

REFERAT

**Impregnačno-žilníkové medené ložisko Erdenet
v Mongolskej ľudovej republike**

(2 obr. v texte)

TOMÁŠ FURIEL*

Прожилково-вкрапленное месторождение меди Эрденет в Монголии

В работе приведены результаты чехословацкой экспедиции на месторождении Эрденетуин-обо. Месторождение расположено в Булганском аймаку приблизительно 60 км ВСВ от города Булгам между Шентейским и Шангайским горными массивами. Рудоносная зона, которая разведывалась, имеет форму узкой полосы ССЗ—ЮЮВ направления и находится в сильно изменённых породах биотитового монзонита и гранодиорита. Главными первичными минералами являются халькопирит, молибденит и реже сфалерит. Самые богатые руды находятся в зоне цементации. В лабораторных условиях был получен рудный концентрат высокого качества.

A disseminated stockwork copper deposit: Erdenet in Mongolia

The results of Czechoslovak geological expedition on the Erdenet copper deposit of disseminated-stockwork type are shortly appraised. The most progressive ore-bearing area appears on the NW edge of a SE—NW stretching mineralized belt. The mineralization appears in strongly altered biotite monzonite to granodiorite. Main primary ore minerals are pyrite, chalcopyrite, molybdenite and scarce sphalerite. Highest ore concentration was found in the cementation zone. Laboratory processing test proved effective ore-dressing and produced high-grade ore concentrate.

Len málo krajín sveta vstupuje do vedeckotechnickej revolúcie s takou perspektívou ako Mongolsko. Jeho devízou je takmer nedotknutá príroda, v ktorej doteraz niet problémov so znečisťovaním životného prostredia. V ostatnom období prežíva táto socialistická krajina s prekrásnou prírodou, bohatými surovinovými zdrojmi, s moderným priemyslom a poľnohospodárstvom vzrušujúce premeny.

História geologického výskumu Mongolska

Systematický geologický prieskum a výskum Mongolska sa datuje od roku 1963. V tom čase za pomoci RVHP, osobitne ZSSR, začali pracovať v tejto

* Ing. Tomáš Furiel, Geologický prieskum, 052 40 Spišská Nová Ves.

krajine geologické expedície členských štátov RVHP. Na výskume a prieskume Mongolska sa geologickými expedíciami od roku 1963 dodnes zúčastňuje aj ČSSR.

V rokoch 1963—1969 sa uskutočnila prvá československá expedícia. Urobila najmä geologické mapovanie v mierke 1 : 1 000 000. Vo vymedzených oblastiach Bulganského a Murenského ajmaku (kraj) boli zmapované prognózne územia v mierke 1 : 200 000 a súčasne sa vykonali revízne práce. Vybudovala sa geologická základňa v Murene a urobil sa vyhľadávaci prieskum medeneho ložiska Erdentuin-obo. Ide o ložisko svetových parametrov, ktorým sa Mongolsko dostalo v zásobách medi na jedno z popredných miest. V súčasnosti sa za pomoci ZSSR pri tomto ložisku buduje závod Erdenet, ktorý sa po skončení výstavby celého kombinátu zaradí medzi prvých desať podobných závodov na svete. Bola k nemu vybudovaná železničná trať a cesta a súčasne pri ňom vyrastá moderné mesto pre takmer 60 000 obyvateľov.

V rokoch 1971—1974 pracovala v Mongolsku druhá československá expedícia, a to najmä pri prieskume cínových rozsypových ložísk v oblasti Chenteja. Jej výsledky vytvorili predpoklady na priemyslové využitie objavených ložísk.

V súčasnom období sa pripravuje tretia československá expedícia.

Od roku 1972 pracujú členské štáty RVHP spoločne v medzinárodnej expedícii na regionálnych štúdiách, ktorých cieľom je vytvoriť komplexný pohľad na surovinovú kapacitu Mongolska. Podľa výsledkov týchto prác by sa mali vyčleniť prognózne územia na ďalšiu geologickú a priemyslovú činnosť.

