

Eugeniusz WUTCEN, Stefania DEMBOWIECKA

Prognoza geologiczna zasobów mineralnych jako podstawa prognozy zabezpieczenia potrzeb mineralno-surowcowych kraju

WSTĘP

System prognoz jako podstawę do opracowywania 5-letnich i perspektywicznych planów rozwoju kraju wprowadzono w życie Uchwałą nr 15 Rady Ministrów z dn. 17. 9. 1970 r., która zobowiązała m. in. Centralny Urząd Geologii do prowadzenia studiów prognostycznych w zakresie działalności geologicznej.

Wykonując uchwałę Rady Ministrów Przewodniczący Komisji Planowania przy Radzie Ministrów wydał w dn. 16. 3. 1971 r. Zarządzenie nr 7, w którym CUG i PAN, ściślej Komitet Badań i Prognoz „Polska 2000” został zobowiązany do wykonania w pierwszym półroczu 1971 r. opracowania nt. „Prognoza zasobów surowców kopalnych i techniczno-ekonomiczne możliwości ich wykorzystania”.

Prezes CUG w dn. 20. 3. 1971 r. wydał Zarządzenie nr 13, którym zobowiązał Instytut Geologiczny do prowadzenia studiów prognostycznych w zakresie działalności geologicznej, w szczególności do prowadzenia: analizy rozwoju bazy mineralnej i wydobycia kopalin w kraju i za granicą, prognozowania rozwoju krajowej bazy mineralnej do 1990 r., zabezpieczenia potrzeb gospodarki narodowej w surowce mineralne i wody podziemne do 1990 r., oraz rozwojowych kierunków prac geologicznych.

Prace prognostyczne mają być prowadzone w sposób ciągły, a w miarę zachodzących zmian, nowych tendencji i nowych zjawisk prognoza ma być aktualizowana. Ma ona również stanowić podstawę do sformułowania wytycznych do 5-letniego planu prac geologicznych (1976—1980) i założeń do perspektywicznego planu prac geologicznych do 1990 r., a także służyć informacją w pracach nad 5-letnim (1976—1980) i perspektywicznym (do 1990 r.) planem rozwoju kraju.

Pierwsze opracowanie na temat „Prognoza zasobów surowców mineralnych stałych i możliwości ich wykorzystania” wykonali autorzy niniejszego artykułu w maju 1971 r. Z powodu krótkiego terminu w jakim musiało być przedstawione, miało ono charakter wstępnej ekspertyzy omawiającej krajowy potencjał mineralny oraz orientacyjne możliwości jego wykorzystania i zabezpieczenia potrzeb gospodarczych kraju do 1990 r.

Obszary perspektywiczne oraz aktualnie spodziewane zasoby perspektywiczne kopalin zostały wyznaczone i oszacowane przez zespół geologów Instytutu Geologicznego prowadzących poszukiwania geologiczne. Zagadnienia związane z węglem kamiennym opracowali Z. Dembowski i J. Porzycki, węglem brunatnym — E. Ciuk, ropą naftową — S. Depowski, rudą żelaza — E. Cieśla, J. Daniec, S. Kubicki, M. Subieta i B. Szymański, rudą metali nieżelaznych — H. Chilińska, J. Fedak, J. Kanasiewicz, S. Przeniosło, L. Wielgomas i J. Wyżykowski, pierwiastkami rzadkimi i promieniotwórczymi — A. Jeliński i M. Sałdan, surowcami chemicznymi — B. Kubica, K. Pawłowska, S. Pawłowski, T. Osmólski, J. Pawłowska, J. Uberta i J. Werner, surowcami skalnymi — M. Błaszak, Z. Gajewski, O. Gawroński, S. Kozłowski, Z. Kozydra, J. Pawłowska, M. Ruśkiewicz, Z. Siliwończuk i B. Zalewska.

W ramach prac Komisji Zasobów Surowców Komitetu Badań i Prognoz „Polska 2000” przy Polskiej Akademii Nauk zespół specjalistów pod kierownictwem prof. B. Krupińskiego i dra J. Czermińskiego, mgra inż. F. Kozubskiego, prof. Z. Tokarskiego i doc. E. Wutcena przedstawił we wrześniu 1971 r. drugie opracowanie prognostyczne „Perspektywy odkryć geologicznych i powiększenia bazy surowców mineralnych do 2000 r.” Udział w tej pracy wzięli również pracownicy IG: J. Czermiński opracował „Perspektywy rozwoju stopnia rozpoznania budowy geologicznej Polski”; zespół w. w. geologów wyznaczył obszary perspektywiczne, oszacował zasoby perspektywiczne i przedstawił sugestie dotyczące możliwości wykorzystania zasobów znanych w kraju kopalin; S. Dembowiecka i E. Wutcen sporządzili syntetyczne opracowanie „Prognoza zasobów surowców mineralnych w Polsce oraz możliwości ich wykorzystania dla zabezpieczenia przewidywanych potrzeb kraju do roku 2000”.

Obie prace zespołowe miały wprowadzić charakter rozważań i informacji wstępnych, po raz pierwszy jednak naświetlały zagadnienia prognozy rozwoju rozpoznania geologicznego kraju, aktualnie spodziewany krajowy potencjał mineralny, a także stopień zabezpieczenia gospodarki narodowej w surowce mineralne do 2000 r. W trakcie wykonywania tych prac okazało się, że brak jest wielu podstawowych danych, np. wartości wskaźnika wykorzystania zasobów geologicznych. Okazało się również, że statystyka dotycząca wydobycia i przeróbki kopalin na surowce mineralne i przetwarzania tych ostatnich na półwyroby, podobnie jak i statystyka importu i eksportu surowców mineralnych i półwyrobów, zawiera wiele luk. Wstępne prace prognostyczne dały mimo to orientacyjny pogląd na możliwości i sposoby zabezpieczenia kraju w niezbędną ilość surowców mineralnych do 2000 r. Oba wstępne opracowania prognostyczne pozwoliły również wyciągnąć pierwsze wnioski mówiące o tym, jak daleko może sięgać prognozowanie geologiczno-gospodarcze w ukazywaniu możliwych dróg rozwoju potencjału zasobów mineralnych, oraz jak daleko służba geologiczna może i powinna posunąć się w sugerowaniu kierunków i tempa rozwoju przemysłu wydobywczego, a nawet przetwórczego.

Nie sposób pominąć w tym miejscu pewnej sprawy natury terminologicznej. Utarło się przyjmować terminy „kopalina użyteczna” i „surowiec mineralny” jako synonimy. Tymczasem zgodnie z pojęciami przyjętymi w ekonomii politycznej „Surowce mineralne są to przedmioty

pracy, które zostały już uprzednio poddane wstępnej obróbce, ale które nie otrzymały jeszcze postaci, w której nadawałyby się do spożycia lub użytkowania. Węgiel lub ruda spoczywające w ziemi nie są jeszcze surowcem jako przedmiot pracy górnika, ale stają się nim jako przedmiot pracy hutnika" (J. Górski, M. Nasiłowski i in., 1970). Ponieważ w dalszych rozważaniach trzeba będzie wkraczać w problematykę prognozowania gospodarczego, wygodnie będzie minerały i skały użyteczne spoczywające w złożach określać mianem „kopalin użytecznych” lub „kopalin”, natomiast kopaliny wydobyte i przygotowane do spożycia lub użytkowania po uprzedniej obróbce i przeróbce mechanicznej, uszlachetnieniu i wzbogacaniu nazywać „surowcami mineralnymi”.

ROZWÓJ ZASAD PROGNOZOWANIA ZASOBÓW MINERALNYCH

Prognoza, najogólniej rzecz biorąc, to informacja o przewidywanych zjawiskach i zdarzeniach, sformułowana na podstawie doświadczeń praktycznych i przesłanek teoretycznych (K. Secomski, 1971).

Umiejętność przewidywania, gdzie mogą znajdować się nagromadzenia minerałów i skał użytecznych posiadł człowiek od dawna, odkąd wskutek wyczerpywania się wykorzystywanych nagromadzeń zmuszony został do szukania nowych. W drugiej połowie XVIII w., gdy geologia wyodrębniła się jako samodzielna nauka, umiejętność przewidywania tego, gdzie mogą się znajdować złoża minerałów i skał użytecznych, nabrała cech działania nie tylko celowego, ale już opartego na naukowych podstawach. Z obserwacji i badań geologicznych coraz to liczniej eksploatowanych złóż nagromadziła się ogromna ilość danych. Wykorzystanie ich i wieloletniego doświadczenia praktycznego było jednak z powodu nadmiaru informacji utrudnione. Trzeba było te wiadomości uporządkować, zestawić i uogólnić w taki sposób, ażeby samo przewidywanie możliwości istnienia nowych dotąd nie ujawnionych złóż było i ułatwione, i trafne.

Sposób wykonania takiej syntezy przedstawił już w 1892 r. L. de Launay (1892) wprowadzając równocześnie pojęcie metalogenii. Metalogenia to według L. de Launay'a badania nad prawami rządzącymi rozmieszczeniem pierwiastków chemicznych w dostępnej dla człowieka strefie skorupy ziemskiej. Według niego „...metalogenia bada złoża mineralne pierwiastków chemicznych po to, aby określić prawa, według których złoża te powinny przeważnie pojawiać się w tej czy innej strefie geologicznej, powinny przedstawiać takie czy inne rozmieszczenie, takie czy inne zmiany z głębokością...” (L. de Launay, 1906). On też opublikował pierwszą mapę metalogeniczną w skali 1 : 2 000 000, na której na schematycznym tle geologicznym północnych i centralnych Włoch naniesione zostały złoża rud metali i ropy naftowej (L. de Launay, 1906).

W ślad za tym przykładem wykonane zostały podobne mapy dla innych obszarów. Były to jednak raczej mapy występowania złóż, aniżeli mapy obrazujące prawidłowości ich rozmieszczenia.

W 1937 r. A. D. Archangielski wprowadził pojęcie mapy prognozy złóż. Wyrzekł on pogląd, że prognozy dotyczące możliwości występowania

nia złóż powinny wynikać z analizy mapy geologicznej i metalogenicznej.

Systematyczne studia nad problematyką metalogenii zapoczątkował w latach 40-tych J. A. Bilibin (1959), twórca radzieckiej szkoły metalogenicznej. W 1944 r. określił on metalogenię jako całokształt przejawów rudonośności widzianych pod kątem prawidłowości rządzących ich rozmieszczeniem w czasie i przestrzeni. Obecnie pod pojęciem metalogenii rozumie się w ZSRR naukę o kopalinach użytecznych, obejmującą: 1 — ujawnianie prawidłowości rozmieszczenia obszarów rudonośnych i złóż rud metali w przestrzeni i czasie; 2 — badanie związków rudonośności wraz z warunkami geologicznymi wpływającymi na procesy mineralizacji; 3 — systematyzację obszarów rudonośnych i badanie ich charakteru, 4 — prognozę nowych obszarów rudonośnych.

J. T. Szatałow (1963) zaproponował wprowadzenie pojęcia mineragenii, rozszerzając listę rud metali o kopaliny niemetaliczne, z wyłączeniem kopaliny paliwowo-energetycznych i drogowo-budowlanych. Z kolei R. Osika (1970) rozszerzając tę listę na wszystkie rodzaje kopaliny użytecznych, wprowadził pojęcie mineralogenii.

