



**WYZWANIE ANALITYCZNE**

*przez*

*Dr Jan Krason*



## WYZWANIE ANALITYCZNE

przez  
Dr Jan Krasoń

Od początku naszych starań byliśmy świadomi wcześniejszych wysiłków badawczych i poszukiwawczych na rzecz złóż metali szlachetnych w skałach osadowych, szczególnie w USA. Podejrzewaliśmy, że w czarnych łupkach złoto i metale z grupy platyny (PGM) mogą być gromadzone w postaci cząstek o rozmiarach submikronowych, które mogą tworzyć mikroklastry.

- Mikroklastry mogą być związane z siarczkami, tlenkami, krzemianami żelaza, glinami, materią organiczną i solami ewaporytowymi.
- Złożone klastry zostały zaproponowane w celu wyjaśnienia pozytywnej korelacji pomiędzy metalami szlachetnymi i metalami nieszlachetnymi występującej w idealnej strukturze krystalicznej tych samych siarczków (Novogradova, M. i, 1994).
- Szczególnie cząstki złota i PGM większe niż 0,01  $\mu\text{m}$  mają właściwości metaliczne, o ile nie znajdują się pod wpływem ingerencji pierwiastków zawartych w wielu skałach żelazonośnych i minerałach.
- Zaobserwowano wiele przypadków występowania mikroskopijnych cząstek, szczególnie złota w rudach osadowych na całym świecie. Cząsteczki złota mają bardzo zróżnicowany kształt, od zaokrąglonych do ośmiościennych kryształów i dendrytów, płytek lub nieregularnych form przy zwiększonym rozmiarze.
- Analogicznie do potencjalnych skał macierzystych, z których już pobraliśmy próbki, szczególnie itów i czarnych łupków, zwłaszcza gliniastych, takich jak bentonit: spodziewamy się mikronowych i koloidalnych cząstek złota oraz metali z grupy platyny (PGM).
- Stwierdziliśmy również, że standardowe testy ogniowe dają ślepe wyniki, a ekstrakcja chemiczna na mokro daje tylko śladowe ilości złota na nieprzetworzonym materiale próbki.
- Chociaż wiadomo, że obecność arsenu i antymonu tworzy związki szpiegowskie podczas utleniania w standardowej próbie, metale szlachetne są wchłaniane przez te związki i tracone w żużlu wydobywczym. Z tego względu próby ogniowe gliny i łupków zwykle wskazują, że próbki są jałowe.
- Rutynowe testy absorpcji atomowej również nie wskazują na obecność złota i PGE, ponieważ ich złożoność przez związki organiczne są nierozpuszczone przez roztwory kwasowe.
- Badanie bogatych w węgiel i bitumicznych czarnych łupków jest również trudne ze względu na metaloorganiczne związki. Dlatego też, wartości te mogą być łatwo przeoczone.

W związku z powyższym, przeanalizowaliśmy nasze próbki czarnych łupków za pomocą ICP-MS. Mimo, że przy zastosowaniu tej metody analitycznej w niektórych z naszych próbek czarnych łupków, ICP-MS wykrył aż tyle:

- *Pd – 18.5, 16.4, 15.5, 7.29, 1.41 ppm; odpowiednio w tych samych próbkach: Pt – 0.18, 0.14, 0.14, 0.11, 0.02 ppm; Rh – 0.06, 0.05, <dl; 0.11, <dl; Ir - 0.07, 0.06, <dl, <dl; Os - all <dl; Ru - 0.28, 0.26, <dl, 0.61, 0.12 ppm; Au - 0.20, 0.22, 0.15, 0.11, 0.02 ppm; Ag - 1.41, 1.50, 0 - 1.36, 0.63, 0.20 ppm.*

W próbkach analizowanych w tym samym laboratorium przy użyciu ICP-MS odnotowano odpowiednio:

