

*Marek Nieć\**

## MIĘDZYNARODOWE KLASYFIKACJE ZASOBÓW ZŁÓŻ KOPALIN

---

### 1. Problemy unifikacji klasyfikacji zasobów

Szacuje się, że istnieje około 160 różnych klasyfikacji zasobów i ich odmian stosowanych w różnych krajach i przez kompanie górnicze (UNECE 2004). Od dawna odczuwano potrzebę ich unifikacji. W krajach znajdujących się w orbicie wpływów Związku Socjalistycznych Republik Radzieckich stosowane były klasyfikacje wzorowane na wprowadzonej w tym kraju w 1941 r. Propozycje jej szerszego stosowania (Diehl, David 1982) nie znalazły akceptacji. Próby ujednoczenia klasyfikacji w skali międzynarodowej podejmowano w ramach ONZ już w 1970 r. Początkowo propagowano (Mineral Resources...1970) klasyfikację stosowaną w USA, opracowaną przez Służbę Geologiczną i Biuro Górnicze (USGS-USBM), znanej także jako klasyfikacja McKelvy'ego. W 1979 r. zaproponowano nową klasyfikację (Fettweis 1985), ale próby jej wprowadzenia nie zostały uwieńczone sukcesem. Systematyczne prace nad stworzeniem jednolitej międzynarodowej klasyfikacji zasobów złóż kopalin podjęto ponownie w 1992 r. w ramach działalności Europejskiej Komisji Gospodarczej ONZ (UN ECE), Węglowej Grupy Roboczej (UNECE Working Party on Coal) Jej załącznikiem była propozycja przedstawiona przez niemiecką służbę geologiczną (Kelter 1991). Podstawową jej formę zaproponował przedstawiciel Słowenii A. Subelji (1996). Celem tej klasyfikacji międzynarodowej jest umożliwienie porównywania według jednolitych zasad różnych klasyfikacji, narodowych i stosowanych przez kompanie górnicze. Dlatego też określana jest ona jako „ramowa”: United Nations Framework Classification of Resources and Reserves oznaczana skrótem „UNFC”. W 1996 r. sformułowane zostały jej zasady w odniesieniu do kopalni stałych (UNFC 1997). Uwzględnienie potrzeb kompanii górniczych oraz rozszerzenie na złoża kopalni ciekłych i gazowych (węglowodorów) spowodowało po długotrwałej dyskusji jej

---

\* Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, 31-261 Kraków, ul. Wybickiego 7

modyfikację w 2002 r., przedstawioną w 2004 r. (UNFC 2004). W tym roku stosowanie międzynarodowej klasyfikacji zasobów (UNFC) zostało też zalecone przez Komisję Ekonomiczno Socjalną (ECOSOC) ONZ (Rezolucja plenarnego posiedzenia ECOSOC 2004/233 z 18.07.2004).

Zasady międzynarodowej, ramowej klasyfikacji zasobów ONZ (UNFC) i kolejne proponowane modyfikacje przedstawiane były we wcześniejszych publikacjach polskich (Grzybek 1995, Nieć 1995, Przeniosło 1996, Piwocki, Przeniosło 1997, Piwocki 2000, Nieć i in. 2002, Nieć 2006, 2008, 2009). Przydatność i możliwość stosowania tej klasyfikacji została przetestowana w 60 krajach (między innymi w Polsce, S. Przeniosło 2006, M. Piwocki 2000) i uwzględniono ją w pracach 10 organizacji międzynarodowych (np. OPEC, Al.-Tayyeb, A. Dahmani 2003) i pozarządowych. W niektórych krajach została ona wprowadzona (np. w Indiach) lub zmodyfikowano odpowiednio istniejące klasyfikacje (np. w Ukrainie, Chinach).

Równoległe z tworzeniem podstaw UNFC prowadzone były prace nad ujednoczeniem innych klasyfikacji zasobów złóż uznanych w skali międzynarodowej:

- kopalin stałych stosowanych przede wszystkim w krajach anglosaskich, wywodzących się z klasyfikacji Institution of Mining and Metallurgy w Londynie; propozycja ich ujednoczenia została przedstawiona przez CMMI (Council of Mining and Metallurgy Institutions), a następnie przez CRIRSCO (Combined Reserves International Reporting Standards Committee) i sformułowana ostatecznie w 2006 r.,
- złóż ropy naftowej i gazu ziemnego prowadzone w uzgodnieniu między SPE (Society of Petroleum Engineers), WPC (World Petroleum Congress), AAPG (American Association of Petroleum Engineers), sformułowane w 2007 r. jako Petroleum Resources Management System – PRMS.

Za klasyfikacje o randze międzynarodowej uznawana są też:

- stosowana w Federacji Rosyjskiej, która wywodzi się z obowiązującej niegdyś w ZSRR i krajach z nim związanych,
- system klasyfikacji zasobów złóż uranu stosowany przez Międzynarodową Agencję Energii Atomowej (IAEA 1985).

Różny sposób ujęcia klasyfikacji zasobów w tych systemach i odmienny niż w UNFC spowodował potrzebę ich harmonizacji oraz modyfikacji początkowej formy UNFC i opracowania zasad jej porównywania z klasyfikacją CRIRSCO i PRMS a także IAEA i rosyjską. W celu przedyskutowania istniejących różnic między uznanymi klasyfikacjami międzynarodowymi i wypracowania definicji wyróżnianych kategorii i klas zasobów powołana została w 2004 r. grupa robocza ekspertów (Ad Hoc Group of Experts – AHGE), złożona z biorących udział w dyskusji przedstawicieli poszczególnych krajów i organizacji międzynarodowych związanych z przemysłem wydobywczym (np. OPEC, CRIRSCO, International Accounting Standards Board i in.) i jej komitet sterujący (AHGE Task Force). W wyniku dyskusji i uzgodnień pierwotna wersja UNFC została zmodyfi-

kowana. Polegało to na jej uproszczeniu i sformułowaniu uzgodnionych definicji wyróżnianych klas i kategorii zasobów. W uzgodnionej postaci została ona przedstawiona w 2009 r. (UNFC 2009). Zastrzega się jednak możliwość jej korekty w miarę gromadzenia doświadczeń w jej stosowaniu. W tym celu w Europejskiej Komisji Ekonomicznej ONZ, w Komitecie Zrównoważonej Energii powołana została do życia Grupa Ekspertów Klasyfikacji Zasobów.

