

А. Д. Калько – кандидат технічних наук, доцент кафедри розробки родовищ корисних копалин Національного університету водного господарства та природокористування, м. Рівне

Економіко-географічна оцінка мінерально-сировинних ресурсів

Роботу виконано на кафедрі розробки родовищ корисних копалин НУВГП

У статті проаналізовано і порівняно методи економічної оцінки мінерально-сировинних ресурсів.

Ключові слова: корисні копалини, мінеральні ресурси, гірничодобувна промисловість.

Калько А. Д. Экономико-географическая оценка минерально-сырьевых ресурсов. В статье проанализированы и сравнены методы экономической оценки минерально-сырьевых ресурсов.

Ключевые слова: полезные ископаемые, минеральные ресурсы, горнодобывающая промышленность.

Kal'ko A. D. Ekonomik and Geographical Estimation of Raw Mineral-Material Resources. The methods of economic evaluation of raw mineral-material resources are compared in the articles analysed.

Key words: minerals, mineral resources, mining industry.

Постановка наукової проблеми та її значення. В умовах економічного зростання, передовсім, завдяки гірничодобувній промисловості, Україна потребує ґрунтового підходу до визначення доступності родовищ корисних копалин. Основною метою економічної оцінки родовищ корисних копалин є визначення можливості залучення запасів в розробку при існуючому технічному рівні розвитку суспільства, з врахуванням його потреби в даному виді мінеральних ресурсів [6].

Аналіз останніх досліджень із цієї проблеми. Під економічною оцінкою розуміють результати геологічного, технічного, технологічного і промислового оцінювання родовищ корисних копалин. Результатом геологічної оцінки є інформація про запаси корисних копалин, умови їх залягання, речовинний склад й ін. При проведенні технічної і технологічної оцінок здійснено вибір способу розкриття, систем розробки і схем збагачення мінеральної сировини.

Ступінь придатності запасів корисних копалин для експлуатації визначено промисловою оцінкою родовищ. При цьому оцінюється потреба у цьому виді сировини, ступінь її задоволення; можливість родовища по кількості і якості запасів, гірничо-геологічних умовах залягання і географічному положенню бути об'єктом для будівництва гірничого підприємства; розмір капітальних вкладень, очікувана собівартість 1 т сировини. Економічна оцінка здійснюється для родовищ, що отримали позитивну промислову оцінку [15].

Питання економічної оцінки мінерально-сировинних ресурсів відображено у дослідженнях фахівців різних галузей: геологів, гірників, економістів і проектувальників. Сюди належать М. І. Трушков, В. М. Крейтер, С. А. Первушин, Д. М. Павленко, С. Я. Рачковський, К. Л. Пожарицький, Н. В. Володомонов, академік М. А. Агошков, академік Т. С. Хачатуров, В. В. Померанцев, професор А. С. Астахов, професор Н. А. Мацко й ін.

Матеріали і методи дослідження. Матеріалами для проведення досліджень слугувала статистична інформація експлуатації родовищ.

Формулювання мети та завдань статті. Мета дослідження – аналіз існуючих методологій оцінки мінерально-сировинних ресурсів.

Відповідно до мети визначимо такі завдання:

- з'ясувати сучасні уявлення про методики оцінки мінеральних ресурсів;
- проаналізувати особливості методологічних підходів;
- викласти перспективні напрямки в розвитку цих методик.

Якщо методології виконання геологічної і технологічної оцінок родовищ корисних копалин ґрунтувалися на сукупності знань у галузі проведення геологорозвідувальних робіт, методів оцінювання, підрахунку запасів, вибору способів розробки і переробки мінеральних ресурсів і в цілому не викликали розбіжностей, то становлення методології економічної оцінки родовищ характеризувалося широкими дебатами і зіткненнями думок вчених.

