

РИНКИ ТОВАРІВ ТА ПОСЛУГ

DOI: [https://doi.org/10.31617/2.2026\(57\)03](https://doi.org/10.31617/2.2026(57)03)
УДК 338.14:069(477)



ІНДУТНИЙ Володимир

<https://orcid.org/0000-0001-6676-7472>

д. геол.-мін. н., доцент, професор
кафедри товарознавства та митної
справи
Державного торговельно-економічного
університету
вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна
indutny@nvv.com.ua

INDUTNYI Volodymyr

<https://orcid.org/0000-0001-6676-7472>

Doctor of Sciences (Geological
and Mineralogical), Associate Professor,
Professor of the Department of Commodity
Science and Customs Affairs
State University of Trade and Economics
19, Kyoto St., Kyiv, 02156, Ukraine
indutny@nvv.com.ua

МЕРЕЖКО Ніна

<https://orcid.org/0000-0003-3077-9636>

д. т. н., професор, завідувач кафедри
товарознавства та митної справи
Державного торговельно-економічного
університету
вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна
n.merezhko@knute.edu.ua

MEREZHKO Nina

<https://orcid.org/0000-0003-3077-9636>

Doctor of Sciences (Technical), Professor,
Head of the Department of Commodity
Science and Customs Affairs
State University of Trade and Economics
19, Kyoto St., Kyiv, 02156, Ukraine
n.merezhko@knute.edu.ua

ПІРКОВІЧ Катерина

<https://orcid.org/0000-0002-1461-0235>

к. т. н., доцент, доцент кафедри
товарознавства та митної справи
Державного торговельно-економічного
університету
вул. Кіото, 19, м. Київ, 02156, Україна
k.pirkovich@knute.edu.ua

PIRKOVICH Kateryna

<https://orcid.org/0000-0002-1461-0235>

PhD (Technical), Associate Professor,
Associate Professor at the Department
of Commodity Science and Customs Affairs
State University of Trade and Economics
19, Kyoto St., Kyiv, 02156, Ukraine
k.pirkovich@knute.edu.ua

ОЦІНЮВАННЯ ЗБИТКІВ ВІД ВТРАТИ ПРИРОДНИХ ПАМ'ЯТОК МУЗЕЙНОГО ФОНДУ УКРАЇНИ

Описано результати аналізу розподілу показників вартості метеоритів і скам'янілих решток тварин і рослин геологічного минулого на аукціонних сайтах та запропоновано математичні моделі для розрахунку оціночної вартості таких предметів. Актуальність роботи визначається необхідністю оцінки фінансових збитків, нанесених Музейному

ASSESSING THE DAMAGE FROM THE LOSS OF NATURAL MONUMENTS OF THE MUSEUM FUND OF UKRAINE

The article describes the results of the analysis of the distribution of the cost indicators of meteorites and fossilized remains of animals and plants of the geological past on auction sites and proposes mathematical models for calculating the estimated value of such items. The relevance of the work is determined by the need to assess the financial



Copyright © 2026. Автор(и). Це стаття відкритого доступу, яка розповсюджується на умовах ліцензії [Creative Commons Attribution License 4.0 \(CC-BY\) Міжнародна ліцензія](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

фонду України. Мета статті полягає у формулюванні змістовних критеріїв для оцінки якості та визначенні рівня фінансових збитків від втрати або пошкодження метеоритів та скам'янілих решток тварин і рослин геологічного минулого шляхом встановлення їхньої оціночної вартості методом математичного моделювання. Дослідження базується на гіпотезі, що на основі аналізу вартісних показників природничих пам'яток, зокрема метеоритів та скам'янілих решток тварин і рослин геологічного минулого, виставлених на відкритому ринку, можна здійснити визначення їхньої оціночної вартості методом математичного моделювання. Для досліджень створено дві бази вихідних даних – про вартість 105 метеоритів та вартість 103 зразків скам'янілих решток тварин і рослин геологічного минулого, представлених на продаж на аукціонних сайтах. На основі аналізу баз вихідних даних здійснено математичне моделювання і побудовано регресійні рівняння для визначення оціночної вартості метеоритів та скам'янілих решток тварин і рослин геологічного минулого. Представлено протокол обліку корисної інформації про природничі пам'ятки, в якому вказано критерії для оцінки якості природничих пам'яток та їх ранжування. Наведено приклади розрахунку можливих фінансових збитків від втрати природничих пам'яток, зокрема, визначено оціночну вартість повного скелета мозазавра і сертифікованого залізного метеорита, які були виставлені на продаж. Представлений алгоритм встановлення оціночної вартості може бути використаний для визначення фінансових збитків у разі втрати або пошкодження природничих пам'яток, у т. ч. метеоритів та скам'янілих решток тварин і рослин геологічного минулого.

Ключові слова: природничі пам'ятки, метеорити, скам'янілі рештки тварин і рослин геологічного минулого, показники вартості, фінансові збитки.

losses caused to the Museum Fund of Ukraine. The purpose of the article is to formulate meaningful criteria for assessing the quality and determining the level of financial losses from the loss or damage of meteorites and fossilized remains of animals and plants of the geological past by determining their estimated value using the method of mathematical modeling. The study is based on the hypothesis that based on the analysis of the cost indicators of natural monuments, in particular meteorites and fossilized remains of animals and plants of the geological past, exhibited on the open market, it is possible to determine their estimated value using the method of mathematical modeling. Two databases of initial data were created – on the cost of 105 meteorites and the cost of 103 samples of fossilized remains of animals and plants of the geological past, presented for sale on auction sites. Based on the analysis of the initial databases, mathematical modeling was carried out and regression equations were constructed to determine the estimated value of meteorites and fossilized remains of animals and plants of the geological past. A protocol for recording useful information about natural monuments was presented, which provides criteria for assessing the quality of natural monuments and their ranking. Examples of calculating possible financial losses from the loss of natural monuments are given, in particular, the estimated value of a complete skeleton of a mosasaur and a certified iron meteorite, which were put up for sale, was determined. The presented methodology can be used to determine financial losses in the event of loss or damage to natural monuments, in particular meteorites and fossilized remains of animals and plants of the geological past.