- *Pd – 0.32, 2.39, 2.87, 0.97, 2.45 ppm; odpowiednio w próbkach: Pt – <dl, 0.02, 0.04, 0.04, 0.03 ppm; rh - all <dl; Os - all; <dl; Os - all <dl; Ru - 0.03, 0.06, 0.20, 0.02, 0.13 ppm; Au - 0.07, 0.05, 0.22, 0.33, 0.05 ppm; Ag - 0.06, 0.08, 0.16, 0.09, 0.08 ppm.*

Ostrzegano nas, że: "niezależnie od powyższego, wartości Au i Pd zgłaszane przez ICP-MS należy traktować z ostrożnością, ponieważ zakłócenia są częste i mogą prowadzić do uzyskania błędnych wyników. W związku z tym wartości powinny być potwierdzone metodami alternatywnymi (np. INAA i/lub Fire Assay)".

Zanalizowaliśmy 20 próbek, ale ze względu na negatywne wyniki analizy metodą INAA, ostrzeżono nas, że może to być spowodowane interferencją niektórych metali nieszlachetnych.

Po wszystkich powyższych rozważaniach i staraniach, przy powszechnie stosowanych procedurach przygotowania próbek, przystąpiliśmy do realizacji alternatywnej metody koncentracji metali.

Wstępnie przygotowane 61 próbek zostało przeanalizowanych przez firmę Eltron Research & Development, Inc. w Boulder, Colorado.

- Powierzchnię próbek zbadano za pomocą skaningowego mikroskopu elektronowego JEOL 5610.
- Obrazy kuleczek metalowych na powierzchni zostały uchwycone przy powiększeniu x 500. Do identyfikacji składu pierwiastkowego kuleczek metali i materiału podłoża użyto spektrometru EDX firmy APGT Avalon serii 4000.
- Zakłócenia spowodowane obecnością krzemu i siarki utrudniały wykrycie śladowych ilości PGM. Gdy metale te występowały w większych ilościach, pojawiał się wyraźny pik.
- Jednak w przypadku wielu próbek tak się nie dzieje. Analiza komputerowa wykazuje wymierne ilości tych metali, ponieważ integruje ona części pików krzemu i/lub siarki.
- Jak zaznaczono powyżej, wszystkie liczby obliczone przez oprogramowanie są wartościami nieuwzględniającymi standardów i mogą być wykorzystywane wyłącznie do porównywania próbek w tych samych warunkach.

W szczególności, biorąc pod uwagę to ostatnie stwierdzenie, w celu weryfikacji wyników Eltron dostarczyliśmy 51 próbek do analizy SEM/EDX wykonanej przez firmę Aspex Corporation, z Delmont w Pensylwanii.

- Firma Aspex przeanalizowała nasze próbki z wstępnie skoncentrowanymi metalami przy użyciu ASPEX Explorer.
- Dane dotyczące składu chemicznego uzyskano za pomocą detektora SDD z 30 mmsq-Ultra Thin Window SDD.
- Zautomatyzowaną analizę cząstek przeprowadzono przy użyciu komponentu Automated Feature Analysis (AFA™) z pakietu oprogramowania Perception.
- Raporty zostały przygotowane przy użyciu ASPEX Tabular Reporter™ i ASPEX Image Reporter™.

Przykłady wyników analitycznych niektórych próbek, wraz z dokumentacją mikrofotograficzną wykonaną przez firmy ELTRON Research & Development, Inc. oraz ASPEX Corporation są udokumentowane w dwóch następujących Prezentacjach PowerPoint (PPP).

Prezentacje zostały przygotowane przez dr. Jana Krasonia i Ryszarda A. Korola z Geoexplorers International, Inc.:

**PROJEKT I - GEO-WUSA - „METALE SZLACHETNE W ZACHODNICH STANACH USA”**

Propozycja projektu poszukiwawczego metali szlachetnych w zachodnich stanach USA

**PROJEKT II - GEO-KGHM - „METALE SZLACHETNE W ODPADACH POFLOTACYJNYCH KGHM”**

Wyniki badań analitycznych metali szlachetnych i nieżelaznych w odpadach poflotacyjnych KGHM