

## **Problem niemieszalności stopów macierzystych nelsonitów z Polski północno-wschodniej**

**Andrzej Kozłowski\* , Janina Wiszniewska\*\***

Nelsonity, czyli skały apatytowo-kruszcowe z podrzędnym udziałem minerałów krzemianowych tworzą zazwyczaj dajki lub formy żyłowe stowarzyszone z intruzjami anortozytowymi. W Polsce północno-wschodniej, gdzie intruzje takie występują na głębokości około 1000 m jako składniki proterozoicznego kompleksu mazurskiego, nelsonity, składające się z apatyty, magnetytu, siarczków, krzemianów oraz podrzędnych węglanów i siarczanów,

stwierdzone zostały w wierceniu Łopuchowo-1 w masywie Suwałk.

Badane były inkluzje fluidalne (stopu) w apatycie z nelsonitów kompleksu mazurskiego. Zastosowano konwencjonalną metodę badania przy pomocy termokamery mikroskopowej firmy Fluid Co. (USA) oraz oznaczenia temperatur homogenizacji z zastosowaniem termokamery wysokotemperaturowej i przy pomocy miniaturowego pieca rurowego, wykorzystanego do metody przechładzania inkluzji stopu.

W apatycie znaleziono inkluzje pierwotne, których rozmiary osiągały 20 mikrometrów, częściej jednak ich

---

\*Państwowy Instytut Geologiczny, ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa

długość wahała się od kilku do 10 mikrometrów. Przebada-  
no 138 inkluzji. Wyróżniono kilka rodzajów wypełnienia  
inkluzji, znajdujących się w rozmaitych częściach ziaren  
apatytu. Środkowe części tych ziaren zawierały inkluzje,  
których wypełnienie składało się w około 90% z faz krystalic-  
znych: piroksenu, biotytu, skalenia, minerałów krusz-  
cowych (najprawdopodobniej magnetytu), apatyty, węglanów,  
halitu i sylwinu, ponadto obecny był roztwór wodny i  
pęcherzyk gazowy. Pośrednia strefa ziaren zawierała  
inkluzje, w których było tylko 70–80% obj. faz krystalic-  
znych wymienionych powyżej, jednak bez biotytu i sylwi-  
nu; obecny był roztwór wodny i pęcherzyk gazowy.  
Zewnętrzne obwódki ziaren apatytowych miały inkluzje  
wypełnione roztworem wodnym z pęcherzykiem gazo-  
wym i zawierające od 30 do 50% obj. faz krystalic-  
znych (piroksen, apatyt, węglan i halit). Temperatury homogeni-  
zacji inkluzji Th (tj. osiągnięcia stanu, gdy inkluzje  
wypełnione były tylko stopem) wynosiły od 890°C w środ-  
kowej części ziaren do 550°C w obwódkach ziaren.

Najbardziej zewnętrzne części ziaren zawierały inklu-  
zje gazowo-ciekłe, niektóre z minerałami potomnymi:  
halitem i kalcytem (fazy krystaliczne łącznie do 16% obj.);  
Th tych inkluzji wynosiły 230 do 480°C. Inkluzje tego  
rodzaju występowały także w apatycie jako wtórne.

Opisane inkluzje w sposób wyraźny dokumentują ciągłe  
przejście od warunków magmowych (stop fosforanowo-wę-  
głanowo-krzemianowy) do warunków hydrotermalnych.  
Dokładne badania inkluzji w stanie homogenicznym wyka-  
zały, że inkluzje ze środkowych części ziaren apatytu, po

zaniku faz krystalicznych i pęcherzyka gazowego, nie  
tworzą stopu homogenicznego, ale są wypełnione dwoma  
stopami nie mieszającymi się do temp. 1080°C. Jeden z  
tych stopów miał skład fosforanowo-węglanowy, drugi —  
krzemianowy z niewielką domieszką składnika węglano-  
wego. Każdy z tych stopów zajmował około połowy obję-  
tości wakuoli inkluzji; stopy były rozdzielone słabo  
widocznym meniskiem.

Obecność w inkluzjach z apatycie z nelsonitów dwóch  
stopów o odmiennym składzie wskazuje na powstanie tego  
minerału ze środowiska heterogenicznego tj. utworzonego  
z dwóch faz: stopu o przewodze składnika fosforanowego i  
stopu przewodze składnika krzemianowego. Takie wyniki  
badań inkluzji znajdują potwierdzenie w badaniach ekspe-  
rymentalnych pseudo-potrójnego systemu: apatyt–dioryt–  
magnetyt, w którym niemieszalność stopu krzemianowego  
i fosforanowego w zakresie składu odpowiadającym  
składowi inkluzji w apatycie wykazał Philpotts (1967).

Metastabilną niemieszalność stopu krzemianowego ze  
stopem fosforanowym i węglanowym stwierdzono także w  
inkluzjach w piroksenach z jotunitów (monzodiorytów z  
piroksenami rombowymi); skały te występują również w  
kompleksie mazurskim, w intruzji Sejn, sąsiadującej z  
intruzją Suwałk. Wypełnienie tych inkluzji było głównie  
krzemianowe, jego pełna homogenizacja następowała w  
temperaturach od 1090 do 1180°C.

#### Literatura

PHILPOTTS A. R. 1967 — Origin of certain iron-titanium oxide and  
apatite rocks. *Econ. Geol.*, 62: 303–315.