Prognoza geologiczna złóż, czyli informacja o przewidywanym występowaniu złóż dotąd jeszcze nie ujawnionych, opracowana na podstawie map metalogenicznych, mineragenicznych czy mineralogenicznych jest wnioskiem wyrażonym w postaci map prognozy, ukazujących, w jakich obszarach perspektywicznych możliwe jest występowanie złóż dotąd nie ujawnionych, oraz w postaci tekstowej, przedstawiającej, oprócz uzasadnienia prognozy, oszacowanie spodziewanych względnie możliwych zasobów perspektywicznych.

Prognoza geologiczna złóż wskazuje w jakich jednostkach geologiczno-strukturalnych, w jakich formacjach geologicznych, w jakich strefach tektonicznych i w jakim przedziale głębokości można się spodziewać występowania określonych typów złóż i rodzajów kopaliny. Informuje również o tym, ile perspektywicznych zasobów danej kopaliny można się spodziewać i jakiej w przybliżeniu jakości. Wreszcie informuje orientacyjnie i o tym, z jakimi warunkami górniczo-geologicznymi trzeba będzie się liczyć przy udostępnianiu i eksploatacji ewentualnych złóż.

Z zagadnieniem prognozowania złóż nierozzerwalnie wiąże się pojęcie zasobów perspektywicznych. Zasady i metodyka ilościowego ich szacowania uzgodniona została w 1963 r. w ramach międzynarodowej współpracy krajów socjalistycznych, zrzeszonych w RWPG. Za zasoby perspektywiczne kopaliny przyjęto uważać zasoby przewidywane na podstawie znajomości praw rządzących powstawaniem i rozmieszczeniem złóż tych kopaliny oraz na podstawie badań zmierzających do wyjaśnienia budowy geologicznej i historii rozwoju geologicznego obszaru, który podlega ocenie perspektywiczności. Przyjęto zasadę, że zasoby perspektywiczne oszacowuje się na podstawie danych o historii rozwoju geologicznego danego obszaru oraz na podstawie danych o charakterze jego budowy geologicznej, a parametry oszacowywanych obiektów perspektywicznych określa się, w odróżnieniu od parametrów mierzonych i oznaczanych bezpośrednio przy dokumentowaniu złóż, drogą pośrednią na zasadzie analogii. Przyjęto, że metody oszacowywania zasobów perspektywicznych dobiera się stosownie do charakteru i własności kopaliny oraz typów złóż; zasoby

oszacowuje się do głębokości dostępnych eksploatacji, przy uwzględnieniu wymagań co do jakości kopaliny stawianych przez przemysł, jak również przy uwzględnieniu odrębności ekonomicznych w poszczególnych krajach.

W ramach międzynarodowej współpracy, zorganizowanej w okresie 1967—1970 r. również przez RWPG, opracowano kompleksowy problem „Podstawy naukowej prognozy złóż kopalin stałych w różnego typu strefach geologiczno-strukturalnych oraz zasady i metodyka sporządzania map prawidłowości rozmieszczenia kopalin użytecznych i map prognostycznych”. Badaniami tymi objęto m. in. typy złóż występujących bądź mogących występować w Polsce, takich jak złoża rud cyny i wolframu w strefach rozwoju intruzji granitowych, hydrotermalne złoża fluorytu i barytu oraz stratyfikowane złoża rud miedzi i rud cynkowo-ołowiowych. W pracach tych szczególną uwagę zwrócono na typy złóż i ich klasyfikację, na kryteria prognozy (litologiczno-stratygraficzne, facjalne, paleogeograficzne, strukturalno-tektoniczne, magmatyczne i in.) oraz na metodykę oceny prognostycznej, zwłaszcza na metodykę sporządzania map prognozy.

Zważywszy, że podobnego typu studia metodyczne zostały przeprowadzone w ramach RWPG również dla złóż węgla, ropy naftowej i gazu ziemnego, można dojść do wniosku, że metodyka prognozowania geologicznego w zakresie możliwości występowania i sposobu rozmieszczenia złóż kopalin użytecznych, jak i w zakresie szacowania ich ilości i oceny ich jakości, osiągnęła dostatecznie wysoki poziom, aby można było przewidywać położenie i rozprzestrzenienie obszarów perspektywicznych oraz wielkość zasobów perspektywicznych.

ZARYS ROZWOJU PROGNOZOWANIA KRAJOWYCH ZASOBÓW MINERALNYCH

Wstępna prognoza geologiczna na skalę całego kraju, taka na jaką było stać przeszło 20 lat temu, została dokonana w 1950 r. w ramach 6-letniego planu geologii. Po raz pierwszy w naszym kraju podliczono podówczas zasoby wszystkich znanych złóż kopalin użytecznych i zestawiono ogólnokrajowy bilans ich zasobów. Po raz pierwszy na skalę całego kraju wyrażono również przewidywania dotyczące możliwości znalezienia nowych złóż, takie na jakie pozwalała ówczesna nader skromna znajomość wglębnej budowy geologicznej kraju.

Plan 6-letni geologii, chociaż był bardziej planem życzeń, aniżeli realnych możliwości, stanowił przecież bodziec i tę siłę napędową, która puściła w ruch cały skomplikowany mechanizm tak owocnych, jak się później okazało, badań geologicznych, wspartych pracami geofizycznymi i górnictwo-wiertniczymi. Nie tylko bowiem poznano lepiej budowę geologiczną kraju, ale i odkryto wiele nowych złóż, a nawet unikalne w skali światowej złoża siarki rodzimej i rud miedzi, które dały początek nowym okręgom przemysłowym.

Obecnie znajdujemy się niejako w przededniu zamknięcia kolejnego, przeszło 20-letniego etapu badań geologicznych kraju i otwarcia nowego etapu — planowania rozwoju badań geologicznych w ścisłym dostosowa-

niu do bieżąco aktualizowanych zasobów mineralnych kraju i przewidywanego tempa rozwoju mineralno-surowcowych potrzeb gospodarki narodowej. Kopaliny użyteczne i ich pochodne — surowce mineralne i półwyroby są bowiem i będą na pewno nadal jedynym trwałym fundamentem i szkieletem gmachu cywilizacji ludzkiej (J. B. Harolot, Ch. Morse, 1968).

Kolejny etap badań geologicznych rozpoczęto od ogólnokrajowej prognozy zasobów mineralnych. Pod względem znajomości geologii kraju sytuacja była znacznie lepsza aniżeli w zaraniu planu 6-letniego, lecz pod względem możliwości znalezienia nowych złóż była znacznie trudniejsza aniżeli 20 lat temu, bowiem płytko zalegające złoża podstawowych kopalin zostały już w większości przypadków odkryte.

Polska pomimo stosunkowo niewielkiego terytorium, zaliczana jest do krajów bogatych w złoża kopalin użytecznych. Bogactwo to kraj nasz zawdzięcza szczególnie położeniu geologicznemu. Leży bowiem jak wiadomo w miejscu, gdzie graniczą ze sobą trzy ogromne, różniące się wielkimi jednostkami geotektonicznymi, z których zbudowany jest kontynent Europy: stara — platforma prekambryjska, młoda — platforma paleozoiczna oraz najmłodsza — alpidy.

Na obszarze każdej z tych trzech głównych jednostek geotektonicznych, tak bardzo różniących się pod względem wieku i stopnia skonsolidowania oraz historii rozwoju geologicznego i budowy, tworzyły się skały oraz anomalne nagromadzenia minerałów i użytecznych pierwiastków chemicznych w odmiennych warunkach. Dlatego każdą z tych jednostek wraz z jej składowymi elementami cechuje jej tylko właściwy zespół genetycznych typów złóż i górniczo-geologicznych warunków ich występowania. Ale chociaż na obszarze naszego kraju występuje większość znanych w Europie typów złóż i rodzajów kopalin, to jednak w ilościach nie zawsze odpowiadających naszym potrzebom. Wieloma kopalinami dysponujemy w nadmiarze, niekiedy bardzo dużym, najczęściej posiadamy je w ilościach wystarczających, ale odczuwamy również i niedobór niektórych kopalin, niekiedy bardzo dotkliwy. Taki jest stan obecny. Ale z drugiej strony — biorąc pod uwagę budowę geologiczną Polski i zespół złóż i rodzajów kopalin użytecznych, jakimi nasz kraj może jeszcze dysponować, istnieją warunki rozwoju i wzrostu bazy surowcowej. Odrębność warunków występowania złóż, tak istotna dla górnictwa, wyraża się przede wszystkim w tym, że ułożenie warstw w osadowej pokrywie platformy prekambryjskiej jest bardziej spokojne aniżeli w pokrywie platformy paleozoicznej. Odmienny jest również rozkład temperatur z głębokością. Z wykresu przebiegu izoterm wyinterpretowanych na podstawie danych z głębokich otworów wiertniczych (S. Plewa, 1966) wynika, że na głębokości 1000 m temperatura skał wynosi 20—35° C w obrębie platformy prekambryjskiej i 30—40° C w obrębie platformy paleozoicznej, a na głębokości 1500 m wynosi ona odpowiednio 30—45° C i 35 do ponad 55° C.

Aktualne prognozy zasobowe wszystkich rodzajów kopalin stałych zostały określone według stanu na 1. I. 1971 r. przez wymienionych na wstępie pracowników Instytutu Geologicznego. Zasoby perspektywiczne kopalin stałych oszacowano tylko w obrębie tych części złóż, które nie zostały rozpoznane, oraz w obrębie takich jednostek geologiczno-strukturalnych i formacji geologicznych, w których zostały stwierdzone złoża

lub przejawy występowania kopalin mogących budzić zainteresowanie przemysłowe, a związanych z tymi jednostkami wspólnotą pochodzenia. Nie oszacowano natomiast perspektywicznych zasobów kopalin stałych w tych jednostkach geologicznych i obszarach, w których ze względu na przesłanki ogólnogeologiczne występowanie formacji produktywnych jest możliwe, ale w których nie stwierdzono dotąd przejawów mogących rokować nadzieję na znalezienie złóż przemysłowych. Jednostki te i obszary nie zostały jeszcze należycie przygotowane do poszukiwań geologicznych. Wymagają one uprzednich badań regionalnych i podstawowych.

Zasoby perspektywiczne ropy naftowej i gazu ziemnego zostały oszacowane przez zespół geologów Instytutu Geologicznego, przemysłu naftowego i Akademii Górniczo-Hutniczej według stanu na dzień 1. I. 1970 r. W tym samym roku zasoby te zostały zaaprobowane przez grupę roboczą RWPG, co znalazło swój wyraz we wspólnej opinii zespołów specjalistów polskich i radzieckich. Wspomniane zasoby zostały oszacowane w podgrupie D₁ w obszarach o wyjaśnionej budowie geologicznej, z udowodnioną lub przypuszczalną ropo- i gazononością, oraz w podgrupie D₂ w obszarach o słabo zbadanej budowie geologicznej i perspektywach ropo- i gazononości.

