

HERBERT WIRTH\*, JAN KUDELKO\*\*, KONRAD WANIELISTA\*\*\*

## Metoda wyceny aktywów geologiczno-górnich

### Wprowadzenie

Aktywami geologiczno-górnichymi określamy informację, w tym dokumentację geologiczną złóż i ich zasoby oraz prawa z nimi związane, a w szczególności koncesje na poszukiwanie, rozpoznanie i użytkowanie złóż. W procesie podejmowania decyzji inwestycyjnych zasadnicze znaczenie ma wycena wartości tych aktywów mylnie utożsamiana z ich ceną.

Wartość aktywów geologicznych powinniśmy wiązać z prawdopodobieństwem odkrycia, rozpoznania i użytkowania złóż oraz z wartością złóż na każdym etapie prac geologiczno-górnich.

Na etapie poszukiwań prawdopodobieństwo odkrycia i wartość złoża określamy na podstawie przesłanek i wyników badań geologicznych. Zazwyczaj ma ono małą wartość, w szczególności jeśli dotyczy rekonesansowych i wstępnych poszukiwań.

Na etapie rozpoznania złoża w zależności od jego kategorii wzrasta prawdopodobieństwo trafego oszacowania jego parametrów i wartości. Stosujemy wówczas bardziej szczegółowe metody obliczeń.

Standardowo wartość złoża utożsamia się z efektywnością projektu jego zagospodarowania mierzoną wartością zaktualizowaną netto przepływów pieniężnych z jego eksploatacji lub innymi metodami np. metodą opcji albo też metodą porównywalnych transakcji.

Od wartości aktywów nawiązującej do wartości złoża i prawdopodobieństwa jego odkrycia lub rozpoznania należy zdecydowanie odróżnić ich cenę.

---

\* Dr inż., KGHM Polska Miedź S.A.

\*\* Dr inż., KGHM Cuprum CBR.

\*\*\* Prof. dr hab. inż., Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, Kraków.

Cena aktywów realizuje się w transakcji kupna–sprzedaży i jest to kwota jaką chętny kupujący zapłaci chętnemu sprzedającemu zarządzającego aktywem za prawo jego wykorzystania. Dotyczy to w szczególności koncesji na poszukiwanie i rozpoznanie złóż oraz koncesji na użytkowanie złóż. Cena koncesji na poszukiwanie i rozpoznanie złóż jest ustalana arbitralnie przez koncesjodawcę i może – ale nie musi – nawiązywać do jej wartości. Inny nieco charakter mają koncesje na użytkowanie złóż, bo skala ich ekonomicznych skutków jest nieporównywalnie większa od koncesji na poszukiwanie i rozpoznanie złóż. W tym przypadku cena koncesji zdecydowanie powinna nawiązywać do jej wartości, a korzyści, które są czerpane z eksploatacji złoża powinny być godziwie dzielone pomiędzy koncesjodawcę i koncesjodawcę.

### 1. Wartość i cena informacji geologicznej

Informacją geologiczną określamy udokumentowany wynik poszukiwania i/lub rozpoznania złóż dotyczący ich parametrów oraz warunków zalegania.

**Wartość informacji geologicznej** utożsamiamy z wartością potencjalnego złoża, które może zostać odkryte na podstawie takiej informacji, co opisujemy wzorem:

$$WIG = p_z \cdot NPV \quad (1.1)$$

gdzie:

- $WIG$  – wartość informacji geologicznej,
- $p_z$  – prawdopodobieństwo odkrycia złoża i/lub rozpoznania określonych parametrów złoża,
- $NPV$  – wartość złoża utożsamiana z wartością zaktualizowaną netto projektu jego zagospodarowania [zł].

**Na etapie poszukiwań** prawdopodobieństwo odkrycia złoża i wstępnego określenia jego parametrów ustalamy w zależności od przeprowadzonych wyników badań geologicznych i ma ono w dużym stopniu charakter subiektywny.

Wartość złoża na etapie poszukiwań i niskich kategorii rozpoznania można obliczyć z niżej podanych wzorów:

$$NPV = NCF \frac{(1+WACC)^T - 1}{WACC(1+WACC)^T} - IC \quad (1.2)$$

$$NCF = EBIT(1 - CT) + dep \cdot IC - OPE \quad (1.3)$$

$$IC = k_{pch} \cdot W \quad (1.4)$$

$$EBIT = W(p - k) \quad (1.5)$$

$$p = w(p_k - k_p) \quad (1.6)$$

$$T = \frac{Q(100-s)}{W(100-u)} \quad (1.7)$$

$$w = 0,01\alpha(1 - 0,01u)\varepsilon \quad (\text{dla złóż metali}) \quad (1.8)$$

gdzie:

- NPV* – zaktualizowana wartość netto przepływów pieniężnych z eksploatacji złoża [zł],
- NCF* – średnioroczne saldo przepływów pieniężnych z eksploatacji złoża [zł/rok],
- WACC* – średnioważony koszt kapitału,
- T* – okres eksploatacji złoża [lata],
- IC* – wydatki inwestycyjne na zagospodarowanie złoża, obejmujące także wydatki na poszukiwania i rozpoznanie złoża [zł],
- EBIT* – średnioroczny zysk ze sprzedaży produktów finalnych po przerobieniu wydobytej kopaliny [zł/rok],
- CT* – stopa podatkowa,
- dep* – średnia stopa amortyzacji,
- OPŁ* – opłaty nie mające charakteru kosztowego [zł/rok],
- k<sub>pch</sub>* – kapitałochłonność produkcji [zł/Mg kopaliny],
- W* – roczne wydobycie kopaliny [Mg/rok],
- Q* – oczekiwane zasoby kopaliny w złożu [Mg],
- s* – straty zasobów w procesie eksploatacji złoża [%],
- u* – zubożenie lub zanieczyszczenie kopaliny [%],
- α* – zawartość metalu w rudzie [%],
- ε* – całkowity uzysk metalu w procesach pozagórnich,
- p* – jednostkowa cena kopaliny obliczona ze wzoru (1.5) [zł/Mg kop.],
- k* – jednostkowy koszt wydobycia kopaliny [zł/Mg kop.],
- w* – współczynnik określający relację pomiędzy produktem finalnym a wydobytą kopalina,
- p<sub>k</sub>* – jednostkowa cena produktu finalnego [zł/Mg prod. finalnego],
- k<sub>p</sub>* – jednostkowy koszt produktu finalnego w procesach pozagórnich wraz z premią przerobową [zł/Mg prod. finalnego.]

Przy ustalaniu danych do ww. wzorów korzystano z wyników badań geologicznych, analogii do innych kopalń oraz danych rynkowych.

**Przykład obliczenia wartości informacji geologicznej:**

W wyniku badań geologicznych oszacowano na obszarze koncesyjnym występowanie złoża rudy miedzi o zasobach  $Q \cong 100\text{--}200$  mln Mg i okruszcowaniu  $\alpha \cong 2\text{--}2,5\%$  Cu z prawdopodobieństwem  $p_z = 0,1$ .

Pozostałe dane oszacowano na następującym poziomie:

- wydobycie roczne rudy:  $W = 4 \cdot 10^6$  Mg,
- straty zasobów w procesie eksploatacji:  $s = 10\%$ ,
- zużożenie rudy  $u = 10\%$ ,
- całkowity uzysk metalu w procesach pozagórnich:  $\varepsilon = 0,75$ ,
- cena miedzi:  $p_k = 15000$  zł/Mg Cu,
- koszt przeróbczy i hutniczy miedzi:  $k_p = 2500$  zł/Mg Cu,
- koszt wydobycia rudy:  $k = 60$  zł/Mg rudy,
- kapitałochłonność produkcji:  $k_{pch} = 1000$  zł/Mg,
- stopa podatkowa:  $CT = 0,3$ ,
- stopa amortyzacji:  $dep = 0,07$ ,
- roczne opłaty pozakosztowe:  $OPL = 0$ ,
- średnioważony koszt kapitału:  $WACC = 0,1$ .

Przyjęto dane geologiczne na poziomie pesymistycznym:  $Q = 100 \cdot 10^6$  Mg;  $\alpha = 2\%$  Cu.

Obliczenia:

$$T = \frac{100 \cdot 10^6 (100 - 10)}{4 \cdot 10^6 (100 - 10)} = 25 \text{ lat}$$

$$w = 0,01 \cdot 2(1 - 0,01 \cdot 10) \cdot 0,75 = 0,0135$$

$$p = 0,0135 (15000 - 2500) = 168,7 \text{ zł/Mg rudy}$$

$$EBIT = 4 \cdot 10^6 (168,75 - 60) = 435 \cdot 10^6 \text{ zł/rok}$$

$$NCF = 435 \cdot 10^6 (1 - 0,3) + 0,07 \cdot 1000 \cdot 4 \cdot 10^6 = 584,5 \cdot 10^6 \text{ zł/rok}$$

$$NPV = 584,5 \cdot 10^6 \cdot \frac{(1 + 0,1)^{25} - 1}{0,1(1 + 0,1)^{25}} - 4 \cdot 10^9 = 1305 \cdot 10^6 \text{ zł}$$

Wartość informacji geologicznej wyniesie:

$$WIG = 0,1 \cdot 1305 \cdot 10^6 \cong 130 \text{ mln zł.}$$

Wymienioną informację odczytujemy w sposób następujący: na obecnym etapie poszukiwań można wartość informacji geologicznej o występowaniu złoża na obszarze koncesyjnym ocenić na 130 mln zł. Owe niepewne 130 mln zł dotyczą zaktualizowanych

pożytków inwestora, które będzie osiągał przez 25 lat eksploatacji złoża. Inwestor musi na podstawie tej informacji podjąć decyzję o dalszym finansowaniu prac poszukiwawczych i rozpoznawczych lub rezygnacji z tych badań, jeżeli go charakteryzuje awersja do ryzyka.