Keywords: natural monuments, meteorites, fossilized remains of animals and plants of the geological past, cost indicators, financial losses.

JEL Classification: C13, C53, D40, D46, L15.

Вступ

В умовах війни з росією завдання щодо визначення фінансових збитків, нанесених Музейному фонду України, є пріоритетним. Оцінка вартості музейних об'єктів передбачена чинним законодавством (Закон України № 249/95-ВР, 1995; Наказ Міністерства культури і мистецтв України № 325, 1998) і повинна здійснюватися працівниками музеїв у складі фондово-закупівельних комісій (Наказ Міністерства культури України № 144, 2016). Водночас ця робота нині виходить за рамки внутрішньомузейної справи і набуває загальнодержавного значення,

відтак, її слід виконувати із залученням оцінювачів, ліцензованих Фондом державного майна України (Закон України № 2658-III, 2001).

Діяльність у сфері охорони культурної спадщини потребує додаткових знань і вмій. Вона може бути ефективною лише за умови тісної співпраці експертів і оцінювачів з музейними працівниками, які ведуть поточну роботу з наукової атрибуції об'єктів збереження Музейного фонду України, впорядковують наявну супровідну інформацію з урахуванням профілю музейної установи й способу комплектації тематичних колекцій, а також відповідно до презентаційної та загально-освітньої ідей.

Якість оцінювання забезпечується результатами аналізу представницьких баз даних про стан сучасних ринків товарів, споріднених за видовою специфікою, використанням ефективних алгоритмів обробки даних і побудування відповідних математичних моделей, а також на основі створення можливостей для проведення незалежної верифікації результатів. Тобто йдеться про визначення "оціночної вартості" (Постанова Кабінету Міністрів України № 1440, 2003) й усунення проявів упередженого ставлення експерта.

Відмінності процедур прогнозування оціночної вартості музейних предметів особливо виразно спостерігаються на прикладі природничих пам'яток неживої природи, для яких інформація про початкову матеріальну цінність відсутня, а їхня соціокультурна цінність визначається лише в комплексі зі спорідненими предметами – тематичними колекціями, які використовуються в освітньому процесі та наукових дослідженнях. Цінність природничих пам'яток пов'язана з їхньою загальною чисельністю, індивідуальною та видовою специфікою, діяльністю відомих науковців, відкриттями у царині науки або значущими історичними і культурними подіями (Індутний, 2016).

Отже, питання застосування універсальних алгоритмів для здійснення оцінки природничих пам'яток є актуальним і потребує постійного вдосконалення, а також предметного коригування наявних мовних домовленостей у спільноті фахівців.

У раніше опублікованих працях зарубіжних та вітчизняних авторів уже було проведено пошуки змістовних критеріїв для якісної оцінки природничих пам'яток, з урахуванням яких доцільно прогнозувати вартісні показники, що стало надійною основою для вивчення цього питання. Йдеться про формування кількох окремих напрямів досліджень: наукового, загальнокультурного та економічного, а також як артоб'єктів, що продемонстровано на прикладі взірців решток тварин і рослин геологічного минулого (*Allmon & Poulton, 2000; Yates & Peacock, 2024*).

Важливо, що оцінка скам'янілих решток тварин і рослин геологічного минулого та метеоритів неможлива без підтвердження їхньої автентичності на основі наукової атрибуції провідними сертифікаційними й дослідницькими центрами.

У зарубіжних публікаціях також з'явилися приклади порівняльного аналізу вартісних показників на викопні рештки тварин і рослин геологічного минулого, зокрема на основі результатів спостережень на торгах 115 відомих аукціонних домів упродовж 2010–2022 років, а також було названо причини, які впливають на їхню ринкову цінність (Ragni *et al.*, 2025).

Побудування математичних моделей для прогнозування оціночної вартості метеоритів нині ще не було предметом широкої наукової дискусії через обмежене коло учасників цього ринку та широке розмаїття специфіки формування колекцій (Silva, 2025, May 1). Водночас результати продажів та окремі оціночні судження вже були наявними в дискусіях фахівців (Kim, 2021, February 23), в тому числі на спеціалізованих платформах та сторінках наукових та науково-популярних журналів, як-от *The Journal of the Meteoritical Society and the Institute of Meteoritics of the University of New Mexico*, який видається *Meteoritical Society of USA*. Матеріали щодо вартісних показників, зафіксованих на міжнародному ринку метеоритів різного походження, можна знайти, зокрема, на офіційному сайті *Galactic Stone & Ironworks* (<https://galactic-stone.com/meteorites/>) у розділі архіву аналітики.

Приклади визначення "оціночної вартості" в завданнях встановлення рівня можливих фінансових збитків від втрати або пошкодження музейних експонатів для зазначених вище об'єктів нам невідомі, однак раніше було висвітлено можливості використання окремих універсальних алгоритмів для аналізу стану ринку товарів, споріднених за видовою специфікою, на основі законів ціноутворення (Indutnyi, 2022); представлено результати прогнозування оціночної вартості й оцінки збитків від втрати дорогоцінного каміння (Індутний & Походяща, 2021; Індутний та ін., 2024), напівдорогоцінного каміння (Павлишин та ін., 2025) та музейних зразків гірських порід і мінералів (Пономаренко та ін., 2024).

Мета статті полягає у формулюванні змістовних критеріїв для оцінки якості та визначенні рівня фінансових збитків від втрати або пошкодження метеоритів та скам'янілих решток тварин і рослин геологічного минулого шляхом встановлення їхньої оціночної вартості методом математичного моделювання.

Дослідження базується на гіпотезі, що на основі аналізу вартісних показників природничих пам'яток, зокрема метеоритів та скам'янілих решток тварин і рослин геологічного минулого, виставлених на відкритому ринку, можна здійснити визначення їхньої оціночної вартості методом математичного моделювання.