Omawiając zasoby kopalin stałych oraz zasoby ropy naftowej i gazu ziemnego nie można zapominać, że chodzi tu o dwa różne pojęcia. Po pierwsze — zasoby kopalin stałych oblicza się jako zasoby geologiczne, z których tylko określona część może być w opłacalny sposób wydobyta, natomiast zasoby ropy i gazu oblicza się jako zasoby wydobywalne, to jest takie, które przy obecnym stanie techniki mogą być w całości ze złóż wydobyte. Po drugie, jak już wspomniano, zasoby perspektywiczne kopalin stałych zostały oszacowane tylko w jednostkach i obszarach, w których przejawy występowania tych kopalin zostały stwierdzone w odosobnionych odsłonięciach naturalnych bądź w wyrobiskach górniczych lub wiertniczych. Natomiast w przypadku ropy naftowej i gazu ziemnego zasoby perspektywiczne wiążą się w większości, bo aż w ponad 70%, z obszarami, gdzie występowanie tych kopalin nie zostało dotąd stwierdzone. Dlatego też, należy to podkreślić, prawdopodobieństwo istnienia oszacowanych ostatnio perspektywicznych zasobów kopalin stałych jest większe od prawdopodobieństwa zasobów perspektywicznych ropy i gazu.

Prognozy dla kopalin stałych oraz dla ropy i gazu wyznaczono na szeregu mapach prognostycznych jako obszary perspektywiczne dla poszukiwań; wyrażono je również liczbowo jako zasoby perspektywiczne. Ilościowa ocena zasobów perspektywicznych nie daje jednak jeszcze właściwego pojęcia o ich znaczeniu gospodarczym. Pojęcie o tym może dać dopiero porównanie wielkości całego potencjału zasobowego poszczególnych rodzajów kopalin z całością zapotrzebowania naszej gospodarki na surowce mineralne.

Takie wstępne porównanie zostało przeprowadzone. Z jednej strony zestawiono całkowity potencjał mineralny kraju, na który złożyły się zasoby rozpoznane, tzn. zasoby udokumentowane i szacunkowe (zbadane, ale jeszcze nie zatwierdzone), oraz zasoby perspektywiczne. Z drugiej zaś strony dokonano próby zestawienia przypuszczalnych potrzeb mineralno-

-surowcowych kraju. O sposobie i wynikach orientacyjnego zbilansowania obecnego i przewidywanego stanu posiadania z przypuszczalnymi potrzebami w zakresie surowców mineralnych do roku 2000 będzie mowa w następnym rozdziale.

WSTĘPNA PROGNOZA WYSTARCZALNOŚCI KRAJOWEGO POTENCJAŁU MINERALNEGO DO ROKU 2000

Ażeby z pozycji służby geologicznej można było przedstawić prognozę zabezpieczenia potrzeb mineralno-surowcowych kraju do 2000 r., niezbędna jest znajomość co najmniej następujących trzech podstawowych elementów, a mianowicie: jaka jest prognoza potencjału mineralnego kraju oraz prognoza postępu nauki i techniki w okresie 1971—2000 r. w procesie poszukiwań geologicznych, wydobywania kopalni i ich przeróbki na surowce mineralne oraz w procesie przetwarzania surowców mineralnych na półwyroby, a także prognoza rozwoju krajowych potrzeb mineralno-surowcowych w tymże okresie.

Służbie geologicznej znane są następujące elementy. Wiadomo, jaki jest według obecnego stanu znajomości geologicznej aktualny krajowy potencjał mineralny, jaka jest więc ilość i jakość zasobów kopalni (tych rozpoznanych i tych przewidywanych — perspektywicznych), jakie są warunki ich występowania w złożach i jakie będą górniczo-geologiczne warunki udostępniania i eksploatacji złóż, oraz jakie warunki będą w przybliżeniu cechowały złoża spodziewane. Natomiast nie wiadomo bliżej, jak będzie się zmieniać w przyszłości ocena dalszych perspektyw mineralnych do 2000 r. Co do niektórych kopalni można się tylko spodziewać, że w przyszłości możliwy będzie jeszcze dalszy wzrost zasobów perspektywicznych.

Znanym elementem jest również aktualny stan badań geologicznych, możliwości techniczne prac geologiczno-poszukiwawczych i rozpoznawczych, robót wiertniczych i górniczo wydobywczych oraz przeróbki kopalni na surowce mineralne, a surowców mineralnych na półwyroby (półprodukty). Nie jest znany natomiast postęp w tych dziedzinach, na tak odległą metę.

Wiadomo też, jakie było dotychczas wydobywanie, import i eksport surowców mineralnych oraz import i eksport półwyrobów, a zatem — jakie w przybliżeniu było zapotrzebowanie, przynajmniej to ziszczone. Natomiast nie jest bliżej znany przewidywany rozwój zapotrzebowania na surowce mineralne i półfabrykaty w latach 1971—2000 oraz rozwój działalności w tym zakresie. Czy te luki w danych wyjściowych mogą być uzupełnione?

Po pierwsze — obecnie nie da się przewidzieć i uwzględnić tych zmian, jakie będą niewątpliwie zachodziły w miarę pogłębiania się znajomości budowy geologicznych kraju oraz praw rządzących powstawaniem i rozmieszczeniem złóż. W przyszłości prawdopodobnie opanuje się metodykę prognozowania ilościowego i jakościowego rozwoju perspektyw mineralnych, wynikającego z coraz to lepszego rozpoznania geologicznego. Na razie pozostaje więc możliwość rozpatrywania wystarczalności krajowego potencjału mineralnego do 2000 r. z pozycji aktualnej znajomości tego

potencjału z uwzględnieniem ewentualnych ubytków zasobów perspektywicznych w wyniku odkrywania, rozpoznawania i eksploatacji nowych złóż.

Po drugie — sformułowanie przewidywań w sensie jakościowym i ilościowym rozwoju postępu technicznego w zakresie prac geologicznych, wydobywczych, przerobczych i przetwórczych będzie zadaniem trudnym do wykonania nawet przez wybitnych ekspertów, a to z uwagi na tak ogromną liczbę surowców mineralnych. W pierwszym etapie prognozowania uwzględnienie tych czynników nie jest możliwe. Na razie wypadnie więc ograniczyć się tylko do zasygnalizowania i ewentualnego uwzględnienia tych tendencji, jakie się już obecnie zarysowują.

Po trzecie — przewidywany rozwój wykorzystywania krajowego potencjału mineralnego nie jest wprawdzie znany, ale znając aktualny potencjał można określić, w jakim stopniu może on zabezpieczyć krajowe zapotrzebowanie na surowce mineralne w okresie 1971—2000 r., gdyby te potrzeby utrzymywały się na obecnym poziomie; gdyby rozwijały się one według ostatniego, ustabilizowanego trendu; jeśli zostaną one wyprzedzone z prognoz demograficznego rozwoju kraju, wzrostu krajowego spożycia surowców mineralnych oraz wzrostu dochodu narodowego, przy uwzględnieniu światowych tendencji w spożyciu surowców mineralnych.

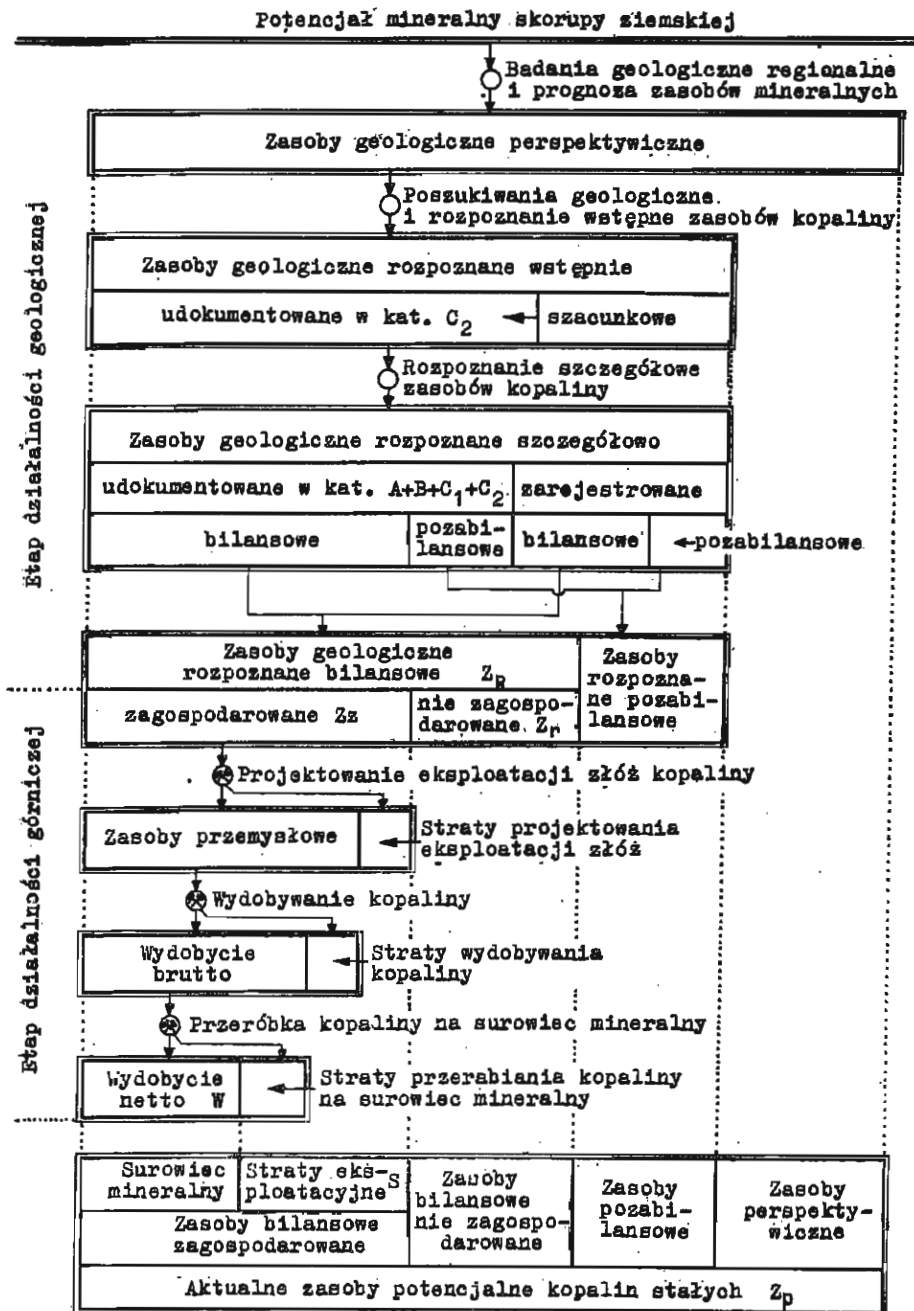
Najprostszą byłaby ocena wystarczalności krajowego potencjału mineralnego według wariantu pierwszego, ale taką ocenę trudno byłoby zaliczyć do kategorii prognoz. Natomiast ocena według wariantu drugiego już spełnia kryteria prognoz, przyjmuje bowiem pewien określony wariant rozwoju zapotrzebowania na surowce mineralne w okresie 1971—2000 r. jako jeden z wielu możliwych wariantów i konfrontując krajowy potencjał mineralny z tym zapotrzebowaniem określa stopień wystarczalności dóbr mineralnych kraju.