Jednym z zagadnień czekających jeszcze na rozwiązanie jest potrzeba dostosowania UNFC do potrzeb biznesowych: traktowania zasobów jako składnika aktywów przedsiębiorstw górniczych. Istotne znaczenie dla klasyfikacji zasobów z punktu widzenia tych potrzeb będzie miało stanowisko instytucji finansowych biorących udział w dyskusji na jej temat: International Accounting Standard Board (IASB), US Security and Exchange Commission (SEC), International Valuation Standards Committee (IVSC). Nie przedstawiły one jednak jeszcze jego w ostatecznej formie.

Długotrwałość dyskusji na temat UNFC (tabela 1) wynikała z trudności uzgodnienia poglądów reprezentowanych przez przedstawicieli poszczególnych krajów i instytucji uczestniczących w dyskusji i opartych na różnych tradycjach klasyfikacji zasobów. Głównym przedmiotem kontrowersji był sposób rozumienia terminów „resources” i „reserves” stosowanych w klasyfikacjach w krajach anglojęzycznych o silnej orientacji rynkowej, nie mających odpowiedników w innych językach i klasyfikacjach. „Reserves” – rozumiane są jako zasoby wydobywalne, eksploatacyjne – przewidziane do wydobycia po uwzględnieniu strat i zubożenia. Ich znajomość ma podstawowe znaczenie dla przedsiębiorcy, udziałowców i instytucji finansujących inwestycje górnicze. „Resources” stanowią zasoby oceniane tylko na podstawie danych geologicznych.

## **2. Międzynarodowa ramowa klasyfikacja zasobów (UNFC)**

Klasyfikacja międzynarodowa (UNFC) określana jest jako trójwymiarowa gdyż uwzględnia trzy podstawowe kryteria podziału zasobów przedstawiane w układzie trzech osi współrzędnych (rys. 1). Obejmują one:

- ocenę gospodarczą (oś E – economic),
- stopień zawansowania zagospodarowania złoża (oś F – feasibility),
- stopień geologicznego zbadania złoża (oś G – geological).

Na podstawie tych kryteriów wyróżnia się kategorie zasobów uwzględniające zróżnicowanie odpowiednich ich ocen. Kategorie te odpowiednio zdefiniowane (tabela 1) oznaczane są symbolami cyfrowymi (E1, E2, E3, F1, F2, F3,F4, G1, G2, G3, G4). Stwarza to możliwość bardzo szczegółowego podziału zasobów na klasy oznaczane trójcyfrowymi symbolami, w których kolejne cyfry przedstawiają ocenę kryteriów E, F, G. Symbolika cyfrowa, która zaproponował A. Subelji (1996) uwalnia od potrzeby słowne-

TABELA 1  
Definicje wyróżnianych kategorii i podkategorii w Międzynarodowej Ramowej Klasyfikacji Zasobów (UNFC)

Kategoria	Definicja	Charakterystyka
E1	Wydobycie i sprzedaż zostały potwierdzone jako kwalifikujące się do realizacji	Wydobycie i sprzedaż są ekonomicznie uzasadnione w bieżących warunkach rynkowych i realistycznie ocenianych przyszłych. W wszystkie niezbędne uzgodnienia/kontrakty zostały zawarte lub w sposób uzasadniony można tego oczekiwać w rozsądnym ocenionym okresie czasu. Ocena ekonomiczna nie jest obciążona krótkoterminowymi wahaniami rynkowymi pod warunkiem, że długoterminowe przewidywania pozostają pozytywne.
E2	Wydobycie i sprzedaż są oceniane jako możliwe w dającej się przewidzieć przyszłości	Wydobycie i sprzedaż nie zostały jeszcze potwierdzone jako ekonomicznie uzasadnione, ale na podstawie realistycznych założeń odnośnie przyszłych warunków rynkowych można w sposób rozsądny oczekiwać, że będzie to możliwe w dającej się przewidzieć przyszłości.
E3	Wydobycie i sprzedaż nie zostały uznane jako ekonomicznie możliwe w dającej się przewidywać przyszłości albo taka ocena jest przedwczesna	Na podstawie realistycznych przypuszczeń odnośnie przyszłych warunków rynkowych ocenia się aktualnie, że nie ma podstaw dla racjonalnych oczekiwań wydobycia i sprzedaży w dającej się przewidzieć przyszłości albo możliwość ekonomicznie uzasadnionego wydobycia nie może być oceniona z powodu niewystarczających informacji (np. w trakcie prac rozpoznawczych). Także zasoby przewidywane do wydobycia, ale które nie są niedostępne do sprzedaży.
F1	Możliwość wydobycia została potwierdzona przez projektowane lub istniejące zagospodarowanie złoża i jego eksploatację	Wydobycie ma miejsce lub projekt zagospodarowania złoża i jego eksploatacji jest w trakcie realizacji; wykonane zostały dostatecznie szczegółowe oceny dla wykazania, możliwości eksploatacji przez realizację tej projektu.
F2	Możliwość zagospodarowania złoża i realizacji projektu eksploatacji wymaga dalszych ocen	Wstępna analiza danych o formie złoża (warunkach występowania) jakości kopaliny i zasobach pozwala na stwierdzenie, że zagospodarowanie złoża i eksploatacja jest możliwa. Więcej danych lub dalsze analizy danych mogą być niezbędne dla potwierdzenia możliwości realizacji projektu zagospodarowania złoża i jego eksploatacji.
F3	Możliwość zagospodarowania złoża nie może być oceniona z powodu ograniczonej liczby danych technicznych	Wstępne prace studialne (np. w fazie prac rozpoznawczych), możliwości zagospodarowania i eksploatacji złoża (co najmniej koncepcyjnej) wskazują że niezbędne jest uzyskanie dalszych danych, że forma złoża (warunki występowania), jakość kopaliny i zasoby potwierdzają, że taka możliwość istnieje.

TABELA 1  
Cd.