Створено дві бази вихідних даних – про вартість метеоритів (рис. 1) та вартість зразків скам'янілих решток тварин і рослин геологічного минулого (рис. 2), представлених на продаж на широко відомих й найбільш представницьких аукціонних сайтах: <https://fama.ua/>, <https://www.joom.com/uk>, <https://www temu.com/ua>, <https://violity.com/ua>, <https://kamni-market.com> та <https://www.ebay.co.uk>.

Для створення бази вихідних даних про метеорити використано інформацію про 105 сертифікованих і несертифікованих зразків, описаних за вагою, речовинним складом, країною походження, посиланням на джерело інформації та фото.

При створенні бази вихідних даних про скам'янілі рештки тварин і рослин геологічного минулого застосовано інформацію про 103 зразки, представлені на продаж на аукціонних сайтах, із зазначенням їхнього віку, місця виявлення в природі, вартості та фото.



Рис. 1. Сертифікований метеорит "Campo Del Cielo CDMB 0011" 64.03 г (42 x 36 x 20 мм), Аргентина

Джерело: <https://fama.ua/p/sertifitsirovannyu-meteorit-campo-del-cielo-cdmb-0011-64-03-g-argentina-29107>



Рис. 2. Препарований фрагмент гірської породи з відбитком силурійського трилобіта

Джерело: <https://www.ebay.co.uk/itm/186707004324>

Основна частина статті складається з двох розділів. У першому розділі на основі аналізу ринку природничих пам'яток (метеоритів та скам'янілих решток тварин і рослин геологічного минулого) визначено оціночну вартість таких предметів методом математичного моделювання. У другому представлено протокол обліку корисної інформації про природничі пам'ятки та наведено приклади розрахунку можливих фінансових збитків від втрати природничих пам'яток. Зокрема, визначено оціночну вартість повного скелета мозазавра і сертифікованого залізного метеорита, які були виставлені на продаж.

1. Визначення оціночної вартості природничих пам'яток

Бази вихідної інформації піддано сортуванню в порядку від найменш дорогого до найбільш дорогого зразка з утворенням у такий спосіб полігонів розподілу вартісних показників. Причому вартість метеоритів для зручності описувалася в питомих показниках – гривнях за один грам ваги, а вартість скам'янілих решток тварин і рослин геологічного минулого – в гривнях за зразок.

На рис. 3 та рис. 4 представлено полігони розподілу вартісних показників метеоритів та скам'янілих решток тварин і рослин геологічного минулого. Осі ординат – відповідно питома вартість " $C_{п}$ " та вартість " C " зразків в гривнях. Осі абсцис – послідовність номерів зразків " X " у базах вихідних даних у порядку зростання вартості.

З точки зору науки метеорити та скам'янілі рештки тварин і рослин геологічного минулого – це неспівставні види пам'яток неживої природи за походженням, напрямками і методами наукового вивчення, комплексом власних характеристик якості та ін. Однак добре видно, що полігони розподілу їхніх вартісних показників демонструють однакову структуру – більшість зразків продавці заявляють за низькими цінами, й лише невелика кількість оцінюється ними дорого.

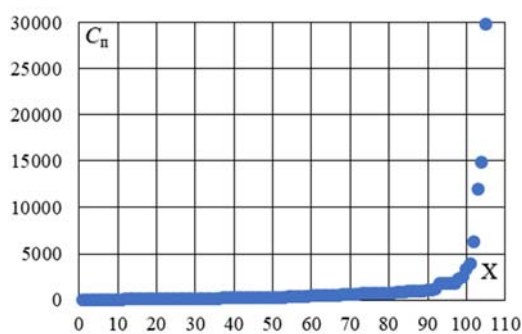


Рис. 3. Розподіл питомих вартісних показників на метеорити в гривнях за один грам ваги – $C_{п}$

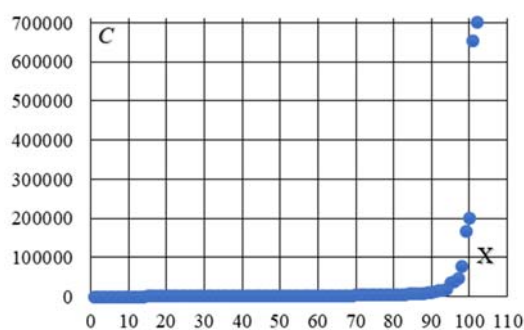


Рис. 4. Розподіл вартісних показників на скам'янілі рештки тварин і рослин геологічного минулого в гривнях – C

Джерело: побудовано авторами за результатами власних досліджень.

Є дві головні причини, які пояснюють особливості такого розподілу.

По-перше, розподіл вартісних показників на ринку споріднених товарів віддзеркалює розподіл фінансових можливостей потенційних покупців.

По-друге, існують зразки, які за сукупністю власних якісних характеристик можуть вважатися дуже цінними згідно із законом ціноутворення. Закон формулюється так: "Чим більше позитивної інформації про об'єкт оцінки, тим вища його якість і, відповідно, вартість". Формульний вираз цього закону має вигляд:

$$C = \alpha 2^N, \quad (1)$$

де C – оціночна вартість товару;

α – база оцінки;

N – кількість позитивної інформації в бітах (Indutnyi, 2022).

Отже, дорогі зразки метеоритів та скам'янілих решток тварин і рослин геологічного минулого описані великою кількістю позитивної інформації.

Подібні особливості розподілу вартісних показників притаманні всім видам товарів, представленим на відкритому ринку, і це детально описано в раніше опублікованій роботі, присвяченій прогнозуванню вартості пам'яток культури (Індутний, 2016).