Oczywiście, najbardziej wszechstronnie udokumentowana byłaby prognoza według wariantu trzeciego. Z uwagi jednak na to, że orientacyjne dane o stopniu zabezpieczenia przyszłych potrzeb mineralno-surowcowych kraju przez krajowy potencjał mineralny były potrzebne dość pilnie, w pierwszym etapie została więc opracowana prognoza według wariantu drugiego. Przy opracowywaniu tego wariantu przyjęto następujące zasady:

- Prognozą objęto wszystkie występujące w Polsce kopaliny.
- Rozważania prognostyczne oparto na schemacie (tab. 1) ruchu zasobów kopaliny stałych w etapie I, gdy podlegają one działalności geologicznej i w etapie II, gdy podlegają one działalności górniczej.
- Za podstawę do określenia stopnia zabezpieczenia potrzeb mineralno-surowcowych wzięto sumę zasobów rozpoznanych i perspektywicznych, przyjmując że wiarygodność obu grup zasobów jest dla kopaliny stałych jednakowa. Do przyjęcia takiego założenia upoważniła dotychczasowa praktyka, z której wynika, że oszacowane zasoby perspektywiczne kopaliny stałych były z reguły mniejsze od zasobów później udokumentowanych w złożach. Takie samo założenie, aczkolwiek słabiej uzasadnione, przyjęto również w odniesieniu do ropy naftowej i gazu ziemnego.
- Przyjęto w przybliżeniu, że zapotrzebowanie na surowce mineralne jest równe sumie wydobycia i importu; w przypadku surowców metalicznych zapotrzebowanie wyrażono w ilości metalu, włączając import kon-

Tabela 1

Schemat podziału i ruchu zasobów kopalin stałych



Etap działalności geologicznej

Etap działalności górniczej

centratów, stopów i metalu, pomniejszony o eksport tych półfabrykatów; w przypadku ropy naftowej do zapotrzebowania włączono również różnicę między importem i eksportem produktów naftowych.

— Przyjęto, że zapotrzebowanie na surowce mineralne będzie się w przyszłości rozwijało zgodnie z ostatnio ustabilizowaną tendencją według trendu wyprowadzonego na zasadzie ekstrapolacji prostej.

— Dla poszczególnych rodzajów kopalin stałych ustalono wartości wskaźnika górniczego wykorzystania zasobów geologicznych, wyrażającego udział ilości produktu górniczego (surowca mineralnego) w stosunku do tej ilości zasobów geologicznych w złożu, jaka musi być na to zużyta. Wartości tego wskaźnika obliczono dla poszczególnych rodzajów kopalin mineralnych na podstawie materiałów przesłanych w marcu 1971 r. przez resorty przemysłu wydobywczego do Państwowej Rady Górnictwa przy Radzie Ministrów. Z danych tych wynika, że wskaźnik ten waha się w granicach 0,1—0,9, najczęściej w przedziale 0,35—0,65.

— Obliczone wartości przypuszczalnego zapotrzebowania w okresie 1971—2000 r. porównano z wielkościami zasobów geologicznych rozpoznanych bilansowych i potencjalnych, przy uwzględnieniu wskaźnika wykorzystania zasobów geologicznych; określony w ten sposób stopień zabezpieczenia przypuszczalnych potrzeb przez zasoby geologiczne wyrażono liczbowo; liczby mniejsze od 1 wyrażały brak pełnego zabezpieczenia, a większe od 1 — wielokrotność zabezpieczenia.

Dokonana w ten sposób prognoza możliwości wykorzystania krajowego potencjału mineralnego stanowi swojego rodzaju orientacyjną przybliżoną miarę stanu posiadania w stosunku do najprostszego wariantu przypuszczalnych potrzeb. Z przybliżonej tej wynika, że ze względu na możliwość zabezpieczenia prognozowanego zapotrzebowania na surowce mineralne w okresie 1971—2000 r. krajowe kopaliny można podzielić na pięć grup (tab. 2).

WSTĘPNA PROGNOZA BILANSU ZASOBÓW MINERALNYCH w 2000 r.

Rozwój krajowego wydobycia w okresie 1971—2000 r. spowoduje określone zużycie zasobów poszczególnych kopalin, równoznaczne z ich ubytkiem w krajowym potencjale mineralnym. Jeśli jako W oznaczymy wielkość wydobycia produktu górniczego, którym jest surowiec mineralny, otrzymywany w rezultacie wydobycia i przeróbki kopaliny, a jako S oznaczymy wielkość strat w zasobach kopaliny, jakie powstają przy projektowaniu wydobycia (straty przy projektowaniu), w czasie samego wydobywania kopaliny (straty przy wydobywaniu) i w czasie jej przeróbki na surowiec mineralny (straty przy przerabianiu), na co składają się straty powstające w procesie obróbki, rozdrabniania, klasyfikowania, uszlachetniania, wzbogacania kopalin itp., to ubytek albo inaczej mówiąc zużycie zasobów geologicznych wyniesie: $U = W + S$.

Ażeby przewidywany rozwój wydobycia kopalin mógł być w przyszłości zabezpieczony, muszą być sukcesywnie, z odpowiednim wyprzedzeniem, zagospodarowywane coraz to nowe obszary górnicze. Znaczący to, że eksploatacja na nowych obszarach górniczych musi osiągać w określonym z góry czasie zaprojektowaną moc wydobywczą. Innymi słowy nor-

malny przebieg rozwoju eksploatacji górniczej wymaga, ażeby między użytkiem względnie zużyciem zasobów na eksploatowanych obszarach górniczych $U = W + S$, a stanem zasobów bilansowych zagospodarowanych Z_z (tzn. zasobów bilansowych w obszarach górniczych kopalń czynnych), uzupełnianym sukcesywnie przez wprowadzanie z odpowiednim wyprzedzeniem do eksploatacji coraz to nowych obszarów górniczych, zachowana była odpowiednia proporcja.

Stosunek ten $W_{ex} = \frac{Z_z}{W+S}$, wyrażający ilość lat eksploatacji zasobów

Z_z przy wydobyciu W i stratach eksploatacyjnych S , można określić jako wskaźnik górniczego zaangażowania zasobów albo jeszcze lepiej — jako wskaźnik eksploatacyjnego zaangażowania zasobów.

Wartości tego wskaźnika dla poszczególnych typów złóż i rodzajów kopalń wahają się w szerokich granicach: od 6 dla kruszywa naturalnego do 275 dla soli kamiennej, ale najczęściej zawarte są w przedziale 20—60. Problemem otwartym jest, oczywiście, jakie wartości tego wskaźnika są optymalne dla poszczególnych typów złóż i rodzajów kopalń. Jednak przyjmując pewne określone wartości tego wskaźnika, można obliczyć, jaki powinien być stan zasobów zagospodarowanych w określonym roku. Jeśli przewidywane np. w 2000 r. wydobycie W_{2000} oraz łączne straty S_{2000} zostały określone, wówczas stan zasobów w tymże roku wyniesie:

$$Z_{z\ 2000} = (W_{2000} + S_{2000}) \cdot W_{ex\ 2000}$$

Przewidywany w latach 1971—2000 rozwój wydobycia kopalni spowoduje ubytek przede wszystkim w grupie zasobów rozpoznanych. Ten ubytek musi być sukcesywnie uzupełniany z puli zasobów perspektywicznych. Ażeby przewidywany rozwój wydobycia kopalni użytecznych mógł być w przyszłości zabezpieczony, bynajmniej nie wystarczy sukcesywnie, z odpowiednim wyprzedzeniem, zagospodarowywać coraz to nowe obszary górnicze. Nieodzowne będzie prowadzenie z intensywnością dostosowaną do potrzeb gospodarczych i perspektyw geologicznych poszukiwań geologicznych i prac nad wstępnym rozpoznawaniem nowo odkrytych złóż. Zabezpieczenie takich warunków, które by zapewniły w przyszłości normalny przebieg rozwoju eksploatacji górniczej wymaga więc, by między stanem zasobów bilansowych zagospodarowanych, czyli stanem zasobów w obrębie obszarów górniczych kopalń czynnych Z_z , a stanem zasobów rozpoznanych bilansowych Z_R (zagospodarowanych Z_z i nie zagospodarowanych Z_r), uzupełnianym sukcesywnie przez odkrywanie i wstępne rozpoznawanie coraz to nowych złóż, zachowana była odpowiednia proporcja. Stosunek ten

$$W_{px} = \frac{Z_z + Z_r}{Z_z}$$

można określić jako wskaźnik zabezpieczenia kopalnictwa zasobami rozpoznanymi bilansowymi, czyli prościej jako wskaźnik projektowanego zaangażowania zasobów.

Wartości tego wskaźnika dla poszczególnych typów złóż i rodzajów kopalni wahają się w granicach 1,3 do 7,7, średnia wynosi ok. 3,2. I tu, podobnie jak w przypadku wskaźnika eksploatacyjnego zaangażowania

Klasyfikacja kopalin stałych według stopnia zabezpieczenia prognozowanego krajowego zapotrzebowania na surowce mineralne w okresie 1971—2000 r. przez potencjał krajowy

Podział kopalin na grupy według stopnia zabezpieczania krajowego zapotrzebowania na surowce mineralne w okresie 1971—2000 r. oraz według głównych kierunków użytkowania	Rodzaj kopalin	
1. Kopaliny wysoko zasobne, których aktualne zasoby potencjalnie pokrywają prognozowane globalne zużycie zasobów geologicznych w okresie 1971—2000 r. przeszło 10-krotnie, a zasoby udokumentowane bilansowe (bez filarów ochronnych) 1-5 krotnie	Chemiczne	Sól kamienna
	Skalne	Iły kamionkowe, kopaliny węglanowe dla przemysłu cementowego, kopaliny węglanowe dla przemysłu chemicznego, hutniczego i wapienniczego, gliny ceramiczne budowlanej grubościenniej, kamienie drogobudowlane
2. Kopaliny zasobne, których aktualne zasoby potencjalnie pokrywają prognozowane globalne zużycie zasobów geologicznych w okresie 1971-2000 r. 1-10 krotnie, a zasoby udokumentowane bilansowe (bez filarów ochronnych) 1-5 krotnie	Paliwowo-energetyczne	Węgiel kamienny, węgiel brunatny
	Metaliczne	Rudy miedzi, rudy arsenu, rudy ilmenitowo-magnetytowe (ze względu na tytan i wanad), dolomity (ze względu na magnez metaliczny)
	Chemiczne	Ruda celestynowa (ze względu na stront)
	Skalne	Kaoliny, iły ceramiczne biało wypalające się, iły ogniotrwałe, dolomity hutnicze, kwarcyty ogniotrwałe, piaski formierskie, piaski szklarskie, gipsy
3. Kopaliny małosasobne, których aktualne zasoby potencjalnie pokrywają prognozowane globalne zużycie zasobów geologicznych w okresie 1971—2000 r. 1-do kilkakrotnie, a zasoby udokumentowane nie pokrywają tego zużycia	Metaliczne	Rudy cynku i ołowiu
	Chemiczne	Siarka rodzima, baryt
	Skalne	Piaski dla przemysłu sylikatowego i produkcji betonów komórkowych, bentonity, ziemia krzemionkowa
4. Kopaliny deficytowe, których aktualne zasoby potencjalnie nie pokrywają prognozowanego globalnego zużycia zasobów geologicznych w okresie 1971—2000 r.	Metaliczne	Rudy żelaza (osadowe i magmowe), rudy niklu, rudy chromu, rudy cyny, rudy aluminium, rudy uranu
	Chemiczne	Sole potasowe siarczanowo-polihalitytowe, sole potasowe chlorkowe, fluoryt
	Skalne	Kruszywo naturalne, łupki ogniotrwałe, łupki kwarcytowe, magnezyt, gliny ceramiczne budowlanej cienkościenniej
5. Kopaliny towarzyszące, które współwystępują w złożach kopaliny głównych	Zasobne odzyskiwane, których uboczna produkcja pokrywa aktualne i może pokryć przyszłe potrzeby	Srebro, kadm
	Zasobne nieodzyskiwane, których uboczna produkcja mogłaby pokryć przyszłe potrzeby, gdyby te kopaliny wydobywano względnie gdyby opanowano technologię ich odzyskiwania	Gał, wanad, kobalt, ren, selen, lit, bor, łupki szlifierskie i polerownicze
	Deficytowe odzyskiwane, których uboczna produkcja nie pokrywa i nie pokryje przyszłych potrzeb	Nikiel i złoto
	Deficytowe nieodzyskiwane, których uboczna produkcja mogłaby pokryć częściowo przyszłe potrzeby	Sapropelity, beryl, molibden, platyna i platynowce, pierwiastki rzadkie