Na etapie rozpoznania złoża szczególnie w kategoriach C<sub>2</sub> do A wartość złoża – a tym samym wartość informacji geologicznej – obliczamy z bardziej szczegółowych, niżej podanych wzorów:

$$NPV = \sum_{t=0}^T \frac{NCF_t}{(1+WACC)^t} \quad (1.9)$$

$$NCF_t = EBIT_t(1-CT_t) + DEP_t - IC_t - WC_t - OPL_t \quad (1.10)$$

$$EBIT_t = W_t(p_t - k_t) \quad (1.11)$$

$$p_t = w(p_{kt} - k_{kt}) \quad (1.12)$$

$$T = \frac{Q(100-s)}{W(100-u)} \quad (1.13)$$

gdzie:

$DEP_t$  – kwota amortyzacji w t-tym roku [zł/rok],

$WC_t$  – wydatki na środki obrotowe w t-tym roku [zł/rok].

Pozostałe oznaczenia jak we wzorach (1.1–1.8) z tym, że subskrypt „t” oznacza wartość zmiennej w t-tym roku.

Można oczywiście, a nawet jest wskazana ocena wartości złoża kilkoma metodami.

Od wartości informacji geologicznej, którą wiążemy z prawdopodobieństwem odkrycia, rozpoznania i wartością złoża odróżniamy **cenę informacji** (opłatę, zapłatę), która jest realizowana w transakcjach handlowych pomiędzy właścicielem informacji a jej nabywcą i dla którego cena jest kosztem nabycia, a ściślej wydatkiem pieniężnym.

W polskich aktach prawnych (Ustawa 2001 r.; Rozporządzenie 2007 r.) nie zdefiniowano pojęcia informacji geologicznej. Pojęcia wartości informacji używa się na określenie jej ceny (Rozporządzenie 2005 r.), którą szacuje się – ogólnie rzecz biorąc – na podstawie kosztów prac geologicznych poniesionych w związku z pozyskaniem tej informacji. Prawo do informacji geologicznej przysługuje Skarbowi Państwa, który może go przekazać odpłatnie lub nieodpłatnie innym podmiotom. Szczegóły uregulowań prawnych zawiera art. 47 PGiG (Ustawa 2001 r.) i Rozporządzenie Ministra Środowiska (Rozporządzenie 2005 r.).

## 2. Wartość i cena koncesji na poszukiwanie i rozpoznanie złóż

Wartość koncesji na poszukiwanie i rozpoznanie złóż możemy opisać wzorem:

$$WKR = WIG \cdot LTK \quad (2.1)$$

gdzie:

- WKR* – wartość koncesji na poszukiwanie i/lub rozpoznanie złoża [zł],
- WIG* – wartość informacji geologicznej na moment udzielania koncesji [zł],
- LTK* – współczynnik atrakcyjności koncesji uwzględniający lokalizację oraz otoczenie transakcyjne i kontekstowe projektu koncesyjnego.

Taka propozycja obliczania wartości koncesji nawiązująca do wartości informacji geologicznej jest odmienna od spotykanej w literaturze. Przykładowo, Kilburn L.C. (Ryba 1999) wartość koncesji uzależnia od tzw. wartości bazowej, stanowiącej sumę opłat związanych z pozyskaniem i użytkowaniem koncesji pomnożonej przez tzw. wartość techniczną (przesłanki geologiczne) i czynnik rynkowy. W takim ujęciu im wyższe opłaty koncesyjne tym wyższa wartość koncesji, co wydaje się nonsensem.

W proponowanej przez nas metodzie (wzór 2.1) sposób obliczenia wartości informacji geologicznej podano w poprzednim rozdziale.

Współczynnik atrakcyjności projektu koncesyjnego dotyczy czynników rynkowych (nabywców, dostawców, dystrybutorów) oraz otoczenia kontekstowego (kraj, infrastruktura techniczna, ekonomiczna itp.) rozważanego w związku z prowadzonymi pracami geologicznymi i ewentualną, przyszłą eksploatacją złoża. Współczynnik atrakcyjności koncesji możemy obliczyć metodą rangowo-punktową.