Виклад основного матеріалу й обґрунтування результатів дослідження. У 1931 р. М. І. Трушковим було запропоновано оцінювати суспільну вартість родовища у вигляді прибутку або доходу,

очікуваних від експлуатації родовища [14]. Інша точка зору [8; 9] полягала у необхідності обліку при оцінці родовищ як вартісних, так і натуральних показників, що відображають потребу господарства в корисній копалині; об'єми не тільки чистого продукту, а всієї продукції; баланс розвіданих запасів; можливість внесення капітальних витрат і завдання господарського будівництва.

В умовах соціалістичного устрою вважалось неприйнятним використання існуючих у капіталістичному суспільстві критеріїв економічної оцінки мінерально-сировинних ресурсів. Потрібно було розробити принципово новий підхід, який би враховував не тільки прямі, видимі вигоди, але й вторинний ефект від освоєння мінерально-сировинних ресурсів, а також перспективи розвитку продуктивних сил у народному господарстві [11].

У 1955 р. академіки В. А. Обручев, А. А. Скочинський, А. М. Терпігорев й ін., ініціювали початок створення методології грошової оцінки родовищ корисних копалин. Її мета передбачала порівняння економічних результатів геологорозвідувальних робіт з грошовими витратами на них, оцінку найбільш вигідного способу, темпу і порядку розробки, удосконалення методики розвідки і підрахунку запасів.

У зв'язку з цим, К. Л. Пожарицький запропонував спосіб економічної оцінки родовищ корисних копалин через дисконтований прибуток або диференційну гірничу ренту [10; 11]. Грошова цінність родовища характеризувалася ефектом від розробки родовища:

$$V_p = \sum_{i=1}^n \frac{A_i}{(1+r)^i}, \quad (1)$$

де: A_i – чистий дохід від експлуатації копалини в i -му році; r – облікова ставка у відсотках; n – тривалість експлуатації в роках.

Пропозиція К. Л. Пожарицького була модифікацією формули Х. Хосколда, запропонованої для оцінки гірничих проектів ще у 1877 р.

Спроби створити принципово новий підхід до оцінки мінеральних ресурсів не увінчалися успіхом. Не дивлячись на різноманітність висловлюваних пропозицій, концептуально відмінності думок за економічною оцінкою мінерально-сировинних ресурсів зводилися до того, щоб використовувати як міру народногосподарської цінності ресурсів: суспільно необхідні витрати на їх освоєння або диференціальну ренту, що утворюється при їх освоєнні.

Перший підхід на основі теорії трудової вартості К. Маркса, відстоював академік С. Г. Струмлін. Відповідно до «витратної» концепції вартість природного ресурсу повинна визначатися кількістю суспільно необхідної праці, витраченої на його освоєння і підготовку до експлуатації. Щодо мінерально-сировинних ресурсів – ці витрати рівні витратам на геологорозвідувальні роботи. Але від такого підходу відмовилися внаслідок того, що оцінка родовищ корисних копалин давала суперечливі результати при порівнянні родовищ з різними умовами розробки, обумовленими природними чинниками.

Більшість фахівців у галузі оцінки мінерально-сировинних ресурсів сходилися на думці, що тільки диференційна рента може відобразити істотні відмінності природних умов освоєння родовищ. Підкреслювалося, що хоча в умовах соціалізму земля і надра є об'єктом державної власності, вони ж є об'єктом господарювання підприємств. Реалізація державної власності на землю і її надра здійснюється шляхом вилучення державою рентного доходу.

Прихильник «рентного» підходу академік Т. С. Хачатуров вважав, що ефект від використання природного ресурсу вищої якості співставлено з ефектом використання більш довершених засобів праці [16]. Гранична величина капітальних вкладень у засоби праці для отримання від них відповідного ефекту визначається за допомогою нормативу ефективності. Було запропоновано оцінювати мінерально-сировинні ресурси за допомогою виразу:

$$S = \frac{R}{E_t}, \quad (2)$$

де: S – оцінка ресурсу; R – середньорічна диференційна рента, приведена до теперішнього часу з урахуванням коефіцієнта віддалення $\frac{1}{(1+A_i)^t}$; E_t – норматив ефективності; t – кількість років, що розділяє початковий момент і відповідний рік розрахунку ренти.