zasobów, sprawą zasadniczą jest ustalenie wartości optymalnych tego wskaźnika dla poszczególnych typów złóż i rodzajów kopalin. Wskaźnik ten określa wielkość rezerwy zasobów rozpoznanych nie zagospodarowanych — Z_r , jaka powinna być zachowana w stosunku do zasobów rozpoznanych, górnictwo zagospodarowanych — Z_z , ażeby zapewnione zostały warunki dla racjonalnego projektowania rozwoju kopalnictwa. To znaczy, że przy projektowaniu rozwoju eksploatacji rezerwa zasobów rozpoznanych nie zagospodarowanych powinna być tak duża, ażeby pozwalała ona na zachowanie prawidłowej rejonizacji w zagospodarowywaniu poszczególnych obszarów złoża czy zagłębia. Ta rezerwa w przypadku kopalni eksploatowanych metodą odkrywkową powinna być odpowiednio duża, gdyż przy projektowaniu rozwoju kopalnictwa odkrywkowego musi być uwzględniony warunek ochrony gruntów rolnych i leśnych.

Ustalając dla poszczególnych typów złóż i rodzajów kopalin określone wartości tego wskaźnika, można obliczyć, jaki powinien być stan zasobów rozpoznanych bilansowych Z_R , np. w 2000 r., a mianowicie:

$$Z_R = Z_z + Z_r$$

gdzie: Z_z — zasoby rozpoznane bilansowe zagospodarowane
 Z_r — zasoby rozpoznane bilansowe nie zagospodarowane

$$Z_{z, 2000} + Z_{r, 2000} = Z_{z, 2000} \cdot x_{w_{pz}}$$

Korzystając z omówionych wyżej formuł obliczono przypuszczalny stan potencjalnych zasobów geologicznych na dzień 31.XII.2000 r. niezbędny dla pokrycia przewidywanego w okresie 1971—2000 zużycia zasobów oraz zabezpieczenia ciągłości dla rozwoju górniczej produkcji poszczególnych rodzajów surowców mineralnych. Obliczeń dokonano w podziale na: zasoby rozpoznane bilansowe zagospodarowane, zasoby rozpoznane bilansowe nie zagospodarowane oraz zasoby perspektywiczne, do których włączono zasoby rozpoznane pozabilansowe. Według tych obliczeń (przy przyjętym na zasadzie prostoliniowej ekstrapolacji tempie rozwoju wydobywania) potencjał niektórych rodzajów kopalin do roku 2000 zostałyby całkowicie wyczerpany.

Po obliczeniu przypuszczalnego stanu krajowego potencjału mineralnego w 2000 r., można było przystąpić do obliczenia ilości zasobów dla poszczególnych rodzajów kopalin, jakie w okresie 1971—2000 r. powinny być zagospodarowane i jakie powinny być przeprowadzone z grupy zasobów perspektywicznych do grupy zasobów rozpoznanych. Skorzystano przy tym z formuły B. Krupińskiego (B. Krupiński, 1970) na prognostyczny zapas kopaliny:

$$Z_n = Z_0 + G + Z - (W + S)$$

gdzie: Z_n — prognostyczny zapas kopaliny w roku docelowym;
 Z_0 — zapas stwierdzony w roku zerowym;
 G — zasoby przypuszczalne odkryte i udostępnione w okresie prognostycznym w wyniku poszukiwań geologicznych i działalności górniczej;
 Z — zastępstwo substytucyjne danego surowca innym o większej dostępności i przy niższym koszcie;
 W — wydobyte skumulowane w okresie prognostycznym;
 S — straty surowcowe w cyklu wydobywania i przeróbki.

Z formuły tej wyprowadzono wzór na niezbędne globalne ilości zasobów rozpoznanych bilansowych, jakie należałoby w okresie lat 1971—2000 zagospodarować:

$$G_z 1971-2000 = Z_z 2000 - Z_z 1971 + (W+S) 1971-2000$$

gdzie: $G_z 1971-2000$ — zasoby rozpoznane bilansowe, jakie należałoby zagospodarować w okresie lat 1971—2000;

$Z_z 1971$ i $Z_z 2000$ — stan zasobów bilansowych zagospodarowanych na dzień 1.I.1971 i na dzień 31.XII.2000 r.;

$(W+S) 1971-2000$ — przewidywane zużycie zasobów geologicznych w okresie 1971—2000 r.

Z formuły tej wyprowadzono również wzór na niezbędne globalne ilości zasobów perspektywicznych, jakie w okresie 1971—2000 r. należałoby rozpoznać:

$$G_R 1971-2000 = Z_R 2000 - Z_R 1971 + (W+S) 1971-2000$$

gdzie: $G_R 1971-2000$ — zasoby, jakie w okresie 1971—2000 r. należałoby odkryć w nowych złożach i rozpoznać;

$Z_R 1971$ i $Z_R 2000$ — stan zasobów bilansowych rozpoznanych na dzień 1.I.1971 r. i na dzień 31.XII.2000 r.

Wyprowadzony w ten sposób przypuszczalny stan potencjału mineralnego w 2000 r. oraz niezbędne w okresie prognostycznym globalne przyrosty zasobów bilansowych rozpoznanych (zagospodarowanych i nie zagospodarowanych) w konfrontacji z aktualnym potencjałem mineralnym kraju pozwoliły na obliczenie wielkości nadmiaru względnie niedoboru w potencjalnych zasobach poszczególnych rodzajów kopalin w stosunku do przewidywanych potrzeb mineralno-surowcowych. W danym przypadku posłużono się formułą:

$$N_p = Z_p 1971 - [Z_z 2000 + Z_r 2000 + (W+S) 1971-2000]$$

gdzie: N_p — nadmiar lub niedobór zasobów potencjalnych;

$Z_p 1971$ — zasoby potencjalne wg stanu na dzień 1.I.1971 r.

Wartości N_p ze znakiem „+” wskazują wielkość nadmiaru zasobów, a ze znakiem „-” wskazują wielkość ich niedoboru.

Dla przykładu przytoczono niżej rachunek bilansu zasobów przewidywanego w 2000 r., jaki przeprowadzono w przypadku kopalin węglanowych dla przemysłu cementowego.

Stan zasobów w końcu 1970 r.:

— zasoby potencjalne — $Z_p 1970 = 72\,011$ mln t

— zasoby rozpoznane bilansowe — $Z_R 1970 = 5\,247$ mln t

w tym:

— zasoby rozpoznane bilansowe $Z_r 1970 = 3\,618$ mln t

— zasoby rozpoznane bilansowe zagospodarowane — $Z_z 1970 = 1\,629$ mln t

W ciągu 1970 r.

— zużyto zasobów $(W+S) 1970 = 27,0$ mln t

— wydobyto (netto) $W 1970 = 17,3$ mln t

Wskaźnik projektowego zaangażowania w 1970 r. wyniósł:

$$w_{pz} 1970 = \frac{Z_r 1970 + Z_z 1970}{Z_z 1970} = \frac{Z_R 1970}{Z_z 1970} = \frac{5247}{1629} = 3,22$$

Wskaźnik eksploatacyjnego zaangażowania w 1970 r. wyniósł

$$w_{ez1970} = \frac{Z_z1970}{(W+S)1970} = \frac{1629}{27,0} = 60$$

Przyjęto, że w 2000 r. wartości tych wskaźników wyniosą:

$$w_{pz2000} = 3,0 \quad w_{ez2000} = 60$$

Według wzrostu zapotrzebowania na surowce węglanowe, przewidywanego w wariantcie opartym na zasadzie ekstrapolacji prostej, otrzymano:

przewidywane zużycie zasobów w roku docelowym 2000

$$(W + S)_{2000} = 70 \text{ mln t}$$

przewidywane zużycie zasobów w okresie 1970—2000 r.

$$(W + S)_{1970-2000} = 1\,280 \text{ mln t}$$

Przewidywany stan zasobów w końcu 2000 r. przedstawiałby się zatem następująco:

zasoby bilansowe zagospodarowane (Z_z)

$$Z_{z2000} = (W + S)_{2000} \times w_{ez2000} = 70 \times 60 = 4\,200 \text{ mln t}$$

zasoby rozpoznane bilansowe (Z_R)

$$Z_{R2000} = Z_{z2000} \times w_{pz2000} = 4\,200 \times 3,0 = 12\,600 \text{ mln t}$$

zasoby rozpoznane bilansowe nie zagospodarowane (Z_r)

$$Z_{r2000} = Z_{R2000} - Z_{z2000} = 12\,600 - 4\,200 = 8\,400 \text{ mln t}$$

rezerva w zasobach potencjalnych

$$N_{p2000} = Z_{p1970} - [Z_{z2000} + Z_{r2000} + (W + S)_{1970-2000}] = \\ = 75\,011 - [4\,200 + 8\,400 + 1\,280] = + 61\,131 \text{ mln t}$$

PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Prognoza złóż — jako rezultat przewidywań o możliwościach nagromadzenia się minerałów i skał użytecznych w określonych warunkach paleogeograficznych oraz o możliwościach występowania tych nagromadzeń w określonych jednostkach geologiczno-strukturalnych, strefach tektonicznych i produktywnych formacjach geologicznych — należy do kategorii prognoz przyrodniczych. Jako rezultat przewidywań, a ściślej jako rezultat prób odtworzenia tych zjawisk natury, jakie mogły się zdarzyć w odległej, mierzonej skalą czasu geologicznego przeszłości, nie jest ona prognozą przyszłych zjawisk, z czym zwykle się kojarzy pojęcie prognozy (A. Siciński, 1970).

Tak jak tablica Mendelejewa, skonstruowana w rezultacie usystematyzowania zaobserwowanych prawidłowości, ukazywała puste miejsca, które powinny być zajęte przez jeszcze nie odkryte pierwiastki chemiczne o określonej masie atomowej, tak prognoza złóż, oparta na stwierdzonych prawidłowościach geologicznych, ukazuje obszary perspektywiczne, w których mogły zaistnieć warunki sprzyjające formowaniu się złóż, i w których te złoża mogły się zachować przed zniszczeniem.

Prognoza złóż jest to w istocie prognoza przyrodnicza. Jeśli jednak obejmuje ona oszacowanie zasobów perspektywicznych do głębokości dostępnych dla górnictwa, wówczas nabiera ona także charakteru prognozy

gospodarczej. A jeśli ponadto zostaną określone orientacyjnie spodziewane warunki geologiczne, hydrogeologiczne, geotermiczne itp., z jakimi przyjdzie się liczyć przy udostępnianiu i eksploatacji jeszcze nie ujawnionych złóż, wówczas trzeba będzie ją zaliczyć również i do kategorii prognoz technicznych (praca zbiorowa, 1971). Taką przyrodniczą geologiczną prognozę złóż w rozważaniach gospodarczych przyjęto określać mianem prognozy zasobów mineralnych lub prognozy zasobów kopalnych.

