

## Podstawy waloryzacji złóż kopalin skalnych dla ich ochrony

Barbara Radwanek-Bąk\*

Valorisation of mineral deposits for protection purposes. Prz. Geol., 53: 434–438.



*Summary.* The purpose of mineral deposits valorisation is a comparison of the different deposits, using the same, uniform criteria, as a tool to protect the most valuable mineral deposits and to diverse a level of this protection. To realize this idea, a complex, multi-criterial model was elaborated. There are two main separate groups of criteria: geological and mining assets and environmental-spatial-planning conditions. Additionally another factor — the level of certainty of geological research is necessary to take into consideration by the deposits valorisation. The presented model and rules of valorization of rock mineral deposits provides an opportunity for their legal protection more effective.

**Key words:** mineral deposit, protection of mineral resources, multi-criteria valorisation

Zasoby kopalin stanowią jeden z elementów środowiska naturalnego i jako takie powinny być chronione, podobnie jak walory przyrody ożywionej, krajobrazu oraz wody powierzchniowe i podziemne. Ochrona dotyczy w szczególności zabezpieczenia dostępności zasobów kopalin udokumentowanych w złożach i występujących na obszarach perspektywicznych, w celu ich gospodarczego wykorzystania w przyszłości, zgodnie z jedną z głównych zasad zrównoważonego rozwoju — zasadą sprawiedliwości międzypokoleniowej. Fakt nieodnawialności zasobów mineralnych powoduje konieczność szczególnej troski w zakresie ich ochrony. Głównymi polami konfliktów na tym tle są:

□ postępująca, trwała zabudowa terenu;

□ tworzenie nowych, restrykcyjnych form ochrony przyrody ożywionej, wykluczających obszary chronione z rozważań surowcowych.

Sytuacje konfliktowe generują konieczność dokonywania wyborów w zakresie ustalania priorytetów zagospodarowania przestrzeni. Najlepszym sposobem ich konstruktywnego rozładowania jest wypracowywanie rozwiązań kompromisowych (Nieć & Myszką, 2000).

Dla uzyskania takiego kompromisu niezbędna jest waloryzacja złóż, dająca podstawy do ochrony zasobów najwartościowszych, ustępstw w zakresie złóż mniej wartościowych, tj. małych i zawierających kopalinę miernej jakości i trudno dostępnych, co z kolei wymaga określenia koncepcji, kryteriów i modelu waloryzacji oraz procedur jej prowadzenia.

Koncepcję waloryzacji złóż oparto na następujących założeniach roboczych:

1. Zasady waloryzacji zasobów złóż powinny być logiczne i klarowne.

2. Formy ochrony powinny być:

a) niezbyt restrykcyjne i akceptowalne przez zróżnicowane gremia użytkowników terenu;

b) możliwe do wpisania w obowiązujące przepisy prawne;

c) dostosowane do istniejącej w kraju trójstopniowej struktury organów decyzyjnych.

3. Ochroną należy objąć złoża o różnym stopniu rozpoznania, z uwzględnieniem złóż słabo rozpoznanych i obszarów prognostycznych rozpoznanych w kategorii D<sub>1</sub>.

Zgodnie z tymi założeniami, proponowanym rozwiązaniem jest podział złóż na trzy kategorie o zróżnicowanym zakresie ochrony:

□ kategorię złóż kwalifikujących się do zwykłej ochrony, zgodnie z obowiązującymi obecnie przepisami prawnymi. Organami decyzyjnymi dla tej kategorii złóż i terenów pozostają władze samorządowe powiatów. Granice złóż powinny być ujmowane w dokumentach planistycznych gmin;

□ kategorię złóż kwalifikujących się do wysokiego poziomu ochrony, które powinny stanowić, tzw. strategiczne rezerwy surowcowe regionu i jako takie być wpisane w dokumenty planistyczne zarówno gmin, jak i województw. Na obszarach takich złóż głównym kierunkiem wykorzystania terenu powinna być eksploatacja kopalin. Organem decyzyjnym dla tej kategorii złóż powinien być wojewoda;

□ kategorię złóż kwalifikujących się do najwyższej ochrony, dla których obowiązywałby surowcowy priorytet wykorzystania terenu, organem decyzyjnym natomiast byłby Minister Środowiska.