Najrozsiahlejšiu bádateľskú činnosť vykonáva a pomoc poskytoval a poskytuje ZSSR. Okrem geologických expedícií a zborov poradcov sa sovietski špecialisti aktívne zúčastňovali aj pri zakladaní mongolskej geologickej služby a poskytl jej veľkú materiálnu pomoc.

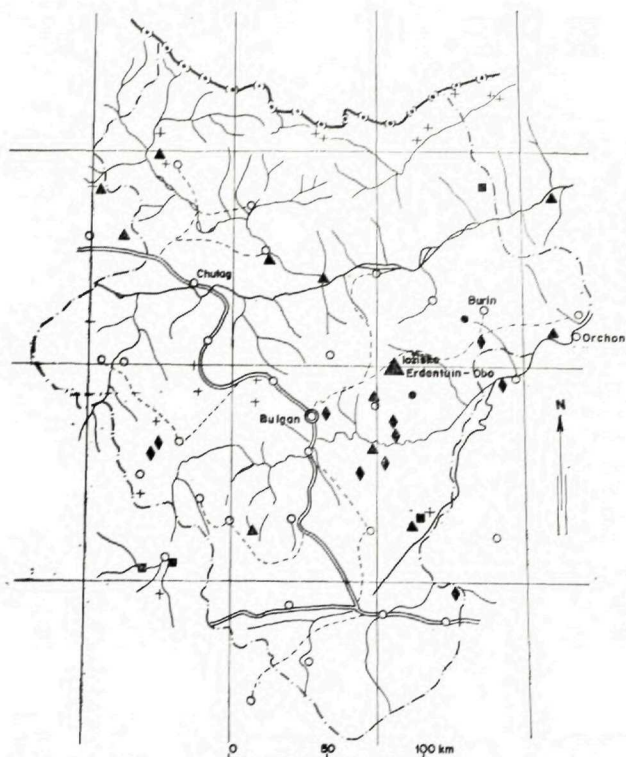
Na území Mongolska pracovali aj geologické expedície NDR, MLR, BLR a PLR.

Cu—Mo-zrudnenie ložiska Erdentuin-obo

Ložisko Erdentuin-obo (Erdenet) sa nachodí v Bulganskom ajmaku, asi 60 km na VSV od mesta Bulgan, medzi Chentejským a Changajským horským masívom. Horské chrbty Bulganchan a Burin Nuru (1700—2000 m n. m.) tvoria rozhrania povodí rieky Orchon a Selenga.

Rudná zóna, v ktorej sa geologickoprieskumné práce vykonali, je pretiahnutá v smere SSZ—JJV a sleduje 1400 m vysoký a mierne vystupujúci horský chrbát, ktorý z oboch strán lemujú ploché údolia (1200—1300 m n. m.). Oblasť má výrazne kontinentálne podnebie so strednou maximálnou ročnou teplotou (za obdobie 8 rokov) $+17,9^{\circ}\text{C}$ a s minimálnou -27°C .

Prvé geologické práce v širšej oblasti sa vykonali už v polovici 19. stor., ale mali prevažne len orientačný charakter. Prvá zmienka o zrudnení medi a železa v oblasti kláštora Lamin-Chíd je v správe skupiny č. 25, ktorú viedol F. K. Šipulin, z roku 1941. Geologické pomery oblasti medzi riekou Orchon a Selenga geologicky zmapovala skupina č. 297 a 298 pod vedením V. A. Batezatu a J. Ja. Petroviča. Prvé revízne práce v oblasti rudnej zóny Erdentuin-obo vykonala v roku 1963 revízna skupina na med' pod vedením V. I. Ušakova



