

PERSPEKTYWICZNE SUROWCE MINERALNE

W ostatnich dziesięcioleciach niezmiernie wzrósł popyt na różnego rodzaju surowce mineralne, tym samym możliwości wydobywania tych surowców systematycznie maleją. W związku z tym przemysł zaczyna wykorzystywać nowe rodzaje surowców, np. w Czechosłowacji na szeroką skalę i z dobrym skutkiem rozwinięto poszukiwania rud pierwiastków radioaktywnych, fluorytów oraz niektórych rzadkich pierwiastków (Ge, Ga, In itd).

Na podstawie czasopism zagranicznych można stwierdzić, że obecnie przechodzi się od eksploatacji klasycznych typów złóż (np. żył rudnych) do typów złóż dogodniejszych pod względem ekonomicznym np. rudnych złóż impregnacyjnych, metasomatycznych lub osadowych. W chwili obecnej są również wykorzystywane stare surowce mineralne dla nowych celów, np. węgiel stał się źródłem niektórych szlachetnych metali nieżelaznych, z wody morskiej wydobywa się magnez i szereg innych pierwiastków.

Wydobycie i przerób surowców mineralnych w okresie nadchodzącego dwudziestolecia będą wymagały jeszcze bardziej radykalnego podejścia do tego problemu, ponieważ klasyczne typy złóż nie zdołają zaspokoić potrzeb rozwijającej się nowoczesnej techniki.

Odkrywanie nowych złóż mających znaczenie ogólnowświatowe możemy ująć w trzy następujące grupy:

1) prace geologiczno-poszukiwawcze na terenach dotychczas niedostatecznie rozpoznanych (np. Syberia, Chiny, Afryka, Antarktyda i in.),

2) odkrywanie złóż na terenach rozpoznanych już pod względem struktury geologicznej, lecz na większych głębokościach lub na obszarach skompliko-

wanych pod względem struktury geologicznej (np. Czechosłowacja i inne kraje, w których w przeszłości było rozwinięte górnictwo),

3) wykorzystywanie perspektywicznych — dziś tzw. pozabilansowych surowców mineralnych.

Przed wszystkim chciałbym tu zwrócić uwagę na wielkie znaczenie trzeciej grupy — pozabilansowych surowców mineralnych. Dla Czechosłowacji, która przy rozwiniętej technice i szeroko rozbudowanym przemyśle odczuwa niedostatek krajowej bazy perspektyw surowcowych na okres przyszłego dziesięciolecia, które uwzględniałyby właśnie tzw. surowce pozabilansowe. Niezwykła różnorodność utworów geologicznych na stosunkowo małym obszarze Czechosłowacji, związana z wyraźną dyferencjacją magmową substancji mineralnych dla większości pierwiastków tabeli Mendelejewa tak w odniesieniu do rud, jak i skał, stwarza pomyślne perspektywy dla rozwiązania tego problemu.

Znaczenie surowców pozabilansowych najlepiej możemy sobie wyjaśnić na przykładzie tych surowców, które zostały już pod tym względem zbadane.

Czechosłowackie złoża węgla brunatnego i kamienia zostały już w pewnym stopniu zbadane nie tylko jako podstawowy surowiec energetyczny, lecz również jako bardzo cenne źródło surowców dla przemysłu chemicznego, produkującego szeroki asortyment związków organicznych. Z punktu widzenia kompleksowego wykorzystania tych surowców nie mniej ważne jest występowanie metali nieżelaznych i szlachetnych w niektórych złożach węgla, co udowodniły prace poszukiwawcze w złożach czeskich

w odniesieniu do germanu i galu. Tego rodzaju węgiel traktuje się w Czechosłowacji nie tylko jako surowiec energetyczny, ale również jako rudę Ge. Nie jest wykluczone, że pozytywne rezultaty przyniosą również badania węgla na zawartość berylu, skandiu i innych atrakcyjnych pierwiastków.