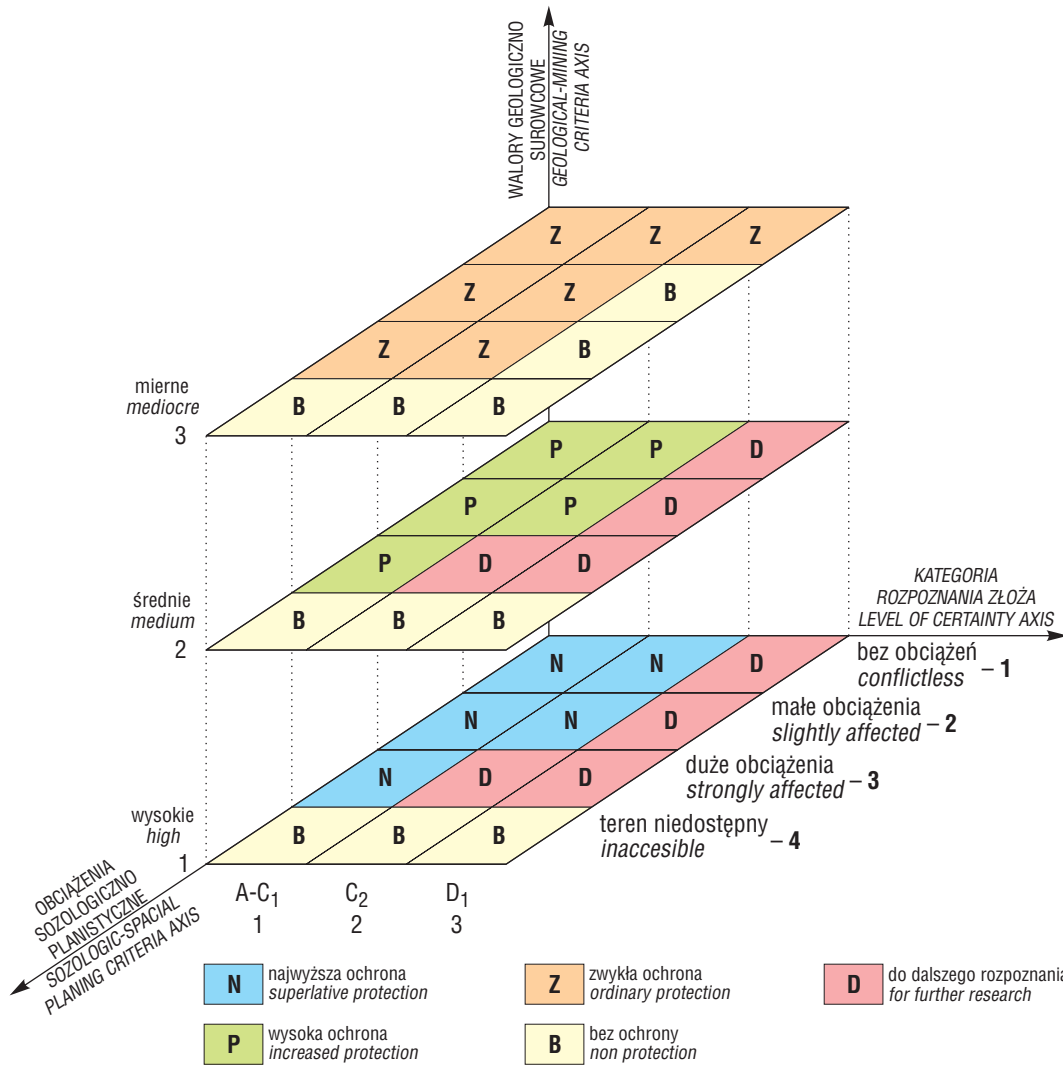
Spodziewanym końcowym efektem procesu waloryzacji, po jej przeprowadzeniu w skali całego kraju, powinno być wprowadzenie zwaloryzowanych złóż (w przyszłości również obszarów perspektywicznych) do dokumentów planistycznych, w tym do strategii gospodarowania i zarządzania środowiskiem.

Próby waloryzacji złóż podejmowano w Polsce od dawna, głównie w aspekcie atrakcyjności ekonomicznej złóż. Dotyczyły one przede wszystkim rud metali oraz kopalin energetycznych, a przeprowadzano je na podstawie wielkości udokumentowanych zasobów i zasobności kopaliny oraz kosztów wydobycia, wzbogacania i przeróbki kopaliny, w nawiązaniu do aktualnych cen rynkowych i tendencji ich rozwoju (Jankowska, 1972; Dembowska, 1979; Wanielista, 1992; Byrska-Rapała i in., 1996; Górka-Peszko, 1996; Paulo, 1996; Uberman, 2000; Strzelska-Smakowska, 2003). Problematyka związana z ochroną zasobów kopalin doczekała się w Polsce w ostatnich latach pokaźnej literatury (np. Paulo, 1995; Trzcionka & Grzybek, 1995; Nieć, 1996; Kościówko, 1998; Kozłowski, 1998; Mikosz, 1998; Nieć & Gientka, 1998; Kulczycki i in., 1999; Gisman, 2001; Ney, 2001; Grzybek, 2002; Nieć & Myszką, 2000; Nieć, 2003).

