

W SPRAWIE KLASYFIKACJI ZASOBÓW

JEST DOŚĆ ZASTANAWIAJĄCE, że w polskim piśmiennictwie geologicznym nie rozwinęła się dotychczas szersza dyskusja nad zagadnieniem klasyfikacji zasobów. Nie miała ona miejsca ani w chwili powstawania uchwały Rady Ministrów nr 864/52 i idących w jej ślad instrukcji prezesa CUG, ani przy okazji pojawienia się uchwały nr 412/54, ani też przy konstruowaniu nowej uchwały nr 740 w 1956 r. obecnie obowiązującej. Także tezy wysunięte przez polską delegację na konferencji SEW-u w Moskwie w lipcu 1957 r. nie znalazły swego odbicia ani w poprzedzającej tę konferencję dyskusji, ani w późniejszym ich omówieniu. Ograniczanie tak ważnej i ustawowo regulowanej dziedziny pracy geologicznej, jaką jest ustalenie zasobów, powoduje, że liczny świat geologów nie jest dostatecznie wcześniej wprowadzony w przyczyny i cele zmian, a już w żadnym przypadku w ich teoretyczne podstawy.

Trzeba zwrócić uwagę, że w ostatnich latach dyskusja nad metodyką kwalifikowania zasobów rozwinęła się szeroko. Poza wspomnianymi naradami w Moskwie w ramach SEW-u zdążającymi do zunifikowania klasyfikacji zasobów w krajach demokracji ludowej, odbyły się w jesieni 1957 r. w Clansthalu (NRF) obrady na temat unifikacji zasobów z udziałem krajów niemieckich (NRF, NRD, Austrii). Nad tymi zagadnieniami pracuje również specjalna komisja w Society of Economic Geologists itd.

O tych wszystkich sprawach doskonale informują „Freiberger Forschungshefte” nr C 54 — Lagerstättenkunde, który obejmuje następujące artykuły:

Fr. Stammberger — Zu einigen Grundfragen der Klassifikation von Mineralvorräten,

G. Pratzka — Zu den Fragen der Bauwürdigkeit bei der Klassifikation von Lagerstättenvorräten,

Fr. Stammberger — Einige Entwicklungslinien der sowjetischen Vorratsklassifikation,

H. Ulbrich — Klassifizierungen von Lagerstättenvorräten mineralischer Rohstoffe, a ponadto klasyfikację zasobów przyjętą 4 września 1956 r. na terenie NRD i bibliograficzne zestawienie (Fr. Pratzka) 45 prac z zakresu ustalania zasobów, jakie opublikowano

na terenie NRD po roku 1950. W pierwszym z tych artykułów Fr. Stammberger omawia szereg ogromnie ważnych problemów zarysowanych się przy definiowaniu pojęć związanych z ustalaniem zasobów, np. pojęcie złoża, kopaliny (Erz) i zasobu, zdatności do eksploatacji w sensie górniczym, podziału zasobów na grupy i klasy (kategorie), stopnia wiarygodności (pewności) zasobów, dopuszczalnych tolerancji i wreszcie paralelizacji kategorii zasobów stosowanych w różnych krajach.

Jedną z przewodnich myśli artykułu Stammbergera jest chęć pokazania, że można się już dziś pokusić o wspólne normatywy zasobów dla całego świata mimo szeregu różnych postulatów wysuwanych przez geologów z jednej strony a górników z drugiej, a ponadto mimo różnic w ujmowaniu problematyki przez systemy gospodarki socjalistycznej i gospodarki kapitalistycznej. Tę myśl Stammbergera należy uznać za słuszną i dążność do ujednoczenia klasyfikacji zasobów jak najbardziej po prostu, bez tego bowiem wciąż trudno porównywać stan rozpoznania zasobów na poszczególnych terytoriach ani przewidywać tak ich rozwoju gospodarczego, jak i właściwego poprowadzenia gospodarki ogólnoswiatowej.

