнього використання та надання їм актуальної функціональної організації і особливих візуальних характеристик. Головні аспекти реновації постпромислових споруд наведені в таблиці 1.

Враховуючи наведені аспекти (табл. 1) та світовий досвід реновації можна об'єктивувати нові функції у використанні підземних промислових об'єктів, зокрема: *музейно-виставкову,*

Таблиця 1

Аспекти реновації постпромислових споруд

Збереження історико-культурної спадщини	Відновлення та адаптація унікальних об'єктів під музеї, мистецькі простори
Економічна вигода	Розвиток туризму, залучення інвестицій, нові робочі місця
Раціональне використання простору	Розвантаження поверхневої забудови, ефективне використання неексплуатованих споруд
Екологічність	Мінімізація впливу на довкілля, повторне використання занедбаних об'єктів
Розширення функціонального призначення	Трансформація у сучасні громадські простори, інноваційні об'єкти
Підвищення безпеки	Вирішення питання аварійності підземних конструкцій, зменшення ризиків обвалів, запобігання несанкціонованому доступу, використання як мультифункціональних укриттів
Унікальність архітектурних рішень	Природна геометрія приміщень підземних копалень дає змогу створювати нестандартні простори
Стабільний мікроклімат	Сталі температурні умови сприяють якісному зберіганню мистецьких експонатів, продуктів, житла
Акустичний аспект	Відсутність вібрацій та зовнішніх джерел шуму відповідає вимогам проведення музичних заходів і репетицій

туристично-розважальну, інфраструктурну, науково-технологічну, комерційну, медико-профілактичну, релігійну, спортивну агрокультурну та безпекову.

Музейно-виставкова функція підземних об'єктів не лише розширює їхній туристичний потенціал, але й створює інноваційні форми взаємодії людей з історією та мистецтвом. Наприклад, на території комплексу вугільної шахти Цольферайн (Ессен, Німеччина), яка стала об'єктом індустріальної спадщини, розташовані



Іл. 1. Музейні приміщення шахти Цольферайн (Німеччина). [8]



Іл. 2. Підземний багатний парк у шахті в Лехведі (Уельс). [9]

підземні музейні приміщення, що знайомлять відвідувачів з історією та процесами гірництва. Комплекс включено до списку ЮНЕСКО як унікальний об'єкт для культурної традиції та цивілізації. Це сприяло створенню тут ландшафтного парку, який виконує культурно-дозвілєву, освітню та торгово-сервісну функції, приймаючи до 1,5 мільйона відвідувачів на рік. Ландшафтний парк Цольферайн – це місце у туристичному маршруті «Європейський шлях індустріальної культури», що поєднує аналогічні об'єкти Європи (іл. 1). Схожими прикладами музеєфікації є Сілезький музей у вугільній шахті (Катовіце, Польща) та шахти Соледару (Україна). До шахт та копалень треба додати корабельні доки як об'єкти, що також мають потенціал формування виставкових чи музейних просторів у гармонії з їхньою історичною спадщиною. Так, галереї Данського національного морського музею розташовані безперервною петлею по периметру стін навколо сухого доку, що робить його центральним елементом виставки.

Туристично-розважальна функція втілюється в можливості створення унікальних туристичних маршрутів, екстремальних атракцій, тематичних парків та інтерактивних експозицій. Наприклад, реновації таких об'єктів, як сланцева копальня Лехвед (Уельс, Велика Британія) (іл. 2) та соляні шахти в Турді, Прайді (Румунія) (іл. 3). Тут розташовані багатний парк, майданчики для ігор та спортивних розваг, колесо огляду тощо. Копальні Польщі: шахти у Величці, Бохні, Злоти Стоку – мають розважальні атракції – підземні озера, ефектні пішохідні та залізничні маршрути тощо. Завдяки особливій атмосфері та акустичним властивостям на території копалень та рудників актуально проводити концерти й інші громадські заходи, забезпечуючи відвідувачам унікальний досвід (концерти в соляних шахтах Соледару, на острові Ельба в Італії тощо).