Metoda rangowo-punktowa polega na ocenie cech rynkowych projektu koncesyjnego za pomocą punktów, które przydziela się według przyjętej skali wartości, przy czym punkty takie waży się rangami przypisanymi poszczególnym cechom.

Poniżej przedstawiono jeden ze sposobów oceny rangowo-punktowej cech rynkowych projektu koncesyjnego (Krawczyk 2001).

Ocenę przeprowadzamy w trzech krokach:

- 1) tworzymy szereg cech otoczenia według ich własności,
- 2) cechom nadajemy rangi na podstawie relacji między nimi,
- 3) cechom nadajemy ocenę punktową.

Podstawą oceny jest nasza wiedza i/lub opinia ekspertów.

W pierwszym kroku ustalamy hierarchię rang za pomocą wstawiania do szeregu.

Zakładamy, że:

- mamy cechy oznaczone od  $K_1, \dots, K_n$ ,
- cecha ważniejsza powinna mieć przyporządkowaną większą liczbę,
- przyjmujemy umownie:  $r(K_0) = 0, r(K_n) = 10$ .

**Przykład:**

Mamy 5 cech (kryteriów):

- infrastruktura ( $K_1$ ),
- siła dostawców ( $K_2$ ),
- podatki ( $K_3$ ),
- siła konkurentów ( $K_4$ ),
- stabilność polityczna ( $K_5$ ).

Zadanie polega na tym, aby owe cechy uszeregować od najważniejszej do najmniej ważnej. Orzekamy arbitralnie, że dowolnej cesze np.  $K_1$  przyporządkujemy liczbę z przedziału 0–10.

$$r(K_1) = \frac{1}{2}[r(K_o) + r(K_n)] \quad (2.2)$$

czyli:

$$r(K_1) = \frac{1}{2}(0 + 10) = 5$$

Następnie zgodnie z naszą wiedzą i przekonaniem lub opinią ekspertów sytuujemy cechę między liczbami 0–5 lub 5–10. Jeżeli wybierzemy drugi przedział dla  $K_2$  to otrzymamy:

$$r(K_1) < r(K_2) < r(K_n) \quad (2.3)$$

czyli:

$$r(K_2) = \frac{1}{2}(5 + 10) = 7,5$$

Dalsze postępowanie jest analogiczne:

$$r(K_2) < r(K_3) < r(K_n) \quad (2.4)$$

czyli:

$$r(K_3) = \frac{1}{2}(7,5 + 10) = 8,75$$

Następnie:

$$r(K_o) < r(K_4) < r(K_1) \quad (2.5)$$

czyli:

$$r(K_4) = \frac{1}{2}(0 + 5) = 2,5$$

Następnie:

$$r(K_1) \leq r(K_5) < r(K_2) \quad (2.6)$$

czyli:

$$r(K_5) = \frac{1}{2}(5 + 7,5) = 6,25$$

Uszeregujemy obecnie cechy od najważniejszej do najmniej ważnej (od największej do najmniejszej liczby):

$$K_3; K_2; K_5; K_1; K_4$$

Mamy zatem uszeregowane rangi od najważniejszej do najmniej ważnej, ale nie są one scharakteryzowane wartością rangi. Liczby otrzymane wcześniej wskazują tylko hierarchię (miejsce w szeregu).

Wartość rang wyznaczamy na podstawie relacji między kryteriami także według naszej wiedzy, przekonania i doświadczenia, posiłkując się w razie potrzeby opinią ekspertów. Dla cechy ostatniej w szeregu przypiszemy zmienną  $X$ . Następnie dla cechy przedostatniej określamy krotność zmiennej  $X$  itd. (tab. 2.1).

Czytelników interesujących się tą tematyką odsyłamy do pracy np. Krawczyka S. (2001).

Oczywiście nie musimy korzystać z podanej procedury wyznaczania wag, wyznaczając je od razu w przyjętej skali np. 1–3 lub 1–5.

W następnej kolejności poszczególne cechy oceniamy punktowo w przyjętej dowolnie skali np. 1:10 lub 1:15 albo jeszcze innej.

Ponieważ mamy do czynienia ze stymulantami i destymulantami to trzeba pamiętać, że dla stymulant im większa wartość zmiennej tym wyższa ocena punktowa, a dla destymulant im większa wartość zmiennej tym mniejsza ocena punktowa.

Ocena średnioważona cechy jest iloczynem wagi i oceny punktowej (tab. 2.2).

