

Rozprawa doktorska

WYSTĘPOWANIE SREBRA W ZŁOŻU NA MONOKLINIE PRZEDSUDECKIEJ I JEGO ZACHOWANIE W PROCESIE TECHNOLOGICZNYM

Autor: mgr inż. Gabriela Kozub-Budzyń

Promotor: prof. dr hab. inż. Adam Piestrzyński

Streszczenie

Rozprawa doktorska jest szczegółowym opracowaniem geochemii Ag w złożu rud Cu-Ag na monoklinie przedsudeckiej oraz zachowania srebra rodzimego w czasie procesów wzbogacania rudy. Głównym celem niniejszej rozprawy doktorskiej jest szczegółowa charakterystyka minerałów srebronośnych występujących w złożu oraz weryfikacja dotychczas publikowanych danych (w latach 1970 – 2000) dotyczących minerałów srebronośnych w oparciu o nowoczesne metody analizy chemicznej w mikroobszarze. Praca prezentuje również charakterystykę zależności między występowaniem Ag, a innych pierwiastków w złożu (Cu, Fe, Hg, Se i Pb) wykonaną na podstawie profili litologicznych złoża uzupełnionych o analizy chemiczne całej skały oraz obliczenia współczynnika korelacji liniowej Pearsona dla Ag i Cu, Fe, Hg, Se oraz Pb w każdym profilu. Kolejnym celem pracy jest charakterystyka zachowania faz rodzimych Ag w procesie wzbogacania rudy w O/ZWR (Oddziały Zakłady Wzbogacania Rudy).

W niniejszej pracy zostały zastosowane następujące metody analityczne: analiza chemiczna całej skały, mikroskopia optyczna w świetle odbitym, skaningowa mikroskopia elektronowa oraz analiza chemiczna w mikroobszarze przy użyciu mikrosondy elektronowej. Analizy przeprowadzono na próbach pobranych z całego obszaru złożowego i wszystkich typów litologicznych rudy.

W złożu rud Cu-Ag na monoklinie przedsudeckiej Ag tworzy minerały własne, tj. fazy rodzime Ag (srebro rodzime, amalgamaty srebra), naumanit, siarczki Cu-Ag (stromeyeryt, stromeyeryt rtęciowy, stromeyeryt miedziowy, mackinstyryt, jalpait), siarczki typu Cu-Fe-S oraz cupreperceite. Stromeyeryt jest najczęściej występującym minerałem własnym Ag, obserwowany jest w całym obszarze złożowym, we wszystkich typach litologicznych rudy. Fazy rodzime Ag również występują na całym obszarze złoża, we wszystkich typach litologicznych rudy, jednak w ilościach śladowych. Ważnym minerałem własnym Ag jest siarkosól Ag, cupropearceite, zidentyfikowany po raz pierwszy w złożu przez autorkę rozprawy doktorskiej. Pozostałe minerały własne Ag występują w złożu lokalnie

w niewielkiej ilości. Oprócz minerałów własnych, Ag występuje w postaci domieszek w strukturze minerałów Cu i Cu-Fe. Największe znaczenie dla dystrybucji Ag w złożu mają siarczki Cu i Cu-Fe, które stanowią główną grupę minerałów kruszcowych w złożu. Najwyższa zawartość Ag została oznaczona w chalkozynie (do 15,13 % wag., średnio ok. 4 %wag.), bornicie (do 8,66 %wag., średnio ok. 1 %wag.) i digenicie (do 3,21 %wag., średnio ok. 0,5 %wag.). Zdecydowanie uboższe w Ag są kowelin (średnio ok. 0,3 %wag.), tennantyt (średnio ok. 0,3 %wag.) oraz chalkopiryt (średnio ok. 0,05 %wag.). W obszarach złożowych, gdzie zawartość Ag przekracza 100 ppm i nie stwierdzono obecności faz rodzimych Ag, to właśnie siarczki Cu i Cu-Fe są głównymi nośnikami Ag.

Rozmieszczenie Ag w złożu zarówno w przekroju poziomym jak i pionowym wykazuje pewne zależności. Zawartość Ag rośnie od zachodu obszaru złożowego (średnio 26 ppm w kopalni Polkowice-Sieroszowice), do jego wschodniej części (średnio 105 ppm, kopalnia Lubin). W centralnej części złoża, gdzie pojawia się anomalia od głównego trendu rozmieszczenia Ag, występuje najwyższa zawartość Ag rejestrowana w złożu. W profilu pionowym najbogatszą strefą okruszcowania Ag jest łupek miedzionośny, natomiast poziomy dolomitu i piaskowca są uboższe w Ag. Najuboższa mineralizacja Ag występuje w strefie ołowionośnej zlokalizowanej w osobnym horyzoncie kruszcowym tuż nad strefą miedzionośną oraz w dolnej części piaskowca cechsztyńskiego. W profilu pionowym złoża wyraźnie odznacza się współwystępowanie mineralizacji Cu i Ag, natomiast w mniejszym stopniu mineralizacji Ag i Cu-Fe.

Rozważania związane z zachowaniem srebra rodzimego w procesie technologicznym oparto na założeniu, że srebro rodzime wykazuje własności plastyczne, dzięki którym może wiązać się w agregaty z drobnymi fragmentami żelaza metalicznego pochodzącymi z procesu mielenia rudy i wraz z nimi trafiać do odpadów poflotacyjnych. Badania przedstawione w pracy wykazały, że taki proces zachodzi bardzo rzadko i agregaty zbudowane z faz rodzimych Ag i cząstek żelaza metalicznego w odpadzie występują śladowo. Głównymi nośnikami Ag w odpadach są minerały Cu występujące pospolicie w złożu, które są nośnikami Ag w formie domieszek izomorficznych.

Kraków, 5 .10.2020 r