Інфраструктурна функція може забезпечуватися реновацією як видобувних шахт, так і виробничих тунелів. Оптимальне планування та використання арокних конструкцій забезпечують ефективну інтеграцію таких об'єктів у міську інфраструктуру. Так, Старий тунель під Ельбою (Тунель Санкт-Паулі, або Старий тунель під Ельбою (нім. Sankt Pauli-Elbtunnel, Alter Elbtunnel), Гамбург, Німеччина), що був збудований для робітників доків, але, втративши первинну функцію, був відкритий як пішохідний простір для містян і додатково виконує функцію

артпростору (іл. 4). Актуальним є влаштування паркінгів, автомобільних хабів та залізничних доріг у підземних промислових об'єктах, як це організовано на території підземного бізнес-центру СабТрополіс (SubTropolis, м. Канзас-Сіті, США).

Науково-технологічну функцію виконують підземні датацентри. Використання покинутих шахт під датацентри зменшує витрати на охолодження обладнання. Доцільною є трансформація постпромислових приміщень у лабораторії з дослідження геофізичних процесів та проведення довготривалих експериментів, що є неможливим у звичайних умовах. Інтеграція сучасних матеріалів і технологій (LED-освітлення, вентиляційні системи) створює привабливі, екологічно стійкі рішення як у випадку з датацентрами Iron Mountain (Пенсильванія, США) та Pionen (Стокгольм, Швеція) (іл. 5).

Комерційна функція втілюється у використанні підземних просторів з акцентом на економічних перевагах, як-от у бізнес-центрі СабТрополіс (SubTropolis, Канзас-Сіті, США), що є зоною зовнішньої торгівлі. Площа його території: 5 109 667 м². Тут розташовані складські та офісні приміщення як державних, так і приватних структур (іл. 6). Ще одним прикладом реновації під комерцію є соляна шахта в м. Лоле (Португалія), де запропоновано використання підземних чарунк, з'єднаних тунельними коридорами, під оренду для стартапів, звуко студій тощо.

Медико-профілактична функція. Для прикладу наведемо соляні копальні у м. Величка (Польща), Берхтесгадені (Німеччина) та Солотвино, Буратині, Луцьку (Україна), переобладнані в оздоровчі комплекси з унікальним мікрокліматом. Природні властивості підземного середовища сприяють лікуванню та профілактиці респіраторних захворювань, ревматизму, шкірних захворювань тощо. Лікування названих медичних

проблем передбачає перебування відвідувачів під землею з певною періодичністю впродовж тривалого часу, тому якість інженерних та інтер'єрних рішень має бути відповідною (іл. 7).

Спортивна функція. Підземні постпромислові приміщення мають просторові характеристики, які відповідають вимогам проведення спортивних заходів, а саме: велика загальна площа та



Іл. 4. Тунель під річкою Ельба (Elbe Tunnel) (Гамбург). [11]



Іл. 5. Датацентр Піонен (Pionen) у Стокгольмі (Швеція). [12]



Іл. 3. Підземне озеро у шахті в Турді (Румунія). [10]



Іл. 6. Бізнес-комплекс СабТрополіс (SubTropolis) (Канзас-Сіті, США). [13]



Іл. 7. Приміщення для лікувально-профілактичних процедур у шахті в Берхстенгадені (Німеччина). [14]



Іл. 8. Спортивний майданчик у шахті в Турді (Румунія). [10]



Іл. 9. Підземна церква в шахті у Бохні. [15]

висота склепінь, контрольований клімат та захищеність від зовнішніх погодних умов тощо. Окрім того, деякі види спорту (баскетбол, плавання, футзал, сквош, настільний теніс тощо) взагалі не передбачають необхідності природного світла, що природно забезпечено під землею. Враховуючи ці аспекти, в таких переобладнаних приміщеннях доцільно створювати простір для командних ігор,



Іл. 10. Проєкт реновації бункера (Survival Condo). [16]

скелетромів, залів для фітнесу та фізичної реабілітації (іл. 8).