Maksymalna (najkorzystniejsza) wartość cech projektu i przy skali ocen od 1 do 5 wynosi:

$$A_{\max} = 1 \cdot 5 = 5$$

Atrakcyjność badanego projektu obliczamy ze wzoru:

$$LTK = \frac{A}{A_{\max}} \quad (2.7)$$

czyli:

$$LTK = \frac{3,017}{5} = 0,6$$



TABELA 2.1

Wyznaczenie rang (wag) kryteriów według relacji między nimi

TABLE 2.1

Criteria ranks assigning by using relations between them

Kryterium (cecha)	Symbol rangi	Relacja	Wartość rangi
1	2	3	4
Podatki	$K_3$	$K_3 = 2K_2 = 6,75$	0,45
Cena koncesji	$K_2$	$K_2 = 1,5K_5 = 3,375x$	0,233
Stabilność polityczna	$K_5$	$K_5 = 1,5K_1 = 2,25x$	0,15
Infrastruktura	$K_1$	$K_1 = 1,5x$	0,10
Siła konkurentów	$K_4$	$K_4 = x$	0,067
	$\Sigma a$	$14,875x = 1$	1,0
$x = 0,067$			

TABELA 2.2

Ocena rangowo-punktowa cech projektu koncesyjnego

TABLE 2.2

Rank-point assessment of concession project features

Kryterium oceny	Symbol	Ranga	Ocena punktowa	Wartość
1	2	3	4	5
Podatki	$K_3$	0,45	2	0,9
Cena koncesji	$K_2$	0,233	3	0,699
Stabilność polityczna	$K_5$	0,15	5	0,75
Infrastruktura	$K_1$	0,10	4	0,4
Siła konkurentów	$K_4$	0,067	4	0,268
	$A$	1		3,017

Korzystając z przykładu podanego w poprzednim rozdziale obliczymy wartość koncesji:

$$WKR = 130,0 \cdot 10^6 \cdot 0,6 = 78 \cdot 10^6 \text{ zł}$$

Wartość koncesji określa wartość złoza w obszarze koncesyjnym na etapie poszukiwania i/lub rozpoznania złoza z uwzględnieniem czynników transakcyjnych i kontekstowych, tzn. nie związanych bezpośrednio ze złożem.

Od wartości koncesji odróżniamy **cenę koncesji**. Zazwyczaj cena koncesji jest ustalana arbitralnie przez koncesjodawcę i obejmuje opłaty rządowe i terenowe (właścicieli gruntów).

Jednakże można ustalić cenę koncesji z punktu widzenia koncesjodawcy. Jeżeli firma poszukiwawczo-rozpoznawcza będzie czerpać potencjalne zyski z odkrycia złoża proporcjonalnie do zaangażowanych kapitałów w poszukiwaniu złóż, to przy takim założeniu maksymalną cenę koncesjodawcy do negocjacji z koncesjodawcą opiszemy wzorem:

$$CKR = WKR \frac{IC_p (1 + PR_p)}{IC_u (1 + PR_u)} \quad (2.8)$$

gdzie:

- $CKR$  – maksymalna cena koncesji ustalona analitycznie przez koncesjodawcę [zł],
- $IC_p$  – prognozowane wydatki inwestycyjne na poszukiwanie i/lub rozpoznanie złoża [zł],
- $IC_u$  – prognozowane wydatki inwestycyjne na eksploatację złoża [zł],
- $PR_p$  – premia za ryzyko nietrafionych poszukiwań,
- $PR_u$  – premia za ryzyko związane z eksploatacją złoża.

Przyjmijmy dla przykładu następujące dane:

$$WKR = 78 \cdot 10^6 \text{ zł}$$

$$IC_u = 3 \cdot 10^9 \text{ zł}$$

$$IC_p = 100 \cdot 10^6 \text{ zł}$$

$$PR_p = 0,2$$

$$PR_u = 0,25$$

to maksymalną cenę koncesji z punktu widzenia koncesjodawcy obliczymy ze wzoru:

$$CKR = 78 \cdot 10^6 \frac{100 \cdot 10^6 (1 + 0,2)}{3 \cdot 10^9 (1 + 0,25)} \cong 2,5 \cdot 10^6 \text{ zł}$$

Proponowany sposób obliczania ceny koncesji ma oczywiście charakter dyskusyjny.

### 3. Wartość i cena koncesji na użytkowanie złóż

Wartością koncesji na użytkowanie złoża będziemy ogólnie określać korzyści, jakie można czerpać z eksploatacji tego złoża. Korzyści owe utożsamiamy z efektywnością projektu zagospodarowania i eksploatacji złoża.