Poza ocenami ekonomicznymi podejmowano też kilka prób przyrodniczej waloryzacji kopalin m.in. w odniesieniu do złóż kopalin ilastych (Wyrwicka, 1992; Wyrwicka & Wyrwicka, 1994), węgla brunatnego (Ciuk & Piwocki, 1993; Piwocki & Kasiński, 1994), kopalin skalnych związłych (Pietrzyk-Sokulska, 2001; Radwanek-Bąk, 2002; Bromowicz i in., 2003, 2004).

Proponowana obecnie metoda kompleksowej waloryzacji złóż jest typu wielokryterialnego (Roy, 1990; Radwa-

\*Państwowy Instytut Geologiczny, Oddział Karpacki, ul. Skrzatów 1, 31-560 Kraków



Ryc. 1. Model waloryzacji złóż kopaliny  
 Fig. 1. Schema of multicriterial valorisation of mineral deposits

nek-Bąk, 2005, w druku). Opiera się ona zasadniczo na dwóch grupach kryteriów:

- pierwszą z nich, najważniejszą dla oceny, tworzy grupa kryteriów geologiczno-surowcowych złoża i kopaliny;
- drugą — tzw. obciążenia sozologiczno-planistyczne, które wskazują na ewentualne trudności w dostępie do złoża i jego zagospodarowaniu. Ponieważ powstały one w wyniku decyzji ludzkich, mogą być przedmiotem dyskusji, modyfikacji i zmian, a ich znaczenie w procesie waloryzacji jest mniejsze.

Oprócz wymienionych dwóch grup kryteriów przy waloryzacji złóż należy uwzględnić jeszcze jeden element — dokładność informacji geologicznej zawartej w dokumentacjach geologicznych złóż. Nie wpływa ona na walory przyrodnicze złóż i nie może być bezpośrednim

elementem oceny ich wartości, ale jej uwzględnienie w procedurze waloryzacyjnej daje cenną wskazówkę odnośnie stanu rozpoznania oraz ryzyka błędnej oceny ich walorów geologiczno-surowcowych. Określa też tok i zakres dalszych prac rozpoznawczych, koniecznych do wykonania prawidłowej oceny złoża.

Oceny walorów złoża w odniesieniu do każdej z wyróżnionych grup kryteriów dokonywano przyporządkowując ją do jednej z trzech lub czterech klas, przy czym gradacja klas przebiega zgodnie ze zwyczajowym pojęciem „pierwszy = najlepszy” (ryc. 1).

Dla grupy kryteriów geologiczno-surowcowych przyjęto następujące klasy:

1 — złoża o wysokich (najwyższych) walorach geologiczno-surowcowych;

Tab.1. Zasady oceny walorów geologiczno-surowcowych złoża

Table 1. Scoring system of evaluation of geological assets of the mineral deposit

Rodzaj kryterium <i>Analyzed parameter (k)</i>	Jakość kopaliny <i>Quality of the mineral</i>	Wielosurowcowość <i>Range of possible usage</i>	Częstość występowania <i>Frequency of the deposit</i>	Wielkość zasobów <i>Quantity of resources</i>	Parametry geologiczno-górnice <i>Geological-mining parameters</i>	Zmienność parametrów <i>Variability of parameters</i>
Waga Rank	a = 3	b = 0,5	c = 1,5	d = 2	e = 2	f = 1
Punktacja Score						
I	48	8	24	32	32	16
II	36	6	18	24	24	12
III	24	4	12	16	16	8