Релігійна функція має історичне підґрунтя, адже ще з давніх часів катакомби та печери використовували для богослужінь, усамітнення та паломництва. Влаштування храмових елементів в інтер'єрі зі стінами з природних матеріалів створює виразну атмосферу, не тотожну до подібних місць у наземних будівлях. Такий підхід є досить поширеним, що можна простежити на прикладах шахт у Бохнах, Величці, Прайді, Соледарі тощо (іл. 9). Окрім того, підземні простори копалень та рудників завдяки своєму розташуванню є своєрідними магнітами для духовних практик та медитації.

Агрокультурна функція підземних постіндустріальних просторів набула популярності завдяки стабільному мікроклімату, який забезпечує оптимальні умови для вирощування рослин та грибів у вертикальних фермах, ефективне використання гідропонних та аеропонних систем. Водночас, пристосування постпромислових об'єктів для вирощування культур відповідає екологічним цілям сталого розвитку в умовах дефіциту центральних міських територій. Такими об'єктами є ферми Growing Underground (в лондонському тунелі) та Les Champignonnières de Paris (в паризьких катакомбах).

Безпекова функція передбачає використання постіндустріальних підземних споруд для гарантування безпеки завдяки своїй природній міцності, ізоляції від поверхні та здатності витримувати екстремальні навантаження. Такі структури історично використовували як бомбосховища, сховища від радіації чи укриття під час воєнних конфліктів (схрони УПА у виробничих штольнях), природних катастроф або техногенних загроз. Безпекова функція реалізується через адаптацію існуючої інфраструктури: посилення конструкцій, встановлення систем вентиляції,

освітлення, запасів води та їжі, а також інтеграцію сучасних технологій моніторингу та захисту (наприклад, від проникнення, радіації чи вибухів). Це дає змогу перетворювати промислові руїни на надійні укриття, мінімізуючи витрати на нове будівництво. Так, тунелі Drakelow Tunnels у Великобританії, колишня підземна «тіньова фабрика» для виробництва авіаційних деталей під час Другої світової війни, переобладнана на ядерний бункер для уряду та цивільного населення площею понад 25 000 м² з системами вентиляції, автономним живленням та запасами для 300 осіб, забезпечуючи захист від ядерного удару на глибині понад 60 м за допомогою посиленних бетонних конструкцій. Шахти та печери в штаті Міссурі (США), зокрема вапнякові шахти регіону Озарк, були адаптовані під час «холодної війни» для використання як сховища завдяки їхнім природним геологічним властивостям, що забезпечують ізоляцію від радіаційного впливу та вибухів, а наразі частково застосовуються як комерційні центри зберігання даних.

Ракетні шахти у США, скажімо, комплекс Survival Condo в колишній шахті Atlas у Канзасі чи Південній Дакоті, адаптовані під приватні бункери глибиною до 50 м з герметичними дверима, системами очищення повітря, басейнами, кінотеатрами та запасами на роки, забезпечуючи захист від ядерних, біологічних та інших загроз на основі оригінальної військової конструкції, поєднуючи укриття з розкішним житлом (іл. 10).

Таким чином, підсумовуючи потенційні можливості підземних поствиробничих об'єктів, можна оцінити найважливіші аспекти, що впливають на обрання напряму реновації (таб. 2). Надання нової функції є актуальним та економічно

вигідним для всіх видів реновації постпромислових об'єктів. Посилення конструкцій застарілих споруд впливає на безпеку людей як на поверхні землі над шахтами та тунелями, так і в середині них. Збереження історико-культурної спадщини насамперед забезпечує музеєфікація підземних промислових об'єктів, їхнє оновлення з туристичними, релігійними та медично-профілактичними цілями. Акустичні властивості сприяють проведенню масових культурних, спортивних чи релігійних заходів. Також важливу роль відіграють унікальні інтер'єрні рішення, оскільки, за наявності ефектного дизайну, такі простори справляють сильне враження на відвідувачів. Аспект стабільності мікроклімату та контрольованого регулювання вологості є найбільш важливим під час реновації під агрокультурну та наукову функції, оскільки сприяє вирощуванню рослин та проводити довготривалі експерименти відповідно.