Ściślej – wartość koncesji na użytkowanie złoża opisujemy wzorem identycznym jak (2.1), przy czym wartość WIG na tym etapie jest oczywiście wyższa, aniżeli na etapie poszukiwania i rozpoznania złóż:

$$WKU = WIG \cdot LTK \quad (3.1)$$

przy czym:

$$WIG = p_z \cdot NPV \quad (3.2)$$

gdzie:

- $WKU$  – wartość koncesji na użytkowanie złoża [zł],
- $WIG$  – wartość informacji geologicznej [zł],
- $LTK$  – atrakcyjność projektu wyrażona współczynnikiem uwzględniającym otoczenie transakcyjne i kontekstowe projektu, tzn. czynnik rynkowy,
- $p_z$  – prawdopodobieństwo rozpoznania złoża w kategorii upoważniającej do jego eksploatacji,
- $NPV$  – zaktualizowana wartość przepływów pieniężnych netto z eksploatacji złoża [zł].

Wartość zaktualizowaną przepływów pieniężnych netto obliczymy ze wzorów (1.9–1.13).

Współczynnik atrakcyjności projektu koncesyjnego na użytkowanie złoża obliczymy według procedury opisanej w poprzednim rozdziale.

Wzór na cenę koncesji ustalimy na podstawie następującego rozumowania. Pożytki z eksploatacji złoża powinny być godziwie dzielone pomiędzy koncesjodawcę (ponieważ jest właścicielem lub reprezentuje właściciela zasobów) i koncesjodawcę (ponieważ jego działalność generuje zyski z eksploatacji złoża). Ponadto obydwie takie podmioty wnoszą w użytkowanie złoża kapitał: koncesjodawca w postaci zasobów, a koncesjodawca w postaci wydatków inwestycyjnych.

Ponieważ kapitał koncesjodawcy ma cechę płynności (może być zainwestowany np. w papiery wartościowe) i koncesjodawca ponosi całkowite ryzyko związane z eksploatacją złoża, to godziwy podział pożytków z eksploatacji złoża można opisać wzorem:

$$NPVR_{wt} = NPVR_{inw} - PP - PR \quad (3.3)$$

gdzie:

- $NPVR_{wt}$  – stopa zwrotu zdyskontowanych przepływów pieniężnych dla koncesjodawcy,
- $NPVR_{inw}$  – stopa zwrotu zdyskontowanych przepływów pieniężnych dla koncesjodawcy,
- $PP$  – premia płynności dla koncesjodawcy,
- $PR$  – premia ryzyka dla koncesjodawcy.

Stopy zwrotu obliczamy z następujących wzorów:

$$NPVR_{inw} = \frac{WKU}{IC} \quad (3.4)$$

$$NPVR_{wt} = \frac{PV_{wt}}{WKU} \quad (3.5)$$

gdzie:

$PV_{wt}$  – zaktualizowana wartość podatków i innych opłat na rzecz koncesjodawcy (państwa, gminy, na cele społeczne) [zł],

$IC$  – zaktualizowane wydatki inwestycyjne na zagospodarowanie złoża [zł].

Bieżące korzyści dla koncesjodawcy możemy opisać wzorem:

$$PV_{wt} = \sum_{t=0}^T \frac{RCT_t + ROY_t + FSP_t}{(1+WACC)^t} + CKU \quad (3.6)$$

gdzie:

$T$  – czas eksploatacji złoża [lata],

$RCT_t$  – podatek dochodowy w  $t$ -tym roku [zł/rok],

$ROY_t$  – opłata eksploatacyjna w  $t$ -tym roku [zł/rok],

$FSP_t$  – inne podatki i opłaty oraz świadczenia na cele społeczne [zł/rok],

$WACC$  – średnioważony koszt kapitału,

$CKU$  – cena koncesji za użytkowanie złoża.

Jeżeli podstawimy (3.6) do (3.5), a następnie (3.5) do (3.3), to po uporządkowaniu wyrazów otrzymamy:

$$CKU = WKU(NPVR_{inw} - PP - PR) - \sum_{t=0}^T \frac{RCT_t + ROY_t + FSP_t}{(1+WACC)^t} \quad (3.7)$$

Jeżeli zamienimy cenę koncesji na płatności roczne, to możemy je obliczyć ze wzoru:

$$RFV = CKU \frac{WACC(1+WACC)^{Te}}{(1+WACC)^{Te} - 1} \quad (3.8)$$

gdzie:

$RFV$  – renta roczna dla koncesjodawcy [zł/rok].

#### **Przykład obliczenia ceny koncesji na użytkowanie złoża**

Firma stara się o koncesję na użytkowanie złoża, którego wartość oszacowano na  $NPV = 1 \cdot 10^9$  z prawdopodobieństwem  $p_z = 0,75$  oraz atrakcyjnością koncesji ze względu na otoczenie  $LTK = 0,9$ .