**Tab. 2. Obciążenia sozologiczne dostępności złóż**  
Table 2. Environmental limits of deposit accessibility

Kryterium Criteria	Skala oceny (scoring system)			
	Bez obciążeń conflictless	Małe Small = slightly affected	Duże high = strongly affected	Złoże niedostępne Inaccessible
	1	2	3	4
Obszary prawnie chronione Nature protected areas	poza obszarami chronionymi non protected areas	w obrębie: obszarów chronionego krajobrazu, gleb chronionych o pokrywających >50 % obszaru złoża, zespołów przyrodniczo-krajobrazowych protected soils (>50% of deposit area), areas of protected landscape	w obrębie: otulin parków narodowych, parków krajobrazowych, zwartych kompleksów leśnych, sieci Natura 2000 landscape parks, buffer zones of national parks, forest complexes, Natura 2000 net	w parkach narodowych, rezerwach przyrody national parks and nature reserves
Ochrona wód powierzchni. i podziemnych Water protection	poza obszarami ochrony wód non protected areas	strefy: ochrony pośredniej ujęć wód podziemnych, w obrębie UPWP zones of main water reservoirs protection	obszary ochrony UPWP, strefy ochrony pośredniej ujęć wód powierzchniowych documented main ground and surface water reservoirs, medial zones of surface water intakes protection	międzywala rzek, strefy ochrony bezpośredniej ujęć wód area of interflow embankment, direct zones of water intakes protection

2 — złoża o średnich walorach geologiczno-surowcowych;  
3 — złoża o niskich walorach geologiczno-surowcowych.

Dla grupy kryteriów określających obciążenia sozologiczno-planistyczne przyjęto następujący podział:

1 — złoża bez obciążeń sozologiczno-planistycznych;

2 — złoża o małych obciążeniach sozologiczno-planistycznych;

3 — złoża o dużych obciążeniach sozologiczno-planistycznych;

4 — złoża, które należy wykluczyć z rozważań surowcowych, ze względu na skrajnie wysokie obciążenia sozologiczno-planistyczne.

Dokładność informacji geologicznej oceniano według kategorii rozpoznania złoża, wyróżniając:

1 — złoża rozpoznane szczegółowo;

2 — złoża rozpoznane wstępnie;

3 — złoża słabo rozpoznane (o zasobach prognostycznych).

W niniejszej waloryzacji złoża przyjęto za obiekt punktowy. Przy ocenie obciążeń sozologiczno-planistycznych uznano, że powinno ono odpowiadać obciążeniom obejmującym ponad połowę udokumentowanej powierzchni.

Dla oceny walorów geologiczno-surowcowych kopaliny i złoża, po analizie wybrano kilka wiodących: jakość kopaliny, wielokierunkowość możliwych zastosowań, częstość występowania złóż, wielkość udokumentowanych zasobów, warunki geologiczno-górnictwa oraz zmienność głównych parametrów geologiczno-górnictwa złoża i jakości kopaliny (Radwanek-Bąk, 2001). Dla każdej z wymienionych cech opracowano szczegółowe kryteria pozwalające na jej przyporządkowanie do jednej z trzech

**Tab. 3. Obciążenia planistyczne dostępności złóż**  
Table 3. Spatial planning limits of deposit accessibility

Kryterium Criteria	Skala oceny (scoring system)			
	Bez obciążeń conflictless	Małe Small = slightly affected	Duże high = strongly affected	Złoże niedostępne inaccessible
	1	2	3	4
Odległość od zabudowy built up area distance	>1 km — zwartej >0,2 km — luźnej high, low density	0,5–1 km — zwartej 0,1–0,2 km — luźnej high, low density	<0,5 km — zwartej <0,1 km — luźnej high, low density	zwarta zabudowa obejmująca >50 % obszaru złoża high density on >50 % of deposit area
Możliwość racjonalnego zagospodarowania złóż possibility of management of deposit area	złoża możliwe do eksploatacji w całości management of complete deposit area	złoża wymagające podziału na mniejsze jednostki eksploatacyjne (oddalone pola złożowe) deposit divided in some fields	ograniczone spowodowane zagospodarowaniem terenu (LWN, drogi, strefy ochrony sanitarnej), wspólne granice złóż roads, power-lines, pipelines on the deposit area	w obrębie obiektów strategicznych special strategic object on the deposit area
Dostępność komunikacyjna złóż road distance	dobra by the road	konieczność budowy drogi dojazdowej <1 km <1 km road to build	konieczność budowy dłuższej drogi dojazdowej > 1 km > 1 km road to build	grzbietowe, niedostępne partie gór, czynne osuwiska, bagna mountain ridge, landslide, marsh

wyodrębnionych klas. Przyjęte kryteria mają w większości charakter ilościowy. Poszczególne cechy mają zróżnicowane znaczenie dla oceny walorów geologiczno-surowcowych złóż, dlatego przypisano im różne wagi. Dla każdej z wyróżnionych trzech klas przyjęto podstawową punktację. Po uwzględnieniu wagi przypisanych dla poszczególnych kryteriów powstała punktacja końcowa służąca do oceny walorów geologiczno-surowcowych, którą przedstawiono w tab. 1.

