

УДК 553.04: 553.91+ 553.611 (477)

О.О. Андрєєва¹, канд. геол. наук, науковий співробітник

Н.М. Лижаченко², геолог I категорії

¹ Київський національний університет імені Тараса Шевченка,

² ДНВП «Геоінформ України»

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, геологічний факультет,
вул. Васильківська, 90, м. Київ, 03022, Україна

andreeva_ea@ukr.net

ЗАСТОСУВАННЯ ПОРІВНЯЛЬНИХ МЕТОДІВ ОЦІНКИ ПРИ ВИЗНАЧЕННІ ПРОМИСЛОВОЇ ЦІННОСТІ РОДОВИЩ КОРИСНИХ КОПАЛИН

На початкових етапах вивчення надр використовуються порівняльні методи геолого-економічної оцінки. В роботі розглянуто один з таких методів – бальна оцінка. В статті охарактеризовано показники, що були використані для бальної оцінки бентонітових і графітових родовищ України. Розглянуто можливість проведення бальної оцінки в декілька етапів. Наведено позитивні риси даної методики.

Ключові слова: геолого-економічна оцінка, бентонітова глина, графіт, бальна оцінка, Україна

ВСТУП

Основною метою проведення геолого-економічної оцінки є виявлення інвестиційно привабливих для освоєння геологічних об'єктів, встановлення їх промислового значення та економічної ефективності експлуатації.

Складність формування бази даних та проведення геолого-економічної оцінки мінерально-сировинної бази певних видів корисних копалин, особливо на ранніх стадіях геолого-розвідувальних робіт, виникає через несистематизованість інформації, недостатній ступінь вивчення геологічних об'єктів, відсутність єдиного підходу до вивчення даної проблеми. На ранніх стадіях геолого-розвідувальних робіт як правило використовують порівняльні методи оцінки – методики співставлення об'єкту з еталонними об'єктами або аналогії з наявними відомими родовищами певного геолого-промислового типу. Вивченню можливостей застосування одного з таких методів, а саме бальної оцінки, присвячена ця стаття.

Метою даної роботи є виділення основних критеріїв та показників бальної оцінки для визначення промислової цінності родовищ і проявів. Об'єктом дослідження є мінерально-сировинна база бентонітових глин та графіту України. Предметом – геолого-економічні критерії оцінки мінерально-сировинної бази графіту і бентонітових глин України.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

В. Овчаренком і Є. Герасимовим було розроблено методику ранжування (бальної оцінки) для оцінки вугільних родовищ Луганської області [1]. На думку авторів, для зіставлення результатів геолого-економічної оцінки вона має охоплювати одночасно всі геологічні об'єкти та проводитись за єдиною методикою, що буде враховувати ступінь їх вивченості.

Основа цієї методики полягає у наступному:

- 1) виділення головних критеріїв, які визначають промислову цінність родовищ та проявів певного виду сировини, та показників в межах виділених критеріїв;
- 2) проведення градації показників та присвоєння їм відповідної кількості балів;
- 3) нарахування балів за виділеними показниками для всіх об'єктів, що оцінюються;
- 4) підсумкова бальна оцінка та ранжування об'єктів за отриманими балами;
- 5) виділення перспективних об'єктів для промислового освоєння.

Використання даної методики дає можливість залучати до оцінки об'єкти з різним ступенем геологічної вивченості, що не можливо при використанні методу аналогії; отримувати систематизовану базу даних по певному виду корисних копалин; перетворювати якісні та кількісні показники родовищ та проявів в числові характеристики цих об'єктів.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Застосування порівняльних методів при геолого-економічній оцінці родовищ корисних копалин, а саме методу ранжування (бальної оцінки), передбачає використання певних оціночних критеріїв та показників, які характеризують родовище чи прояв та дозволяють проводити порівняльну оцінку геологічних об'єктів.

Для родовищ різних видів мінеральної сировини показники, що визначають промислову цінність родовища, та їх вплив на результати оцінювання можуть відрізнятись. Деякі з них можна застосовувати для всіх видів сировини, причому їх бальна градація буде змінюватись для кожного виду відповідно. Деякі з показників, особливо ті, що характеризують якість сировини, будуть абсолютно різними.