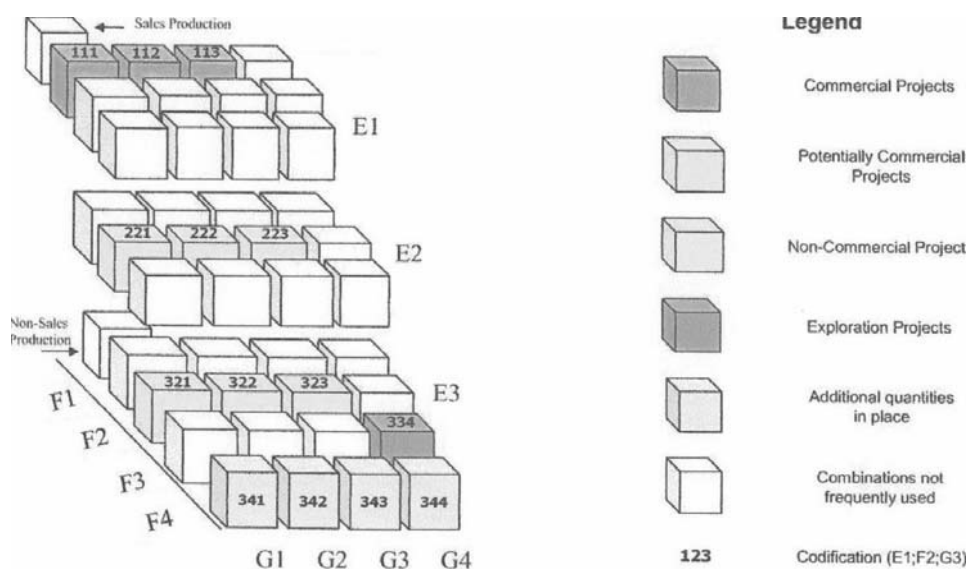
Kategoria	Definicja	Charakterystyka
<b>F4</b>	Możliwość zagospodarowania złoża i jego eksploatacji nie była rozpatrywana	Zasoby w złożu („in situ”), których wydobywanie nie jest przewidywane.
<b>G1</b>	Zasoby rozpoznanego złoża, które mogą być oceniane z wysokim stopniem ufności	Zasoby w złożu („in situ”) i wydobywalne złoża kopalni stałych oceniane są w taki sposób, że każda kategoria (odpowiednio G1, G2, G3) określa poziom wiedzy geologicznej i poziom ufności ich oceny w poszczególnych częściach złoża.
<b>G2</b>	Zasoby rozpoznanego złoża, które mogą być oceniane z umiarkowanym stopniem ufności	Zasoby wydobywalne kopalni płynnych ze względu na ich mobilny charakter nie mogą być oceniane odrębnie w poszczególnych częściach złoża. Muszą być one oceniane w całości jako podstawa z uwzględnieniem wpływu sposobu ich wykorzystania i ich kategorie wyróżniane na podstawie trzech scenariuszy możliwości ich występowania jako G1, G1+ G2, G1+G2+G3,
<b>G3</b>	Zasoby rozpoznanego złoża, które mogą być oceniane z niskim stopniem ufności	
<b>G4</b>	Zasoby potencjalnego złoża oszacowane na podstawie danych pośrednich	Zasoby oceniane w czasie prac poszukiwawczo-rozpoznawczych z dużym poziomem niepewności i dużym ryzykiem, że nie będą kwalifikowały się do zagospodarowania. Jeśli jest to możliwe skala niepewności powinna być oceniona (np. na podstawie rozkładu prawdopodobieństwa; zaleca się by udokumentowane zostały szanse (prawdopodobieństwo), że potencjalne złożo może kwalifikować się do zagospodarowania.

TABELA 1a  
**Proponowane podkategorie UNFC**

<b>Kategoria</b>	<b>Podkategoria</b>	<b>Definicja</b>
<b>E 1</b>	E 1.1	Wydobycie i sprzedaż są ekonomicznie uzasadnione w aktualnych warunkach rynkowych i w realistycznie ocenianych przyszłych warunkach
	E 1.2	Wydobycie i sprzedaż nie są ekonomicznie uzasadnione w aktualnych i w realistycznie ocenianych przyszłych warunkach rynkowych ale mogą być realizowane dzięki pomocy państwowej lub z innych przyczyn
<b>E 2</b>	Podział nie przewidywany	
	E 3.1	Zasoby przewidywane do wydobycia ale nie przeznaczone (lub niedostępne) do sprzedaży
	E 3.2	Ekonomiczna zasadność eksploatacji nie może być jeszcze oceniona z powodu niewystarczających danych (np. w czasie prac poszukiwawczych)
<b>E 3</b>	E 3.3	Na podstawie realistycznych przewidywań przyszłych warunków rynkowych uważa się, że nie ma podstaw do oczekiwań, że wydobycie i sprzedaż mogą być ekonomicznie uzasadnione
	F 1.1	Wydobycie jest aktualnie prowadzone
	F 1.2	Zaangazowane zostały środki inwestycyjne i projekt eksploatacji jest w trakcie realizacji
<b>F 1</b>	F 1.3	Dostatecznie szczegółowe prace studialne (projektowe) zostały zakończone i wykazano, że realizacja zagospodarowania złoża jest uzasadniona
	F 2.1	Prace projektowe są realizowane w celu uzasadnienia możliwości zagospodarowania złoża w dającej się przewidzieć przyszłości
	F 2.2	Prace projektowe są wstrzymane i ich realizacja na znaczący okres czasu
<b>F 2</b>	F 2.3	Nie ma aktualnie planów zagospodarowania złoża lub uzyskania na razie dodatkowych danych z powodu braku odpowiednich środków

go nazewnictwa wyróżnianych kategorii zasobów, które może być mylące zwłaszcza w tłumaczeniu na różne języki.

Teoretycznie można wyróżnić 48 klas zasobów. Mają jednak one różne znaczenie dla użytkowników informacji o zasobach. Powoduje to, że nacisk kładziony jest na różne jej elementy. W praktyce międzynarodowej użytkowane są tylko niektóre z wyróżnionych klas przedstawione na rys. 1. Dzięki rozbudowaniu klasyfikacji istnieje możliwość porównania z nią innych klasyfikacji (np. narodowych) uwzględniających tylko niektóre z klas wyróżnianych w UNFC. Proponowany jest też podział wyróżnianych kategorii na podkategorie. Oznaczane są one liczbami dziesiętnymi, np. 1.1, 3.2 itp. (tab. 1a).