Drugim podobnie perspektywnym surowcem mogą okazać się tytanowe ility z północnoczeskich niecek trzeciorzędowych, które dzięki odpowiednim procesom technologicznym mogą się stać jednym z podstawowych krajowych surowców do produkcji tytanu i glinu.

Oba przykłady dowodzą, jak badania geochemiczne skał osadowych mogą zmienić poglądy na ich przemysłowe zastosowanie.

Geochemia może dostarczyć bardzo cennych danych do określenia, które surowce obecnie traktowane jako pozabilansowe, w przyszłości mogą się stać bilansowymi. Klarki określonych typów skał wskazują, jak olbrzymie zasoby wszystkich pierwiastków układu periodycznego znajdują się w przyrodzie.

Próby bilansu tego rodzaju zasobów były dotychczas przyjmowane zazwyczaj sceptycznie pod względem ich przydatności praktycznej w najbliższej przyszłości. Jest to zrozumiałe dopóty, dopóki przyjmujemy za podstawę tylko przeciętny skład chemiczny skorupy ziemskiej. Natomiast otrzymane do pewnego stopnia inny pogląd na te skały i ich odmiany, w których pewne pierwiastki są wyraźnie wzbogacone w porównaniu z klarkiem skorupy ziemskiej. Ważnym wskaźnikiem perspektywności poszczególnych skał jako potencjalnych źródeł niektórych pierwiastków jest współczynnik wzbogacenia składnika rudy w porównaniu z klarkiem skorupy ziemskiej (f_1)

$$f_1 = \frac{P_1}{P_2}$$

oraz stosunek przeciętnej zawartości pierwiastka w skale do dolnej opłacalnej granicy eksploatacyjnej tego pierwiastka ze złóż aktualnie eksploatowanych (f_2),

$$f_2 = \frac{P_1}{P_3}$$

gdzie:

- P_1 — przeciętna zawartości pierwiastka w danej skale (surowiec pozabilansowy),
- P_2 — przeciętna zawartość pierwiastka w litosferze (klark),
- P_3 — dolna granica eksploatacyjna pierwiastka w rudzie.

Obok tych współczynników decydujące znaczenie dla dalszego przerobu surowca ma charakter występowania tego pierwiastka w skale, ponieważ to właśnie zadecyduje o wyborze metody separacji i koncentracji minerałów rudnych ewentualnie drogą bezpośredniej izolacji tego pierwiastka. Może również w zmodyfikowanej formie da się zastosować jeszcze inne metody separacji znane z przebiegu prac poszukiwawczych i eksploatacyjnych surowców mineralnych.

Jeśli dzisiaj słyszy się na świecie o perspektywności granitów zawierających kolumbit, kompleksów skał osadowych wzbogaconych w rudy metali niezależnych i rzadkich, to w Czechosłowacji można by znaleźć podobne surowce, jeśli w przyszłości część badań geochemicznych nastawimy właśnie na te zagadnienia.

Można w związku z tym przytoczyć dwa przykłady z regionu Cisaraskiego Lesu (Czechy zachodnie), gdzie w ubiegłych latach zespół dr F. Fiali z Centralnego Instytutu Geologicznego w Pradze przeprowadził kompleksowe badania geologiczne.

1. Masyw serpentynitowy na północ od Mariańskich Łaźni, mający ok. 7 km długości i 1 km szerokości, jest zbudowany ze skały wyraźnie wzbogaconej w nikiel (ok. 0,2% Ni). W stosunku do klarku w litosfe-

rze (ok. 0,01% Ni) mamy tu do czynienia z około dwudziestokrotnym wzbogaceniem skał serpentynitowych w nikiel ($f_1 = 20$). Ten stopień koncentracji jest już bliski dolnej granicy obecnie eksploatowanych złóż rud niklu (0,5% Ni), tak więc i drugi wskaźnik ($f_2 = 0,4$) kształtuje się bardzo pomyślnie (zbliza się do 1 jakości). Niedogodne jest to, że nikiel w skale serpentynitowej jest dość znacznie rozproszony i trudno go jest obecnie stosowanymi metodami wydzielić i skoncentrować.