Najważniejsze spośród nich są kryteria jakościowe kopaliny. Nawiązują one do zalecanych w Polsce kryteriów bilansowości lub norm europejskich, a w przypadku ich braku — stosowanych norm polskich.

Kryterium wielosurowcowości jest złożone i faktycznie zawiera syntezę dwóch elementów: wielosurowcowości, rozumianej jako różnorodność kierunków wykorzystania kopaliny oraz atrakcyjności gospodarczej w aspekcie pospolitości ich zastosowań. Dla oceny tego kryterium proponuje się wydzielenie następujących trzech klas: złóż najwartościowszych — posiadających kopalinę o szerokim, wielokierunkowym lub unikatowym zastosowaniu, średniej wartości — kopaliny o ograniczonych, specyficznych kierunkach zastosowania i najniżej oceniane — kopaliny o wąskim i zarazem pospolitym gospodarczo kierunku zastosowania. Definicje poszczególnych klas wielosurowcowości można też dla uproszczenia określić poprzez przedrostek, uwzględniający wielość zastosowań: wielosurowcowe lub unikatowe, kilkusurowcowe lub mono (jedno) surowcowe.

Dla ogólnej oceny częstości występowania złóż wystarczający wydaje się być podział nawiązujący do stosowanego przy opracowywaniu map geosrodowiskowych, (*Instrukcja...*, 2002). Proponuje się wyróżnić następujące kategorie częstości występowania złóż: rzadkie w skali kraju, rzadkie w skali regionu i powszechnie spotykane na terenie całego kraju.

Wielkość udokumentowanych zasobów powinno się różnicować oddzielnie dla każdego rodzaju kopaliny, w nawiązaniu do histogramów rozkładu tego parametru w skali krajowej.

Spośród parametrów geologiczno-górnictwowych do najważniejszych, a więc koniecznych do uwzględnienia dla celów waloryzacji złóż należą: stosunek grubości nadkładu do miąższości złoża (N/Z), miąższość złoża i obecność przerostów skały płonnej w profilu złoża.

Zmienność parametrów jakościowych kopaliny i geologiczno-górnictwowych złóż oceniano w trzech klasach, zgodnych ze stosowanym podziałem na tzw. grupy zmienności złóż: I — o małej zmienności, dość jednorodne, o nieskomplikowanej budowie geologicznej, II — o średnim zróżnicowaniu i skomplikowanej budowie geologicznej i III — o dużym zróżnicowaniu parametrów i skomplikowanej budowie geologicznej.

Zastosowanie grupy wymienionych kryteriów pozwala na wyróżnienie złóż o: wysokich (I), średnich (II), mierznych (III) walorach geologiczno-surowcowych. Dodatkowo jest możliwe wyróżnienie jeszcze czwartej grupy, obejmującej złoża nie w pełni spełniające obowiązujące obecnie (dawniej zalecane) kryteria bilansowości, ale mimo to dokumentowane i wykorzystywane na potrzeby lokalne. W świetle obecnego ustawodawstwa, odstępowania od kryteriów bilansowości wymagają formalnej legalizacji, co w przypadku kopaliny pospolitych nie zawsze jest przestrzegane.

Grupa kryteriów dotyczących tzw. obciążeń sozologiczno-planistycznych obejmuje wiele czynników, utrudniających swobodny dostęp do złoża i racjonalne wykorzystanie jego zasobów (tab. 2, 3).

Dla oceny obciążeń sozologiczno-planistycznych największe znaczenie mają: położenie na obszarach prawnie chronionych, ochrona wód oraz odległość od zwartej zabudowy. Na utrudnienia w zagospodarowaniu złóż wpływają też — obecność trwałej infrastruktury oraz zagęszczenie złóż. Powodują one konieczność wyłączenia z ewentualnego zagospodarowania fragmentów złóż w postaci filarów lub pasów ochronnych. Kolejnym ważnym czynnikiem jest dostępność złóż, rozumiana w kontekście konieczności budowy dogodnej drogi dojazdowej. Może to dotyczyć złóż położonych w terenach górskich, szczególnie w odległych lub słabo dostępnych grzbietowych partiach gór, ale częściej związane jest z koniecznością budowy bezkolizyjnych dróg dojazdowych, położonych poza strefami zabudowy, ze względu na uciążliwość wzmożonego ruchu (transport urobku lub surowca).

