

ПАЗАРНА СТОЙНОСТ НА ПОЛЕЗНИТЕ КОМПОНЕНТИ НА НАХОДИЩА НА ПОЛИМЕТАЛНИ РУДИ

Веселин Митев

Минно-геоложки университет "Св. Иван Рилски", 1700 София, E-mail: www.ves_mitev@abv.bg

РЕЗЮМЕ. В настоящия доклад на основата на теорията за природната и извлекаемата ценност на рудата са дефинирани понятията: природна и извлекаема пазарна стойност на полезните компоненти в единица от геоложки запаси, от добитата руда, от произведените концентрати и от крайни метали. Също така са дефинирани и сумарна природна и извлекаема пазарна стойност на полезните компоненти в геоложките запаси, в добитата руда, в произведените концентратите и в крайните метали. Изведени са показателите сумарно извличане на пазарната стойност при добива, обогатяването и металургичната преработка и обща загуба на пазарната стойност при същите процеси.

THE MARKET VALUE OF USEFUL COMPONENTS OF POLYMETALLIC ORE DEPOSITS

Vesselin Mitev

University of Mining and Geology "St. Ivan Rilski", 1700 Sofia, E-mail: www.ves_mitev@abv.bg

ABSTRACT. Based on the theory of the ore natural and extracted value, this report defines several new terms: natural and extracted market value of useful components per unit of geological reserves, of mined ore, of concentrates extracted and of final metals. It also defines the terms of total natural and extracted market value of useful components of geological reserves, of mined ore, of concentrates extracted and of final metals. And finally, this paper gives a definition of total extracted market value in mining, processing and metallurgy, as well as of total losses of market value in mining, processing and metallurgy.

Понятие за ценност на рудата и рентабилност на добива

Ценността на находищата се определя от съдържащите се в тях полезни компоненти - от тяхното количество, качество и пазарна цена. Ценността на полиметалната руда представлява сумата от ценността на извлекаемите метали, които тя съдържа.

В специализираната литература се използват две понятия за ценност на находищата на полезни изкопаеми: природна ценност и извлекаема ценност (Кобахидзе, 1973; Радева, 1974; Царевска и др., 1977; Агошков и др., 1978; Митев, 2006).

Природната ценност на геоложките запаси от находищата на полезни изкопаеми се получава от стойността на полезните компоненти, съдържащи се в един тон полезно изкопаемо, остойностени с пазарните цени, без отчитане на динамиката на цените на металите на международните пазари, т.е.:

$$nc_{ГЗ} = \sum_i .Pr_i \frac{c_i}{100}, USD / t, \quad (1)$$

където: c_i е средното съдържание на i -тия метал в геоложките запаси, %;

Pr_i - средната продажна цена на i -тия метал на международния пазар към момента на извършване на оценката, USD/t.

Извлекаемата ценност на геоложката руда от находищата на полезни изкопаеми се определя от стойността на полезните компоненти, съдържащи се в един тон руда, остойностени с пазарните цени към дадения момент на оценката, без отчитане на динамиката на цените на металите на международните пазари с отчитане на извличането им при добива, обогатяването и металургията, т.е.:

$$ec_{ГЗ} = \sum_i .Pr_i \frac{c_i}{100} \cdot \frac{\eta_i^{доб.} \cdot \varepsilon_i^{об.} \cdot \varepsilon_i^{мет.}}{10^6}, USD / t, \quad (2)$$

където: $\eta_i^{доб.}$, $\varepsilon_i^{об.}$, и $\varepsilon_i^{мет.}$ са съответно показателите за извличане на i -тия полезен компонент при добива, обогатяването и металургичната преработка, %.

Динамиката на цените може да се отрази чрез въвеждане на прогнозни цени на подземните богатства през отделните години от икономическия живот на находището.

Към показателят рентабилност на добива, определен според извлекаемата ценност на рудата, трябва да се подхожда с резерви, понеже той не отчита динамиката на цените на полезните компоненти и инвестиционните, добивните, преработвателните и търговските разходи през

периода на изземване на находището. Освен това този показател не отчита фактора “време”, т.е. времевата стойност на парите във времето.