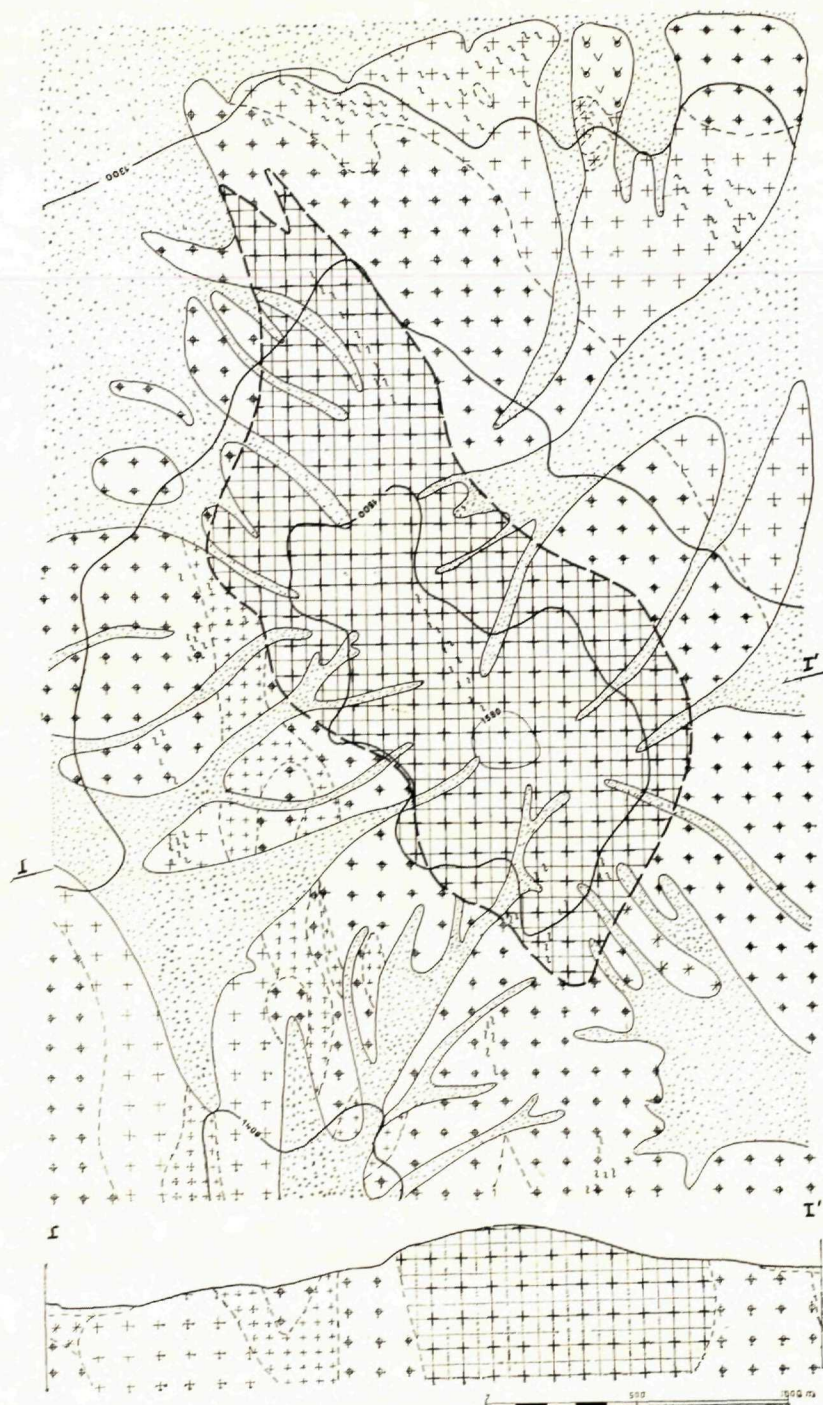
Obr. 1. Prehľadná mapa okolia ložiska Erdentuin-obo

Fig. 1. Sketch-map of the Erdentuin-obo deposit area

a K. A. Agamaljana. Títo autori vychádzali z prác malého rozsahu a uviedli, že mineralizácia medi je nepravidelne na viacerých miestach a že jestvujúce staré práce sú skoncentrované na miestach najbohatšieho zrudnenia. Podľa nich je charakter zrudnenia štokverkovitý a úseky s medenou mineralizáciou majú 0,3—2 ‰ medi. V závere svojej správy odporučili vykonať ďalšie práce.

