

KRZYWE ROZKŁADU I WSKAŹNIK ZMIENNOŚCI DLA NIEKTÓRYCH ZŁÓŻ LEUKOGRANITU W GÓRACH IZERSKICH

Instytut Geologiczny w Warszawie prowadzi od 3 lat poszukiwania skalenia, jako surowca dla przemysłu ceramicznego. W tym celu badane są wychodnie leukogranitów, występujące na kontakcie granitognejsu izerskiego z metamorficzną serią łupków. Jest to etap prac wstępnych, który ma na celu określenie powierzchniowego zasięgu występowania złóż oraz jakości i stopnia zmienności tych utworów. W końcowym efekcie prac przewiduje się ustalenie do dalszych badań terenów o znaczeniu przemysłowym. W 1962 r. prowadzone były prace poszukiwawcze we wschodniej części grzbietu kamienieckiego, na odcinku między Proszową a Kopańcem. Jest to jedna z typowych dla pogórza izerskiego wychodni, a więc charakterystyka tego odcinka może być z dużym prawdopodobieństwem przyjmowana dla innych złóż tego rodzaju.

Próbki do badań pobierane były z wykopów o maksymalnej głębokości 3 m, a kilka próbek punktowych pobrano z odkrywek powierzchniowych i z otworów wiertniczych wykonanych na wschodnim krańcu obszaru. Ogółem przebadano 51 próbek; wyniki uzyskane z badań tych próbek są tematem niniejszego artykułu.

Na podstawie przeprowadzonych prac poszukiwawczych i laboratoryjnych badań próbek można wstępnie ocenić wystąpienie leukogranitu między Proszową a Kopańcem, jako złoża kwalifikujące się do dalszych prac rozpoznawczych. Jednym z zadań geologa, który w przyszłości zajmie się rozpoznaniem złoża będzie prawidłowe zagęszczenie obserwacji w stosunku do największej zmienności parametrów złożowych. Geologiczne rozpoznanie złoża polega na poznaniu czterech podstawowych parametrów, warunkujących obliczenie zasobów, tzn. powierzchni i miąższości złoża, ciężaru objętościowego oraz procentowej zawartości składnika użytecznego. W trakcie wstępnych prac poszukiwawczych złóż leukogranitów w Górach Izerskich prowadzonych przez Instytut Geologiczny, poznano jedynie dwa z wymaganych parametrów, tj. zasięg powierzchniowy oraz skład chemiczny skały (przy gęstości siatki właściwej dla etapu poszukiwawczego).

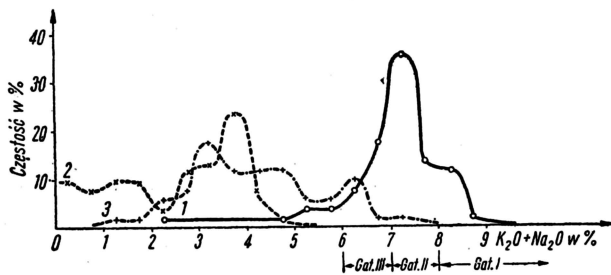
Spośród kilku składników chemicznych, największe znaczenie dla surowca skaleniowego ma składnik użyteczny, którym jest tu suma $K_2O + Na_2O$ oraz udział tlenków barwiących ($Fe_2O_3 + TiO_2$), powodujących tzw. „muszkę” (ciemne punkty na tle stopionej struktury skalenia). Obliczenie wskaźników liczbowych dla zmienności tych składników pozwoli na ustalenie właściwych kryteriów rozpoznawczych dla obliczenia zasobów złóż leukogranitowych. Trzeba dodać, iż właśnie parametry chemiczne odznaczają się największą zmiennością, a pozostałe parametry złożowe

(miąższość i ciężar objętościowy) nie będą prawdopodobnie wykazywały większego znaczenia dla ewentualnej kwalifikacji złoża przy statystycznej ocenie wartości średniej. Ciężar objętościowy jest na ogół mało zmienny w obrębie wszystkich złóż leukogranitowych, natomiast miąższość geologiczna złóż z reguły przewyższa możliwości eksploatacyjne kopalni, w związku z czym zagadnienie zmienności tych parametrów może być chwilowo pominięte.

