

USTALANIE ZAWARTOŚCI SKŁADNIKÓW UŻYTECZNYCH W SUROWCACH MINERALNYCH NIEMETALICZNYCH

(artykuł dyskusyjny)

W poprzednim artykule (T. Gałkiewicz — Ustalanie średniej i brzożnej zawartości metalu w rudzie. „Przegląd Geologiczny” 1958, nr 2, s. 81) zapowiadałem, że analogicznie jak dla rud metali można ustalać omawiane wielkości i dla surowców mineralnych niemetalicznych stałych. Wśród surowców niemetalicznych można wyróżnić te, w których w zasadzie nie zachodzi problem ustalania zawartości składnika użytecznego, oraz te surowce, w których ten problem zachodzi. Z kolei te ostatnie można podzielić na surowce, których składnik użyteczny jest określony przede wszystkim: 1) składem chemicznym oraz 2) własnościami technicznymi i fizycznymi.

Surowce niemetaliczne, dla których nie zachodzi w zasadzie — zwłaszcza przy pewnych powszechnych zastosowaniach — problem ustalania zawartości składnika użytecznego, należą do najpospolitszej występujących w przyrodzie (kamienie budowlane, drogowe, piaski, żwiry, gliny, skały węglanowe, skały siarczanowe itd.). Surowce te powinny być w stanie naturalnym takiej jakości, by nie wymagały dodatkowych procesów przerobczych. Oprócz tego jednak inne surowce stosunkowo mniej pospolite, jak np.: talk, sylimanit, andaluzyt, cjanit — są dostarczane użytkownikom bez specjalnych zabiegów przerobczych (występują w przemysłowych złożach w dostatecznej ilości i odpowiedniej jakości), a więc i dla nich nie będą konieczne ustalenia zawartości składnika użytecznego.

Surowce mineralne niemetaliczne wymagające wzbogacenia bardzo rzadko są dostarczane w postaci rud, lecz na ogół tylko w postaci koncentratów. Z tego powodu do racjonalnego ustalania zawartości składnika użytecznego będzie tu miarodajny schemat „kopalnia-przeróbka” omówiony w poprzednim artykule. Nie tylko bowiem problemy ekonomiczne czy geologiczno-złożowe, ale i technologiczne kształtują się podobnie. Surowce niemetaliczne, w których składnik użyteczny określa przede wszystkim związek chemiczny, są bardzo podobne do rud metali. Należy tu dużą grupę surowców przemysłu chemicznego, jak np. rudy siarki, sole: sodowe, potasowe, fosforowe, fluorowe, boranowe, barowe itd. Niektóre z tych surowców są tak podobne do rud metali, że używa się dla nich nawet określeń ruda (np. ruda siarki). Podobieństwo tych surowców do rud metali jest tak duże, że są nawet i takie, które nie tworzą własnych złóż, lecz są otrzymywane jako towarzyszące cenne domieszki (jod, brom).

Typowymi surowcami niemetalicznymi, w których składnik użyteczny określają własności fizyczne czy techniczne, są azbest i mika. Dalsze surowce tego typu to wermikulit, korund, topaz, kaolin. Domieszki zarówno szkodliwe, jak i cenne grają przy surowcach niemetalicznych podobną rolę jak przy rudach metali. Popyt na surowce niemetaliczne stale wzrasta.

Ceny surowców niemetalicznych ustalone obecnie u nas są obciążone podobnymi niewłaściwościami jak i ceny metali (omówione w poprzednim artykule), dlatego też dla orientacji podaję w tabeli I i II ceny z rynków kapitalistycznych. Przeglądając się cenom niektórych surowców niemetalicznych, można zauważyć szereg analogii jak i przy cenach surowców metalicznych — np. wysoka cena fosforu w stosunku do jego wyjściowych surowców. Przydatność przemysłowa, a więc wartość grafitu zależy od zawartości i szeregu cech fizycznych. Szczególnie cenna jest odmiana łuseczkowata. Nie każda mika nadaje się do celów technicznych, jedynie tylko muskowit i flogopit (a nigdy biotyt i to o większych rozmiarach ziarn). W zależności od wielkości ziarn rozróżnia się gatunki handlowe.