Оскільки основним аргументом при визначенні оціночної вартості є кількість позитивної інформації про товар N , а саме: $N = \log_2(C/\alpha)$, доцільно побудувати полігони розподілу вартісних показників, логарифмованих за основою 2. Таке перетворення дозволяє змістовно вивчати зв'язок між заявленими показниками вартості та кількістю позитивної інформації про об'єкти, виставлені на продаж, адже осі ординат у цьому випадку стають пропорційними до кількості позитивної інформації про товар, зберігаючи при цьому функціональну залежність від заявленої вартості (рис. 5 та рис. 6). Крім того, логарифмування вартісних показників за основою 2 дозволяє виявити і в подальшому елімінувати групи товарів, які оцінені за аномально низькими та аномально високими показниками.

На рис. 5 та рис. 6 показано полігони логарифмованих за основою 2 питомих показників вартості метеоритів та показників вартості скам'янілих решток тварин і рослин геологічного минулого. Видно, що обидва полігони за видом апроксимуючих функцій можуть бути поділені на три інтервали, що позначені на графіках римськими цифрами I, II і III та розділені вертикальними лініями.

Перший (I) – об'єкти, описані за аномально низькими показниками вартості, й, відповідно, характеризуються дефіцитом інформації про їхню якість.

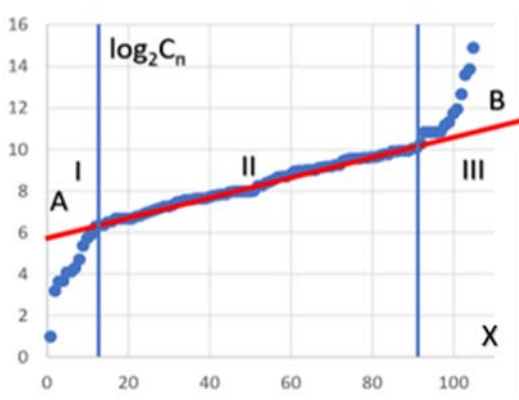


Рис. 5. Розподіл логарифмованих за основою 2 питомих вартісних показників на метеорити. Показник кореляції за К. Пірсоном у II інтервалі – 0.99

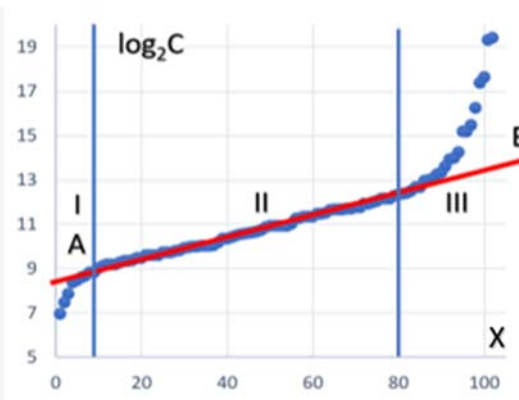


Рис. 6. Розподіл логарифмованих за основою 2 вартісних показників на рештки тварин і рослин геологічного минулого. Показник кореляції за К. Пірсоном у II інтервалі – 0.99

Джерело: побудовано авторами за результатами власних досліджень.

Другий (II) – це інтервал, в якому вартість (або питома вартість) повністю відповідає кількості корисної інформації про товар і спостерігається чітка лінійна залежність. Якість цих залежностей дуже висока і визначена показниками кореляції за К. Пірсоном, які для обох графіків становлять 0.99.

Третій (III) інтервал описує невелику кількість об'єктів, які мають аномально високі характеристики вартості й для виправдання яких також потрібна додаткова інформація, що наразі відсутня. Часто ця інформація пов'язана з емоційними переживаннями учасників аукціонів й активним торгом.

Зважаючи на наявність тісного зв'язку між логарифмованими показниками вартості й порядком вартості "X" (вісь абсцис) у другому інтервалі (на обох графіках), доцільно побудувати регресійні рівняння, які формально описують цей зв'язок (рис. 5 і рис. 6).

Для метеоритів:

$$\begin{aligned} \log_2 C_{\Pi} &= 0.049x + 5.76 \\ \text{або} \\ C_{\Pi} &= 2^{0.049x} \cdot 2^{5.76} = 54.19 \cdot 2^N, \end{aligned} \quad (2)$$

де $\alpha = 2^{5.76} = 54.19$ – база оцінки в гривнях за один грам;

$N = 0.049x$ – розрахункова кількість позитивної інформації про зразки.

Для скам'янілих решток тварин і рослин геологічного минулого:

$$\begin{aligned} \log_2 C &= 0.047x + 8.47 \\ \text{або} \\ C &= 2^{0.047x} \cdot 2^{8.47} = 354.59 \cdot 2^N, \end{aligned} \quad (3)$$

де $\alpha = 2^{8.47} = 354.59$ – база оцінки в гривнях за зразок;

$N = 0.047x$ – розрахункова кількість позитивної інформації про зразки.

Рівняння дозволяють обчислити бази оцінки (α), необхідні для подальшого обґрунтованого прогнозування оціночної вартості, а також математичного моделювання зв'язку між кількістю корисної інформації та спостереженою вартістю.

Емпірично визначені залежності між кількістю позитивної інформації про об'єкти продажу в бітах N та їхньою вартістю ілюструються на основі даних, описаних у других інтервалах (рис. 7 і рис. 8).