V roku 1964 začala mongolská skupina č. 35 a československá expedícia geologickoprieskumné práce v celej rudnej zóne. Do roku 1976 nedosiahli väčšie úspechy, lebo práce sa sústredili do oblastí, v ktorých sa zistili geochemické anomálie, a tie boli prevažne v tzv. oxidačných zónach. Obrat nastal, keď sa v severozápadnej časti rudnej zóny spontánnou polarizáciou zistili geofyzikálne anomálie. Táto časť zóny sa v minulosti nepokladala za perspektívnu, lebo sa na povrchu okrem molybdénových indícií nijaké geochemické anomálie na med' nezistili. Po vyhlbení prvého vrtu, situovaného do stredu geofyzikálnej anomálie, sa dostavili prekvapujúce výsledky. Pod zónou vyluhovania sa prevrátila poloha s bohatou mineralizáciou medi. V nasledujúcom období sa geologickoprieskumné práce sústredili práve do severozápadnej časti rudnej zóny a výsledky boli veľmi pozitívne. Na ploche okolo 2,5 km² bola pod zónou vyluhovania overená cementačná zóna s kovnatosťou okolo 1 ‰ medi.

Severozápadnú časť rudnej zóny tvoria prevažne hydrotermálne prekremené horniny (lokálne až sekundárne kvarcity), ktoré boli opísané alebo ako drobnozrnné biotitické monzonity alebo ako strednozrnné biotitické granodiority.



- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8

V

500 1000 1500

Podľa povahy zrudnenia sme v tejto časti ložiska vyčlenili tri hlavné zóny zrudnenia: oxidačnú, cementačnú a primárnu. Primárne sulfidické rudy tvoria prevažne pyrit, podradne je zastúpený chalkopyrit a molybdenit, vzácne aj sfalerit. Najdlhší vylučovací interval má pyrit. Na začiatku mezotermálneho štádia s ním koinciduje vylučovací interval molybdenitu. Chalkopyrit vyplňa už medzery medzi obidvoma spomenutými minerálmi.

Cementačná zóna sa zvyčajne začína už okolo 24–40 m pod povrchom. Jej minerálnu paragenézu charakterizuje výskyt kovelínu, chalkozínu, bornitu a neodigenitu. Všetky tieto minerály vznikajú z chalkopyritu a s ním sa aj veľmi intenzívne prerastajú. S hĺbkou ich ubúda. Zatiaľ čo v hornej časti tieto minerály v cementačnej zóne prevažujú nad sulfidmi medi, v spodných partiách sú vyvinuté len náznakovite. Cementačná zóna obsahuje rudu jemnej zrnitosti, pričom len 10 % zŕn je väčších ako 1 mm.

Oxidačná zóna je v severozápadnej časti rudnej zóny takmer všade v neproduktívnom vývoji. Typická je pre ňu neprítomnosť cementačných minerálov, aj keď tyrkys, charakteristický minerál rudnej zóny, sa vyskytuje aj v hĺbke okolo 60 m. Limonit a Na-jarosit sú v celej zóne. Z medených sekundárnych minerálov je najbohatšie zastúpený malachit, ktorý sa najčastejšie viaže s porfyrítovými žilami. Podradne sa vyskytuje Mo-oker—molybdit.

Technologické vlastnosti rudy sme skúšali len laboratórne. Použili sme floatačné skúšky, orientačne gravitačné rozdružovanie na splave, ako aj lúhovanie zriedenou kyselinou sirovou. Z výsledkov laboratórnych skúšok vychodí, že upraviteľnosť rudy je výborná a získané koncentráty majú vysokú kovnosť medi.