Надалі було визнано, що користуватися формулою «капіталізованої» середньорічної гірничої ренти (2) можна тільки для оцінки родовищ корисних копалини з тривалими термінами відпрацювання, оскільки вона не враховує обмеженості мінеральних ресурсів.

До початку 80-х років практично загальноновизнаною стала «рентна» концепція економічної оцінки мінерально-сировинних ресурсів, в основу якої покладено додатковий прибуток (надлишок над середнім прибутком), що одержується за сприятливіших природних умов виробництва.

Тимчасовою типовою методикою економічної оцінки родовищ корисних копалин [3] копалин було рекомендовано оцінювати цінність родовища по критерію сумарної дисконтованої диференційної ренти:

$$R_p = \sum_{t=1}^T \frac{Z_t - S_t}{(1 + E_{t,t})^t}, \quad (3)$$

де: R_p – грошова оцінка родовища; Z_t – цінність річної продукції (включаючи всі попутно вилучені компоненти), обчислена в оптових цінах або «замикаючих» витратах t -го року; S_t – сума майбутніх капітальних і експлуатаційних (без відрахувань на амортизацію в частині реновації) витрат в t -му році; $E_{n,n}$ – норматив для приведення різночасних витрат і результатів; T – розрахунковий період оцінки родовища (його частини), що обчислюється з року, щодо якого виконується оцінка до року відпрацювання запасів.

Проте і після затвердження Методики... дебати навколо методології грошової оцінки цінності родовищ не припинялися.

Розбіжності серед прихильників «рентної» концепції полягали у трактуванні «замикаючих» витрат, і способах обліку чинника часу. Відповідно до Методики... [3] «замикаючі витрати характеризують гранично допустимий для певного періоду рівень питомих витрат на приріст виробництва даного виду продукції гірничодобувних галузей». Рівень замикаючих витрат повинен забезпечувати мінімум витрат у виробників і максимум ефекту у споживачів даних природних ресурсів. Найчастіше при цьому впроваджено метод ранжирування родовищ по величині питомих приведених витрат на отримання кінцевої продукції, відповідно до якого замикаючі витрати були витратами, усередненими у деякій зоні замикання, що включає 10–15 % «приграничних» цих запасів. Заперечення зумовило використання для цілей поточного планування замикаючих витрат рівня приросту, який визначався по перспективних планах розвитку галузі. На думку автора роботи [2], це приводило до завищення замикаючих витрат, оптових цін і оцінки природних ресурсів.

Тому пропонувалося встановлювати два рівні замикаючих витрат: діючий, який визначається по «гіршій» частині експлуатованих природних ресурсів цього виду, що служить для економічної оцінки природних ресурсів при поточному плануванні і госпрозрахунковій практиці реалізації планових рішень; перспективний, який визначається по «гіршій» частині намічених до введення в експлуатацію природних ресурсів цього виду, що служить для економічної оцінки природних ресурсів при перспективному плануванні і прогнозуванні.

З критикою механізму дисконтування рентного доходу виступило Міністерство геології СРСР, оскільки його використання при економічній оцінці родовищ сприяло значному скороченню об'єму балансових запасів. Зазначено, що облік чинника часу не повинен виражатися в абсолютному зменшенні кількості розвіданих запасів. Було запропоновано використовувати знижені у часі ставки дисконту.

Так, у роботі [2] простежено використання для першого десятиліття роботи гірничого підприємства ставки дисконтування 0,08; для другого – 0,03; для третього – 0,023; для четвертого – 0,017; для п'ятого – 0,013. При цьому в середньому за 30 років ставка складає 0,044, а за 50 років – 0,035. Проте при цьому не було зроблено серйозного наукового обґрунтування застосування зниження у часі ставок дисконту.