Пазарна стойност на полезните компоненти в единица продукция

Понятието ценност на находищата на полезни изкопаеми, имащо характера на ценност на геоложките запаси, на междинните и крайните продукти от геологопроучвателната, добивната, обогатителната и металургичната дейност в настоящия доклад е изразено с понятието пазарна стойност на полезните компоненти в единица продукция през отделните етапи на добив и последваща преработка.

При разработването на проблема не са отчетени транзакционните разходи за реализацията на крайните продукти (металите) на вътрешния и външния пазар. Включването на този вид разходи при определяне на икономическата ефективност на добива, обогатяването и металургията е целесъобразно, но не е предмет на настоящия доклад. Първият подход за отчитане на транзакционните разходи за реализацията на крайните продукти на вътрешния и външния пазар е чрез въвеждане на разходите за реализация на продукцията на пазара, определени като процент от пазарната цена на крайните продукти. Вторият подход използва нетната цена – цена “от завода доставчик” (Ex Works).

В зависимост от видовете междинни и крайни продукти от геологопроучвателната, добивната, обогатителната и металургичната дейност можем да разграничим следните видове природни и извлектаеми пазарни стойности на полезните компоненти в единица продукция: на единица геоложка руда; на единица добита руда; на единица произведени концентрати и на единица крайни метали.

Природна пазарна стойност (природната ценност) на полезните компоненти в единица геоложки запаси в находището представлява пазарната стойност на полезните изкопаеми, съдържащи се в един тон геоложка руда, остойностени с пазарните цени към момента на извършване на оценка, без отчитане на очакваната динамика на цените на металите на международните пазари и на интензивността на добива на руда през годините от икономическия срок на проекта, т.е.:

$$nc_{ГЗ} = \sum_i \frac{c_i \cdot Pr}{100} = \sum_i \frac{M_i^{ГЗ} \cdot Pr_i}{Q^{ГЗ}}, USD/t, \quad (3)$$

където: $M_i^{ГЗ}$ е количеството от i -тия метал в геоложките запаси, t ;
 $Q^{ГЗ}$ - количеството на рудата в геоложките запаси, t .

Извлектаемата пазарна стойност (извлектаемата ценност) на полезните компоненти в единица геоложки запаси с отчитане на извличанията им при добива, обогатяването и преработката, остойностени с пазарните цени към момента на извършване на оценка, без отчитане на динамиката на

цените на металите на международните пазари и на добива на руда през годините от икономическия срок на проекта, се определя по израза:

$$ec_{ГЗ} = \sum_i Pr_i \frac{c_i}{100} \cdot \frac{\eta_i^{доб.} \cdot \varepsilon_i^{об.} \cdot \varepsilon_i^{мет.}}{10^6} = \sum_i \frac{M_i^{ГЗ} \cdot Pr_i \cdot \eta_i^{доб.} \cdot \varepsilon_i^{об.} \cdot \varepsilon_i^{мет.}}{Q^{ГЗ} \cdot 10^6}, USD/t, \quad (4)$$

където означенията имат същия смисъл.

Различието между природната и извлектаемата пазарна стойност на полезните компоненти в единица геоложка руда се обуславя от това, че при извлектаемата пазарна стойност се отчитат количествените загуби на полезни компоненти при добива, обогатяването и металургичната преработка.

Извлектаемата пазарна стойност на полезните компоненти в единица добита руда (извлектаемата ценност на добитата руда) е количеството на полезните компоненти, съдържащи се в един тон добита руда с отчитане на извличанията им при обогатяването и металургичната преработката и с отчитане на очакваната динамика на цените на крайните продукти (металите) на международните пазари и на интензивността на добива по години от икономическия срок на проекта за изземване на находището, т.е.:

$$ec_P = \sum_t \sum_i Pr_{ti} \frac{\alpha_{ti} \cdot \varepsilon_{ti}^{об.} \cdot \varepsilon_{ti}^{мет.}}{10^4} = \sum_t \sum_i Pr_i \frac{M_{ti}^P \cdot \varepsilon_{ti}^{об.} \cdot \varepsilon_{ti}^{мет.}}{Q_t^P \cdot 10^4} = \sum_t \sum_i \frac{M_{ti}^{ГЗ} \cdot \eta_t^{доб.} \cdot Pr_{ti} \cdot \varepsilon_{ti}^{об.} \cdot \varepsilon_{ti}^{мет.}}{Q_t^P \cdot 100 \cdot 10^4} = \sum_t \sum_i \frac{M_{ti}^{ГЗ} \cdot (1 - \kappa_{заг.t}) \cdot Pr_{ti} \cdot \varepsilon_{ti}^{об.} \cdot \varepsilon_{ti}^{мет.}}{Q_t^P \cdot 10^4} = \sum_t \sum_i Pr_{ti} \frac{c_{ti}(1 - k_{об.t}) \cdot \varepsilon_{ti}^{об.} \cdot \varepsilon_{ti}^{мет.}}{100 \cdot 10^4}, USD/t, \quad (5)$$

където: α_{ti} е съдържанието на i -тия метал в добитата руда през t -тата година, %;

M_{ti}^P - количеството от i -тия метал в добитата руда през t -тата година, t ;

Q_t^P - количеството на добитата руда през t -тата година, t ;

$\kappa_{заг.t}$ - коефициентът на количествени загуби при добива през t -тата година;

$k_{об.t}$ - коефициентът на качествени загуби (обедняването) при добива през t -тата година.

Динамиката на количествените и качествените загуби през периода на изземване на находището най-често са свързани с промени в добивната технология или на минно-

технологичните условия в находището (или обособен участък от него).

Извлекаемата пазарна стойност на полезните компоненти в единица добити концентрати (извлекаемата ценност на добитите концентрати) е количеството на полезните компоненти, съдържащи се в един тон добит концентрат от j-ти вид (сорт), с отчитане на извличането при металургичната преработка, очакваната динамика на цените на металите на международните пазари и на добива на руда през годините от икономическия срок на проекта, т.е.:

$$ec_k = \sum_t \sum_j \sum_i Pr_{ti} \frac{\beta_{tji}^k \cdot \varepsilon_{tji}^{мет.}}{100 \cdot 100} = \sum_t \sum_j \sum_i Pr_{ti} \frac{M_{tji}^k \cdot \varepsilon_{tji}^{мет.}}{Q_{tj}^k \cdot 100}, USD/t, \quad (6)$$

където: M_{tji}^k е количеството от i-тия метал в добития j-ти концентрат през t-тата година, t;
 Q_{tj}^k - количеството на j-ти концентрат от добитата рудата през t-тата година, t;
 $\varepsilon_{tji}^{мет.}$ - извличането на i-тия метал от j-тия концентрат при металургична преработка през t-тата година, %;
 β_{tji}^k - съдържанието на i-тия метал в j-тия концентрат през t-тата година, %.

Ценността на междинните продукти от геологопроучвателната, добивната, преработвателната и металургичната дейност представлява сумарната пазарна стойност на полезните компоненти, съдържащи се в полиметалните запаси на единица краен продукт от съответния процес.

Сумарна пазарна стойност на полезните компоненти в междинните и крайните продукти

На основата на пазарна стойност на полезните компоненти на единица междинен или краен продукт (ценност на междинните или крайни продукти) се дефинира понятието пазарна стойност на крайните метали в междинните и крайните продукти, т.е. понятията - сумарна пазарна стойност на полезните компоненти в геоложките запаси, в добитата руда и в произведените концентрати. А пазарната стойност на полезните компоненти в добитите метали ще представлява количеството на крайните метали, остойностени със съответните им цени.

Сумарната природна пазарна стойност на полезните компоненти в геоложките запаси към момента на извършване на оценката представлява количествата на металите в геоложките запаси, остойностени със съответните им пазарни цени към момента на извършване на оценката, т.е.:

$$NC_{ГЗ} = \sum_i Pr_i \cdot Q^{ГЗ} \cdot \frac{c_i}{100} = \sum_i Pr_i \cdot M_i^{ГЗ}, USD, \quad (7)$$

където означенията имат същия смисъл.