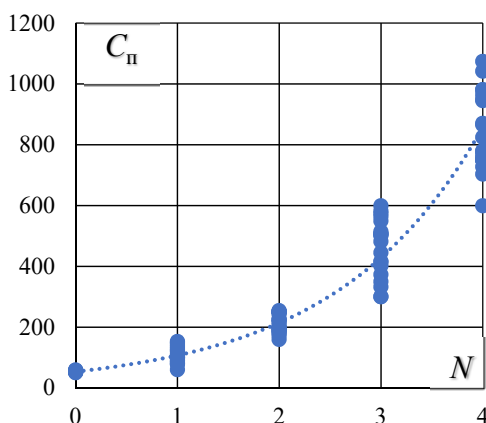


Рис. 7. Питомі вартісні показники на метеорити (C_{Π}), описані в II інтервалі бази вихідних даних

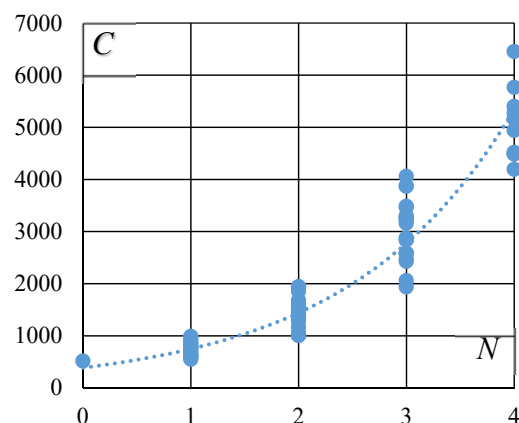


Рис. 8. Вартісні показники (C) на скам'янілі рештки тварин і рослин геологічного минулого, описані в II інтервалі бази вихідних даних

Джерело: побудовано авторами за результатами власних досліджень.

Рис. 7 і рис. 8 побудовано на основі формули (2) і формули (3) відповідно, за умови, що N – ціле число. Отже, представлено теоретично визначені інтервали прогнозованих показників оціночної вартості, в яких слід очікувати здійснення торгової операції, у вигляді біржових "японських свічок" (Індутний та ін., 2024).

2. Розрахунок фінансових збитків від втрати природничих пам'яток

Відповідно до завдання оцінки збитків, нанесених унаслідок втрати пам'яток неживої природи, слід нагадати, що кожен зразок у колекційній збірці описують у супровідній документації за комплексом найбільш важливих ознак. Для обліку кількості позитивної інформації використовують спеціальні протоколи, що містять добірку критеріїв для визначення якості (Індутний, 2016).

Протокол обліку корисної інформації про природничі пам'ятки дозволяє облікувати супровідну інформацію про метеорити та скам'янілі рештки тварин і рослин геологічного минулого, яка міститься в наявних документах музею або є в розпорядженні власника колекції. Однак, як видно з даних аукціонів, переважна частина цієї інформації не оприлюднюється.

Відтак, маємо два джерела корисної інформації. Перше – інформація, яка оприлюднюється при здійсненні торгової операції й кількість якої може бути розрахована на основі регресійних рівнянь за описаними вище алгоритмами. Друге – інформація про колекційні зразки, наведена в супровідній документації, кількість якої визначається в результаті укладання протоколу власником або розпорядником колекції.

Відповідно до поійменованих видів інформації результати розрахунків "оціночної вартості" будуть відмінними, адже ринкова вартість не збігається з обліковою. Водночас база оцінки (α) в обох випадках є однаковою, адже цей показник обґрунтований актуальними результатами аналізу ринку споріднених видів товарів у певний час.

Для візуалізації описаної відмінності розглянемо приклад оцінки природничої пам'ятки – "повний скелет мозазавра" (рис. 9), представлений на продаж за ціною 4 900 дол. США, або 214 130 гривень (станом на 05.04.2026 курс гривні до долара США за даними НБУ становить: 1 долар США = 43.7 гривні). Мозазаври – це морські рептилії, які мешкали 70–65 млн років тому. Подібні скелети мозазаврів часто походять із Марокко. Продавець не представив більш детальної інформації про пам'ятку.

Протокол обліку корисної інформації про природничі пам'ятки, представлений у табл. 1, є розширеною і вдосконаленою версією протоколу Пономаренка та ін. (2024). Оцінювання зразка здійснював проф. Індутний В. В.

Рис. 9. Скелет мозазавра (*Mosasaur*) із колекції скелетів динозаврівДжерело: <https://www.ebay.co.uk/itm/387343710633>

Таблиця 1

Приклад протоколу обліку корисної інформації про природничі пам'ятки

№	Назва критерію для оцінки	Ранжування шкал оціночних версійних і контроверсійних критеріїв та оцінка якості в ексібитах "Е"		Результат оцінки "Е"
1	Поширеність об'єкта оцінки в природі	Зразки поширені в природі	0.5	2
		Рідкісні зразки	1	
		Дуже рідкісні зразки	2	
		Зразки, які існують в одному або кількох екземплярах	4	
2	Розміри зразка	Замалі для формування представницьких колекцій	0.5	1
		Звичайні, що часто зустрічаються в природі	1	
		Рідкісні за розмірами	2	
		Унікальні за розмірами	4	
3	Рідкісність форми зразка	Уламкові форми та фрагменти	0.5	1
		Пересічні форми зразків	1	
		Рідкісні форми зразків	2	
		Унікальні форми зразків	4	
4	Довершеність форми зразка	Недовершена форма зразків	0.5	2
		Пересічна форма зразків	1	
		Висока якість форми зразків	2	
		Довершена форма зразків	4	
5	Наявність індивідуальних та важливих ознак якості – забарвлення, речовинний склад та інше	Особливі індивідуальні ознаки зразків відсутні	1	2
		Наявні рідкісні індивідуальні ознаки	2	
		Наявні унікальні індивідуальні ознаки	4	
6	Причетність до геологічних утворень (тіл)	Причетність до поширених у природі геологічних тіл	0.5	2
		Причетність до рідкісних геологічних утворень	1	
		Причетність до унікальних геологічних утворень	2	
7	Утилітарна цінність	Відсутня	1	2
		Наявна (використання в освітньому процесі)	2	
		Висока	4	
8	Цінність для науки та освіти	Критерій не застосовується	1	2
		Критерій потребує застосування	2	