Specjalną odmianą surowców mikiowych jest wermikulit, w którego skład wchodzi niektóre zmienne odmiany minerałów grupy miki (np. biotyt, flogopit) mające własności bardzo dużego pęcznienia przy nagrzewaniu.

Jako azbest mogą być traktowane minerały o teksturalnie włóknistej, odpowiedniej wytrzymałości mechanicznej i odporności chemicznej oraz o określonej długości. Najlepiej spełnia te warunki chryzotyl, ze względu również na najczęstsze występowanie.

Jak dla miki wyróżnia się 11 gatunków handlowych (ze względu na rozmiar powierzchni), tak i w azbecie wyróżnia się przeważnie 7 gatunków. Ceny najważniejszych pięciu z nich przytoczono w tabeli I (crude 1 to włókna o długości ponad 1,8 cm; crude 2 o długości ponad 0,9 cm; pozostałe gatunki w granicach 0,2—0,9 cm z różnym stosunkiem klas).

W surowcach boranowych cenniejsze są sole boranowe, chociaż ostatnio i połączenia krzemianowe weszły w użycie przemysłowe. Ceny niektórych surowców mineralnych niemetalicznych są tak wysokie, że nie umieszczono ich w tabeli, gdyż niewspółmiernie odbiegałyby od innych przytoczonych tam cen. Np. diamenty jubilerskie surowe są w cenie 1 karat (0,2 g) około 100\$, diamenty przemysłowe 1 kar.

Tabela I

PRZECIĘTNE CENY SUROWCÓW MINERALNYCH NIEMETALICZNYCH (F.O.B.) NA RYNKACH
KAPITALISTYCZNYCH Z POZĄTKIEM 1957 r. W \$/t

1. Siarka techn. czysta	25	i) „ 5 („ 20 „)	4000
2. Fosfor techn. czysty	3500	j) „ 6 („ 10 „)	1000
3. Jod „ „	5000	k) „ 7 („ 6 „)	750
4. Brom „ „	1500	12. Vermikulit	10-50
5. Grafit łusczkowaty 90% koncentrat+	200	13. Piryt konc. 45% S	15
6. Grafit zbity 95% k.	25	14. Apatyt, fosforyt — konc.	
7. Boraks techn. czysty	70	a) 60% P ₂ O ₅	10
8. Fluoryt koncentrat		b) 75% P ₂ O ₅	14
a) 60% CaF ₂	35	c) 80% P ₂ O ₅	18
b) 95% CaF ₂	55	15. Sole potasowe — konc.	
9. Kriolit techn. czysty	200	a) 25% K ₂ O	15
10. Azbest techn.		b) 40% K ₂ O	25
a) crude 1	1600	c) 55% K ₂ O	40
b) crude 2	900	16. Saeitra sodowa techn. czysta	50
c) spinning	360	17. Baryt — konc. 95% BaSO ₄	15
d) shingle	180	18. Witerejt konc. 95% BaCO ₃	25
e) shorts	50	19. Stroncjanit, celestyn	55
11. Mika techn. w blokach		20. Talk	20
a) nr 0000 (nad 450 cm ²)	11 000	21. Sylimanit, andaluzyt, cjanit	30
b) „ 000 („ 390 „)	10 000	22. Ziemia okrzemkowa (diatomit) i tripoli	30
c) „ 00 („ 310 „)	9500	23. Korund, smirgel, topaz	20
d) „ 0 („ 230 „)	9000	24. Farby mineralne	20-100
e) „ 1 („ 150 „)	8500	25. Asfalt	20
f) „ 2 („ 90 „)	8000	26. Ozokeryt	100
g) „ 3 („ 65 „)	7000	27. Magnezyt	5-10
h) „ 4 („ 40 „)	5000		

Tabela II

PRZECIĘTNE CENY SUROWCÓW MINERALNYCH
NIEMETALICZNYCH (loco producent) NA RYNKACH
KAPITALISTYCZNYCH Z POZĄTKIEM 1957 r.
W \$/t