**Rys. 1.** Międzynarodowa klasyfikacja zasobów (UNFC) i najczęściej stosowane klasy zasobów

### 3. Klasyfikacja zasobów złóż kopalin stałych CRIRSCO

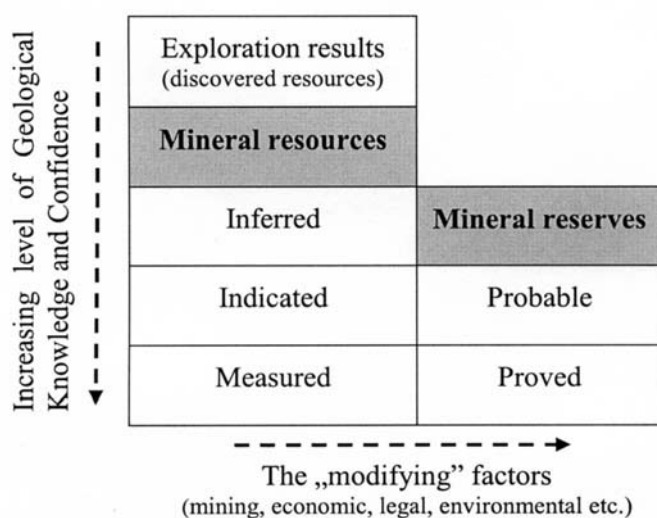
Niepowodzenia inwestycji górniczych spowodowane brakiem właściwego oszacowania zasobów (Groupe de Reflexion...1991-1994) spowodowały, że w krajach anglosaskich o tradycyjnie liberalnej gospodarce wolnorynkowej dostrzeżono potrzebę sformalizowania standardów szacowania i klasyfikacji zasobów. Podjęte zostały zdecydowane działania w kierunku ich stworzenia, szczególnie intensywne w ostatniej dekadzie XX w., po aferze Busang, złoża złota na Kalimantanie, którego zasoby zostały fałszywie ocenione, powodując dramatyczne straty finansowe akcjonariuszy. Odpowiednie prace zostały

zainicjowane przez Radę Instytutów Górniczo Metalurgicznych (CMMI – Council of Mining and Metallurgical Institutions) skupiającą odpowiednie instytucje obszaru anglojęzycznego. W 1994 roku utworzona została Połączona Międzynarodowa Komisja dla Standardów Wykazywania Zasobów (CRIRSCO – Combined (Mineral) Reserves International Reporting Standards Committee).

Punktem wyjścia dla prac podjętych przez CMMI a następnie CRIRSCO stał się Kodeks Prezentacji Rozpoznanych Zasobów Mineralnych i Zasobów Eksploatacyjnych dla Australii i Oceanii (Australasian Code of Reporting of Identified Mineral Resources and Ore Reserves) opublikowany w 1989 r. określany odtąd jako Kodeks JORC (JORC Code) – opracowany przez Australasian Joint Ore Reserves Committee AusIMM).

Głównym celem Kodeksu JORC jest sformułowanie wymagań odnośnie: formy przekazywania informacji o udokumentowaniu zasobów, sporządzaniu bilansu zasobów, publikowania danych o wielkości zasobów dla potrzeb giełdy (obowiązkowe dla firm notowanych na giełdzie), lub innych. Jego elementem istotnym są wymagania odnośnie kwalifikacji eksperta szacującego zasoby, określanego jako „Competent person”.

W klasyfikacji zasobów przyjętej przez CRIRSCO (rys. 2\*\*), opartej na kodeksie JORC wyróżniane są zasoby geologiczne (*resources*) i zasoby wydobywalne – eksploatacyjne (*reserves*).



Rys. 2. Klasyfikacja zasobów CRIRSCO

\*\* W tabelach 1 i 2 podano nazwy wydzielanych grup i klas zasobów tylko w języku angielskim ze względu na brak prostych, bezpośrednich odpowiedników polskich. Odpowiednie odniesienia do polskiej klasyfikacji możliwe są tylko za pośrednictwem definicji wyróżnianych jednostek klasyfikacyjnych. Szersza dyskusja na ten temat została przedstawiona w pracach: J. Kicki, M. Nieć 2006 i M. Nieć 2006.



Za zasoby geologiczne kopaliny (*resources*) uznawane są nagromadzenia lub wystąpienia substancji mineralnych w skorupie ziemskiej lub na jej powierzchni (złoża), które mogą mieć znaczenie gospodarcze w takiej postaci i ilości, że dają realne szanse opłacalnej eksploatacji. Nie zalicza się do zasobów geologicznych tych części złoża, co, do których nie ma realnych szans na opłacalną eksploatację.

Wyróżniane są podkategorie zasobów geologicznych w zależności od stopnia ich zbadania: pomierzone (*measured*), wykazane (*indicated*) i przewidywane (*inferred*) (rys. 2). Do zasobów geologicznych zalicza się także znajdujące się w zwałach i osadnikach.

Zasoby wydobywalne – eksploatacyjne (*reserves*) stanowią ich ilość przewidywaną do wydobycia w sposób ekonomicznie uzasadniony. Obejmują one materiał zubożający oraz uwzględniają straty, które mogą wystąpić podczas eksploatacji. Wyróżniane są dwie ich podkategorie: stwierdzone (*proved*) i prawdopodobne (*probable*). Mogą one być określone tylko w przypadku, gdy złoża zostały zbadane z dostateczną dokładnością jako „measured” lub „indicated”. Są one określane w tej jego części, która jest przewidziana do eksploatacji (zagospodarowania). W odniesieniu do każdej z wyróżnianych podkategorii zasobów geologicznych i eksploatacyjnych sformułowane zostały szczegółowo kryteria ich wyróżniania (Kicki, Nieć 2006).