Закінчення табл. 1

№	Назва критерію для оцінки	Ранжування шкал оціночних версійних і контроверсійних критеріїв та оцінка якості в ексбітах "Е"		Результат оцінки "Е"
9	Цінність для комплектації професійних колекцій	Пересічна	1	4
		Висока	2	
		Найвища	4	
10	Причетність зразка до творчого спадку визначних діячів науки	Непричетний або невідомо	1	1
		Причетний до діячів науки національного рівня значення	2	
		Причетний до діячів науки світового рівня значення	4	
11	Причетність до колекцій національного та світового рівня визнання	Причетний до невеликих та аматорських колекцій	1	1
		Причетний до відомих на національному рівні колекцій	2	
		Причетний до колекцій світового рівня популяризації	4	
12	Ступінь вивчення та наявність описів у наукових публікаціях	Неопубліковані відомості	0.5	1
		Відомості опубліковані в національних виданнях	1	
		Відомості опубліковані у виданнях світового рівня визнання	2	
Результат добутку всіх показників якості – сукупна оцінка якості в ексбітах				256
Кількість позитивної інформації в бітах N				8
Номенклатурне визначення якості: "Пам'ятка природи національного рівня значення другого порядку" (Індутний, 2016)				
База оцінки в гривнях (α)				354.59
Оціночна вартість в гривнях $C = \alpha \cdot 2^N$				90775.04

Джерело: складено авторами.

Зауважимо, що скелети динозаврів одного виду можуть мати індивідуальні особливості й різний рівень комплектності. Вони дуже рідко зустрічаються в природі, тому вважаються рідкісними об'єктами. Водночас за відсутності індивідуальних особливостей будови скелета (прижиттєві пошкодження кісток, остеологічні аномалії тощо) його оцінюють як пересічний за будовою. Якщо природне тіло гірських порід, у якому знаходять рештки скелетів динозаврів, не має аналогів на планеті, воно вважається унікальним.

Результати обліку корисної інформації про скелет мозазавра відображено в ексбітах – $E_{xb} = 2^N$. Сукупну оцінку якості предмета в ексбітах (256) отримуємо, перемноживши значення показників в останній колонці табл. 1. Тоді $2^N = 256$, звідки кількість позитивної інформації в бітах $N = 8$. При цьому позитивною інформацією вважається інформація, яка підвищує загальну оцінку предмета.

У результаті укладення протоколу бачимо, що прогнозована "оціночна вартість" є у 2.4 раза меншою за ціну, заявлену продавцем. Отже, виникає потреба в отриманні додаткової інформації про пам'ятку від продавця або, за її відсутності, дійдемо висновку про завищену оцінку пам'ятки, пов'язану з його сподіваннями на появу максимально

зацікавленого потенційного покупця, який буде готовий платити, керуючись власними емоційними переживаннями. Доречно зазначити відсутність таких покупців щодо цієї пам'ятки впродовж останніх півтора року, відтоді як скелет мозазавра був виставлений на продаж.

Розглянемо ще один приклад оцінки природничої пам'ятки – сертифікованого залізного метеорита з Кенії (рис. 10), представленого на продаж за ціною 582 790 гривень. Питома вартість при цьому становить 143.016 гривні/грам. Згідно з інформацією продавця, передбачуваний вік метеорита становить близько 4.5 мільярдів років. Метеорит містить зерна олівіну, тому спектр кольорів варіюється від жовто-зеленого до помаранчевого. В табл. 2 представлено розрахунок оціночної вартості цього залізного метеорита.



Рис. 10. Сертифікований метеорит "Sericho SRH9005", 4075 г (Кенія)

Джерело: <https://fama.ua/uk/p/sertifitsirovannyi-meteorit-sericho-srh9005-4075-g-keniya-18610>

Таблиця 2

Приклад протоколу обліку корисної інформації про природничі пам'ятки

№	Назва критерію для оцінки	Ранжування шкал оціночних версійних і контроверсійних критеріїв та оцінка якості в ексбітах "Е"		Результат оцінки "Е"
1	Поширеність об'єкта оцінки в природі	Зразки поширені в природі	0.5	1
		Рідкісні зразки	1	
		Дуже рідкісні зразки	2	
		Зразки, які існують в одному або кількох екземплярах	4	
2	Розміри зразка	Замалі для формування представницьких колекцій	0.5	1
		Звичайні, що часто зустрічаються в природі	1	
		Рідкісні за розмірами	2	
		Унікальні за розмірами	4	
3	Рідкісність форми зразка	Уламкові форми та фрагменти	0.5	1
		Пересічні форми зразків	1	
		Рідкісні форми зразків	2	
		Унікальні форми зразків	4	

Закінчення табл. 2

№	Назва критерію для оцінки	Ранжування шкал оціночних версійних і контроверсійних критеріїв та оцінка якості в ексбітах "Е"		Результат оцінки "Е"
4	Довершеність форми зразка	Недовершена форма зразків	0.5	1
		Пересічна форма зразків	1	
		Висока якість форми зразків	2	
		Довершена форма зразків	4	
5	Наявність індивідуальних та важливих ознак якості – забарвлення, речовинний склад та інше	Особливі індивідуальні ознаки зразків відсутні	1	1
		Наявні рідкісні індивідуальні ознаки	2	
		Наявні унікальні індивідуальні ознаки	4	
6	Причетність до геологічних утворень (тіл)	Причетність до поширених у природі геологічних тіл	0.5	1
		Причетність до рідкісних геологічних утворень або відсутність потреби у використанні критерію	1	
		Причетність до унікальних геологічних утворень	2	
7	Утилітарна цінність	Відсутня	1	1
		Наявна	2	
		Висока	4	
8	Цінність для науки та освіти	Критерій не застосовується	1	2
		Критерій потребує застосування	2	
9	Цінність для комплектації професійних колекцій	Пересічна	1	2
		Висока	2	
		Найвища	4	
10	Причетність зразка до творчого спадку визначних діячів науки	Непричетний	1	1
		Причетний до діячів науки національного рівня значення	2	
		Причетний до діячів науки світового рівня значення	4	
11	Причетність до колекцій національного та світового рівня визнання	Причетний до невеликих та аматорських колекцій	1	1
		Причетний до відомих на національному рівні колекцій	2	
		Причетний до колекцій світового рівня популяризації	4	
12	Ступінь вивчення та наявність описів у наукових публікаціях	Неопубліковані відомості	0.5	1
		Відомості опубліковані у національних виданнях	1	
		Відомості опубліковані у виданнях світового рівня визнання	2	
Результат добутку всіх показників якості – сукупна оцінка якості в ексбітах				4
Кількість позитивної інформації в бітах N				2
Номенклатурне визначення якості: "Пам'ятка природи місцевого рівня значення" (Індутний, 2016)				
База оцінки в гривнях за один грам зразка (a)				54.19
Оціночна вартість у гривнях $C = a \cdot 2^N \cdot b$, де b – вага у грамах (4075 грамів)				883 297

Джерело: складено авторами.