1. Kaolin, ily ogniotrwale, bentonit	4-15	6. Piaski, żwir	0,5-4
2. Skaleń, kwarcyt	5-15	7. Kamienie budowlane, drogowe itp.	1-5
3. Gips, anhydryt	3-4	8. Gliny, ily	1-2
4. Sól kamienna — 95% NaCl	3-5	9. Węgiel kamienny	8-12
5. Wapienie, dolomity, margle, kreda	2-5	10. Węgiel brunatny	2-4

Tabela III

Surowiec mineralny	Zasoby złoża (duże złoża) w tys. t. składnika użytecznego	Najniższa średnia zawartość składnika użytecznego w złożu
1. Sól kamienna	50 000 000 — 500 000 000	75% NaCl, 50% NaCl dla ługowania, 10% NaCl solanki 50% węgla
2. Węgiel kamienny, łupki palne	10 000 000 — 100 000 000	—
3. Gips, anhydryt	5 000 000 — 50 000 000	—
4. Węgiel brunatny	1 000 000 — 10 000 000	—
5. Łupki bitumiczne	1 000 000 — 10 000 000	3% bituminów
6. Apatyt, fosforytowy	500 000 — 5 000 000	25% P ₂ O ₅ apatyty, 10% P ₂ O ₅ fosforyty
7. Sole potasowe	100 000 — 1 000 000	8% K ₂ O
8. Kaolin, ily ogniotrwale, bentonit, skaleń, kwarcyty	50 000 — 500 000	—
9. Magnezyt	50 000 — 500 000	40% MgO
10. Sylimanit, cjanit	50 000 — 500 000	—
11. Diatomit, tripoli	50 000 — 500 000	—
12. Grafit zbity	50 000 — 500 000	30% grafitu zbitego
13. Sole azotowe	50 000 — 500 000	8% NaNO ₃
14. Talk	10 000 — 100 000	—
15. Sól glauberska	10 000 — 100 000	40% mirabilitu lub 75% tenardytu
16. Piryt	10 000 — 100 000	10% FeS ₂
17. Siarka	5000 — 50 000	8% S
18. Sole barowe	5000 — 50 000	40% BaSO ₄ lub BaCO ₃
19. Fluoryt	1000 — 10 000	20% CaF ₂
20. Azbest	1000 — 10 000	1% gatunków przemysłowych
21. Vermikulit	1000 — 10 000	—
22. Asfalt	1000 — 10 000	5% asfaltu
23. Ozokeryt	1000 — 10 000	5% ozokerytu
24. Soda (trona)	1000 — 10 000	5% Na ₂ CO ₃
25. Grafit łusczkowaty	1000 — 10 000	2% grafitu łusczkowatego
26. Smirgel	100 — 1000	25% korundu
27. Mika	50 — 500	0,5% miki gatunków przemysłowych
28. Sole boranowe	50 — 500	5% B ₂ O ₃
29. Sole strontowe	50 — 500	10% SrSO ₄
30. Korund	10 — 100	50% korundu

2—50\$, szmaragd surowy 1 kar. 1—20\$ szafir i rubin surowy 1 kar. 2—10\$, bursztyn 1 kg 1—50 \$, chryzopraz 1 kg 20—100\$, kwarc optyczny (kawałki 0,2 kg) 1 kg — 5\$, (kawałki 10 kg) 1 kg — 50\$, kalcyt optyczny (kawałki 20 g) 1 kg — 2—5\$.

Podobnie jak dla złóż metali, podano dla orientacji w tabeli III zależność wielkości złóż od zawartości w nich użytecznego składnika. Jeżeli w tabeli tej przy najniższej znanej średniej zawartości składnika użytecznego nie podano wielkości, należy rozumieć, iż surowiec jest przeważnie dostarczany wprost ze złoża, mając już w stanie surowym wymaganą jakość. Podane wymagania odnoszą się do surowców dających się wzbogacać, inaczej należy przyjąć wymagania w stosunku do koncentratów.