Kolejnym czynnikiem jest atrakcyjność rynkowa lokalizacji złoża, tj. odległości od rynków zbytu. Preferencje w tym zakresie zależą od rodzaju surowca, (mniejsza odległość preferowana jest zwłaszcza dla złóż kopaliny dla produkcji surowców masowych, gdzie istotnym elementem finalnej ceny surowca są koszty transportu). Rola tego czynnika jest zmienna w zależności od istniejącej koniunktury i w warunkach gospodarki rynkowej oraz rozwoju nowych technologii (np. mobilne zakłady uszlachetniania kruszyw naturalnych) jest coraz bardziej ograniczona.

Ocenę obciążeń sozologiczno-planistycznych złóż przeprowadzono w odmienny sposób, w porównaniu do stosowanego dla oceny walorów geologiczno-środowiskowych. W tym przypadku obecność jednego tylko rodzaju obciążeń może decydować o ostatecznej ocenie tych obciążeń, a nawet spowodować wykluczenie złoża z rozważań surowcowych. Biorąc pod uwagę te uwarunkowania uznano, że o zakwalifikowaniu złoża do jednej z wyróżnionych kategorii obciążeń sozologiczno-planistycznych decyduje najbardziej obciążający element, zaś poszczególne obciążenia nie sumują się.

Ocenę obciążeń sozologiczno-planistycznych utrudnia fakt, że:

□ skala niektórych rodzajów obciążeń zależy w dużej mierze od wielkości złóż — np. duże złoża może pozostać atrakcyjne do zagospodarowania mimo konieczności jego podziału na mniejsze jednostki lub ustanowienia filarów ochronnych, co w przypadku mniejszego, może nawet powodować nieopłacalność jego eksploatacji;

□ na wielkość oddziaływań na środowisko wpływają również: skala i metody eksploatacji (przy małej skali, prostych metodach eksploatacji i braku przeróbki urobku, konfliktowość eksploatacji jest niewielka).

W procedurze waloryzacyjnej należy uwzględnić jeszcze element związany z dokładnością informacji geologicznej. Miarą dokładności rozpoznania jest kategoria jego rozpoznania. Co prawda, pojęcie to odnosi się głównie do dokładności oszacowania ilości zasobów geologicznych, ale dotyczy też dokładności rozpoznania natury samego złoża i dlatego wydaje się być pomocnym dla założonego celu waloryzacji złóż. Dla złóż kopaliny skalnych istotne znaczenie dla jakości informacji o złożach ma zróżnicowanie na kat. A–C<sub>1</sub> (rozpoznanych szczegółowo) i C<sub>2</sub> (rozpoznanych wstępnie). Dla umożliwienia ochrony zasobów w tzw. obszarach prognostycznych (zasoby szacunkowe), waloryzacją proponuje się objąć również złoża rozpoznane w kategorii D<sub>1</sub>. Obszary prognostyczne mają wyznaczone granice, a jakość kopaliny i geologiczno-górnictwowe warunki jej zalegania są znane na podstawie przeprowadzonych badań, jakkolwiek ich ilość jest niewielka, a siatka rozpoznania często nieregularna. Wiele takich obszarów progno-



stycznych nie doczekało się lepszego rozpoznania, dlatego że w ich najbliższej okolicy istniały złoża udokumentowane, których wykorzystanie zaspokajało zapotrzebowanie na daną kopalinę. W sytuacji kurczącej się dostępności złóż udokumentowanych i ich konfliktowości, istnieje potrzeba objęcia ochroną tej grupy złóż.

Prezentowany model (schemat) waloryzacji złóż dla ochrony ich zasobów jest więc trójwymiarowy, podobnie jak schemat międzynarodowej klasyfikacji zasobów surowców mineralnych (Piwocki & Przeniosło, 1997). Przyjęte w obydwu schematach podstawowe grupy kryteriów można skorelować z sobą, choć szczegółowe kryteria oceny różnią się, tak jak różnią się cele obu klasyfikacji.

Prezentowana waloryzacja złóż dla ich ochrony dokonuje się na etapie odpowiadającym dokumentacji geologicznej stąd brak w niej elementów ściśle ekonomicznych i handlowych. Podejście takie wydaje się uzasadnione tym bardziej, że ochrona zasobów kopalin dokonywana jest tu w kontekście długookresowym, zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju, a w szczególności z zasadą sprawiedliwości międzypokoleniowej.