Сукупну оцінку якості предмета в ексібитах (4) отримуємо, перемноживши значення показників в останній колонці *табл. 2*. Тоді $2^N = 4$, звідки кількість позитивної інформації в бітах $N = 2$. При цьому позитивною інформацією, яка підвищує загальну оцінку метеорита, є його цінність для науки та освіти, а також цінність для комплектації професійних колекцій.

Розрахунки вказують на можливість визначення "оціночної вартості" й, відповідно, рівня фінансових збитків у разі втрати метеорита на рівні 883 297 гривень, що значно вище за вартість, заявлену продавцем. Це пояснюється тим, що кількість теоретично визначеної позитивної інформації про цей зразок, зважаючи на вартість, заявлену продавцем, становить: $N = 0.049x = 0.735 \approx 1$ біт, що значно менше, ніж об'єм інформації, яка міститься в протоколі й, можливо, в результатах фахових досліджень.

Отже, обґрунтована протоколами оціночна вартість є більшш придатною для використання як показник можливих фінансових збитків власника, тоді як показник оціночної вартості, прогнозований на основі результатів аналізу ринку, доцільно використовувати в торговельних операціях.

Висновки

Визначення оціночної вартості природничих пам'яток Музейного фонду України передбачено чинним законодавством і потребує кооперації професійних оцінювачів і власників або розпорядників колекцій.

Якість оцінювання природничих пам'яток забезпечується результатами аналізу представницьких баз даних про стан сучасних ринків товарів, споріднених за їхньою видовою специфікою, а також якістю математичних моделей для здійснення операцій прогнозування. Полігони розподілу вартісних показників на споріднені пам'ятки культури, в тому числі на природничі пам'ятки, віддзеркалюють структуру розподілів фінансових можливостей потенційних покупців і демонструють однакову структуру – більшість зразків продавці заявляють за низькими цінами, і лише невелика кількість оцінюється ними дорого.

Практичне застосування закону ціноутворення дозволяє виокремити групи споріднених пам'яток, для яких цей закон виконується, та елімінувати ті об'єкти, для яких вартісні показники є аномальними – необґрунтовано завищеними або заниженими. Для розрахунку бази оцінки доцільно використовувати регресійні рівняння, які пов'язують прогнозовану оціночну вартість із кількістю позитивної інформації про об'єкти оцінки, виставлені на продаж в актуальний період. Продемонстровано, що математичне моделювання дозволяє визначити оціночну вартість природничих пам'яток певного виду, зокрема метеоритів та зразків скам'янілих решток тварин і рослин геологічного минулого. Представлені регресійні рівняння є підтвердженням сформульованої гіпотези.

В операціях прогнозування якості природничих пам'яток слід також використовувати спеціальний протокол обліку корисної інформації в ексібитах. Якість природничих пам'яток, визначена на основі обліку супровідної інформації про них, не відповідає якості, яка визначена на

основі регресійного аналізу полігонів розподілу вартісних показників об'єктів, представлених на ринку. Невідповідність пов'язана з проявами суб'єктивних емоційних переживань, притаманних учасникам ринку, та обмеженістю обсягів інформації, яка використовується в торгових операціях. Так, прогнозована "оціночна вартість" повного скелета мозазавра виявилася у 2.4 раза меншою за ціну, заявлену продавцем, тоді як оціночна вартість сертифікованого залізного метеорита, навпаки, виявилася значно вище за ціну, заявлену продавцем. За наведеним протоколом та розрахованою базою оцінки можна встановлювати оціночну вартість інших метеоритів та скам'янілих решток тварин і рослин геологічного минулого.

Оціночна вартість, визначена на основі обліку корисної інформації про природничі пам'ятки за допомогою спеціалізованих протоколів, є найбільш обґрунтованим показником при обчисленні рівня фінансових збитків, заподіяних знищенням або пошкодженнями природничих пам'яток. Оціночна вартість, прогнозована на основі закону ціноутворення, є найбільш обґрунтованим стартовим показником для передпродажної підготовки до аукціонної торгівлі.

Подальші дослідження будуть спрямовані на розгляд інших видів природничих пам'яток для формування оціночної бази даних з урахуванням виявлених відмінностей в оцінюванні розглянутих видів – метеоритів та скам'янілих решток тварин і рослин геологічного минулого.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

Allmon, W. D., & Poulton, T. P. (2000). The Value of Fossil Collections. *The Paleontological Society Special Publications*, (10), 5–24. <https://doi.org/10.1017/S2475262200008923>

Indutnyi, V. V. (2022). Universal unit for measurement of quality for accounting and evaluation procedures in museum practice. In M. L. Komarytsky (Ed.), *Science, innovations and education: problems and prospects* (pp. 55–64). CPN Publishing Group. <https://sci-conf.com.ua/xiv-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-science-innovations-and-education-problems-and-prospects-25-27-08-2022-tokio-yaponiya-arhiv/>

Kim, S. (2021). *RESULTS: Christie's Deep Impact: Lunar, Martian and Other Rare Meteorites Totals \$4,351,750*. Christie's Press Centre. <https://press.christies.com/results-christies-deep-impact-lunar-martian-and-other-rare-meteorites-totals-4351750nbsp/>