Ponizej chcę sformułować swe osobiste „credo” w stosunku do szeregu pojęć omawianych przez Stammbergera. Wypowiedź ta ma mieć przy tym charakter tylko podstaw do dyskusji. Inne jej ujęcie wymagałoby zbyt długich uzasadnień i raczej powinno być odłożone do ewentualnych wyjaśnień w bezpośrednich kontaktach między osobami interesującymi się tymi zagadnieniami.

POJĘCIE ZŁOŻA I KOPALINY

Przez złożo rozumiem naturalne nagromadzenie kopaliny, czyli surowca mineralnego użytecznego do przemysłowej działalności człowieka. Nagromadzenie substancji mineralnej nieużytecznej nie jest złożem. Ponadto jednakże złożo musi obejmować dostatecznie dużą ilość użytecznej substancji mineralnej, pozwalającą przez określony czas, zwykle wieloletni, na prowadzenie eksploatacji. Idzie to w parze z amortyzacją minimalnych środków użytych na otwarcie złoża i jego eksploatację. Zbyt ma-

łe nagromadzenie kopaliny jest jej wystąpieniem, lecz nie złożem.

W pojęciu kopaliny tkwi kryterium jej użyteczności gospodarczej. Użyteczność substancji mineralnej zależy od jej składu i techniki przetworu. Za kopalinę użyteczną należy więc uważać taką substancję mineralną, dla której znana jest (w świecie) opłacalna technologia. Lokalne warunki złóż (wpływające na koszty eksploatacji) i stosunki koniunkturalne powodują, że niektóre złoża lub ich części, mimo że zawierają kopalinę użyteczną, mogą nie stanowić obiektu zainteresowań gospodarczych, jak mówiliśmy — są niebilansowe.

Jakościowe kryterium użyteczności surowca mineralnego rzadko kiedy jest jasno sprecyzowane. Jako wytyczne stosuje się zwykle minimalne wymogi spotykane w świecie. Tak np. dla rud zestawili je T. Gałkiewicz („Przegląd Geologiczny” 1958, nr 2). Zwykle w krajach socjalistycznych określają je instrukcje resortów lub przedsiębiorstw.

GRUPY ZASOBÓW — BILANSOWE, NIEBILANSOWE, PROGNOSTYCZNE, WĄTPLIWE

Lokalne warunki złoża i koniunktura definiują więc bilansowość lub niebilansowość zasobów złoża lub jego partii. W krajach socjalistycznych bywa to normowane instrukcjami resortów czy przedsiębiorstw dla pewnych typów złóż lub rejonów i w zasadzie — zwłaszcza dla złóż lepiej zbadanych — powinno być poparte szczegółową analizą ekonomiczną i analogią do złóż bieżąco eksploatowanych. Kryterium użyteczności surowca mineralnego oraz kryterium bilansowości zasobów zmienia się z biegiem czasu (wpływ techniki i koniunktury), dlatego też w zasadzie dotyczą chwili obecnej lub niedalekiej przyszłości (najwyżej dziesiątka lat). Przy planowaniu na daleką przyszłość (wiele dziesiątków i setek lat) stosowanym przez ekonomistów, kryteria powinny być przyjęte według przewidywanego rozwoju techniki i zmian koniunkturalnych (dalsze odkrycia, przejście na inne surowce, wyczerpywanie się zasobów itp.). Istnieje więc tendencja, by obok zasobów obliczanych według danych bieżącej chwili wprowadzić odrębną grupę zasobów prognostycznych (wg Fr. Stammbergera), latent resources (wg Blondela i Laskyego). Wreszcie chwilowe zmiany koniunkturalne, na co czułe są szczególnie kraje kapitalistyczne, lub odkrycia złóż dogodniejszych powoduje wyłączenie z zasobów bilansowych partii mniej opłacalnych lub okresowo nieopłacalnych (bedingt bauwürdige Vorräte — Vogel 1952, marginal resources — Blondel, Lasky 1956). W Polsce obu tych grup zasobów na razie się nie wyróżnia, ale słuszne byłoby je wprowadzić (np. rudy żalaza rejonu koneckiego). Tak więc biorąc pod uwagę kryterium opłacalności kopaliny, można wydzielić następujące grupy zasobów

wg dzisiejszych kryteriów: bilansowe
wątliwe
niebilansowe

wg przyszłych kryteriów: prognostyczne.