Для прикладу можна розглянути показники, що були використані при проведенні геолого-економічної оцінки вітчизняних родовищ гірничотехнічної (бентонітові глини) та гірничорудної (графіт) сировини [2, 3]. Для виконання дослідження було проаналізовано інформацію щодо 107 родовищ та проявів бентонітових та бентонітоподібних глин, 53 родовищ та проявів графіту, визначено оціночні показники, виконано бальну оцінку родовищ і проявів, проведено їх ранжування та виділено перспективні об'єкти. Результати геолого-економічної оцінки мінерально-сировинної бази бентонітової та графітової

сировини, виконаної з використанням даного методу, наведено у попередніх працях авторів [2, 3, 4]. У даній статті розглядаються показники, що використовувались при її виконанні.

Умови залягання покладів корисної копалини є одним з головних факторів, що визначають промислову цінність геологічних об'єктів. При проведенні порівняльної оцінки використовуються такі геологічні показники як потужність корисної копалини, глибина її залягання та складність геологічної будови.

При виділенні балів для таких показників, як глибина залягання та потужність покладів корисної копалини, враховуються їх граничні значення (для показника глибина залягання враховується глибина залягання корисної копалини для видобування відкритим способом) та поділяються на рівномірні проміжки. При проведенні градації показників необхідно враховувати особливості, що характерні для родовищ конкретного виду сировини. Наприклад, градація показника глибина залягання корисної копалини має відмінності для графітової і бентонітової сировини (див. табл. 1, 2).

Складність геологічної будови родовища або прояву визначається за класифікацією запасів і ресурсів корисних копалин та розподіляється за балами, при цьому об'єкти з найбільш складними умовами залягання корисної копалини та об'єкти з не встановленою складністю геологічної будови отримують найменший бал.

Таблиця 1

**Показники оцінювання родовищ та проявів бентонітових глин
за бальною шкалою**

Показник / бали	5	4	3	2	1
Потужність покладу, м	>10	5-10	2-5	1-2	<1
Глибина залягання покладу, м	<5	5-25	25-50	50-100	>100
Складність геологічної будови, категорія	I	II	III	IV	V
Запаси / ресурси, млн.т	>25	25-10	10-5	5-1	<1
Категорія запасів / ресурсів	A+B+C1	C1	C1-2	P1	P1-3
Якісна характеристика корисної копалини	лужна	лужна та лужно-земельна	лужно-земельна	бентоніто-подібна	полі-мінеральна

Потужність порід розкриття оцінюється враховуючи максимальне значення перекриваючих порід та їх характер, адже вони впливають на ефективність експлуатації родовища. Розміщені на малопродуктивних землях родовища отримують максимальну кількість балів, на орних та малопродуктивних землях – меншу кількість балів, на заповідних територіях – балів не отримують. Додаткові бали нараховуються родовищам, породи розкриття яких мають промислове

значення та можуть видобуватися комплексно, а також родовища, що мають незначну потужність порід розкриття і не потребують значних площ для відвалів.

При наявності більш детальної інформації щодо умов залягання необхідно вводити нові показники, які будуть більш повно характеризувати об'єкти. Проте, слід зауважити, що для цього необхідна достатня кількість об'єктів, які будуть порівнюватись за цими показниками. Так, наприклад, при оцінці бентонітових родовищ використовувалась менша кількість показників порівняно з графітовими родовищами (див. табл. 1, 2) в зв'язку з відсутністю таких даних для переважної більшості об'єктів мінерально-сировинної бази бентонітових глин України.

Таблиця 2

Показники оцінювання графітових родовищ та проявів за бальною шкалою

Показник / бали	1	2	3	4	5
Глибина залягання покладу, м	80 >	60-80	40-60	20-40	<20
Величина кута падіння	Дуже круте (60-90°)	Круте (45-60°)	Похиłe (25-45°)	Пологе (5-25°)	Дуже полого (0-5°)
Витриманість покладу	витриманий	невитриманий	-	-	-
Складність геологічної будови, категорія	III	II	I	-	-
Характеристика порід розкриття	-	-	промислове значення	-	-
Господарське значення ділянки, на якій розміщується родовище	продуктивні землі	орні та мало-продуктивні землі	мало-продуктивні землі	-	-
Ступінь геологічного вивчення	P1, P2	C2	C1	B	A
Запаси/ресурси, млн. т	<5	5-15	16-30	31-60	<60
Середній вміст графіту, %	3,4-4,5	4,6-5,6	5,7-6,7	6,8-7,8	7,9-9,0
Структурна характеристика руд	Щільні	Напів-пухкі	Пухкі	-	-
Текстурно-структурний тип графіту	Щільно-кристалічний	Лускатий	-	-	-

Крім геологічних показників для порівняльної оцінки також вибираються якісні та кількісні показники, які є найбільш показовими та важливими при геолого-економічній оцінці родовищ.