### Podsumowanie

1. Proponowana koncepcja gradacji zakresu ochrony zasobów polega na ich podziale na trzy kategorie ochrony: najwyższą, wysoką i zwykłą. Nawiązuje ona do przyjętej w Polsce struktury organów decyzyjnych dla gospodarki złożami, przez co może być łatwo wprowadzona w ramy obowiązujących przepisów prawnych. W szczególności może stanowić punkt wyjścia dla przygotowania ustawy o ochronie zasobów

2. Poprzez wyodrębnienie kategorii złóż kwalifikujących się do dalszego rozpoznania w pierwszej kolejności określa ona również priorytety w zakresie prowadzenia prac-geologicznych złóż wstępnie rozpoznanych.

3. Dla realizacji tej koncepcji zbudowano wielokryterialny model waloryzacji złóż oparty na następujących grupach kryteriów: walorach geologiczno-surowcowych (przyrodniczych) i obciążeniach sozologiczno-planistycznych, które wpływają bezpośrednio na potencjalną wartość złoża oraz dokładności informacji geologicznej, której uwzględnienie pozwala na ocenę błędu oceny tych parametrów.

4. Prezentowany model można skorelować z międzynarodową klasyfikacją zasobów ONZ. Powiązanie takie daje możliwość rozszerzenia przyjętych zasad waloryzacji złóż dla oceny złóż już zagospodarowanych (z przeniesieniem punktów ciężkości waloryzacji na kryteria ekonomiczno-handlowe i techniczno-technologiczne).

5. W przyjętej procedurze waloryzacyjnej złożę przyjęto za obiekt punktowy. Zachowując przedstawioną koncepcję waloryzacji, możliwe jest, przy zastosowaniu narzędzi GIS, jej wykonanie dla złóż traktowanych jako obiekty przestrzenne. Byłoby to uzasadnione zwłaszcza dla dużych obiektów.

6. Opracowany model i zasady waloryzacji dają możliwości rozszerzenia go dla oceny zasobów perspektywicznych. W tym przypadku należy prowadzić waloryzację przestrzenną, przy użyciu narzędzi GIS.

### Literatura

BROMOWICZ J., FIGARSKA-WARCHOŁ B., KARWACKI A., KOLASA A., MAGIERA J., REMBIŚ M., SMOLEŃSKA A. & STANČZAK G. 2003 — Główne kryteria waloryzacji złóż kamieni budowlanych i drogowych. [W:] Kruszywa mineralne. Surowce-ry-

nek-technologie-jakość. Pr. Nauk. Inst. Górnictwa Politechniki Wrocławskiej 104. Konferencje 37: 3–14. Oficyna Wyd. Politechniki Wr. BROMOWICZ J., FIGARSKA-WARCHOŁ B., KARWACKI A., KOLASA A., MAGIERA J., REMBIŚ M., SMOLEŃSKA A. & STANČZAK G. 2004 — Waloryzacja złóż kamieni budowlanych i drogowych z różnych punktów widzenia. [W:] — Kruszywa mineralne. Surowce-rynek-technologie-jakość. Pr. Nauk. Inst. Górnictwa Politechniki Wrocławskiej 108. Konferencje, 40: 3–11. Oficyna Wyd. Politechniki Wr. BYRSKA-RAPAŁA A., KOZARKIEWICZ-CHLEBOWSKA A. & ŁUCKI Z. 1996 — Problematyka wyceny obiektów geologicznych w gospodarce rynkowej. Mat. VI. Konf. „Aktualia i perspektywy gospodarki surowcami mineralnymi”. CPPGSMiE.PAN. Kraków. DEMBOWIECKA S. 1979 — Ekonomiczna ocena złóż. Prz. Geol., 27: 149–151.

GISMAN P. 2001 — Ochrona złóż kopalin. [W:] — Prawie geologicznym i górniczym. Bezpieczeństwo pracy i ochrona środowiska w górnictwie. 12: 4–8.

GÓRKA K. & PESZKO G. 1996 — Ekonomika ochrony środowiska naturalnego [W:] Paulo A. (red) — Ochrona środowiska przyrodniczego i jego zasobów mineralnych. CPPGSMiE PAN. Kraków.

GRZYBEK I. 2002 — Zasady i zakres ochrony zasobów kopalin. Górn. Odkryw., 44: 19–26

**Instrukcja** opracowania i aktualizacji Mapy Geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000, 2002. Państwowy Instytut Geologiczny. Warszawa. JANKOWSKA A. 1972 — Ogólne zasady i metoda określania wartości zasobów kopalin stałych w złożu. Z badań ekonomicznych w geologii. z.4. Wyd. Geol.