Академік М. І. Агошков [1] відзначав складність обґрунтування ставок дисконтування в умовах планової економічної системи. Він стверджував, що залежно від тлумачення природи нормативу приведення, він повинен складати 0,05 (якщо трактувати його як приріст продуктивності суспільної праці); 0,03–0,04 (якщо норматив відображає платню за кредити або виробничі фонди). Якщо ж «норматив приведення різночасних витрат характеризує потенційну ефективність «вільних» капітальних вкладень, то в умовах планової економіки, коли напрями капітальних вкладень диктуються не нормою прибутку, а потребами планомірного пропорційного розвитку народного господарства, кількісне обґрунтування $E_{n,n}$ виявляється взагалі невизначеним».

У дослідженні [5] запропоновано інший підхід до обліку чинника часу. При цьому як аналог для моделі розробки родовища, прийнято тимчасову модель національного доходу на основі темпу зростання накопичення і співвідношення між накопиченням і споживанням.

Під час порівняльної оцінки методів обліку чинника часу розроблений метод давав вищі значення сумарного економічного ефекту від розробки родовища, ніж метод без застосування дисконтування. Цей підхід дозволяв відобразити тенденцію, відповідно до якої неефективні на сьогодні запаси будуть віднесені до категорії балансових у майбутньому, за рахунок зростаючої потреби у сировині і зростання накопичення основних фондів. Родовище розглядаємо як кінцевий продукт геологорозвідувального виробництва і об'єкт промислового освоєння. Грошова оцінка родовища є сумарним економічним ефектом від його експлуатації:

$$E_e = \sum_{t=T_{id}}^{\dot{O}_i} A_t \cdot (\ddot{O} \cdot \dot{I}_t \cdot \hat{D}_t \cdot I_t - C_t) - \sum_{t=1}^{T_{oc}} K_t, \quad (4)$$

де: A_t – річна продуктивність по руді в t -му році, млн т; C – ціна 1 т металу в кінцевому продукті, грн; M_t – вміст металу в руді у надрах t -му році, т/т; P_t – коефіцієнт разубожування t -му році, частки одиниці; I_t – коефіцієнт вилучення металу із видобутої руди t -му році, частки одиниці; C_t – собівартість розвідки (ставка погашення витрат на ГРП), видобутку і повної переробки 1 т руди з отриманням кінцевого продукту (за вирахуванням реноваційних відрахувань), включаючи транспортні витрати, в t -му році, грн; K_t – сума капітальних вкладень у видобуток і повну переробку руди в t -му році, млн грн; T_{oc} – порядковий номер року (вважаючи від року початку будівництва); T_{ne} – відповідно – закінчення будівництва, початку експлуатації; T_{oe} – закінчення експлуатації.

Академік М. І. Агошков, відзначаючи недоліки методології, запропонованої у Методиці, такі як складність прогнозування на тривалу перспективу техніко-економічних показників розробки і зовнішніх народногосподарських умов, що впливають на ефективність освоєння мінеральних ресурсів; неоднозначність тлумачення нормативу для приведення різночасних витрат і ефектів, запропонував новий підхід до оцінки ціни розвіданих запасів. Основа цього підходу – уявлення про ціну розвіданих запасів як про капітал, який може дати щорічний економічний ефект, рівний величині річного прибутку (диференти), очікуваного від експлуатації оцінюваного родовища [1]. По суті це інтерпретація визначення, даного К. Марксом для оцінки ціни або вартості землі, і використаного академіком Т. С. Хачатуровим для оцінки ефекту від використання мінерально-сировинних ресурсів. М. І. Агошков запропонував визначати ціну розвіданих запасів з виразу:

$$\ddot{O}_i = \frac{\dot{I}_\delta}{\hat{A}_i} - \frac{\dot{I}_\delta}{\hat{A}_i} \cdot \frac{1}{(1 + \hat{A}_i)^{\dot{O}_i}} - \hat{E}_i - \frac{\dot{I}_\delta \cdot \dot{O}_i}{(1 + \hat{A}_i)^{\dot{O}_i}}, \quad (5)$$

де: C_m – ціна родовища; P_p – річний прибуток від експлуатації родовища, обчислений спираючись на ціну річної продукції за замикаючими витратами і витратами на видобуток і переробку; E_n – нормативний коефіцієнт загальної ефективності капітальних вкладень; K_o – сума приведених до моменту початку освоєння родовища капітальних вкладень; T_o – час освоєння гірничим підприємством проектної потужності і початку отримання повної щорічної суми прибутку; T_m – період експлуатації родовища, включаючи період освоєння проектної потужності.

