

Wieloczynnikowa wycena złóż i ich zasobów na przykładzie przemysłu metali nieżelaznych

Streszczenie

W historycznym rozwoju metod wyceny złóż i ich zasobów stosowano wiele algorytmów, spośród których można wymienić następujące:

- 1) wydatki na odkrycie i rozpoznanie złóż,
- 2) rentę różniczkową,
- 3) wartości aktywów przedsiębiorstwa górniczego,
- 4) koszty kapitałowe i operacyjne,
- 5) dochodowe,
- 6) opcyjne,
- 7) ceny złóż porównywanych,
- 8) inne.

W stosowaniu wymienionych metod często używano rozmytą terminologię oraz stosowano błędne założenia, w których pomijano wieloaspektową charakterystykę i cykl życia projektów górniczych decydujących o wycenie złóż.

W założeniach do zaprezentowanej metody, wskazanych w tezie pracy, objaśniono terminologię związaną z wyceną złóż i ich zasobów, wyodrębniono czynniki wartości złóż oraz nawiązano do cyklu życia projektu górniczego, począwszy od eksploracji i kończąc na likwidacji kopalń.

Stosownie do przyjętych założeń – wartość złoża zdefiniowano jako sumę poniesionych wydatków inwestycyjnych według ich wartości opcyjnej złoża, przy czym sumę tych czynników skorygowano wskaźnikiem atrakcyjności złoża.

Ujęcie w modelu wydatków inwestycyjnych według ich wartości rynkowych odzwierciedla aktywa przedsiębiorstwa górniczego i pozwala ocenić złożę na dowolnym cyklu życia projektu od eksploracji do likwidacji kopalni.

Ujęcie w modelu wartości zasobów kopaliny w złożu zdefiniowanych jako suma zdyskontowanych rocznych zysków ekonomicznych z eksploatacji złoża odzwierciedla w kategoriach ekonomicznych wartość dodaną, natomiast w kategoriach użytkowych odzwierciedla jakość złoża i warunki jego eksploatacji.

Przyjęcie jako miernika oceny zasobów ekonomicznej wartości dodanej, uwzględniającej zarówno koszty kapitałowe długu jak i koszty kapitału własnego, uzasadnia ekonomiczną wartość dodaną jako miernika generowanej przez złożę wartości.

Jednym z czynników określających wartość zasobów jest przyjęcie głębokości przerobu kopaliny. W związku z tym wyróżnia się projekty górnicze obejmujące wydobycie i ewentualnie przeróbkę rudy oraz projekty surowcowe obejmujące także hutnictwo. Zazwyczaj w ocenie złoża głębokość przerobu kopaliny ogranicza się do pierwszego produktu handlowego. W pracy przedstawiono algorytmy obliczeniowe, w których produktem handlowym są rudy, koncentraty lub metale.

Wartość zasobów ma charakter dynamiczny, zmieniając się w czasie. Wpływają na to czynniki obiektywne i subiektywne. Do czynników obiektywnych zalicza się naturalny ubytek (wskutek eksploatacji) i przyrost zasobów (wskutek dokładniejszego rozpoznania złoża) oraz zmiany cen i kosztów zarówno produktów, jak również czynników produkcji. Do czynników subiektywnych można zaliczyć kryteria przemysłowości, straty eksploatacyjne, zubożenie rudy, a także sposób zarządzania, kształtujący między innymi poziom kosztów. W warunkach globalizacji czynnikiem decydującym o wartości złóż jest wartość ich zasobów.

Trzecim, wyróżnionym w pracy czynnikiem jest wartość opcyjna złoża. Ten czynnik charakteryzuje wartość złoża ze względu na elastyczność decyzyjną. Opcja realna jest operacją gospodarczą po stronie aktywów lub pasywów, która może, ale nie musi, być realizowana, przy czym jej realizacja powinna być ekonomicznie uzasadniona. Do typowych opcji należy możliwość podjęcia – natychmiast lub w okresie późniejszym – realizacji nowego projektu eksploatacji złoża. Uwzględniając wartość opcyjną w opracowywanym modelu można go, zgodnie z zasadami rachunku ekonomicznego, zastosować do wyceny złóż dużych. Dotychczas nie było to możliwe ze względu na znaczącą, malejącą NPV, w miarę wydłużania eksploatacji. W KGHM Polska Miedź S.A. wartościową opcją jest możliwość eksploatacji złoża Głogów Głęboki-Przemysłowy. Zwiększenia wartości złoża poprzez realizację opcji można szukać w wielu obszarach, np. w zwiększeniu skali przerobu odpadów metalicznych.

Następnym elementem określającym wartość złoża jest wskaźnik jego atrakcyjności. Korekta sumy wyżej opisanych składników wartości złoża wskaźnikiem atrakcyjności złoża pozwala na uwzględnienie w jego ocenie czynników transakcyjnych i kontekstowych związanych z realizacją projektu górniczego lub surowcowego, wpływających na wartość złoża.