Ступінь розвіданості та величина запасів чи ресурсів корисної копалини є головними чинниками освоєння та розробки родовища, тому, звичайно, найбільша кількість балів нараховується родовищам з більшою кількістю та вищою категорією запасів та ресурсів.

При оцінюванні якості підбираються показники, що характеризують якість саме цього конкретного виду сировини. Так для графітових родовищ якість визначається головним чином за вмістом графіту у руді. Бали нараховуються враховуючи граничні мінімальний та максимальний вміст графіту. Якість бентонітових глин, насамперед, залежить від вмісту монтморилоніту та кількості Na в обмінному комплексі. При нарахуванні балів за показником, що дає якісну характеристику бентонітової сировини, найбільша кількість балів присвоюється лужним бентонітам, оскільки така сировина є найбільш якісною, а найменший бал отримують родовища бентонітоподібних та полімінеральних глин.

При виборі показників оцінювання графітових родовищ, як гірничорудної сировини, з'являються показники, що характеризують особливості розробки та збагачення руд [4].

Технологічні властивості графітових руд оцінюються за структурною характеристикою руд, які можуть бути щільними, напівпухкими, пухкими, та текстурно-структурним типом графіту, який може бути лускатим або щільнокристалічним. Якщо на родовищі присутні всі типи руд, в таких випадках об'єкт отримуватиме бал за більш якісним показником. Структурна характеристика руд та текстурно-структурний тип графіту є показниками, що безпосередньо впливатимуть на спосіб збагачення, наприклад, найлегше збагачуються пухкі руди, які не вимагають додаткового подрібнення.

Отже, як і для оцінювання родовищ бентонітових глин, так і для оцінювання родовищ графітової сировини використовується певний набір показників, що притаманний конкретному виду сировини. За вибраними показниками для кожного родовища та прояву визначаються бали. Після цього підраховується сума балів, за якою визначається перспективність того чи іншого об'єкту. Більша кількість балів визначає більшу перспективність об'єкту.

Наявність чи відсутність певних показників оцінювання для родовищ різних видів корисних копалин пов'язані з наявністю чи відсутністю потрібних даних. Для виділення оціночних показників необхідна максимальна кількість родовищ, які будуть порівнюватись за цими показниками. При недостатній кількості даних оцінювання можливо проводити в декілька етапів, кожен раз окреслюючи коло перспективних об'єктів та зменшуючи їх кількість. Для першого етапу можливо вибирати максимальну кількість об'єктів, оцінювати за показниками, що відомі для всіх об'єктів, проводити їх порівняння та визначати серед них найбільш перспективні. Під час проведення наступного етапу для об'єктів, які були визначені як перспективні під час попереднього ранжування, проводити інше порівняння, застосовуючи більшу кількість показників, що будуть характеризувати об'єкти більш детально. Таким чином, звужується коло перспективних об'єктів та проводиться порівняння об'єктів, що характеризуються більш-менш однаковою ступенем вивченості та рівнозначністю показників. Ранжування можна проводити як за загальним підсумковим балом, так і за окремими оціночними критеріями (геологічна будова, якість корисної копалини, тощо).

ВИСНОВКИ

На початкових етапах геолого-розвідувальних робіт при визначенні промислової цінності родовищ корисних копалин широко застосовуються порівняльні методи оцінки. Серед існуючих методик є методика, що дозволяє одночасно порівнювати всі об'єкти мінерально-сировинної бази незалежно від ступеня їх вивченості, – це методика ранжування (бальної оцінки).

Ця методика дає змогу проводити порівняльну оцінку об'єктів та виділяти серед об'єктів найбільш перспективні, тобто визначати економічну доцільність їх розробки. Використовуючи таку бальну оцінку можливо «інвентаризувати» об'єкти та визначити пріоритетність їх детальної розвідки та розробки з урахуванням промислових, технологічних, економічних особливостей та рівня їх геологічної вивченості. В процесі подальших досліджень родовищ і проявів та з появою більш повних економічних та геологічних даних можливо їх переоцінювати та вводити нові показники, що дозволить проводити наступну оцінку об'єктів більш детально.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Овчаренко В. А. Принципы геолого-экономической оценки сырьевой базы каменных углей Украины как основа для разработки программ развития угольной промышленности (на примере Луганской области) [Текст] / В. А. Овчаренко, Е. С. Герасимов // Мінеральні ресурси України. – 2002. – № 2. – С. 26-28. – ISSN 1682-721X
2. Андреева О. О. Оцінка бентонітових родовищ України за допомогою бальної шкали [Текст] / О. О. Андреева // Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Геологія. – Випуск 49. – 2009. – С. 65-68. – ISSN 1728-2713
3. Лижаченко Н. М. Ранжування вітчизняних родовищ графіту за основними геолого-промисловими показниками [Текст] / Н. М. Лижаченко // Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Геологія. – Випуск 59. – 2012. – С. 34-38. – ISSN 1728-2713
4. Лижаченко Н. М. Порівняльна геолого-промислова оцінка графітових родовищ України [Текст] / Н. М. Лижаченко // Геолог України. – 2012. – № 4. – С.78-85. – ISSN 1727-835X