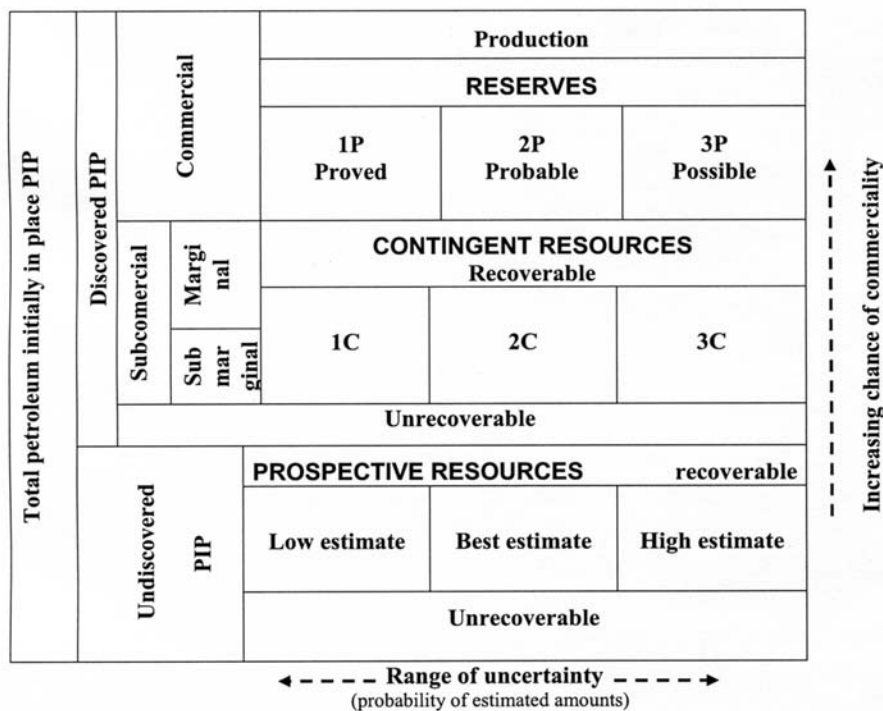
#### 4. Klasyfikacja zasobów złóż węglowodorów PRMS

Tradycyjnie uważa się, że szacowanie zasobów złóż ropy naftowej i gazu ziemnego, a co zatem idzie i ich klasyfikacja opiera się na innych zasadach niż kopaliny stałych. Nie jest to pogląd w pełni słuszny. Obliczanie zasobów ropy lub gazu „metodą objętościową” realizowane jest w sposób identyczny jak zasobów składnika użytecznego w złożach kopaliny stałych – obliczana jest bowiem ilość kopaliny zawartej w skale zbiornikowej. Wylizane „zasoby wydobywalne” są tożsame z „operatywnymi” wylizanymi w przypadku kopaliny stałych. Różnica polega jedynie na tym, że zasoby wydobywalne ropy lub gazu określane są już w trakcie dokumentowania geologicznego złoża natomiast operatywne kopaliny stałych dopiero w ramach projektu zagospodarowania złoża. Cechami wyróżniającymi szacowanie zasobów ropy i gazu są metody dynamiczne ich obliczania, możliwe do zastosowania po uzyskaniu danych z wydobycia.

Możliwość szybkiego przejścia od prac poszukiwawczych czy rozpoznawczych do działalności wydobywczej i uzależnienie decyzji od bieżących uwarunkowań ekonomicznych i strategii firmy znajduje odzwierciedlenie w klasyfikacji zasobów SPE/WPC/AAPG określanej jako Petroleum Resources Management System (PRMS). Uwzględniana jest też w klasyfikacji UNFC. Całkowite zasoby geologiczne (*resources* – początkowe w złożu) dzieli się na wydobyte, wydobywalne: eksploatowane – „handlowe” (*reserves*), warunkowe („*contingent resources*”) i perspektywiczne oraz nieodzyskiwalne (rys. 3).

Zasoby wydobywalne są dalej klasyfikowane w zależności odpowiednio do prawdopodobieństwa, z jakim oszacowano ich wielkość (rys. 3):

- stwierdzone (proved, low estimate) stanowiące tą ilość zasobów, której wydobycie ze złoża w ilości oszacowanej lub większej może być gwarantowane z prawdopodobieństwem 90%,
- stwierdzone i prawdopodobne stanowiące tą ilość zasobów, której wydobycie ze złoża w ilości oszacowanej lub większej może być gwarantowane z prawdopodobieństwem 50%,
- stwierdzone, prawdopodobne i możliwe stanowiące tą ilość zasobów, której wydobycie ze złoża w ilości oszacowanej lub większej może być gwarantowane z prawdopodobieństwem 10%.



Rys. 3. Klasyfikacja zasobów PRMS

Taki podział jest uwzględniany w UNFC jako specyficzny dla złóż kopalin ciekłych i gazowych. Wprowadzony został także w tej klasyfikacji podział na zasoby szacowane w różnych stadiach zagospodarowania złoża dostosowany do potrzeb przemysłu naftowego: wyróżnia się zasoby zagospodarowane lub zagospodarowywane, przewidziane do zagospodarowania, oraz o nieokreślonych planach ich zagospodarowania.

## 5. Porównanie polskiej klasyfikacji zasobów z klasyfikacjami międzynarodowymi UNFC, CRIRSCO i PRMS

Klasyfikacja polska z pozoru odmienna od klasyfikacji międzynarodowych, opiera się na podobnych zasadach i może być z nimi uzgodniona. (M. Piwocki 2000, M. Nieć i in., 2002 S. Przeniosło 2006, M. Nieć 2006, 2008, 2009).

Wyróżniane klasy i kategorie zasobów w klasyfikacjach międzynarodowych, w tym w UNFC, mają swoje odpowiedniki w klasyfikacji polskiej (tab. 2, rys. 4), chociaż nie zawsze są one formalnie stosowane. Istnieją jednak istotne zasadnicze cechy klasyfikacji polskiej różniące ją od klasyfikacji międzynarodowych:

- sposób podawania informacji o wzajemnej relacji wyróżnianych rodzajów (klas) zasobów,
- zbytne przywiązywanie wagi do wydzielania zasobów przemysłowych, nie wyróżnianych w zasadzie w klasyfikacjach międzynarodowych,
- szczegółowy podział zasobów niezakwalifikowanych do uzasadnionej eksploatacji,
- brak formalnego wyróżniania zasobów eksploatacyjnych (w szczególności w przypadku złóż kopalni stałych) określanych w terminologii anglosaskiej jako „reserves”.

Różnice te nie wpływają w sposób istotny na możliwość porównania obu klasyfikacji (tab. 3).