KOŚCİÓWKO H. 1998 — Złoża kopalin skalnych a ochrona środowiska. Prz. Geol., 46: 1051–1052.

KOZŁOWSKI S. (red.) 1998 — Ochrona litosfery. PiG.

KULCZYCKI Z., PYTEL J. & SOWA A. 1999 — Wykorzystanie i ochrona złóż kopalin w likwidowanych zakładach górniczych. WUG, 12: 11–19. Wyższy Urząd Górniczy. Katowice.

MIKOSZ R. 1998 — Prawne uwarunkowania ochrony złóż. [W:] — VI Konf. nt. Wykorzystanie zasobów złóż kopalin użytecznych. Wyd. AGH. Kraków.

NEY R. 2001 — Ochrona złóż i zasobów kopalin. [W:] M. Kotarba (red.) — Przemiany środowiska naturalnego a ekorozwój Towarzystwo Badania Przemian Środowiska „GEOSFERA”: 73–85. Kraków.

NIEĆ M. 1996 — Zagadnienie ochrony środowiska w dokumentowaniu złóż. Górn. Odkryw., 40: 357–359.

NIEĆ M. & GIENKA M. 1998 — Ochrona zasobów złóż kopalin w procesie likwidacji zakładów górniczych. Mies. WUG. Wyd. Spec., 75: 180–184. Katowice.

NIEĆ M. & MYSZKA R. 2000 — Prognozowanie, dokumentowanie i ochrona złóż w warunkach gospodarki rynkowej. Górn. Odkryw.: 1–23

NIEĆ M. 2003 — Problemy ochrony złóż kopalin. Prz. Geol., 51: 870–875. PAULO A. (red.) 1995 — Ochrona środowiska przyrodniczego i zasobów mineralnych (materiały studium dyplomowego AGH w Krakowie). Wyd. CPPGSMiE PAN. Kraków.

PIETRZYK-SOKULSKA E. 2001 — Waloryzacja obszarów występowania i eksploatacji złóż zwięzłych surowców skalnych na przykładzie Beskidów Zachodnich. Studia, Rozprawy, Monografie, 98. Wyd. IGSMiE PAN. Kraków.

PIWOCKI M. & KASIŃSKI J. 1993 — Metoda ekonomiczno-sozologicznej waloryzacji złóż węgla brunatnego. Prz. Geol., 35: 346–359.

PIWOCKI M. & KASIŃSKI J. 1994 — Mapa waloryzacji ekonomiczno-środowiskowej złóż węgla brunatnego w Polsce. 1:750 000. Wyd. Państw. Inst. Geol.

PIWOCKI M. & PRZENIOSŁO S. 1997 — Propozycje zastosowania międzynarodowej klasyfikacji zasobów kopalin. Prz. Geol., 45: 761–767.

RADWANEK-BAK B. 2002 — Kryteria waloryzacji złóż kopalin skalnych dla ich ochrony. Górn. Odkryw., 44: 27–31.

RADWANEK-BAK B. 2005 — Gospodarka zasobami kopalin skalnych w Karpatach polskich w warunkach zrównoważonego rozwoju. Pr. Państw. Inst. Geol. (w druku)

ROY B. 1990 — Wielokryterialne wspomaganie decyzji. Wyd. Nauk.-Tech. STRZELSKA-SMAKOWSKA B. 2003 — Ocena ekonomiczna złóż rud. Wyd. AGH. Kraków.

TRZCIONKA P. & GRZYBEK I. 1995 — Ochrona złóż kopalin w warunkach gospodarki rynkowej w świetle polskiego prawa. [W:] — Aktualia i perspektywy gospodarki surowcami mineralnymi. V Konferencja. Ryto, 15–17 listopada 1995. Sympozja i Konferencje, 18: 7/5

Wyd. CPPGSMiE PAN, Kraków. UBERMAN R. 2000 — Własność i wartość złóż kopalin. Polskie drogi. Dodatek do nr 13 (65).

WANIELISTA K. 1992 — Wartość i metoda wyceny zasobów złóż kopalin stałych. Studia i Rozprawy 23. CPPGSMiE.PAN. Kraków.

WYRWICKA K. 1992 — Koncepcja poszukiwania, rozpoznania i ochrony złóż surowców skalnych. Prz. Geol., 40: 249–253.

WYRWICKA K. & WYRWICKI R. 1994 — Waloryzacja złóż kopalin ilitych w Polsce. Państw. Inst. Geol. Warszawa.