Извлекаемата пазарна стойност на полезните компоненти в геоложките запаси с отчитане на извличанията им при добива, обогатяването и металургичната преработка с отчитане на очакваната динамика на цените на металите на международните пазари и на добива на руда през годините от икономическия срок на проекта, се определя по израза:

$$EC_{ГЗ} = \sum_t \sum_i Pr_{ti} \cdot Q_t^{ГЗ} \cdot \frac{c_{ti}}{100} \cdot \frac{\eta_i^{доб.} \cdot \varepsilon_i^{об.} \cdot \varepsilon_i^{мет.}}{10^6} = \sum_t \sum_i Pr_{ti} M_i^{ГЗ} \cdot \frac{\eta_i^{доб.} \cdot \varepsilon_i^{об.} \cdot \varepsilon_i^{мет.}}{10^6}, USD, \quad (8)$$

където означенията имат същия смисъл.

Различието между природната и извлекаемата пазарна стойност на полезните компоненти в находището се обуславя от това, че при извлекаемата пазарната стойност на полезните компоненти в геоложките запаси се отчитат и количествените загуби на полезни компоненти при добива, обогатяването и металургичната преработка.

Извлекаемата пазарна стойност на полезните компоненти в добитата руда е стойността на полезните компоненти, съдържащи се в рудата с отчитане на извличанията им при обогатяването и металургичната преработката с отразяване на очакваната динамика на цените на металите на международните пазари и на интензивността на добива на руда през годините от икономическия срок на проекта, т.е.:

$$EC_P = \sum_t \sum_i Pr_{ti} \cdot Q_t^P \cdot \frac{\alpha_{ti} \cdot \varepsilon_{ti}^{об.} \cdot \varepsilon_{ti}^{мет.}}{100 \cdot 10^4} = \sum_t \sum_i Pr_{ti} \cdot M_{ti}^P \cdot \frac{\varepsilon_{ti}^{об.} \cdot \varepsilon_{ti}^{мет.}}{10^4} = \sum_t \sum_i M_{ti}^{ГЗ} \cdot \frac{\eta_{ti}^{доб.}}{100} \cdot Pr_{ti} \cdot \frac{\varepsilon_{ti}^{об.} \cdot \varepsilon_{ti}^{мет.}}{10^4} = \sum_t \sum_i M_{ti}^{ГЗ} \cdot (1 - \kappa_{заг.t}) \cdot Pr_{ti} \cdot \frac{\varepsilon_{ti}^{об.} \cdot \varepsilon_{ti}^{мет.}}{10^4} = \sum_t \sum_i Pr_{ti} \cdot Q_t^P \cdot \frac{c_{ti}(1 - k_{об.t})}{100} \cdot \frac{\varepsilon_{ti}^{об.} \cdot \varepsilon_{ti}^{мет.}}{10^4}, USD, \quad (9)$$

където означенията имат същия смисъл.

Извлекаемата пазарна стойност на полезните компоненти в добитите концентрати е стойността на полезните компоненти, съдържащи се в добитите концентрати от j-ти вид (сорт), с отчитане на извличането при металургичната преработка с отразяване на очакваната динамика на цените на металите на международните пазари и на

добива на руда през годините от икономическия срок на проекта, т.е.:

$$EC_k = \sum_t \sum_j \sum_i Pr_{ti} \cdot Q_{ij}^k \cdot \frac{\beta_{tji}^k}{100} \cdot \frac{\varepsilon_{tij}^{mem.}}{100} =$$

$$= \sum_t \sum_j \sum_i Pr_{ti} \cdot M_{tij}^k \cdot \frac{\varepsilon_{tij}^{mem.}}{100}, USD, \quad (10)$$

където означенията имат същия смисъл.

На базата на така определената извлекаема пазарна стойност на крайните метали в междинните продукти от геологопроучвателната, добивната, обогатителната и металургичната дейност се определя извлекаемата пазарна стойност при добива, обогатяването и металургичната преработка, която може да послужи за изчисляване на минималното средно и на бортовото (гранично) съдържание на полезни компоненти в запасите.