Prace nad określeniem zmienności parametrów złożowych i wyróżnianie na tej podstawie odpowiednich typów złóż nie były dotychczas w Polsce prowadzone na większą skalę. Teoretyczne podstawy tych badań zawarte są w literaturze obcojęzycznej, głównie radzieckiej. W Polsce zagadnieniem tym zajmuje się tylko jeden z nielicznych badaczy — prof. R. Krajewski. W swoich publikacjach (1, 2, 3, 4, 5) przeprowadza on szereg rozważań nad teoretyczną stroną zagadnienia oraz daje klasyfikację i typy niektórych złóż kruszcowych i nierudnych na podstawie wyliczonych dla tych złóż wskaźników matematycznych. Statystyczne oceny zmienności polskich złóż surowców skalnych nie były dotychczas publikowane, wobec czego w dalszej części artykułu klasyfikacja złoża leukogranitu w Górach Izerskich oparta będzie o podział zaproponowany przez geologów radzieckich (6), który jest wprowadzany do polskiej literatury przez R. Krajewskiego (3). Autorka niniejszego artykułu zdaje sobie sprawę, iż wykresy i obliczenia przedstawione poniżej, nie rozwiązują w pełni zamierzonego zadania, ze względu na zbyt szczupłą ilość posiadanych informacji oraz niewielkich wymiarów pobranych próbek.

KRZYWE ROZKŁADU

Na ryc. 1 i 2 przedstawiono krzywe rozkładu dla procentowej zawartości sumy alkaliu K_2O i Na_2O w leukogranitach oraz tlenków barwiących — $Fe_2O_3 + TiO_2$. Krzywe na ryc. 1 podają procentowe frekwencje dla klas 0,5% zawartości składnika, natomiast rozkład zawartości składników ciemnych obejmuje klasy, odpowiadające przedziałom 0,05%. Do obliczenia rozkładu przyjęto wyniki wszystkich próbek bez względu na to, czy reprezentują one surowiec bilansowy, czy pozabilansowy. Wykres procentowej zawartości $K_2O + Na_2O$ wykazuje rozkład unimodalny, zbliżony do normalnego, przy czym ekstremum przypada na klasę od 7 do 8%, co odpowiada gat. III (wg normy BN-62/6714-01). W przedziale gat. I krzywa cechuje się skończoną dodatnią. Rozkład zawartości tlenku potasu i sodu obliczony oddzielnie jest w obydwu przypadkach wielomodalny, a najczęstszy udział przypada na klasę 3 i 4 procentowej zawartości.



Ryc. 1. Krzywe rozkładu dla zawartości K_2O i Na_2O .
1 — rozkład zawartości sumy alkali $K_2O + Na_2O$, 2 — rozkład dla zawartości K_2O , 3 — rozkład dla zawartości Na_2O .

Fig. 1. Decomposition curves for contents of $K_2O + Na_2O$.
1 — decomposition contents of alkaline sums of $K_2O + Na_2O$, 2 — decomposition for contents of K_2O , 3 — decomposition for contents of Na_2O .

Krzywa rozkładu dla $Fe_2O_3 + TiO_2$ jest wielomodalna, a główne ekstremum mieści się w przedziale gat. II. Usuwanie składników femicznych ze złoża wiąże się z procesami metasomatycznymi, a zatem można przypuszczać, iż multimodalność rozkładu jest następstwem zróżnicowanego procesu rugującego. Być może, miało tu miejsce odrębne w czasie i charakterze działanie metasomatozy.