Czynniki transakcyjne dotyczą aspektów rynkowych, tj. konkurentów, dystrybutorów, substytutów, nabywców i dostawców.

Czynniki kontekstowe dotyczą w szczególności lokalizacji projektu oraz infrastruktury technicznej i ekonomicznej, a także czynników politycznych i tzw. klimatu inwestycyjnego.

Praca przedstawia wieloczynnikową ocenę złoża i jego zasobów. Wyodrębnienie tych czynników pozwala na wycenę złoża w dowolnym okresie cyklu życia projektu oraz na wycenę złóż dużych, co znacznie poszerza obszar zastosowań dotychczasowych metod. Do obliczenia wartości zasobów zaproponowano ekonomiczną wartość dodaną, generowaną przez ich eksploatację. Zaproponowaną w pracy metodę zilustrowano przykładem jej zastosowania do wyceny wartości obszaru złoża Głogów Głęboki-Przemysłowy.

Multi-factor evaluation of deposits and their resources taking non-ferrous metals as an example

Summary

In the historical development of methods used for evaluation of deposits and their resources many algorithms were used among which the following ones may be mentioned:

- 1) expenses for discovery and reconnaissance of deposits,
- 2) differential annuity,
- 3) value of mining enterprise assets,
- 4) capital and operational costs,
- 5) income algorithms,
- 6) optional algorithms,
- 7) prices of comparable deposits,
- 8) others.

In applying these methods one has frequently used a muddy terminology and erroneous assumptions in which a many-sided characteristics and the life cycle of mining projects determining the evaluation of deposits were neglected.

In assumptions to the method indicated in the basic point of our work , terminology related to the evaluation of deposits and their resources was explained, factors of deposits value were distinguished and reference was made to the life cycle of a mining project, starting from exploration and ending in liquidation of the mine.

According to the guidelines assumed – the value of a deposit was defined as the sum of capital expenditures incurred according to the optional value of the deposit and the sum of these factors was corrected by the deposit attractiveness index.

Capital expenditures included in the model according to their market values reflect the assets of a mining company and enable to evaluate the deposit at any stage of the project life cycle from exploration to liquidation of the mine.

The value of mineral resources in the model included in the deposit defined as a sum of discounted annual economic profits from mining the deposit reflects the added value in economic categories while in functional categories it reflects the quality of deposits and conditions of their mining.

Accepting the economic added value as a measure of evaluating the resources, allowing for both the capital costs of the debt and the equity costs justifies the economic added value as a measure of the value generated by the deposit.

One of the factors determining the value of resources is assuming the depth of mineral processing. In this connection one may distinguish mining projects covering the output and alternatively ore processing and raw material projects including also the metallurgical industry. In most cases in evaluating the deposit the depth of mineral processing is limited to the first commercial product. In our work calculating algorithms are presented in which the commercial products are ores, concentrates or metals.

The value of resources is dynamic, changing in time. This is affected by objective and subjective factors. The objective factors are natural depletion (due to the mining process) and increase in resources (due to more accurate reconnaissance of the deposit) and changes in prices and costs of both the products and production factors. Among the subjective factors one can mention industrialization criteria, operational losses, impoverishment of the ore and also the managing method affecting, among others, the level of costs. Under the conditions of globalization the factor determining the value of deposits is the value of their resources.

The third factor mentioned in our work is the optional value of the deposit. This factor characterizes the value of the deposit with respect to the governing flexibility. The real option is a business transaction on the assets or liabilities side which may, but must not, be realized and its realization should be economically justified. A typical option is the possibility of undertaking (either immediately or later) a new deposit mining project. Taking into account the optional value in the model under development it may be, according to the principles of economic calculation, applied to evaluating large deposits. To date it has not been possible because of the significant declining NPV as the mining process is being continued. In the KGHM Polska Miedź S.A. company a valuable option is the possibility of mining the Głogów Głęboki-Przemysłowy deposit. An increase in the value of deposit by realizing the option may be sought in many areas, for instance, by increasing the rate of metallic waste processing.

Another component determining the value of the deposit is its attractiveness index. Correcting the sum of the above deposit value components by its attractiveness index allows to take into account in its evaluation transaction and contextual factors related to completing a mining or raw material project, affecting the value of the deposit.

Transaction factors are related to market aspects, that is, competitors, distributors, substitutes, buyers and suppliers.

Contextual factors apply, in particular, to locations of projects, technical and economic infrastructure and also to political factors and so-called investment climate.

Our work presents a multi-sided evaluation of the deposit and its resources. Highlighting these factors allows for evaluating the deposit at any period of the project life cycle and for evaluating large deposits and this extends considerably the area for applying previous methods. The economic added value generated by mining the deposits was suggested for calculating the value of resources. The method suggested in the work was illustrated by its typical application for evaluating the value of the Głogów Głęboki-Przemysłowy deposit area.