To boli stručné poznámky o práci československej expedície a mongolskej skupiny geologickoprieskumných prác č. 35. Výsledky boli podnetom na realizáciu ďalších etáp geologickoprieskumných prác a napokon aj na výstavbu mohutného kombinátu na spracovanie rudy. Ako uvádzajú mongolské pramene, jeho výstavba prebiehala v dvoch etapách. Prvá bola v rokoch 1974–1975, druhá sa skončila roku 1978. V Erdenete sa budujú tri komplexy: hrudkovňa rúd, kombinát na spracovanie rudy a mesto. Kombinát Erdenet je sovietsko-mongolskou stavbou postavenou na základe bilaterálnej dohody.

Doručené 25. 5. 1979
Odporučil M. Slavkay

Obr. 2. Schematická geologická mapa ložiska Erdentuin-obo — SZ časť (Na podklade geologickej mapy E. Komínka spracoval T. Furiel 1967)

1 — delúvium, 2 — paleovulkanický ryodacit, 3 — granodioritový porfýr s Cu zrudnením, 4 — drobnozrný leukokratický granit, 5 — drobnozrný amfibolicko-biotitický granit, 6 — strednozný biotiticko-amfibolický granodiorit, 7 — strednozný biotitický granodiorit až kremenitý diorit, 8 — drobnozrný biotiticko-amfibolický diorit

Fig. 2. Schematic geological map of the Erdentuin-obo deposit, NW part (from the geological map of E. Komínka compiled by T. Furiel 1967). Explanations: 1 — deluvial deposits, 2 — paleovolcanic rhyodacite, 3 — granodiorite porphyrite with copper mineralization, 4 — fine-grained leucocratic granite, 5 — fine-grained biotite-amphibole granite, 6 — medium-grained biotite-amphibole granodiorite, 7 — medium-grained biotite granodiorite to quartz diorite, 8 — fine-grained biotite-amphibole diorite

A disseminated stockwork copper deposit: Erdenet in Mongolia

TOMÁŠ FURIEL

The paper shortly reviews exploration history of the Erdenet copper deposit in Mongolia and contribution of Czechoslovak geologists to its evaluation.

The perspective ore belt runs in SE—NW direction and the most hopeful area appears in its NW termination. Here, below a 20—40 m thick leached horizon, copper mineralization with approx. 1 % copper content has been ascertained. The mineralization appears in strongly altered and silicified fine-grained biotite monzonite to granodiorite.

According to the characteristic mineralization present, three main ore-bearing zones were delimited, the oxidation, cementation and primary ore-zone. Primary ore mainly consists of pyrite, less abundant chalcopyrite and molybdenite and rare sphalerite. Pyrite precipitated in longest temperature interval on the deposit. At the beginning of the mesothermal stage, molybdenite accompanied pyrite. Chalcopyrite filled up gaps between both minerals.

The cementation zone begins already about 20—40 m below the surface. In its mineral parageneses, covellite, chalcocite, bornite and neodigenite are the characteristic minerals. All these originated from primary chalcopyrite and the process resulted in their intimate mutual intergrowths with the latter. The amount of cementation minerals decreases toward the depth. A fine-grained mechanical texture of ore is for the cementation zone typical: only 10 % of ore attains grain size above 1 mm.

The oxidation zone in NW part of the ore-belt appears almost everywhere as unproductive for economic grade ore. The absence of cementation minerals is typical here, although turquoise is present even in greater (down to 60 m) depth. Limonite and Na-jarosite are ubiquitous in the oxidation zone. The most abundant copper mineral is here malachite, at most related to porphyrite veins cutting the deposit. Scarce Mo-ochres (molybdenite) have been also found.

Technological properties of ore were investigated only by laboratory processing. Testing flotation process, gravity table concentration and leaching by diluted sulphuric acid were applied. Laboratory processing test results proved excellent ability of ore for beneficiation and supplied high-grade copper concentrate.

Preložil I. Varga