Ragni, C., Bacchia, G., Ferretti, M. P., & Delfino, M. (2025). Fossils on the Market: An Attempt to Characterise the Auction World (2010–2022). *Geoheritage*, (17), 39. <https://doi.org/10.1007/s12371-025-01079-4>

Silva, M. (2025). *Why Collect Meteorites?* Meteorite Times Magazine. <https://www.meteorite-times.com/why-collect-meteorites/>

Yates, D., & Peacock, E. (2024). The artification of fossils in commercial art spaces: Dinosaurs in a desirescape. *Journal of Material Culture*, 29(3), 287–310. <https://doi.org/10.1177/13591835241248291>

Закон України "Про музеї та музейну справу" № 249/95-ВР (1995). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/249/95-вр#Text>

Law of Ukraine "On Museums and Museum Affairs" No. 249/95-VR (1995). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/249/95-вр#Text>

Закон України "Про оцінку майна, майнових прав та професійну оціночну діяльність в Україні" № 2658-III (2001). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2658-14#Text>

Law of Ukraine "On Appraisal of Property, Property Rights and Professional Appraisal Activity in Ukraine" No. 2658-III (2001). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2658-14#Text>

Індутний, В. В. (2016). <i>Оцінка культурних цінностей</i> . КНТЕУ. https://ur.knute.edu.ua/items/189bb763-0587-4009-a2f4-47891e32bd93	Indutnyi, V. V. (2016). <i>Assessment of cultural values</i> . KNUTE. https://ur.knute.edu.ua/items/189bb763-0587-4009-a2f4-47891e32bd93
Індутний, В. В., Мережко, Н. В., Піркович, К. А., & Калуга, Н. В. (2024). Аналіз ринку огранованих топазів і прогнозування їхньої вартості. <i>Мінералогічний журнал</i> , 46(3), 93–103. https://doi.org/10.15407/mineraljournal.46.03.093	Indutnyi, V. V., Merezko, N. V., Pirkovich, K. A., & Kaluha, N. V. (2024). Analysis of the faceted topaz market and forecasting of their value. <i>Mineralogical Journal</i> , 46(3), 93–103. https://doi.org/10.15407/mineraljournal.46.03.093
Індутний, В. В., & Походяща О. Б. (2021). <i>Експертиза пам'яток культури</i> . Літера ЛТД.	Indutnyi, V. V., & Pokhodiashcha, O. B. (2021). <i>Expertise of cultural monuments</i> . Litera LTD.
Наказ Міністерства культури і мистецтв України "Про затвердження Інструкції про порядок визначення оціночної та страхової вартості пам'яток Музейного фонду України" № 325 (1998). https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0496-98#Text	Order of the Ministry of Culture and Arts of Ukraine "On approval of the Instruction on the procedure for determining the estimated and insurance value of monuments of the Museum Fund of Ukraine" No. 325 (1998). https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0496-98#Text
Наказ Міністерства культури України "Про затвердження Положення про фондово-закупівельну комісію музею" № 144 (2016). https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0533-16#Text	Order of the Ministry of Culture of Ukraine "On approval of the Regulation on the Fund and Purchase Commission of the Museum" No. 144 (2016). https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0533-16#Text
Павлишин, В. І., Пономаренко, О. М., Індутний, В. В., Мережко, Н. В., Піркович, К. А., & Матяш, М. І. (2025). Світовий ринок та товарознавча оцінка напівкоштовного каміння. <i>Мінералогічний журнал</i> , 47(2), 43–52. https://doi.org/10.15407/mineraljournal.47.02.043	Pavlyshyn, V. I., Ponomarenko, O. M., Indutnyi, V. V., Merezko, N. V., Pirkovich, K. A., & Matiash, M. I. (2025). World market and commodity assessment of semi-precious stones. <i>Mineralogical Journal</i> , 47(2), 43–52. https://doi.org/10.15407/mineraljournal.47.02.043
Пономаренко, О. М., Павлишин, В. І., Індутний, В. В., Мережко, Н. В., & Піркович, К. А. (2024). Оцінка фінансових збитків від втрати мінералогічних колекцій. <i>Вісник Національної академії наук України</i> , (8), 24–36. https://doi.org/10.15407/visn2024.08.024	Ponomarenko, O. M., Pavlyshyn, V. I., Indutnyi, V. V., Merezko, N. V., & Pirkovich, K. A. (2024). Assessment of financial losses from the loss of mineralogical collections. <i>Visnyk of the National Academy of Sciences of Ukraine</i> , (8), 24–36. https://doi.org/10.15407/visn2024.08.024
Постанова Кабінету Міністрів України "Національний стандарт № 1 "Загальні засади оцінки майна і майнових прав" № 1440 (2003). https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1440-2003-п#Text	Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine "National Standard No. 1 "General Principles of Valuation of Property and Property Rights" No. 1440 (2003). https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1440-2003-п#Text

Конфлікт інтересів. Автори заявляють, що не мають фінансових чи нефінансових конфліктів інтересів щодо цієї публікації; не мають відносин з державними органами, комерційними або некомерційними організаціями, які могли б бути зацікавлені у поданні цієї точки зору. З огляду на те, що автори працюють в установі, яка є видавцем журналу, що може зумовити потенційний конфлікт або підозру в упередженості, остаточне рішення про публікацію цієї статті (включно з вибором рецензентів і редакторів) приймалося тими членами редколегії, які не пов'язані з цією установою.

Автори не отримували прямого фінансування для цього дослідження.

Індутний, В., Мережко, Н., & Піркович, К. (2026). Оцінювання збитків від втрати природничих пам'яток музейного фонду України. *Товарознавство. Технології. Інжиніринг*, 1(57), 17–32. [https://doi.org/10.31617/2.2026\(57\)03](https://doi.org/10.31617/2.2026(57)03)

Надійшла до редакції 05.04.2026.
Отримано після доопрацювання 01.05.2026.
Прийнято до друку 03.06.2026.
Публікація онлайн 24.06.2026.