Stammberger grupę zasobów wątpliwych podporządkowuje niebilansowym. Na gruncie naszych doświadczeń, gdzie złoża z takimi zasobami często z przyczyn natury ogólnogospodarczej podlegają eksploatacji, należałoby je raczej prowadzić oddzielnie. Zgodnie ze Stammbergerem należy podnieść, że zasoby prognostyczne w przeciwstawieniu do trzech innych grup opierają się nie na faktycznych, lecz na przypuszczalnych kryteriach. Są więc innego charakteru niż poprzednie, które między sobą różnią się tylko stopniem opłacalności kopaliny w chwili bieżącej.

KLASYFIKACJA ZASOBÓW (podział grup na kategorie)

Rozbicie grup na poszczególne klasy przeprowadza się ogólnie według zasady uwypuklającej stopień rozpoznania zasobów. Poszczególne systemy rozróżniają jedynie rozmaite ilości klas i rozmaite elementy rozpoznania. Tak np. w starszych podkreślono przede wszystkim stopień udostępnienia zasobów. Dotyczyło to tylko zasobów bilansowych, dawało małą ilość klas i odpowiadało pojęciom przyjętym przede wszystkim w ruchu górniczym. Szerokie zastosowanie robót wiertniczych przy rozpoznaniu złóż spowodowało konieczność położenia nacisku także na ocenę warunków górniczo-technicznych, w jakich złoża będzie eksploatowane. Z drugiej strony coraz bardziej skomplikowana jakość surowca rozwinęła konieczność dogłębnego rozpoznania technologii. Znalazło to wyraz przede wszystkim w radzieckim systemie klasyfikacji i opierających się na nim klasyfikacjach. Uwzględniają one analizę trzech czynników: stopnia odsłonięcia złoża, poznania jakościowego charakteru surowca, poznania warunków górniczo-technicznych.

Najnowsze próby klasyfikacji w Niemczech zachodnich (Seitz 1954, Jahns 1956) wprowadziły do samych systemów klasyfikacyjnych dodatkowo pojęcie podatności do eksploatacji, wskutek czego powstały schematy klasyfikacyjne nader skomplikowane i nieprzejrzyste. Zwrócono wreszcie uwagę (Polska, Bułgaria na konferencji w Moskwie 1957) na górnicze ujmowanie zasobów wg stopnia ich przygotowania do eksploatacji, a zatem dodatkowego rozbicia zasobów najlepiej zbadanych, np. kategorii A₁, na zasoby otwarte wyrobiskami kopalnianymi, chodnikami podstawowymi i na całkowicie przygotowane do eksploatacji.

Ścisłe dopasowanie zasobów do potrzeb projektowania zakładu górniczego jest wyraźnie postulowane w klasyfikacjach przyjętych w krajach socjalistycznych, gdzie w zasadzie (np. klasyfikacja radziecka z 1941 r., polską z 1952 r., NRD z 1956 r.) poszczególnym eta-

pom projektowania mają odpowiadać etapy rozpoznania złoża i należne im kategorie, a mianowicie z wyjątkiem złóż o skomplikowanej budowie

założeniom projektowym	—	kategoria (klasa)	C ₁
projektowi wstępnemu	—	"	B
projektowi technicznemu	—	"	A ₂
		(w Polsce kat A)	
planom bieżącym eksploatacji	—	"	A ₁

W gruncie rzeczy tylko pewna część zasobów gwarantujących amortyzację inwestycji musi być w odpowiedniej najlepiej rozpoznanej kategorii, jak to przewidują ostatnie przepisy radzieckie (1953), polskie (1956) i niemieckie (1956).