Сумарно извличане и обща загуба на пазарна стойност

Сумарното извличане на пазарна стойност при добива, обогатяването и металургичната преработка може да се определи като съотношение на извлекаемата пазарна стойност на добития метал (EC_M) и природната пазарна стойност на геоложките запаси ($NC_{ГЗ}$). То може да бъде определено по израза:

$$\varepsilon = \frac{EC_M}{NC_{ГЗ}} \cdot 100 = \frac{\sum_t \sum_i M_{ti} \cdot Pr_{ti}}{\sum_t \sum_i M_{ti}^{ГЗ} \cdot Pr_{ti}} \cdot 100, \% \quad (11)$$

Горният показател представлява частта на запазване на стойността на металите при добива и последващата преработка. Тя отчита технологичната ефективност на извличането при добивните, обогатителните и металургичните процеси, с отчитане на динамиката на пазарните цени на полезните компоненти и на интензивността на добивните работи.

Отчитането на този показател е препоръчително и при извършването на оценка на възможностите за ефективно разработване на полиметални руди и избор на цялостен проектен вариант на проектиране. Той ни осигурява допълнителна информация, относно технологичната ефективност на извличането с отчитане на динамиката на очакваните пазарни цени на отделните компоненти в геоложките запаси и на интензивността на водените минни работи. Основен недостатък на сумарното извличане е, че не може да отчете икономическата ефективност на проектите за добив, обогатяване и преработка, поради това, че в съдържателен аспект той не измерва инвестиционните, добивните, обогатителните, преработвателните разходи и тези по транспорта и реализацията на продукцията, поради което не може да се изведе

икономически показател за ефективност на минните проекти.

Лесно може да бъде определена и общата загуба на пазарна стойност на полезните компоненти при добива, обогатяването и металургичната преработка на отделните проектни варианти. Тя има смисъла на загуба на част от природната пазарна стойност на полезните компоненти в геоложките запаси. Показателят е определен по израза:

$$Z^{ДОМ} = 100 - \varepsilon = \frac{Z^D + Z^O + Z^M}{NC_{ГЗ}} \cdot 100, \% \quad (12)$$

където: Z^D , Z^O и Z^M са загубите на пазарна стойност съответно: при добива, обогатяването и металургичната преработка, USD.

Получените технико-икономически показатели отчитат не само динамиката на очакваните цени на крайните метали, но и динамиката на водене на добивните работи в находището през отделните години от неговото усвояване. Тези показатели ограничават недостатъците на природната и извлекаемата пазарна стойност на полезните компоненти. Недостатък на показателите е, че величината, която стои в знаменателя му (сумарната природна пазарна стойност на полезните компоненти в геоложките запаси) се променя при изменение на бортовото съдържание.

Заклучение

Извлекаемата пазарна стойност на полезните компоненти в единица геоложки запаси (извлекаемата ценност на геоложките запаси) може да послужи за основа за определяне на бортовото (граничното) съдържание на полезни компоненти, респективно на ефективния контур на запасите от находищата.

Сумарното извличане и общата загуба на пазарна стойност могат да послужат като критерии за избор на технологии, характеризиращи се с различни извличания на полезните компоненти с отчитане динамиката на пазарните цени и разнообразието на металите, а също и интензивността на водените добивни работи.

Литература

- Агошков, М. И., В. И. Никаноров, Е. И. Понфилов, В. П. Рижов, Н. Н. Сундаровска, В. Г. Шитарев. 1978. *Технико-икономическа оценка на извличането на полезни изкопаеми от недрата*. С., Техника, 227–229.
- Кобахидзе, Л. П. 1973. *Экономика геологоразведочных работ*. М., "Недра" 241–254.
- Митев, В. 2006. Показатели за оценка на инвестиционни проекти при минния добив. – *Минно дело и геология*, 5, 22–23.
- Радева, Н. 1974. *Икономика, организация и управление на геологопроучвателните работи*. С., "Техника" 85–98.

Царевска, Н., Б. Желязкова, Д. Шекерджиева. 1977.
Икономика на минната промишленост, С., "Техника",
37–38, 190–191.
Препоръчана от Катедра "Икономика и управление", МТФ