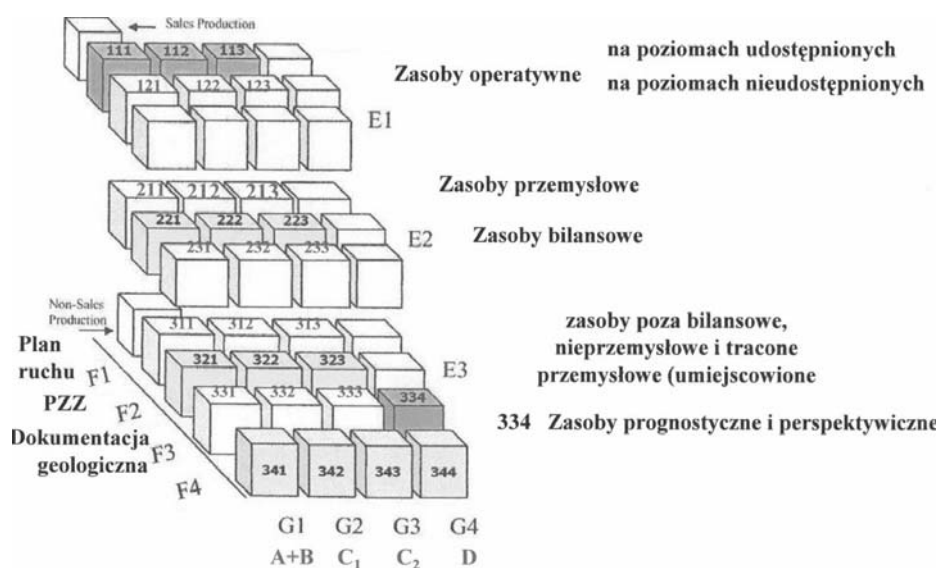
W klasyfikacji międzynarodowej (UNFC) wyróżnia się cztery stopnie zbadania złoża G1, G2, G3 i G4. Kryteria ich określania nie są precyzyjnie zdefiniowane, ale można przyjąć, że odpowiadają one kategoriom A+B, C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub> i D w klasyfikacji polskiej i są równoważne odpowiednio klasom „measured” („proved”), „indicated” („probable”) i „inferred” w klasyfikacji CRIRSCO.

W przypadku złóż węglowodorów w klasyfikacjach międzynarodowych przyjęto wyróżnianie 3 klas zasobów stosownie do oszacowanego prawdopodobieństwa ich występowania. Zasoby wykazywane w Polsce odpowiadają klasie stwierdzonych i prawdopodobnych z prawdopodobieństwem 50% (G2) niezależnie od przypisanej im kategorii rozpoznania w tradycyjnym ujęciu. W klasyfikacjach UNFC i PRMS podział zasobów węglowodorów ze względu na stopień ich rozpoznania nie jest stosowany. Zastępuje go po części klasyfikacja zasobów w zależności od zaawansowania zagospodarowania złoża.

Podział zasobów ze względu na stopień zaawansowania zagospodarowania złoża (oś F w klasyfikacji (UNFC) obejmuje klasy:

- F1 odpowiadającą stadium oceny zasobów złoża eksploatowanego na podstawie bieżących ocen warunków technicznych i ekonomicznych eksploatacji, a zatem przedstawianych w planach ruchu i operatach ewidencyjnych zasobów,
- F2 w stadium sporządzania projektu zagospodarowania złoża,

- F3 w stadium sporządzania dokumentacji geologicznej złoża i oceny jego bilansowości,
- F4 na etapie prognozowania zasobów ewentualnie także w odniesieniu do złóż udokumentowanych, których zagospodarowanie nie może być brane pod uwagę z powodu różnych ograniczeń, np. wymagań ochrony środowiska, zagospodarowania przestrzennego itp. o ile istnieje potrzeba ewidencjonowania zasobów takich złóż.

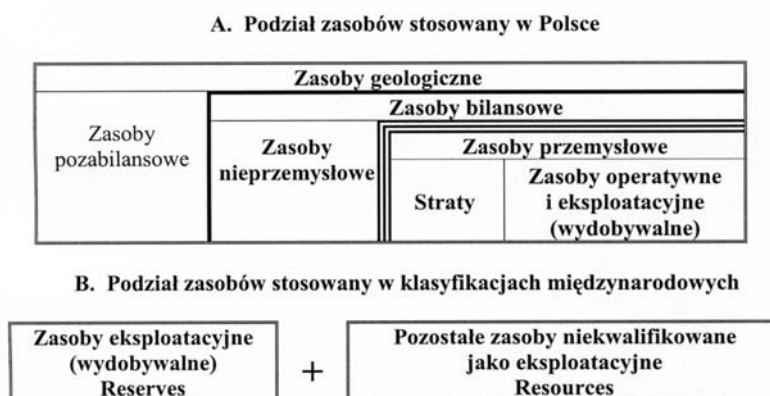


Rys. 4. Porównanie polskiej i międzynarodowej (UNFC) klasyfikacji zasobów

W klasyfikacji międzynarodowej UNFC termin „zasoby ekonomiczne” („economic” kategoria E1) oznacza zasoby wydobywalne, przeznaczone do sprzedaży (tab. 2). Odpowiadają one pojęciu „zasoby operatywnym” w kategoriach A+B, C<sub>1</sub> i C<sub>2</sub> w klasyfikacji polskiej, które są określane na etapie zagospodarowania złoża. Są to zasoby klasy 111, 112, 113 w UNFC. Zasadność wyróżniania tych zasobów w kategorii 113 odpowiadającej kategorii C<sub>2</sub> jest jednak wątpliwa ze względu na małą dokładność danych o złożu.

W UNFC kategoria E2 oznacza zasoby, których wydobywanie i sprzedaż są przewidywane jako możliwe w dającej się przewidzieć przyszłości. W przypadku złóż kopalin stałych nie określa się czy są to zasoby wydobywalne, czy całkowite w złożu („in situ”). W złożach węglowodorów są to zasoby wydobywane. Zakładając, że są to zasoby przewidziane do planowania eksploatacji można przyjąć, że symbole 211, 212, 213, oznaczająby zasoby przemysłowe, uznane za kwalifikujące się do planowania eksploatacji w projekcie zagospodarowania złoża, a symbole 221, 222, 223 zasoby bilansowe uznane z definicji za możliwe do eksploatacji, ale niekwalifikowane do przemysłowych lub nie-

przemysłowych w złożach zagospodarowanych (np. na poziomach nieudostępnionych albo poza obszarem ważności koncesji), a 231, 232, 233 zasoby bilansowe w złożach niezagospodarowanych.