Na uwagę zasługuje zupełnie odrębne traktowanie kategorii C₂, która stanowi tylko stwierdzenie obecności złoża, użyteczności substancji mineralnej i istnienia zasobów i w orbitę zainteresowań górniczego projektanta nie wchodzi.

Dla porównania z krajami kapitalistycznymi można się powołać tak na klasyfikację Bureau of Mines (1944), jak i starą Hoovera (1909) podtrzymaną przez Blondela i Laskyego (1956). Obie przewidują podział zasobów dziś użytecznych, czyli reserves, na: pomierzone (measured) lub stwierdzone (proved), pokazane (indicated) lub prawdopodobne (probable), przypuszczalne (inferred) lub możliwe (possible).

Stammler przy tym uważa, że zgodnie z amerykańską praktyką zasoby pomierzone stanowią odpowiednik klas A₂ + B + C₂, a klasa C₂ jest odpowiednikiem zasobów pokazanych. Istotnie, rozstrzygać o tym, jakie są wzajemne powiązania między wydzielonymi klasami obu systemów, może tylko porównanie ze sobą faktycznie przeprowadzonych obliczeń. Jednakże opierając się na samych definicjach można by raczej sądzić, że kategoria C₂ jest odpowiednikiem zasobów przypuszczalnych, a C₁ zasobów pokazanych. Pewne zastrzeżenia, jak to już wspomniano, mogą pochodzić stąd, że systemy amerykańskie przy kwalifikowaniu zasobów uwzględniały tylko rozpoznane ilości i jakości, a nie brały pod uwagę np. warunków górniczo-technicznych, które wchodziły w zagadnienie rentowności złoża.

W związku z tym, co powiedziano, i uwzględniając zasady projektowania kopalń prawidłowy podział zasobów wyobrażam sobie wg schematu na zamieszczonym rysunku. Nie wchodząc w ich definicję zwracam tylko uwagę, że przez kategorię D rozumiem dzisiejszą kategorię C₂, przez C dzisiejszą C₁. W zasobach kategorii A₂ wydzielam zasoby otwarte wyrobiskami kapitalnymi, w kategorii A₁ zasoby udostępnione i przygotowane.

STOPIEŃ ROZPOZNIANIA

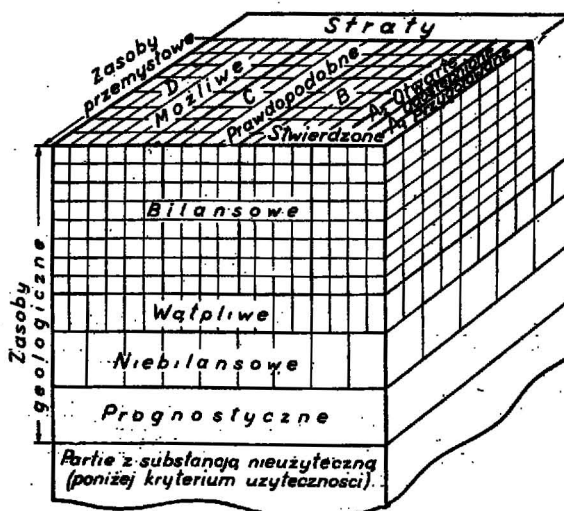
Jak wspomniano, klasyfikacja zasobów polega na stwierdzeniu stopnia rozpoznania złoża. W państwach socjalistycznych regulują to

instrukcje mówiące o skali map, gęstości sieci rozpoznania i opróbowania, wymogach badań technologicznych, hydrogeologicznych itp. Klasyfikacje stosowane w krajach kapitalistycznych ustosunkowują się jasno tylko do rozpoznania zasobów stwierdzonych. Wymagają bowiem, by złoża robotami górniczymi lub wiertniczymi było rozcięte na bloki o typie bloków eksploatacyjnych. Np. wg:

- Kruscha — 1907 — sichtbares Erz muss zum Abbau vorbereitet sein,
 Hoovera — 1909 — odległości między chodnikami ograniczającymi bloki muszą wynosić 30—60 m,
 Leith — 1938 — proved ore = ore blocked out in three dimensions by actual underground mining operations.