Prognoza zasobów mineralnych jest w istocie rezultatem przewidywania skutków działania sił przyrody, tych skutków, które jako złoża kopalin mogą być przez człowieka z mniejszym lub większym trudem wykorzystane, ale ich utworzenie się było całkowicie niezależne od jego działalności. Z tych względów prognozę zasobów mineralnych zalicza się do kategorii prognoz bezwarunkowych, niezależnych (S. Jampolski, F. Chiluk, W. Lisiczkin, 1971). Gdy jednak przewidywanie możliwości istnienia złóż w określonych obszarach i głębokościach zdyskontuje się jako przewidywania możliwości odkrycia tych złóż, a potem ich rozpoznania i eksploatacji, wówczas bezwarunkowa prognoza zasobów mineralnych przekształca się w prognozę ukierunkowanej technicznej i gospodarczej działalności człowieka, w prognozę rozwoju badań geologicznych regionalnych, poszukiwań geologicznych i rozpoznania geologicznego.

Prognoza zasobów mineralnych wraz z zasobami zbadanymi, rozpoznanymi, stanowi aktualny potencjał mineralny kraju. Rozmiar i tempo wykorzystywania tego potencjału w przyszłości zależy od prognozy potrzeb mineralno-surowcowych. Orientacyjny schemat powiązania kompleksu prognoz geologiczno-gospodarczych — od prognozy złóż kopalin użytecznych aż po prognozę zabezpieczenia mineralno-surowcowych potrzeb kraju — przedstawia tab. 3.

Z konfrontacji rozpoznanego i perspektywicznego potencjału mineralnego z przewidywanymi wstępnie potrzebami mineralno-surowcowymi kraju do 2000 roku, przy założeniu, że wiarygodność zasobów rozpoznanych i perspektywicznych jest jednakowa, oraz że zapotrzebowanie na surowce mineralne będzie do 2000 r. wzrastało w tempie, jakie się ustabilizowało na przestrzeni ostatnich 15 lat, można wyciągnąć następujące wnioski.

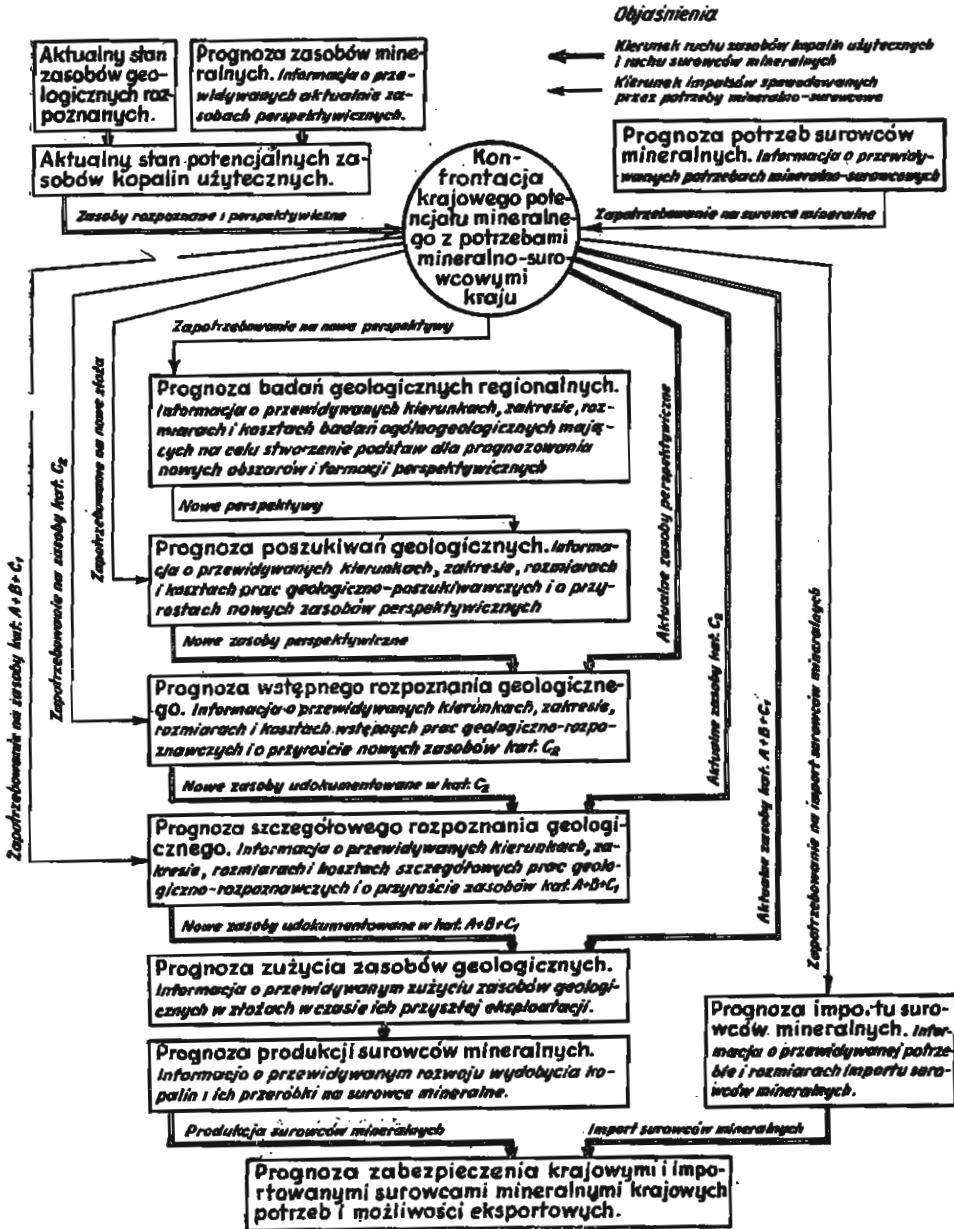
1. W zakresie surowców paliwowo-energetycznych kraj nasz jest bardzo zasobny w węgle, odczuwamy natomiast niedostatek gazu ziemnego i dotkliwy brak ropy naftowej.

Węgiel kamienny. Potencjał zasobów do aktualnie bilansowej głębokości 1000 m pozwala na zwiększenie dotychczasowego tempa wzrostu wydobycia (6-krotnie zabezpieczenie), a w rezerwie jest jeszcze drugie tyle zasobów w interwale 1000—2000 m. Zasoby potencjalne do głębokości 2000 m dają ok. 12-krotne zabezpieczenie, i to głównie węgla koksującego. Problemem do rozwiązania przy eksploatacji tych zasobów, oprócz wysokiej gazowości węgla, będzie temperatura skał, która do głębokości 1500 m w Zagłębiu Górnośląskim i Dolnośląskim = 45—55°C, a w Zagłębiu Lubelskim = 40—45°C; na głębokości 2000 m — o 10—15°C wyższa.

Węgiel brunatny. Potencjalne zasoby pozwalają również na zwiększenie dotychczasowego wzrostu wydobycia, ale będą to zasoby na

Tabela 3

Schemat prognozowania zabezpieczenia potrzeb mineralno-surowcowych



głębokości 100—250 m (10-krotnie zabezpieczenie). Dla wyjaśnienia perspektyw niezbędne jest kontynuowanie prac geologiczno-poszukiwawczych w niewielkim zakresie.

Ropa naftowa i gaz ziemny. Poprawa sytuacji w zasobach rozpoznanych, a tym samym w ograniczeniu importu tych surowców, a zwłaszcza produktów naftowych, zależy wyłącznie od tego czy prognoza zasobów perspektywicznych została oceniona trafnie. Mogą to wyjaśnić tylko dalsze regionalne badania geologiczne i prace poszukiwawcze.

Olbrzymie zasoby węgla kamiennego, przy równoczesnym deficycie w surowcach węglowodorowych, wskazują na celowość kontynuowania badań nad technologią uwodorniania węgla.

2. W zakresie surowców metalicznych kraj nasz jest zasobny tylko w rudy podstawowych metali kolorowych — miedzi, cynku i ołowiu, z metali grupy żelaza i metali staliwnych — w tytan i w nad (w suwalskich rudach ilmenitowo-magnetytowych). Brak złóż przemysłowych i perspektyw w przypadku rud manganu i wolframu. Pozostałe metale występują w nadmiarze lub niedoborze.

Rudy miedzi. Potencjał zasobowy do bilansowej głębokości 1500 m mógłby pozwolić na zwiększenie przyszłego tempa wzrostu wydobycia, tym bardziej że w interwale 1500—2000 m przewidywany jest wzrost zasobów potencjalnych o 60%. Problemem do rozwiązania będzie wpływ wysokiej temperatury skał, która na głębokości 1500 m przekracza 50°C, a na głębokości 2000 m wzrośnie o dalsze 15°C. Poważne perspektywy zasobowe i niezbyt wysokie zabezpieczenie wzrastających potrzeb zasobami rozpoznanymi wskazują na konieczność kontynuowania poszukiwań geologicznych.

Rudy cynku i ołowiu. Nie tak dobrze jak w przypadku rud miedzi przedstawia się problem zabezpieczenia prognozowanych potrzeb w zakresie cynku i ołowiu. Przy niewielkim tempie wzrostu wydobycia rud cynkowo-olowiowych zasoby potencjalne pokrywają z ledwością przewidywane potrzeby. Konieczne jest więc prowadzenie ukierunkowanych badań regionalnych dla wyłonienia nowych obszarów perspektywicznych, oraz prac poszukiwawczo-rozpoznawczych dla udokumentowania nowych złóż. Pilny staje się również problem zrewidowania dotychczasowych zbyt wygórowanych kryteriów bilansowości dla rud Zn i Pb.

Rudy cyny. Zlikwidowanie importu cyny jest uzależnione od rozwiązania technologii odzyskiwania tego metalu z drobnoziarnistych rud formacji siarczkowo-kasyterytowej w masywie izerskim oraz od rezultatów poszukiwań w tym masywie gruboziarnistych rud formacji kwarcowo-kasyterytowej.

Rudy żelaza. Zasoby rud syderytowych pozwalają co najmniej na utrzymanie ich wydobycia na dotychczasowym poziomie. Ogromny niedobór żelaza mogłaby nieco poprawić eksploatacja rud ilmenitowo-magnetytowych występujących na Suwalszczyźnie.

Metale staliwne. Produkcja żelazynu na bazie krzemianowych rud niklu w Szklarach oraz odzyskiwanie niklu z rud miedzi nie pokrywa i nie może pokryć w przyszłości krajowych potrzeb. Deficyt niklu może być ograniczony przez złagodzenie kryteriów bilansowości dla

tych rud. Spodziewane perspektywiczne zasoby chromitu w masywie serpentynitowym na Dolnym Śląsku, w razie znalezienia złóż o znaczeniu przemysłowym, mogłyby, przyjmując obecny stan znajomości perspektyw, pokryć tylko część przyszłych potrzeb. Tym niemniej celowa jest kontynuacja poszukiwań. Odzyskiwanie kobaltu i renu z rud miedzi pozwoliłoby na pokrycie krajowych potrzeb i na eksport, a odzyskiwanie z tych rud molibdenu poważnie ograniczyłoby import tego metalu i żelazomolibdenu.