Висновки і перспективи використання результатів дослідження. Підземний простір має значний потенціал для подальшого розвитку та адаптації до сучасних потреб. Використання занедбаних шахт і рудників дає змогу зберігати історичну спадщину та розвивати туризм, культуру та бізнес. Реновація підземних промислових об'єктів може передбачати як монофункціональне так і мультифункціональне використання. Цьому сприяє поєднання автентичності та історико-культурних особливостей таких просторів з інноваційними технологіями. Перелік нових функцій досить широкий і може збільшуватися разом з розвитком технологій. Впровадження міжнародного досвіду з реновації подібних підприємств уможливорює їхнє перетворення на унікальні туристичні локації, що сприятиме розвиткові

Таблиця 2

Оцінка актуальності аспектів під час адаптації підземних промислових об'єктів

Функції Аспекти	Музейно-виставкова	Туристично-розважальна	Інфраструктурна	Науково-технологічна	Комерційна	Медико-профілактична	Спортивна	Релігійна	Агрокультурна	Безпекова
Історико-культурний	+	+				+		+		+
Економічний	+	+	+	+	+	+	+		+	+
Екологічний	+		+			+			+	+
Безпечовий	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Інтер'єрний	+	+				+	+	+		
Кліматичний	+			+			+		+	+
Акустичний		+		+			+	+		+
Функціональний	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Примітка: позначка «+» означає, що функція суттєво реалізується у межах відповідного аспекту.

регіонального туризму та забезпечить додаткові фінансові надходження. Результати дослідження охоплюють сучасний етап розвитку підземних об'єктів, починаючи з періоду промислових революцій і до нинішнього часу, демонструючи їхню

еволюцію та адаптацію до нових функцій. Цей процес підкреслює унікальну роль таких об'єктів у збереженні історичної спадщини та створенні інноваційних просторів для задоволення сучасних суспільних потреб.