**Rys. 5.** Relacje między wyróżnianymi klasami zasobów w klasyfikacji polskiej (A) i klasyfikacjach międzynarodowych (B)

W klasyfikacjach międzynarodowych, w tym w UNFC nie przywiązuje się większej wagi do zasobów uznanych za niekwalifikujące się do eksploatacji, a zatem nieprzemysłowych i pozabilansowych. W UNFC określa się je jedną kategorią E3. Można przyjąć, że zasoby nieprzemysłowe w tym ujęciu odpowiadają pojęciu dawniej wyróżnianych zasobów pozabilansowych grupy „b”. Do kategorii E3 powinny być też zaliczone zasoby tracone (straty umiejscowione zasobów przemysłowych,). Warto jednak przy tym zwrócić uwagę, że zasoby uznane za tracone (straty) nie są przedmiotem klasyfikacji i nie są w niej specjalnie wyróżniane.

Istotną różnicą klasyfikacji międzynarodowych w tym także UNFC w stosunku do klasyfikacji polskiej stanowi sposób przedstawiania relacji między wyróżnianymi klasami zasobów oraz podawania informacji o nich (rys. 5).

W klasyfikacji polskiej wyróżniane są odpowiednie klasy zasobów z uwagi na ich użyteczność gospodarczą w sposób hierarchiczny (rys. 5 A), to znaczy w obrębie całkowitej ich ilości określanej jako zasoby geologiczne. Dzielone są one na bilansowe i pozabilansowe. Zasoby bilansowe dzielone są na przemysłowe i nieprzemysłowe, zasoby przemysłowe na operatywne i straty zasobów przemysłowych. W klasyfikacjach międzynarodowych podział ma charakter komplementarny. Wyróżniane są zasoby wydobywalne (eksploatacyjne) i pozostałe zasoby nie zakwalifikowane do wydobywalnych obejmujące łącznie zasoby nieprzemysłowe i pozabilansowe oraz bilansowe niekwalifikowane do przemysłowych i nieprzemysłowych (rys. 5 B). Różnica ta jest bardzo istotna,

TABELA 2  
Porównanie polskiej klasyfikacji zasobów z klasyfikacjami międzynarodowymi

Klasyfikacja polska	JORC –code (CRIRSCO)	PRMS	UNFC (2009)	
			Dokumentacja geologiczna	PZZ
Zasoby prognostyczne, perspektywiczne (Prognostic and perspective resources)	Prospecting results	Prospective resources Low, best high	Resources 3 3 4, 3 4 4	
Zasoby bilansowe (anticipated economic resources) D (D <sub>1</sub> ), C <sub>2</sub> C <sub>2</sub> , C <sub>1</sub> A+B	Resources Inferred Indicated Measured	Contingent resources Low, best, high	Resources * ** 2 2 3, 2 3 3 2 2 2, 2 3 2 2 2 1, 2 3 1	
zasoby pozabilansowe (anticipated, subeconomic resources) D (D <sub>1</sub> ), C <sub>2</sub> C <sub>2</sub> , C <sub>1</sub> A+B			Resources 3 2 3, 3 3 3 3 2 2, 3 3 2 3 2 1, 3 2 1	Resources 3 1 3 3 1 2 3 1 1
zasoby nieprzemysłowe (subeconomic resources) C <sub>2</sub> C <sub>1</sub> A+B				Resources 3 1 3 3 1 2 3 1 1
zasoby przemysłowe (economic resources) C <sub>2</sub> C <sub>1</sub> A+B				Resources 2 1 3 2 1 2 2 1 1
Zasoby operatywne (extractable resources) C <sub>2</sub> C <sub>1</sub> A+B				Resources (“economic”) 1 1 3 1 1 2 1 1 1
zasoby eksploatacyjne (reserves) C <sub>1</sub> A+B	Reserves Probable Proved	Reserves Proved, probable, possible		

TABELA 3  
Zasoby złoża KWK Halemba według klasyfikacji polskiej i w ujęciu klasyfikacji międzynarodowych

KLASYFIKACJA POLSKA		UNFC		
Zasoby		Zasoby		
Rodzaj	tys. t	Rodzaj	Symbol UNFC	tys. t
Bilansowe	533670	Bilansowe niekwalifikowane do przemysłowych i nieprzemysłowych	22(1,2,3)	17024
w tym: przemysłowe	325773	Przemysłowe	21(1,2,3)	325773
nieprzemysłowe	207897			
operatywne	208590	Operatywne	11(1,2,3)	208590
Pozabilansowe	326302	Pozostałe (nieprzemysłowe i pozabilansowe)	31(1,2,3) 32(1,2,3)	471923 62276
		Pozostałe (nieprzemysłowe i pozabilansowe oraz straty zasobów przemysłowych)	31(1,2,3) 32(1,2,3)	589106* 62276
<b>Łącznie zasoby złoża</b>	<b>876996</b>			<b>876996</b>

\* w tym straty zasobów przemysłowych 117183

powoduje bowiem, że informacje o zasobach kopalin w Polsce są nieporównywalne z podawanymi w innych krajach stosujących klasyfikacje międzynarodowe. Ilustruje to schematycznie przykład zasobów węgla kamiennego: w kopalni Halemba (tab. 3) przedstawiony w ujęciu klasyfikacji polskiej i UNFC.

## 6. Uwagi końcowe i wnioski

Międzynarodowe klasyfikacje zasobów nie są wprowadzane za pośrednictwem aktów prawnych, ale na zasadzie porozumienia zainteresowanych ich stosowaniem jako zrozumiałego sposobu przekazu informacji. Wymagane są też przez międzynarodowe instytucje finansowe (banki, giełdy).