Metale lekkie. Uruchomienie produkcji glinu na bazie niskoprocenowych surowców krajowych, wobec braku realnych perspektyw na znalezienie płytko występujących złóż boksytów, jest możliwe tylko przy wykorzystaniu bardzo zasobnych i płytko występujących na Dolnym Śląsku iłów miocenkich o zawartości powyżej 20% Al_2O_3 . Magnez metaliczny, odzyskiwany obecnie z rud cynku i ołowiu, pokrywa tylko częściowo krajowe potrzeby, ale zasoby dolomitu nadającego się do produkcji tego metalu są ogromne i import magnezu mógłby być zlikwidowany. Odzyskiwanie litu z wód kopalń górnośląskich pozwoliłoby pokryć potrzeby krajowe i uruchomić eksport tego metalu. Istnieją możliwości odzyskiwania berylu zawartego w węglu kamiennym.

Metale szlachetne. Odzyskiwanie srebra z rud miedzi oraz z rud cynku i ołowiu pokrywa krajowe potrzeby, a w przyszłości może otworzyć możliwości eksportowe. Odzyskiwanie z rud miedzi niewielkich ilości złota i aktualnie odzyskiwanie platyny pozwoli ograniczyć deficyt tylko w niewielkim stopniu.

Pierwiastki rzadkie. Istnieje możliwość odzyskiwania z rud metali kolorowych i węgla kamiennego (popiołów i pyłów dymnicowych) germanu, galu, selenu i in. Prace badawcze nad opracowaniem opłacalnej technologii odzyskiwania tych pierwiastków mają duże znaczenie.

Uran. Problem wykorzystania niewielkich rozpoznanych złóż rud uranu w Sudetach zależy od wnikliwej analizy techniczno-ekonomicznej. Poszukiwania złóż uranu powinny być nadal prowadzone.

3. W zakresie surowców chemicznych kraj nasz obfituje w ogromne zasoby soli kamiennej, jest zasobny w siarkę rodzimą, może być samowystarczalny pod względem zasobności barytu i odczuwa niedobór soli potasowych, surowców fosforanowych i fluorytu.

Siarka. Polska zaliczana jest do potentatów jako producent siarki. Zasoby potencjalne tego surowca mineralnego nie są jednak, wbrew powszechnemu mniemaniu, tak duże. Wynika stąd, że zasobami tymi należałoby gospodarować racjonalniej, a niezależnie od tego konieczne jest prowadzenie intensywnych poszukiwań geologicznych.

Sole. W przeciwieństwie do ogromnych zasobów soli kamiennej zasoby soli potasowych są małe. Sole chlorkowe (karnalitowe) w Kłodawie są niskoprocenowe i mało zasobne; problem ich wykorzystania leży w opłacalności eksploatacji. Natomiast ekonomicznym przedsięwzięciem powinna być eksploatacja soli polihalitowych w rejonie Zatoki Puckiej. Do wykorzystania w stanie surowym nadają się sole wysokoprocenowe o zawartości powyżej 12% K_2O . Dlatego nieodzowne są dalsze poszukiwania złóż soli polihalitowych między Łebą a Zatoką Pucką. Do rozwią-

zania pozostaje problem technologii przetwarzania wysokozasobnych niskoprocentowych soli polihalitowych anhidrytycznych ((7—12⁰/_a K₂O) na wysokoprocentowe siarczanowe nawozy potasowe i potasowo-magnezowe. Konieczne jest również prowadzenie poszukiwań chlorkowych soli potasowych na monoklinie przedsudeckiej, gdzie istnieje prawdopodobieństwo ich występowania w interwale głębokości 1500—2000 m.

Fosforyty krajowe jako niskoprocentowe nadają się tylko do wyrobu mączki fosforytowej: Nawet ewentualne znalezienie złóż trzeciorzędowych o znaczeniu przemysłowym nie zmieni sytuacji. Perspektywy znalezienia złóż fosforytów bogatych są niepewne, tym niemniej ich poszukiwania powinny być nadal prowadzone. Import fosforytów i apatytów będzie nadal nie do uniknięcia. Zamierzona likwidacja jedynej w kraju kopalni fosforytów w Annopolu, wobec jeszcze okazałych zasobów, w dobre intensyfikacji nawożenia pól uprawnych wydaje się być niedostateczną przemyślaną.

Baryt. Potencjalne zasoby w Sudetach mogą w pełni zaspokoić krajowe potrzeby. Przy dotychczasowym tempie wzrostu wydobycia w okresie do 2000 r. zużyto by ponad 80% zasobów potencjalnych. Wskazuje to na konieczność prowadzenia intensywnych poszukiwań.

Fluoryt nie jest na razie przedmiotem wydobycia, ale obiecujące prognozy wskazują na konieczność prowadzenia poszukiwań i na realną możliwość odkrycia nowych złóż i uruchomienia eksploatacji, która zdołałaby ograniczyć import tego surowca mineralnego.

Bor. Import można by zlikwidować w razie uruchomienia w Kłodawie eksploatacji soli karnalitowych i po opanowaniu technologii odzyskiwania tego cennego pierwiastka.

4. Surowce skalne są pochodną grupy kopalnin, występujących w naszym kraju najbardziej obficie. Brak nam tylko niektórych surowców rzadkich jak mika, azbest, talk, kamienie szlachetne itp. Jako występujące w strefie powierzchniowej eksploatowane są one przeważnie metodą odkrywkową do głębokości kilkudziesięciu metrów, przeważnie nie głębiej niż do 60 m. Tylko niektóre, bardziej szlachetne odmiany kopalnin ilastych eksploatowane są metodą górnictwem podziemną.

W największej obfitości występują kamienie drogowe i budowlane (145-krotne zabezpieczenie przypuszczalnych potrzeb zasobami potencjalnymi), a następnie kopaliny ilaste ceramiki budowlanej grubościenniej (× 95), dalej kopaliny węglanowe wapienne dla przemysłu cementowego (× 48) oraz dla przemysłu wapienniczego, chemicznego i hutniczego (× 30), a także kopaliny ilaste ceramiki szlachetnej (iły kamionkowe, w tym ogromne zasoby w złożu węgla brunatnego Turów). Te kopaliny zdolne są pokryć nie tylko potrzeby krajowe, ale i ewentualne możliwości eksportowe.

Następna grupa kopalnin o 1—10-krotnym zabezpieczeniu przypuszczalnych potrzeb zasobami potencjalnymi, przy jednoczesnym 1—5-krotnym zabezpieczeniu zasobami udokumentowanymi, to: kaoliny, iły ogniotrwałe, dolomity hutnicze, kwarcyty ogniotrwałe, piaski formierskie, piaski szklarskie, gipsy, iły ceramiczne białe wypalające się.

Do grupy kopalnin, których zasoby potencjalne mogą pokryć 1 do kilkakrotnie przypuszczalne potrzeby, a których zasoby udokumentowane

nie pokrywają tych potrzeb należą: piaski dla przemysłu silikatowego i do betonów komórkowych, bentonity, ziemia krzemionkowa.

Do kopalin deficytowych, których zasoby potencjalne, a tym bardziej udokumentowane nie pokrywają przewidywanego zapotrzebowania należą: kruszywo naturalne, gliny ceramiki budowlanej cienkościennej, łupki ogniotwale, łupki kwarcytowe, magnezyt. Mając na uwadze ochronę gruntów rolnych tylko część złóż tych kopalin będzie mogła być eksploatowana, konieczne jest więc nasilenie prac poszukiwawczych w celu przygotowania odpowiedniego zaplecza zasobowego dla dynamicznie rozwijającego się ostatnio w naszym kraju budownictwa. Dotyczy to szczególnie kruszywa oraz glin ceramiki budowlanej cienkościennej, które są niezbędne do produkcji tzw. materiałów ściennych.

5. Z dokonanych rozważań dotyczących prognozy zasobów kopalin i stopnia zabezpieczenia tymi zasobami przypuszczalnych potrzeb do 2000 r., jak również kształtowania się wartości wskaźnika górniczego wykorzystania zasobów geologicznych (W_{wz}) wynika niedwuznacznie, że wiele złóż kopalin nie wykorzystuje się racjonalnie, albo w ogóle się ich nie wykorzystuje. Konieczne jest zwrócenie uwagi na następujące problemy.

a. Znamienne jest na ogół niski wskaźnik górniczego wykorzystania zasobów geologicznych. Przy doskonaleniu technologii górniczego wybierania kopalin należałoby dążyć nie tylko do podnoszenia wydajności tego procesu, ale i do możliwie maksymalnego obniżenia strat eksploatacyjnych. Odnosi się to do wszystkich kopalin, dla których wartości wskaźnika górniczego wykorzystania zasobów geologicznych są niskie, a w szczególności dla tych kopalin, dla których stopień zabezpieczenia przypuszczalnych potrzeb do 2000 r. jest niższy od 1,0.

b. W celu pełnego, możliwie maksymalnego i wielostronnego wykorzystania szeregu eksploatowanych obecnie lub przewidywanych w przyszłości do eksploatacji kopalin konieczne jest opracowanie nowych względnie opanowanie i wdrożenie istniejących w świecie technologii ich uszlachetniania, wzbogacania oraz termicznego, chemicznego i metalurgicznego ich przetwarzania. Pracami badawczymi powinna być objęta w szczególności następująca problematyka:

— rozwój karbochemii, a zwłaszcza opanowanie opłacalnej metody uwodorniania węgla w celu otrzymania węglowodorów płynnych;

— technologia wykorzystania niżej procentowych — pozabilansowych rud cynkowo-olowiowych, rud niklu oraz rud miedzi;

— opanowanie w skali półtechnicznej technologii wzbogacania i przeróbki metalurgicznej suwalskich rud ilmenitowo-magnetytowych — aż do wydzielenia żelaza, ilmenitu i V_2O_5 ;

— technologia odzyskiwania cyny z krajowych drobnoziarnistych rud siarczkowo-kasyterytowych;

— udoskonalenie technologii produkcji glinu w oparciu o bogaty potencjał zasobowy krajowych surowców ilastych;

— technologia wzbogacania i odzyskiwania uranu z rud węglistych i piaskowcowych oraz uranu, wanadu i molibdenu z łupków bitumicznych;

— technologia przeróbki soli kamiennej w kierunku zwiększenia ilości gatunków, na które zgłaszany jest popyt zagranicznych kontrahentów;

— technologia ekonomicznego wykorzystania kłodawskich soli karnalitowych dla produkcji nawozów potasowo-chlorkowych oraz odzyskiwania zawartego w nich boru;

— technologia przeróbki niskoprocentowych soli polihalitowych na wysokoprocentowe nawozy siarczanowe, potasowe i magnezowo-potasowe;

— technologia odzyskiwania skaleni ze skał o podwyższonej zawartości skalenia potasowego (jak: leukogranity, porfiry, trachity);

— metody uszlachetniania dewońskich kwarcytowych piaskowców ogniotrwałych z rejonu Gór Świętokrzyskich;

— doskonalenie technologii produkcji lekkich kruszyw ceramicznych na bazie rozpoznanego potencjału krajowych surowców ilastych oraz łupków węglowych;

— uszlachetnianie krajowych ilów i iłupków bentonitowych;

— doskonalenie technologii uszlachetniania ziem krzemionkowych i diatomitów karpackich oraz kaolinów;

c. Znamienny jest fakt niepełnego wykorzystania eksploatowanych kopalin. Jest to problem optymalnego wykorzystania niebagatelnej potencjału rodzajowego i zasobowego kopalin towarzyszących. Odnosi się to zarówno do procesu ich wydobywania, jak i przeróbki (wzbogacania, uszlachetniania i przetwarzania).