Duże zasoby niklu w powierzchniowych partiach masywu serpentynitowego (rzędu mln t) dają nadzieję, że serpentynit stanie się w przyszłości surowcem bilansowym nie tylko ze względu na znaczną zawartość MgO i SiO₂, lecz również ze względu na to, że może on być źródłem niklu, a także ewentualnie innych składników (Co, Cr i in.).

2. Odmiany krusznohorskich granitów karlowarskiego masywu wylewnego, przede wszystkim południowo-zachodnie obrzeżenie masywu Krudum (odcinek Górny Sławków — Krašno n. T. — Cista), jest znacznie wzbogacony m. in. także w alkaliczne metale, wśród których lit ma dziś największe znaczenie.

W porównaniu z klarkiem litu (0,005% Li) niektóre odcinki automorficznie przekształconych krusznohorskich granitów są wzbogacone w lit (0,1—0,22 Li) w takim stopniu, że uzyskujemy korzystny współczynnik wzbogacenia ($f_1 = 20—40$). W chwili obecnej ten stopień koncentracji jest bliski dolnej granicy eksploatacji mik litowych złóż cynowo-wolframowo-litowych.

W przeciwieństwie do pierwszego przykładu występuje tu pewna dogodność, mianowicie lit w rozłożonym granicie w znacznym stopniu przeobraża się w jasną mękę, którą stosunkowo łatwo można wyseparować i uzyskać koncentrat litu nadający się do dalszego przerobu.

W całkowitym bilansie obok litu zwracają uwagę jeszcze inne metale alkaliczne (Rb, Cs), cyna (w setnych proc.) i szereg innych pierwiastków metalicznych; perspektywy uzyskania surowców z tych odmian granitów są więc bardzo obiecujące.

Dlaczego zwracam uwagę na znaczenie surowców pozabilansowych już dziś, skoro w chwili obecnej nie jest możliwe nawet orientacyjne opracowanie ekonomicznej strony problemu wydobycia i przerobu tych surowców? Chodzi mi o to, że:

a. Badania technologiczne zmierzające do racjonalnego przerobu i zastosowania nowych rodzajów surowców — dziś tzw. pozabilansowych — wymagają pracy w ciągu jakichś 10—20 lat. Jest więc jak najbardziej celowe rozpocząć już dziś podstawowe badania w tym zakresie.

b. Jest rzeczą zrozumiałą, że rozwiązanie problemu nowych rodzajów źródeł energetycznych (przede wszystkim energii elektrycznej) będzie punktem zwrotnym nie tylko dla dalszego rozwoju urządzeń przemysłowych, ale także dla wydobycia i przerobu surowców mineralnych. Właśnie problem taniej energii uważam za najtrudniejszy w dziedzinie przemysłowego wykorzystania surowców pozabilansowych. Jeśli w przyszłych dziesięcioleciach zostanie rozwiązany problem wykorzystania energii jądrowej na skalę przemysłową, tym samym otwarta będzie droga ku dalszym źródłom surowcowym, których dziś jeszcze nie możemy przerabiać. Na taki bieg wypadków musimy być nastawieni nie tylko z punktu widzenia potrzeb surowcowych, lecz również w aspekcie przerobu surowców dziś pozabilansowych.

c. Pozabilansowe surowce mineralne wcześniej czy później staną się przedmiotem wydobycia na skalę światową chociażby dlatego, że zasoby składników użytkowych w nich zawartych są ogromne, 10—100-krotnie większe w porównaniu z zasobami złóż dziś już poznanych i eksploatowanych.

Uważamy więc za celowe zwrócenie uwagi na omówione w artykule możliwości, które przy opracowywaniu perspektywnych planów badań geologicznych i postępu technicznego powinny być uwzględniane.