WSKAŹNIKI ZMIENNOŚCI

Wskaźniki zmienności dla zawartości składnika użytecznego ($K_2O + Na_2O$) oraz domieszki szkodliwej ($Fe_2O_3 + TiO_2$) zostały obliczone na podstawie wzoru (5):

$$V = \frac{100}{c} \sqrt{\frac{\sum X^2}{n-1}}$$

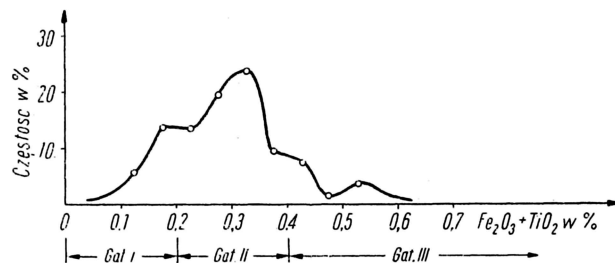
gdzie: c — średnia arytmetyczna danego parametru,
 X — odchylenie poszczególnych obserwacji od średniej arytmetycznej c ,
 n — ilość obserwacji przyjęta do obliczeń.

Wskaźnik zmienności dla zawartości alkali w skale leukogramitowej dla próbek o zawartości przemysłowej wynosi $V_a = 45\%$. Przyjmując powyższy wskaźnik, należałoby złożo skalenia w rej. Proszowa—Kopaniec zaliczyć do III grupy złóż o nierównomiernej mineralizacji. W celu pełnego scharakteryzowania złoża należy jednak wziąć pod uwagę również wskaźnik zmienności dla zawartości tlenków barwiących, który jest równy $V_b = 178\%$. Ogólny wskaźnik zmienności V_p zależy od wskaźników składowych (V_a i V_b). Wyzlicza się go według następującego wzoru:

$$V_p = \sqrt{V_a^2 + V_b^2}$$

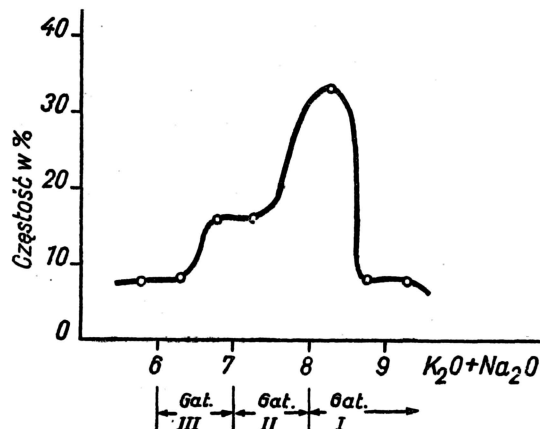
Po wycieszeniu wyżej podanych wartości liczbowych zgodnie z przedstawionym wzorem V_p dla złoża wyniesie 183% . Jest to wskaźnik bardzo wysoki, kwalifikujący złożo do grupy V o skrajnie nierównomiernej mineralizacji. Należy pamiętać, iż badane próbki rozmieszczone były na stosunkowo dużym obszarze, wynoszącym ok. 5 km^2 .

Wskaźnik zmienności obliczony dla najkorzystniejszego z całej wychodni pod względem zawartości składników chemicznych złoża w Kopańcu jest o wiele niższy. Do obliczeń przyjęto tu 12 próbek, rozmieszczonych na obszarze ok. 200 tys. m^2 . Średnia zawartość alkali w tym złożu wynosi $7,49\%$, natomiast średnia dla tlenków barwiących jest równa $0,22\%$. Krzywa zmienności rozkładu zawartości alkali w złożu wykazuje główne ekstremum przypadające na klasę 8— $8,5\%$, co według normy branżowej z 1962 r.



Ryc. 2. Wielomodalny rozkład zawartości sumy tlenków barwiących ($Fe_2O_3 + TiO_2$).

Fig. 2. Polimodal decomposition of contents sums of colouring oxides ($Fe_2O_3 + TiO_2$).



Ryc. 3. Krzywa rozkładu dla składnika użytecznego w złożu Kopańiec.