W tabeli II nie umieszczono najbardziej pospolitych surowców mineralnych, takich jak: kamienie budowlane i drogowe, gliny zwykłe, skały węglanowe, żwiry, piaski itd., których wielkości mogą być przyjmowane analogicznie do złóż soli kamiennej czy też gipsów lub anhydrytów, a w szczególnych przypadkach nawet mniej (np. złoża fosforytów). Niektóre znów złoża nie mogłyby się zmieścić w cytowanej tabeli. Duże złoża jodu lub bromu mieszczą się w granicach 5—50 ton tych pierwiastków (przy najniższej średniej zawartości 0,05% tych pierwiastków, a w solankach nawet 50 mg/l), złoża kwarców optycznych 1—10 t (przy najniższej wielkości około 10 cm³ kwarcu i zawartości w skale 0,1%), duże złoża kalcytu optycznego 0,5—5 t (przy najniższej wielkości okr. 8 cm³ i zawartości w skale 0,1%), kamieni półszlachetnych od 10 do 100 t, duże złoża diamentów 5—50 mln karatów (przy najniższej zawartości 0,5 karata/m³ w pierwotnych złożach i 0,05 karata/m³ skały w złożach okruchowych).

Przy bardzo pospolitych surowcach niemetalicznych bardzo poważną rolę gra głębokość występowania. Jeżeli bowiem w złożach cennych rud metali i niektórych surowców niemetalicznych schodzi się dziś z eksploatacją nawet do 3000 m w głąb ziemi, to pospolite surowce niemetaliczne eksploatuje się na ogół odkrywkowo i to często jeszcze w dogodnym położeniu wobec dróg transportowych. Również są duże wymagania odnośnie do ich miąższości i miąż-

szości płożnego nadkładu. Dalszym czynnikiem są koszty transportu, które w wielu wypadkach decydują. Na marginesie tego należy zaznaczyć, że obecne nasze taryfy przewozowe są tak wadliwie skonstruowane (ogromnie niskie), że „opłaca się” wożenie tam i z powrotem 6 pospolitych surowców mineralnych niemetalicznych na ogromnych przestrzeniach. Skutki tego to ogromne obciążenie transportu kolejowego i straty choćby w milionach ton niepotrzebnie spalonego węgla.

Na zakończenie obecnych i poprzednich rozważań powtarzam jeszcze raz bardzo ważny postulat konieczny do jak najszybszego u nas zrealizowania, jeżeli chcemy mieć właściwe podstawy gospodarki złożami surowców mineralnych. Jest nim ustalenie właściwych cen surowców mineralnych, które mogłyby stanowić podstawę do ustalania średniej i brzoższej zawartości składnika użytecznego. Poza tym ceny mogą być u nas znakomitym instrumentem w gospodarce surowcami mineralnymi przez to, że mogłyby być stałe w dłuższym okresie czasu. Można by przez to uniknąć ujemnych skutków wahań cen takich jak np. na rynku kapitałistycznym.

ANALIZA RUD MANGANU

Drugie kolejne posiedzenie Międzynarodowej Organizacji Standaryzacji odbyło się ostatnio w Moskwie z udziałem: W. Brytanii, Francji, NRD, Czechosłowacji, Bułgarii, Polski, Węgier, Indii, Włoch, Rumunii i ZSRR. Celem zebrania było ustalenie znormalizowanej w skali międzynarodowej metody analizy i pobierania próbek rud Mn.

Na poprzednim posiedzeniu opracowano 14 metod oznaczania Al_2O_3 , As_2O_3 , Co, Ni, CO_2 , Fe, MnO_2 , SiO_2 i wilgoci, zaś na tym ostatnim zaakceptowano dalszych 6 metod, a mianowicie oznaczanie: BaO, Zn (metoda wagowa), H_2O związanej, V (metoda miareczkowa i fotokolorymetryczna), TiO_2 , CaO i MgO.

Całość prac będzie zakończona na następnym zebraniu, na którym omówione zostaną metody oznaczania Zn metodą polarograficzną Fe i Cr. Również rozważane będą metody pobierania próbek rudy Mn.

(xt)