W trakcie wybierania kopaliny głównej należałoby zwrócić uwagę na problem równoległego wybierania kopalin towarzyszących występujących w samym złożu, w jego bezpośrednim spagu i stropie, a w przypadku eksploatacji odkrywkowej również w jego nadkładzie. W szczególności chodzi tu o węglanowe rudy ołowiu występujące w stropie rud miedzi, o gaz metanowy, węgle sapropelowe, iłupki bentonitowe, szlifierskie i polerownicze występujące w górnośląskich złożach węgla kamiennego, a także o ily ceramiczne i ogniotrwałe oraz ily nadające się do produkcji tlenku glinu, występujące w złożach węgla brunatnego i in.

W trakcie przeróbki (wzbogacania, uszlachetniania itp.) wydobytych kopalin należałoby dążyć do możliwie pełnego odzyskiwania wszystkich zawartych w nich składników użytecznych. Dotyczy to w szczególności odzyskiwania z rud miedzi takich metali i pierwiastków jak Pb, V, Co, Mo, Pd, Pt, Re, Se, z rud cynku i ołowiu — Ga, Ge i Ta, z węgla kamiennego (z popiołów i pyłów dymnicowych) — Li, Be, Ge, V, Ga, z odpadów po uszlachetnianiu piasków szklarskich — Zr, piasków i żwirów z przemysłu kaolinów, poflotacyjnych odpadów wapiennych, pyłów dymnicowych (do produkcji cementu i kruszyw lekkich) itp.

d. W związku ze stopniowym wyczerpywaniem się zasobów bogatych złóż kopalin podstawowych zaznacza się w świecie ogólna tendencja przechodzenia na wydobywanie kopalin o coraz to niższych zawartościach składników użytecznych. W naszym kraju natomiast w ostatnim okresie obserwuje się tendencję wprost przeciwną. Likwiduje się kopalnie, pozostawiając niekiedy zasoby wystarczające jeszcze na wieloletnią eksploatację, a równocześnie importowane są za dewizy surowce mineralne będące przedmiotem wydobycia w tych kopalniach. W ten sposób zamierza się zamknąć jedyną kopalnię fosforytów w Anopolu. Zaostrza się również kryteria bilansowości, np. w przypadku rud cynku i ołowiu kryteria jakości zostały w ciągu ostatnich lat kilkakrotnie zaostrzone, podczas gdy

w ZSRR i Bułgarii, skąd importujemy za dewizy koncentraty cynku, kryteria te są kilkakrotnie niższe. Gdyby kryteria na te rudy odpowiadały kryteriom stosowanym w tych krajach, wówczas wzrosłyby u nas potencjalne zasoby tych rud, a stosunkowo niewielki stopień zabezpieczenia przypuszczalnych przyszłych potrzeb na cynk i ołów uległby wyraźnej poprawie. To samo dotyczy rud niklu. Wskazuje to na konieczność rewizji istniejących kryteriów bilansowości.

6. Z porównania stopnia zabezpieczenia przyszłych potrzeb zasobami rozpoznanymi (bilansowymi) oraz zasobami potencjalnymi wynikają poważne zadania dla służby geologicznej. Niezbyt wysoki lub zgoła niski stopień zabezpieczenia wskazuje na konieczność prowadzenia intensywnych prac geologicznych w dwóch głównych kierunkach. Z jednej strony — należy co najmniej z 25—50-letnim wyprzedzeniem, w stosunku do potrzeb surowców mineralnych w dalekiej perspektywie, prowadzić nadal systematyczne badania geologiczne regionalne i podstawowe, mające na celu stałe pogłębianie znajomości budowy geologicznej kraju i znajomości prognoz mineralno-surowcowych. Z drugiej zaś strony — należy również z co najmniej 10—25-letnim wyprzedzeniem w stosunku do konkretnych potrzeb mineralno-surowcowych prowadzić systematyczne poszukiwania geologiczne, mające za zadanie wykrywanie nowych złóż kopalin użytecznych. Regionalne badania geologiczne i prace poszukiwawcze powinny być prowadzone w szczególności pod kątem ustalenia prognoz występowania oraz poszukiwań takich kopalin jak: ropa naftowa, gaz ziemny, rudy żelaza, rudy miedzi, rudy cynku i ołowiu, niklu cyny i uranu (wraz z wanadem i molibdenem), siarka rodzima, sole potasowe, fosforyty, baryt i fluoryt, kwarc żyłowy, kwarcyty ogniotrwałe, piaski formierskie, a także kopaliny do produkcji tzw. materiałów ściennych, gliny ceramiki budowlanej cienkościennej, piaski dla przemysłu sylikatowego i betonów komórkowych oraz kruszywo naturalne.

Gdyby dotychczasowy wzrost zapotrzebowania na surowce mineralne miał być nadal utrzymany, to dotychczasowy rozmiar prac geologicznych ukierunkowanych (regionalnych i poszukiwawczych) trzeba by było odpowiednio zwiększyć, w przeciwnym bowiem razie służba geologiczna nie będzie w stanie takiego zapotrzebowania zabezpieczyć. Przewidywany rozmiar i tempo prac geologicznych podany będzie w przygotowywanym opracowaniu prognoz, w którym prognoza potrzeb opracowana będzie przy uwzględnieniu prognozy demograficznej kraju i światowych tendencji w spożyciu surowców mineralnych.

7. Zapewnienie dalszego postępu w prognozowaniu geologiczno-surowcowym wymaga rozwiązania następujących problemów:

a. Niezbędne jest określenie dla wszystkich rodzajów eksploatowanych kopalin wskaźnika górniczego wykorzystania zasobów geologicznych. Wskaźnik ten, jako reszlicznik zasobów geologicznych na produkcję górnictwa, jest jednym z podstawowych wskaźników umożliwiających prognozę wykorzystania potencjału zasobowego kopalin użytecznych. Ponieważ chodzi tu o określenie przelicznika z zasobów geologicznych na zasoby przemysłowe oraz o określenie wielkości strat eksploatacyjnych i przerobczych w stosunku do zasobów przemysłowych, a materiałami do tego dysponują tylko odnośne resorty, wskaźniki te mogą być więc możliwie

dokładnie ustalone jedynie przez geologiczne służby resortowe albo przez resortowe instytuty naukowo-badawcze.

b. Dla złóż kopalin eksploatowanych odkrywkowo powinna być przeprowadzona rewizja bilansowości zasobów na zasadzie porównania opłacalności produkcji rolnej i produkcji wydobywczej, przy uwzględnieniu potrzeb społecznych. Pozwoli to urealnić przede wszystkim zasoby pospolitych kopalin budowlanych.

8. Rozrost krajowego potencjału mineralnego (w sensie ilościowym, jakościowym i rodzajowym) oraz zabezpieczenie nim krajowych potrzeb, zwłaszcza dotyczy to surowców rzadkich metalicznych, zależy obecnie nie tylko od postępu badań geologicznych, ale w znacznej mierze od postępu w dziedzinie technologii wydobywania i uzdatniania (wzbogacania, uszlachetniania i przetwarzania) kopalin, a zwłaszcza technologii odzyskiwania kopalin towarzyszących, a więc od pełnego, kompleksowego wykorzystania krajowych złóż.

Zespół Geologii Gospodarczej
Instytutu Geologicznego
Warszawa, ul. Rakowiecka 4
Nadesłano dnia 3 sierpnia 1972 r.

PIŚMIENNICTWO

- GÓRSKI J., NASIŁOWSKI M., SADOWSKI Z., SIERPIŃSKI W. (1970) — *Ekonomia polityczna*. Książka i Wiedza. Warszawa.
- HAROLD J. B., MORSE CH. (1968) — *Ekonomika zasobów naturalnych*. (przekład z języka angielskiego) Książka i Wiedza. Warszawa.
- JAMPOLSKI S., CHILUK F., LISICZKIN W. (1971) — *Problemy prognozowania nauki i techniki*. (tłumaczenie z języka rosyjskiego) PWE. Warszawa.
- KRUPIŃSKI B. (1970) — *Przeszłość surowcowa Polski 2000*. Warszawa, luty, 1970 r. Referat wygłoszony na Sesji Komitetu Badań i Prognoz „Polska 2000” w Jabłonie k/Warszawy (kwiecień — 1970).
- LAUNAY DE L. (1892) — *Formation des gites metalliferes on metallogenic*. Paris.
- LAUNAY DE L. (1906) — *La metallogenie de L'Italie et des regions avoisinantes*. Mexico.
- OSIKA R. (1970) — *Atlas mineralogiczny Polski 1 : 2 000 000*, Instytut Geologiczny. Warszawa.
- PLEWA S. (1966) — *Regionalny obraz parametrów geotermicznych obszaru Polski*. Geofizyka i Geologia Naftowa. Kraków.
- PRACA ZBIOROWA (1971) — *Komitetu Badań i Prognoz „Polska 2000” PAN. Prognozowanie potrzeb surowcowych*. Ossolineum—Wrocław.
- SECOMSKI K. (1971) — *Prognozyka*. Wiedza Powszechna. Warszawa.
- SICIŃSKI A. (1970) — *Prognozy a nauka*. Książka i Wiedza. Warszawa.
- БИЛИБИН И. А. (1959) — *Избранные труды*, II. Изд. АН СССР. Москва.
- ШАТАЛОВ Е. Т. (1963) — *Металлогеническое районирование*. В: *Обзор геологических понятий и терминов в применении к металлогении*. Изд. АН СССР. Москва.

Еугениуш ВУТЦЕН, Стефания ДЕМБОВЕЦКА

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ ЗАПАСОВ, КАК ОСНОВА ПРОГНОЗА ОБЕСПЕЧЕНИЯ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВЫХ ПОТРЕБНОСТЕЙ СТРАНЫ

Резюме

В статье весьма сокращенно представлены обобщенные результаты проводившегося до настоящего времени прогнозирования, касающегося возможностей обеспечения будущих минерально-сырьевых нужд Польши. Схематически представлены основы, которые были приняты для составления прогноза минеральных запасов в Польше, а также прогноза баланса этого потенциала в 2000 году. Как результат этих работ, представлена актуальная классификация минеральных ископаемых, согласно степени обеспечения прогнозируемых потребностей в минеральном сырье на период 1972—2000 годов. Приведены также вытекающие отсюда выводы для прогнозирования хозяйственного развития страны.

Eugeniusz WUTCEN, Stefania DEMBOWIECKA

GEOLOGICAL PROGNOSIS OF MINERAL RESOURCES AS A BASIS TO ENSURE MINERAL RAW MATERIAL DEMANDS OF THE COUNTRY

Summary

The article shortly presents the general results of the prognostic research works concerning the possibilities of ensuring the future demands for mineral raw materials in Poland. Generally, there are given principles accepted during the elaboration of the prognosis of mineral resources of Poland, and of the prognosis of the mineral potential of the country up to the year 2000, as well as of the prognosis of the balance of this potential in 2000. As a result of these works the present-day classification of mineral raw materials is presented according to the assurance degree of the demands for the mineral raw materials from 1972 to 2000. Moreover, there are also given conclusions as to the general economic prognosis of the development of the country.