Klasyfikacje międzynarodowe mogą być porównywane między sobą oraz z klasyfikacją polską i możliwe jest stosowanie odpowiedniej symboliki UNFC dla oznaczenia poszczególnych kategorii i klas wyróżnianych w nich zasobów. Istnieje jednak potrzeba modyfikacji sposobu przedstawiania danych o zasobach złóż polskich i jego dostosowanie do wymagań międzynarodowych. W bilansie zasobów powinny być podawane informacje odrębnie o zasobach:

- w złożach zagospodarowanych – przemysłowych (UNFC 21x), nieprzemysłowych (UNFC 31x), bilansowych nie kwalifikowanych do przemysłowych i nieprzemysłowych (UNFC 22x), oraz pozabilansowych (32x),
- w złożach niezagospodarowanych: bilansowych (UNFC 23x) i pozabilansowych (33x). Wyróżniane powinny być także zasoby prognostyczne 234 lub 334.

Zwrócić też wypada uwagę na potrzebę właściwego używania terminów „reserves” i „resources” w tłumaczeniach danych o zasobach na język angielski: „Reserves” to zasoby wydobywalne w sposób ekonomicznie uzasadniony z pominięciem strat i z uwzględnieniem zubożenia – odpowiadają polskiemu pojęciu „zasoby eksploatacyjne” lub operatywne, jeśli zubożenie nie występuje lub może być zaniedbane. „Resources” – to zasoby geologiczne nie obejmujące zasobów wydzielonych jako „reserves”.

### LITERATURA

- [1] *Al-Tayyeb, A. Dahmani*: The outcome of the seminar on the application of the UN Framework Classification on Energy Reserves/Resources to OPEC Member Countries. OPEC Bull. May/June 2003, p. 17 – 22.
- [2] *Diehl P., David M.*: Classification of ore reserves – resources based on geostatistical methods. CIM Bull. No 2, 1982, p. 127 – 136.
- [3] *Fettweis G.B.*: Historical Developments of resources/reserves classifications with emphasis on the United Nations Classification of Mineral Resources of 1979 and its consequences for the Austrian Norm – Classification of 1989. Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. Proc., Berlin 1994, p. 36 – 62.
- [4] Groupe de Reflexion on financial analysis and ore reserve evaluation. Texts 1 – 15. Centre de Geostatistique, Ecole des Mines, Fontainebleau 1991 – 1994.



- [5] *Grzybek I.*: Międzynarodowa klasyfikacja zasobów kopalin w świetle ustaleń genewskiego spotkania grupy roboczej węgla EKG ONZ. *Bezp. Pracy i Ochrona Środowiska w Górnictwie*. r. 14 z. 2, 1995, s. 97 – 98.
- [6] IAEA: Methods for the estimation of uranium ore reserves. IAEA Technical Rep. Ser. 255, Vienna 1985.
- [7] JORC Code: Australasian Code for Reporting of Mineral Resources and Ore Reserves. Joint Ore Reserves Committee of The Australasian IMM, Australian Inst. Of Geoscientists and Minerals Council of Australia, 1999.
- [8] *Kelter D.*: Classifications Systems for Coal Resources – a Review of the Existing Systems and Suggestions for Improvements. *Geol. Jb. A* 127, 1991, p. 347– 359.
- [9] *Kicki J., Nieć M.*: Na drodze do ujednoczenia klasyfikacji zasobów złóż w skali międzynarodowej. *Gosp. Sur. Min. t. 21, Z. Spec. 2*, 2006, s. 189 – 203.
- [10] Mineral Resources Development with Particular Reference to the Developing Countries. UN Dep. of Econ. Soc. Aff. N. York 1970.
- [11] *Nieć M.*: Międzynarodowa standaryzacja klasyfikacji zasobów. Propozycje Europejskiej Komisji Gospodarczej ONZ. V Konf. Aktualia i perspektywy gospodarki surowcami mineralnymi. Rytro. CPPGSMiE PAN Symp. i Konf., Nr 18, Kraków 1995.
- [12] *Nieć M.*: Polish approach to Resources/Reserves classification. Proc. Workshop on reassessment of coal and mineral deposits under market economy conditions. Hannover, 1995, p. 137 – 148.
- [13] *Nieć M.*: Międzynarodowa klasyfikacja zasobów i problemy jej porównania z klasyfikacją polską. *Przeł. Geol.* vol. 46, nr 11, 1998, s. 1130 – 1137.
- [14] *Nieć M.*: Problemy klasyfikacji zasobów złóż kopalin. *Przeł. Górniczy*, t. 62, nr 4 (1000), 2006, s. 21 – 27.
- [15] *Nieć M.*: Resources and reserves UNFC classification. Problems and case histories. UNECE, Genewa 2008.
- [16] *Nieć M., Piwocki M., Przeniosło S.*: Międzynarodowa klasyfikacja zasobów i jej znaczenie dla gospodarki złożem. *Gosp. Sur. Min. T. 18, Z. Spec.*, 2002, s. 19 – 28.
- [17] *Piwocki M.*: Nowa międzynarodowa klasyfikacja zasobów w odniesieniu do węgla brunatnego. *Węgiel Brunatny* 3(32), 2000, s. 19 – 24.
- [18] *Piwocki M., Przeniosło S.*: Propozycje zastosowania międzynarodowej klasyfikacji zasobów w Polsce. *Przeł. Geol.* v. 45, nr 8, 1997, s. 761 – 767.
- [19] *Przeniosło S. (red.)*: Mineral resources of Poland. PIG, Warszawa 2006.
- [20] *Subelj A.*: Draft system of codification of resources/reserves of solid fuels and mineral commodities. Proc. Workshop on Reassessment of Coal and Mineral Deposits under Market Economy Conditions. UNECE – BRG, Hannover 1996, p. 185 – 188.
- [21] UNECE's pivotal role in developing a global framework classification for energy and mineral resources. UNECE Weekly No. 76, 2004.
- [22] UNFC 1997: United Nations International Framework Classification of Reserves/Resources – Solid Fuels and Mineral Commodities. UN Economic and Social Council, Economic Commission for Europe, Genewa 1997.
- [23] UNFC 2004: United Nations Framework Classification for Fossil Energy and Mineral Resources. Secretariat of the Economic Commission for Europe, Genewa 2004.
- [24] UNFC 2009: United Nations Framework Classification for Fossil Energy and Mineral Resources. Secretariat of the Economic Commission for Europe, Genewa 2009.