Список використаних джерел

1. Бойченко М. В. Реновація закритих вугільних шахт. *Економічний вісник Донбасу*. 2021. № 3(65). С. 75–80. DOI: [https://doi.org/10.12958/1817-3772-2021-3\(65\)-75-80](https://doi.org/10.12958/1817-3772-2021-3(65)-75-80).
2. Чечель А. О. Теоретико-методологічні засади еколого-економічного розвитку та ревіталізації промислових вугільних територій : дис. ... д-ра екон. наук : 08.00.03; наук. консультант В.Л. Пілюшенко ; Донецький держ. ун-т управління. Донецьк, 2015. 448 арк. SumDU Repository. URL: <https://essuir.sumdu.edu.ua/handle/123456789/44864>.
3. Методика реновації промислових об'єктів / Шишкін Е. А., Гайко Ю.І., Вяткін К.І. та ін. *Містобудування та територіальне планування*. 2020. №72. С. 288–303. DOI:10.32347/2076-815x.2020.72.288-303.
4. Царевич І., Сибинович М. Важливі об'єкти геоспадщини міста Княжевац у функції розвитку геотуризму = Famous Elements of Knjaževac Municipality Geoheritage in Function of the Geotourism Development. Княжевац : University of Belgrade, Faculty of Geography, 2015. 120 с.
5. Post-mining Remnants and Revitalization / U. Kaźmierczak et al. *Geoheritage*. 2019. Vol. 11, no. 4. P. 2025–2044. DOI:10.1007/s12371-019-00408-84
6. Wieja T., Radziejowska A. Aspekty bezpieczeństwa użytkowania w procesie udostępniania zabytkowych wyrobisk. *Przegląd Budowlany*. 2023. Vol. 94, no. 9–10. P. 135–139. URL: <https://doi.org/10.5604/01.3001.0053.9379> (дата звернення: 01.05.2025).
7. Праці Центру пам'яткознавства. Вип. 7, ч. 1. Київ: Центр пам'яткознавства НАН України і УТОPIK, 2005. URL: https://spadshina.org.ua/wp-content/uploads/zbirnyk/praci_7_part_1.pdf (дата звернення: 15.04.2025).
8. Exhibition Ruhr Museum: Nature, Culture and History of the Ruhr Area. *Ruhr Museum*. URL: <https://ruhrmuseum.de/en/exhibitions/current/nature-culture-history-of-the-ruhr-area>. (дата звернення: 01.05.2025).
9. Underground Golf | The world's deepest underground adventure golf course. *Zip World*. URL: <https://www.zipworld.co.uk/adventures/underground-golf>. (дата звернення: 01.05.2025).
10. Salt Mine – Amusement Park. Salina Turda – Poartă spre inima Transilvaniei. URL: <https://www.salinaturda.eu/en/locatie/salina-amusement-park/>. (дата звернення: 01.05.2025).
11. Old Elbe Tunnel - Hamburg's must-see Attraction. *hamburg.com – Your Guide to Exploring, Living & Working in Hamburg*. URL: <https://www.hamburg.com/visitors/sights/architecture/old-elbe-tunnel-19380>. (дата звернення: 01.05.2025).
12. Saieh N. Pionen – White mountain. *Albert France-Lanord Architects / ArchDaily*. URL: <https://www.archdaily.com/9257/pionen-%e2%80%93-white-mountain-albert-france-lanord-architects>. Дата публікації 24.11. 2008 (дата звернення: 01.05.2025).
13. Thuras D. SubTropolis. *Atlas Obscura*. URL: <https://www.atlasobscura.com/places/subtropolis>. Дата публікації: 27.06.2012. (дата звернення: 01.05.2025).
14. Der Salzheilstollen in Berchtesgaden. *Berchtesgaden.de*. URL: <https://www.berchtesgaden.de/salzheilstollen>. (дата звернення: 01.05.2025).
15. Turyści indywidualni – Kopalnia Soli w Bochni. *Kopalnia Soli w Bochni*. URL: <https://kopalnia-bochnia.pl/grupy/turysci-indywidualni/> (дата звернення: 01.05.2025).
16. Pinkus, D. Doomsday real estate being snapped up by tech millionaires. *9Now*. URL: <https://9now.nine.com.au/the-block/how-tech-billionaires-are-preparing-for-the-end-of-the-world/73ddbbe6-0cb5-49a1-82ac-79c7891147f4> (дата звернення: 01.05.2025).

References

1. Boichenko, M. V. (2021). Renovatsiia zakrytykh vuhilnykh shakht [Renovation of Closed Coal Mines]. *Ekonomichnyi visnyk Donbasu* [The Economic bulletin of Donbass], 3(65), 75–80. [https://doi.org/10.12958/1817-3772-2021-3\(65\)-75-80](https://doi.org/10.12958/1817-3772-2021-3(65)-75-80) [in Ukrainian].
2. Chechel, A. O. (2015). Teoretyko-metodolohichni zasady ekoloho-ekonomichnoho rozvytku ta revitalizatsii promyslovykh vuhilnykh terytorii [Theoretical and methodological principles of ecological and economic development and revitalization of industrial coal regions] [Dysertatsiia doktora ekonomichnykh nauk, Donetskyi derzhavnyi universytet upravlinnia]. Sumskyi derzhavnyi universytet. Retrieved from <https://essuir.sumdu.edu.ua/handle/123456789/44864> [in Ukrainian].
3. Shishkin E. A., Gaiko Y. I., Vyatkin K. I. Pankeeva A. M. (2020). Metodyka renovatsii promyslovykh ob'ektiv [Methodology for repairing industrial facilities]. *Mistobuduvannia ta terytorialne planuvannia* [Urban development and territorial planning], (72), 288–303. <https://doi.org/10.32347/2076-815x.2020.72.288-303> [in Ukrainian].
4. Carević, I., & Sibinović, M. (2015). Famous elements of Knjaževac municipality geoheritage in function of the geotourism development. Knjaževac: University of Belgrade, Faculty of Geography [in English].