Перший член виразу є величиною капіталізованого прибутку; другий – відображає величину капіталізованого прибутку, який не буде одержаний (на відміну від використання земельних ресурсів) після завершення експлуатації родовища, внаслідок вичерпання мінеральних ресурсів; останній член виразу відображає часовий лаг між вкладенням капіталу і початком отримання прибутку. Цей підхід завершує спроби створення методики економічної оцінки родовищ корисних копалини у період планової економіки. Перехід до ринкового механізму господарювання ознаменувався впровадженням у практику економічної оцінки критеріїв ефективності інвестицій, прийнятих у розвинених капіталістичних країнах.

Нині загально визнаними критеріями оцінки економічної ефективності освоєння родовищ є чистий дисконтований дохід (NPV) і внутрішня ставка доходу (IRR). Чистий дисконтований дохід – це критерій абсолютної економічної ефективності, який визначаємо з виразу:

$$NPV = \sum_{t=0}^T \frac{(Q_t \cdot \ddot{O}_{t,\dot{e}} - \dot{I}_{\dot{a}e\dot{t}} - \dot{I}_{\dot{a}n\dot{t}} - C_t - \ddot{E}_{it}) \cdot \frac{100-H}{100} + A_t + \ddot{E}_{it} - \tau}{(1+i)^t}, \quad (6)$$

де: Q_t – об'єм продукції в t -му році, т; L_{ni} – ціна одиниці продукції, грн/т; H_{akt} – акцизи, грн; H_{oct} – податок на додану вартість, грн; C_t – величина поточних витрат, що включаються у собівартість в t -му році, грн; A_t – величина амортизаційних відрахувань у t -му році, грн; L_{nt} – величина річних витрат, що не підлягають оподаткуванню (частина коштів, що направляються на технічне переоснащення, природоохоронні заходи й ін.), грн; H – величина податку на прибуток, %; K_t – капітальні витрати в t -му році, грн; i – ставка дисконтування, частки од.; t – поточний рік відпрацювання; T – кінцевий термін відпрацювання, років.

Внутрішня ставка дисконтування (IRR) – критерій відносної економічної ефективності. Прирівнюючи ліву частину (6) до нуля, визначають ставку, при якій сумарні доходи покривають усі сумарні витрати.

Підходи до оцінки мінерально-сировинних ресурсів як частини національного багатства, відмінні. За рекомендаціями Всесвітнього банку реконструкції і розвитку, у 2000 р. ВІЭМСом розроблено проект методичних рекомендацій за визначенням цінності (вартості) мінерально-сировинного потенціалу у надрах [7].

За методикою вартість розвіданих запасів родовищ оцінюємо як сумарний дисконтований дохід (різниця між вартістю продукції і експлуатаційними витратами) від розробки всього родовища. Коефіцієнт дисконтування відповідно до рекомендацій Держкомстату прийнятий рівним 0,03.

При цьому річні доходи приймаються однаковими. Цінність прогнозних ресурсів категорії P_1 запропоновано оцінювати як сумарний дохід від розробки ресурсів без урахування дисконтування. Цінність прогнозних ресурсів категорій P_2 і P_3 , визначаємо з відношення цінності корисного компоненту, вилученого з ресурсів відповідних категорій, до коефіцієнта вилучення з ціни продукції витрат по її виробництву (у рекомендаціях Всесвітнього банку пропонується у всіх випадках приймати коефіцієнт, рівний 2).

В умовах ринку необхідно реалізувати механізми вилучення диференційної ренти гірничих підприємств через різні види платежів і податків за користування надрами. У цілому ці механізми відповідали досвіду розвинених капіталістичних країн. Проте, на думку багатьох фахівців, платежі і податки з гірничих підприємств завищено, а диференціація ставок є недостатньою. Ця обставина, а також думка про необхідність встановлення цивільної власності на надра і справедливого перерозподілу гірничої ренти між громадянами викликає новий інтерес до питань оцінки величини диференційної ренти, що одержується від експлуатації мінеральних ресурсів [4].