Niekiedy żądano przy tym, by w obrębie takich bloków (Bureau of Mines 1944) zasoby co do tonażu i procentowej zawartości nie różniły się więcej niż 20% od stwierdzonych przy późniejszej eksploatacji. Ta myśl gwarantowania zasobów w obrębie bloków eksploatacyjnych partii złoża znalazła swój wyraz także w klasyfikacji radzieckiej z r. 1956 i NRD, które w kategorii A₁ żądają danych co do jakości surowca i jego rozmieszczenia w poszczególnych blokach eksploatacyjnych. Definicja taka jest dla wielu złóż nader wygodna. Wielkość bloków eksploatacyjnych zależy bowiem od charakteru złoża i po części też od sposobu eksploatacji, a stopień rozpoznania złoża jest w ten sposób w zupełności dostosowany do wymogów ruchu górniczego.

Analogiczny punkt widzenia powinien być przeniesiony, moim zdaniem, i na inne kategorie zasobów (R. Krajewski „Przegląd Geologiczny” 1956, nr 1). Dla każdej z nich przy tym należy określić z góry żądany stopień dokładności rozpoznania (tolerancji i prawdopodo-



Schemat podziału zasobów.

bieństwa) pod względem jakości (procentowej zawartości) i rozmieszczenia typów surowca. Można to zrobić (z pewnymi zastrzeżeniami) przy użyciu wskaźnika zmienności parametru procentowej zawartości i formuły na tolerancję

$m = \frac{t \cdot v}{\sqrt{n}}$ wychodząc z określonej wielkości takiej partii złoża, w której obrębie zasoby mają być gwarantowane.

Pewne propozycje w tej sprawie wysuwali od dawna badacze radzieccy (ostatnio np. P. Ł. Kallistow — 1956), także anglosascy (C. O. Swanson — 1949, Q. G. Wishaw — 1957), niemieccy (H. Jahns NRF 1956, Fr. Stammberger NRD 1958)*, swoje własne omówiłem w wymienionym poprzednio artykule. Proponowałem tam przyjęcie wspólnego prawdopodobieństwa 95% dla wszelkich klas (kategorii) oraz tolerancji np. dla kategorii $A_1 \pm 10\%$, dla $A_2 \pm 12,5\%$, $B \pm 15\%$, $C_1 \pm 25\%$, $C_2 \pm 40\%$, nie przesadzając jednak tych wielkości, gdyż powinny one wynikać z praktyki kopalń.

Jako pola z tego rodzaju zasobami gwarantowanymi proponowałbym:

- dla kat. A_1 — pole odbudowy w obrębie głównych chodników przygotowawczych,
- dla kat. A_2 — pola odpowiadające 2-letniej produkcji kopalni,
- dla kat. B — pole oddziału (poziomu) odpowiadające 5-10-letniej produkcji kopalni,
- dla kat. C_1 — pole całej kopalni odpowiadające 25-letniej produkcji kopalni,
- dla kat. C_2 — pole reprezentujące 3-5-krotny obszar pola kopalni.

Przy takim ujęciu zasoby w kolejnych stadiach projektowania gwarantowane byłyby w obrębie coraz to mniejszych fragmentów złoża. Ilość tak rozpoznanych jednostek, a zatem zasobów, wystarczającą dla poszczególnych etapów projektowania powinny regulować instrukcje resortów lub przedsiębiorstw odpowiedzialnych za prawidłowy tok inwestycji i pracy zakładu górniczego.