Wydatki inwestycyjne oszacowano na  $IC = 1,5 \cdot 10^9$  zł. Podatki i opłaty płacone corocznie (podatek dochodowy, opłata eksploatacyjna i inne) zaktualizowane na moment obliczeń  $PV_{wt} = 200 \cdot 10^6$  zł.

Premię za ryzyko ustalono na poziomie  $PR = 0,15$ , a premię płynności na poziomie  $PP = 0,1$ .

Koszt kapitału:  $WACC = 0,1$ , a czas eksploatacji złoża:  $T = 20$  lat.

1) Obliczymy wartość koncesji ze wzorów (3.1 i 3.2)

$$WKU = 0,75 \cdot 1 \cdot 10^9 \cdot 0,9 = 0,675 \cdot 10^9 \text{ zł}$$

2) Obliczymy stopę zwrotu dla inwestora ze wzoru (3.4):

$$NPVR_{inw} = \frac{0,675 \cdot 10^9}{1,5 \cdot 10^9} = 0,67$$

3) Obliczymy cenę koncesji ze wzoru (3.7):

$$CKU = 0,675 \cdot 10^9 (0,67 - 0,15 - 0,1) - 200 \cdot 10^6 = 83,5 \cdot 10^6 \text{ zł}$$

Korzyści dla inwestora wyniosą:  $(675 - 83,5) \cdot 10^6 = 591,5 \cdot 10^6$  zł

Korzyści dla właściciela wyniosą:  $200 + 83,5 = 283,5 \cdot 10^6$  zł

Jeżeli chcemy zamienić cenę koncesji na rentę roczną, to wykorzystamy wzór:

$$RFV = 83,5 \cdot 10^6 \frac{0,1(1+0,1)^{20}}{(1+0,1)^{20} - 1} = 9,76 \cdot 10^6 \text{ zł}$$

Przywiązujemy dużą uwagę do metody obliczania ceny koncesji, w szczególności na użytkowanie złóż. W Prawie geologicznym i Górniczym w art. 10 p. 1 określono: „ustanowienie użytkowania górniczego następuje w drodze umowy za wynagrodzeniem, pod warunkiem uzyskania koncesji” oraz w art. 83 ust. 1 „wysokość i sposób uiszczania wynagrodzenia za użytkowanie górnicze określa umowa, o której mowa w art. 10 ust. 1”. Uważamy takie uregulowania prawne za niewystarczające, szczególnie dla złóż o strategicznym charakterze, ponieważ nie chronią one interesów państwa polskiego. Przykładem może być próba przejęcia KGHM „Polska Miedź” SA przez upadającą spółkę zagraniczną na początku lat dwutysięcznych.

### Zakończenie

Podstawowym pojęciem zdefiniowanym w pracy jest wartość informacji geologicznej o złożu, którą określono jako iloczyn prognozowanej – na podstawie tej informacji –

wartości złoża i prawdopodobieństwa jego występowania w badanym obszarze. Na etapie poszukiwań prawdopodobieństwo takie może być znikome, ale możliwe do określenia na podstawie przesłanek geologicznych.

Od wartości informacji odróżniamy jej cenę, którą ustala zazwyczaj podmiot uprawniony do zarządzania informacją. Cena powinna być mniejsza od wartości informacji, ale większa od kosztu jej pozyskania. Niekiedy informacja jest przekazywana nieodpłatnie.

Drugim pojęciem zdefiniowanym w pracy jest wartość koncesji na poszukiwanie i rozpoznanie złoża. Wartością koncesji określamy iloczyn informacji geologicznej i wskaźnika atrakcyjności rynkowej, który uwzględnia otoczenie transakcyjne i kontekstowe przyszłego projektu zagospodarowania złoża. Od wartości koncesji – która rzecz jasna musi uwzględniać w/w czynniki – odróżniamy cenę koncesji, która jest ustalana zazwyczaj arbitralnie przez koncesjodawcę i składa się z opłat rządowych i opłat dla właścicieli terenów objętych koncesją.

Trzecim pojęciem zdefiniowanym w pracy jest wartość koncesji na użytkowanie złoża. Wartością koncesji, tak jak wyżej, określa się iloczyn wartości informacji geologicznej i wskaźnika atrakcyjności rynkowej. Wartość koncesji na tym etapie może być ustalona na wysokim stopniu szczegółowości. Od wartości koncesji na użytkowanie złoża w sposób zdecydowany odróżniamy cenę koncesji, która ma znacznie wyższy wymiar aniżeli koncesja na poszukiwanie i rozpoznanie złóż.