Висновки. Аналіз підходів і методів економічної оцінки родовищ корисних копалин засвідчує, що всі вони направлені в основному на диференціацію родовищ за їх розташуванням і умовами залягання, за типом сировини і якості запасів. Розвиток цих методів здійснено у напрямі обліку невизначеності початкової інформації, пов'язаної з мірою достовірності геологічних даних; діапазонами зміни цін, які необхідно враховувати у проектах; з можливістю відхилення термінів будівництва й ін. Через складність питання, лише незначну частину досліджень спрямовано на облік впливу динаміки цін на ефективність проектів. І ніколи ще не розв'язувалися питання, пов'язані з урахуванням динаміки стану ресурсів – зміни ступеня їх готовності до використання у міру виконання різних стадій освоєння родовищ. Перший крок у цьому напрямі зроблено Гірничим Бюро США при створенні системи оцінки доступності мінерально-сировинних ресурсів.

Список використаної літератури

1. Агошков М. И. Цена разведанных запасов месторождений полезных ископаемых / М. И. Агошков, Е. Л. Гольдман. – М. : Препринт ИПКОН АН СССР, 1990.
2. Астафьева М. П. О дисконтированной сумме дифференциальной ренты при оценке экономической эффективности геологоразведочных работ ресурсов / М. П. Астафьева // Изв. ВУЗов. Сер. Геология и разведка. – 1983. – № 5.
3. Временная типовая методика экономической оценки месторождений полезных ископаемых. – М. : Изд-во Госкомцен СССР, 1980.
4. Калько А. Д. Направления регулирования экономических отношений в процессе недропользования / А. Д. Калько // Вісн. РДТУ. – 2002. – № 1(14). – С. 229–236.

5. Кац А. Я. Геолого-экономическая оценка месторождений полезных ископаемых : метод. рек. / А. Я. Кац, М. Н. Денисов, С. Н. Регентов. – М. : ВИЭМС, 1986.
6. Мацко Н. А. Разработка методов оценки и управления динамической доступностью минерально-сырьевых ресурсов : дис. д-ра техн. наук / Н. А. Мацко. – М. : ИПКОН РАН, 2002.
7. Методические рекомендации по определению ценности (стоимости) минерально-сырьевого потенциала в недрах. – М. : ВИЭМС, 2000.
8. Первушин С. А. Основы оценки месторождений полезных ископаемых и рудников / С. А. Первушин // Горный журн. – 1958. – № 8.
9. Подсчет запасов месторождений полезных ископаемых / [В. И. Смирнов, А. П. Прокофьев, В. М. Борзунов и др.] ; под ред. В. И. Смирнова. – М. : Госгеолтехиздат, 1960.
10. Пожарицкий К. Л. Основы оценки месторождений полезных ископаемых и рудников / К. Л. Пожарицкий // Горный журн. – 1957. – № 9.
11. Пожарицкий К. Л. Основы оценки месторождений полезных ископаемых / К. Л. Пожарицкий. – М. : Изд-во СОПС АН СССР, 1957.
12. Померанцев В. В. Основы оценки месторождений полезных ископаемых и рудников / В. В. Померанцев // Горный журн. – 1958. – № 3. – С. 8–11.
13. Рогинский Ф. Н. О принципах оценки месторождений полезных ископаемых / Ф. Н. Рогинский // Геология и разведка. – 1965. – № 11.
14. Трушков Н. И. Основы оценки рудных месторождений / Н. И. Трушков // Цветные металлы. – 1931. – № 2.
15. Фейтельман Н. Г. Эффективность освоения минеральных ресурсов СССР / Н. Г. Фейтельман. – М. : Недра, 1985.
16. Хачатуров Т. С. Об экономической оценке природных ресурсов / Т. С. Хачатуров // Вопр. экономики. – 1969. – № 1.

Статтю подано до редколегії
14.11.2011 р.