Przyjęcie parametru procentowej zawartości jako miernika rozpoznania złoża jest właściwe przy założeniu, że inne parametry (np. miąższość) są mniej zmienne oraz że jest on jednocześnie wyrazem problematyki technologicznej. Tam, gdzie te zagadnienia nie wchodziły w grę lub byłyby od siebie niezależne, jako miernik musiałby być wybierany inny parametr (np. uzysk miki z pegmatytów, miąższość dla czystej żyły kwarcowej) lub kilka z nich, np. za-

* Niezrozumiała dla mnie na gruncie rachunku statystycznego jest podana przez Stammbergera (Freib. Forschungshefte C-54 — 1958 str. 38) tabela określająca prawdopodobieństwo różnych klas (kolumna 3) bez jednoczesnego podania tolerancji dla nich. Nie mógłbym też podzielać zdania, że kolumna 4 podaje zasoby gwarantowane.

wartość głównego składnika i odpowiedniej moduły przyjęte w technologii. Takie złoża wymagają oczywiście swobodnego opracowania. Jasne jest ponadto, że zależnie od etapu projektowania muszą być rozwiązane problemy technologiczne i górniczo-techniczne.

Zastrzeżenia, jakie się nasuwają przy tego rodzaju metodzie określania stopnia rozpoznania złoża, polegają głównie na pryncypialnym przyjęciu, że zmienność obserwowania w złożu daje się sprowadzić do rozkładu normalnego. Dla parametru procentowej zawartości jednak typowy jest rozkład binomiczny, a normalny jedynie następstwem pobrania dostatecznie dużych prób (publikacja w tym względzie w przygotowaniu). Rozkładem miąższości złóż prawie się dotychczas nie zajmowano. A priori można jednak przypuszczać, że może on spełniać warunki rozkładu normalnego. Ostatecznie więc dla wprowadzenia zasad rachunku statystycznego dla klasyfikacji zasobów trzeba wykonać duże roboty badawcze nad rozkładami poszczególnych parametrów, nad korelacyjnym powiązaniem wartości parametrów z odległością itp. Prace tego rodzaju dają jednak nadzieję możliwie obiektywnego i naukowego określania stopnia rozpoznania. Powinny więc być wykonane tym bardziej, że istnieje dla nich przebogaty materiał gromadzony w trakcie eksploatacji zasobów i prowadzenia dokumentowania zasobów i prowadzenia eksploatacji na razie zupełnie w tym celu nie wykorzystany. Można przy tym życzyć sobie, by prace biegły jednocześnie na wielu typach złóż, a zatem miały skalę międzynarodową.

*

Literatura radziecka dotycząca poruszonej problematyki jest u nas znana z zestawień w tłumaczonych u nas podręcznikach: W. I. Smirnowa, A. P. Prokofiewa, M. N. Albowa a także innych rozpowszechnionych w języku rosyjskim: P. A. Ryzowa — 1952, M. N. Albowa, A. M. Byboczkińska i W. M. Łoginowskię 1956 itd.

Wykaz literatury zachodnioeuropejskiej podano przy artykułach w „Freiberger Forschungshefte” C-54. Zasługują tam na uwagę poza autorami samych artykułów nazwiska: F. Blondel, M. Donath, J. Hesemann, H. Jahns, W. R. Jones, S. G. Lasky, C. K. Leith, W. E. Petrascheck, H. Reh, O. Seitz, C. O. Swanson, E. Vogel, Q. G. Wishaw.

ROMAN KRAJEWSKI

ON CLASSIFICATION OF MINERAL RAW MATERIALS RESOURCES

Summary

The scant interest, in Poland, in the principles of classification of resources was taken into consideration as well as the numerous publications in this field in other countries, the East Germany being among them. An excellent review of these problems was made in "Freiberger Forschungshefte" C-54, 1958.

After that, the definitions of deposit, mineral raw materials, groups of resources (balanced and non-balanced resources, dubious and prognostic), and the principles of classifications of resources are discussed, and in this context new opinions of the author and the scheme division of resource are represented. Finally, opinion was stated about the

recognition grade of deposit, on the basis of the contents of percentage parameter of useful ingredients, with the help of statistical accounts. Despite inadequate scientific data, this method inspires much hope because of its objective nature. It would be appropriate to conduct examinations of this kind, on international scale.