REFERENCES

1. Ovcharenko, V.A., Gerasymov, E.S. (2002), «Principles of geological-economic estimation of source of raw materials of anthracite coals of Ukraine as basis for program of development of coal industry (development on the example of the Luhansk area)» [«Printsipyi geologo-ekonomicheskoy otsenki syirevoy bazy kamennyih ugley Ukrainyi kak osnova dlya razrobotki programm razvitiya ugolnoy promyishlennosti (na primere Luganskoy oblasti)»], Mineral resources of Ukraine, No. 2, pp. 26-28.
2. Andryeyeva, O.O. (2009), «Estimation», Visnyk of Taras Shevchenko National University of Kiev, No. 49, pp. 65-68.
3. Lyzhachenko, N.M. (2012), «The ranking of domestic deposits and manifestations of graphite on the main geological-industrial indicators» [«Ranzhuvannya vitchy'znyany'x rodovy'shh grafitu za osnovny'my' geologo-promy'slovy'my' pokazny'kamy'»], Visnyk of Taras Shevchenko National University of Kiev, No. 59, pp. 34-38.
4. Lyzhachenko, N.M. (2012), «Comprehensive geological-industrial estimation of graphite deposits of Ukraine» [«Porivnyal'na geologo-promy'slova ocinka grafitovy'x rodovy'shh Ukrayiny»], Ukrainian geologist, No. 4, pp.78-85.

Надійшла 27.06.2014

Е.А. Андреева¹, канд. геол. наук, научный сотрудник

Н.Н. Лыжаченко², геолог I категории

¹ Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко,

² ГНПП «Геоинформ Украины»

Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко,

геологический факультет, ул. Васильковская, 90, г. Киев, 03022, Украина

andreeva_ea@ukr.net

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СРАВНИТЕЛЬНЫХ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ПРОМЫШЛЕННОЙ ЦЕННОСТИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Резюме

На начальных этапах изучения недр используются сравнительные методы геолого-экономической оценки. В работе рассмотрен один из таких методов – балльная оценка. В статье охарактеризованы показатели, которые были использованы для балльной оценки бентонитовых и графитовых месторождений Украины. Рассмотрена возможность проведения балльной оценки в несколько этапов. Приведены положительные черты данной методики.

Ключевые слова: геолого-экономическая оценка, бентонитовая глина, графит, балльная оценка, Украина

О. О. Andryeyeva¹,

N. M. Lyzhachenko²,

¹ Taras Shevchenko National University of Kiev,

² State Scientific Production Enterprise «State Geological Fund of Ukraine»,

Taras Shevchenko National University of Kiev, Vasilkovskaya St. Kiev, 03022, Ukraine

andreeva_ea@ukr.net

USE OF COMPARATIVE ASSESSMENT METHODS IN DETERMINING INDUSTRIAL VALUE OF MINERAL DEPOSITS

Abstract

Comparative method of geological and economical assessment is usually used at the early stages of exploration. The topic of the paper is to study the opportunities of using one of these methods, namely: the numerical score. The objective of the paper is to distinguish the main criteria and evaluation figures for determination of economic value of deposits. The subject – geological and economic evaluation figures of bentonite and graphite deposits.

Using this assessment, the perspective objects are determined on the basis of analysis of geological, technological and industrial figures of deposits. The article outlines and characterizes the criteria and figures that were used for the assessment of bentonite and graphite deposits of Ukraine.

These criteria could be used for systematization and assessment of objects with different level of geological study, for determination of perspective objects of development. The outlined criteria could be adapted for the assessment of other types of mineral deposits.

Keywords: geological-economic assessment, bentonite clay, graphite, numerical score, Ukraine