Fig. 3. Decomposition curve for useful component in the Kopańiec deposit.

kwalifikuje znaczną część złoża do gat. I. Wskaźnik zmienności obliczony dla sumy $K_2O + Na_2O$ wynosi $V_a = 43\%$, a dla sumy tlenków barwiących jest równy $V_b = 86\%$. Ogólny wskaźnik zmienności zależy od wskaźników cząstkowych (V_a i V_b) jest mniejszy niż w przypadku dużego obszaru i wynosi $V_p = 96\%$. Złożo to ma być w najbliższym czasie dokumentowane w kat. C_2 przez Instytut Geologiczny. Przewiduje się, iż dostateczne rozpoznanie geologiczne złoża uzyska się przez wykonanie otworów wiertniczych o ogólnym metrażu ok. 500 mb . Przyjmując wskaźnik $V_p = 96\%$ można odczytać z wykresu R. Krajewskiego (5), iż ilość obserwacji n potrzebna przy tej zmienności dla prawidłowej oceny kryterium procentowej zawartości składników chemicznych wyniesie dla kat. C_2 ok. 25. Zatem odstęp 1 między punktami rozpoznania przy ogólnej długości rdzenia równej

500 mb . może wynosić $l = \frac{b}{n}$, czyli $\frac{500}{25} = 20 \text{ m}$. Ma-

jąc na względzie niedostateczne rozpoznanie zmienności parametrów geologicznych uwarunkowane wstępnym etapem prac poszukiwawczych przypuszcza się, iż wskaźnik zmienności może przy większej ilości obserwacji wzrosnąć, dlatego też projektuje się pobieranie próbek punktowych w odstępach co 10 m .

LITERATURA

1. Krajewski R. — Określenie zmienności złoża i jego wychodni pod względem rozpoznawania za pomocą wskaźników liczbowych. Przegl. geol. 1953, nr 4.
2. Krajewski R. — Ustalenie gęstości sieci rozpoznawczej na podstawie stopnia wiarygodności zasobów. Przegl. geol. 1956, nr 1.
3. Krajewski R. — Z badań nad wskaźnikami zmienności polskich złóż kruszcowych. Zesz. Nauk. AGH. Geologia 1, 1956.

4. Krajewski R. — Krzywe rozkładu procentowej zawartości składnika użytecznego w niektórych złożach kruszczowych Polski. Arch. Górn. t. II, z. 3, 1957.
5. Krajewski R. — Określenie zmienności złoża i stopnia rozpoznania zasobów metodą rachunku statystycznego. Prace IG, t. XXX, cz. III, 1962.
6. Smirnow W. I. — Ustalanie zasobów (tłum. polskie). Warszawa, 1954.

SUMMARY

For the last three years prospecting for feldspar have been made by the Geological Institute in Warsaw. For this purpose a contact zone between gneissose granites and metamorphosed schist series in the Izerskie Mts has been studied. It was established on the results of chemical analyses that the contents of $K_2O + Na_2O$ show an unimodal decomposition, the extremum falling on the class from 7 to 8 per cent (Fig. 1). Decomposition curve for $Fe_2O_3 + TiO_2$ (Fig. 2) is polimodal. The changeability indexes calculated

for a 5 km long belt of exposure between Proszowa and Kopaniec are equal to $V_a = 45\%$ and $V_b = 178\%$. Changeability indexes for the smaller area of Kopaniec amount: $V_a = 43\%$ and $V_b = 86\%$.

РЕЗЮМЕ

В течение последних трех лет Геологическим институтом проводились поиски полевошпатового сырья. Была разведана зона контакта изерских гранитогнейсов с комплексом метаморфических сланцев в Изерских горах. Химические анализы показывают, что содержание $K_2O - Na_2O$ обладает мономодальным разложением, причем экстремум приходится на класс 7 — 8% (рис. 1). Кривая разложения $Fe_2O_3 - TiO_2$ имеет полимодальный характер (рис. 2). Показатели изменчивости, рассчитанные для полосы выходов в 5 км, между местностями Прошова и Копанец, равняются: $V_a = 45\%$ и $V_b = 178\%$. Показатели изменчивости на меньшем участке окрестностей местности Копанец равняются: $V_a = 43\%$ и $V_b = 86\%$.