Przy opracowaniu metody obliczenia ceny koncesji wychodzimy z założenia, że korzyści z jego użytkowania powinien czerpać koncesjodawca i koncesjodawca, ponieważ obaj wnoszą w realizację projektu kapitał: pierwszy w postaci zasobów złoża, drugi w postaci wydatków pieniężnych na realizację inwestycji. Stopa zwrotu zaktualizowanych przepływów pieniężnych dla inwestora stanowi stosunek w/w przepływów do wydatków inwestycyjnych. Stopa zwrotu dla koncesjodawcy stanowi sumę wszystkich zaktualizowanych wpływów świadczonych na rzecz państwa lub samorządów terytorialnych (podatki, opłaty itp.) przez koncesjodawcę liczoną w stosunku do wartości złoża. Stopę zwrotu dla koncesjodawcy należy powiększyć o premię ryzyka i premię płynności. Wychodząc z tych założeń wyprowadzono wzór do obliczenia godziwej ceny koncesji na użytkowanie złoża płaconej jednorazowo lub w formie rocznej renty.

#### LITERATURA

- Kilburn L.C., 1990 – Valuation of mineral properties which do not contain exploitable reserves” CIM Bulletin, Vol. 83, No 940, pp. 90–93.
- Krawczyk S., 2001 – Metody ilościowe w planowaniu działalności przedsiębiorstwa. Wyd. C.H. Beck, Warszawa.
- Nieć M., 1992 – Metodyka rozpoznawania i dokumentowania złóż kopalin stałych. Wyd. M.O.Ś.Ż.N i L, Warszawa.
- Ryba J., 1999 – Zagadnienia oceny wartości koncesji mineralnych. Maszynopis. CBPM „Cuprum”. Wrocław.
- Wirth H.W., 2001 – Metoda oceny efektywności lokat kapitałowych w projekty geologiczno-górnictwa na rynkach krajowych i zagranicznych w sektorze metali nieżelaznych. Praca doktorska – Wydz. Górniczy AGH, Kraków.

Ustawa z dnia 27 lipca 2001 r. Dz. U. nr 110 z 2001 r. poz. 1190 o zmianie ustawy – Prawo geologiczne i górnicze.  
„Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 22 czerwca 2005 r. w sprawie rozporządzania prawem do informacji geologicznej za wynagrodzeniem oraz udostępnienia informacji geologicznej wykorzystywanej nieodpłatnie”. Dz. U. nr 116 poz. 981 i 982.

#### METODA WYCENY AKTYWÓW GEOLOGICZNO-GÓRNICZYCH

##### Słowa kluczowe

Informacja geologiczna, wartość, wycena, koncesja

##### Streszczenie

Aktywami geologiczno-górnictwymi określono informację w tym dokumentację geologiczną złóż i ich zasoby oraz prawa z nimi związane, a w szczególności koncesje na poszukiwanie, rozpoznanie i użytkowanie złóż. Wyróżniono wartość i cenę aktywów. Wartość aktywów powiązano z prawdopodobieństwem wystąpienia złoża i jego wartością.

W artykule zaproponowano wzory do obliczenia wartości informacji geologicznej i wartości koncesji na poszukiwanie i rozpoznanie oraz użytkowanie złóż. Wartość informacji geologicznej definiujemy jako iloczyn wartości potencjalnego złoża i prawdopodobieństwa jego występowania. Wartości koncesji definiujemy jako iloczyn wartości informacji geologicznej i współczynnika charakteryzującego otoczenie transakcyjne i kontekstowe projektu zagospodarowania złoża. Ceny aktywów są ustalane w transakcjach rynkowych lub uregulowaniach prawnych, przy czym w przybliżeniu można określić je w sposób analityczny. W artykule zaproponowano wzory do obliczenia uzasadnionej ceny koncesji na poszukiwanie i rozpoznanie złóż oraz uzasadnionej ceny na użytkowanie złóż uwzględniającej interesy właściciela złoża i inwestora projektu. Szczególną uwagę przywiązujemy do ostatniej propozycji ze względu na jej gospodarcze znaczenie.

#### METHOD OF GEOLOGICAL & MINING ASSETS VALUATION

##### Key words

Geological information, value, valuation, concession

##### Abstract

Geological and mining assets mean the information including geological reports containing the deposit resources volume as well as all related rights especially prospecting, exploration and mining concessions. Value and price of assets were presented. Value of assets were connected with probability of deposit occurrence and its value.

The formulas for calculating the value of geological information and prospecting, exploration and mining concession value are presented in the paper. Value of geological information is defined as a product of prospect deposit value and probability of its occurrence. Value of concession is defined as a product of geological information value and coefficient describing the transactional and context environment of deposit management project. Prices of assets are established during the market deals or in legal regulations, but they can be determined approximately in using the analytic methods. Formulas for calculating the justified exploration concession price and justified price for deposit mining taking into consideration the deposit owner and project executor businesses are presented in the paper. Authors attach special importance to the last proposal due to its economical meaning.