5. Kaźmierczak, U., Strzałkowski P., Marek W. L., Szums E., Peréz Sánchez A.A., Kevin A. C. Baker. (2019). Post-mining remnants and revitalization. *Geoheritage*, 11(4), 2025–2044. <https://doi.org/10.1007/s12371-019-00408-84> [in English].
6. Wieja, T., & Radziejowska, A. (2023). Aspekty bezpieczeństwa użytkowania w procesie udostępniania zabytkowych wyrobisk [Safety aspects of access to mining sites]. *Przegląd Budowlany*, 94(9–10), 135–139. <https://doi.org/10.5604/01.3001.0053.9379> [in Poland].
7. Tsentr pam'iatkoznawstva NAN Ukrainy i UTOPIK. [The Center for Memory and Remembrance] (2005). Pratsi Tsentru pam'iatkoznawstva [Works of the Centre of Monument Studies], (7, Ch. 1). Retrieved from https://spadshina.org.ua/wp-content/uploads/zbirnyk/praci_7_part_1.pdf [in Ukrainian].
8. Ruhr Museum. (n.d.). Exhibition Ruhr Museum: Nature, culture and history of the Ruhr area. Retrieved from <https://ruhrmuseum.de/en/exhibitions/current/nature-culture-history-of-the-ruhr-area> [in English].
9. Zip World. (n.d.). Underground golf | The world's deepest underground adventure golf course. Retrieved from <https://www.zipworld.co.uk/adventures/underground-golf> [in English].
10. Salina Turda – Poartă spre inima Transilvaniei. (n.d.). Salt mine – Amusement park. Retrieved from <https://www.salinatorda.eu/en/locatie/salina-amusement-park/> [in English].
11. hamburg.com – Your Guide to Exploring, Living & Working in Hamburg. (n.d.). Old Elbe tunnel - Hamburg's must-see attraction. Retrieved from <https://www.hamburg.com/visitors/sights/architecture/old-elbe-tunnel-19380> [in English].
12. Saieh, N. (2008, November 24). Pionen – White mountain / Albert France-Lanord Architects. ArchDaily. Retrieved from <https://www.archdaily.com/9257/pionen-%e2%80%93-white-mountain-albert-france-lanord-architects> [in English].
13. Thuras, D. (2012, June 27). SubTropolis. Atlas Obscura. Retrieved from <https://www.atlasobscura.com/places/subtropolis> [in English].
14. Berchtesgaden.de. (n.d.). Der Salzheilstollen in Berchtesgaden [The salt healing tunnel in Berchtesgaden]. Retrieved from <https://www.berchtesgaden.de/salzheilstollen> [in German].
15. Kopalnia Soli w Bochni. (n.d.). *Turyści indywidualni – Kopalnia Soli w Bochni*. [Individual tourists – Bochnia Salt Mine]. Retrieved from <https://kopalnia-bochnia.pl/grupy/turysci-indywidualni/> [in Polish].
16. Pinkus, D. 9Now. (2016). Domsday real estate being snapped up by tech millionaires. Retrieved from <https://9now.nine.com.au/the-block/how-tech-billionaires-are-preparing-for-the-end-of-the-world/73ddb6e6-0cb5-49a1-82ac-79c7891147f4> [in English].



Подано до редакції 01.05.2025
Статтю прийнято 20.09.2025
Опубліковано 31.10.2025