

- ny jako vyhovující. Byl získán koncentrát o kvalitě nad 55 % C. V případě několikastupňových úpravnických schémat, speciálně při použití více čistících stadií v kombinaci s rozemletím koncentrátu lze počítat s produkcí kvalitnějšího koncentrátu, který může být srovnatelný s českou produkcí podniku Rudné doly Jeseník (znak produktu SM 00, SM 0, SM 1 až 5) s obsahem uhlíku 50–75 % C.
10. Pelety připravené míšením černých břidlic s biomasy (obilními plevami a slupkami burských oršsků) při spalování dobře hořely. Získaný popel byl rezavé barvy, což znamená, že shořela nejen organická hmota biomasy, ale i organická hmota černé břidlice. Technologické parametry připravených směsí odpovídají vysokopoplennatým hnědým uhlím SHP nebo černým uhlím plzeňské pánve. Lze uvažovat o přípravě pelet (briket) pro místní využití.

11. Byl připraven a do tisku odevzdán dvojjazyčný (francouzsko-anglický) rukopis práce V. Sattrana a U. Wenmengy: Geology of Burkina Faso/Géologie du Burkina Faso. Výsledky prací budou prezentovány na Geokongresu 2002 v Namibii.

Literatura

- PAŠAVA, J. – KŘÍBEK, B. – WENMENGA, U. – BEZUŠKO, P. – KNÉSL, I. (2001): Evaluation of black shales as a source of energy in Burkina Faso and environmental impacts of their possible combustion. Progress Report for 2001. – Archiv ČGÚ, Praha, 90 pages.
- WENMENGA, U. (2000): Évaluation des potentialités énergétiques des schistes graphiteux de Korsimoro. – Manuscript, Rapport pour l'Ministère d'Energie et des Mines, Ouagadougou.
- WILLIAMS, L. – WALKER, S. (2000): Burkina Faso: Exploration at the heart of West Africa. – Mining Journal Supplement, 68, 1–12.

PROJEKT ZAHRANIČNÍ SPOLUPRÁCE ČESKÉHO GEOLOGICKÉHO ÚSTAVU „ZAMBIE – 2001“

Project of international co-operation of the Czech Geological Survey „ZAMBIA – 2001“

ANTONÍN SEIFERT – VLADIMÍR ŽÁČEK – STANISLAV VRÁNA – VRATISLAV PECINA – ILJA KNÉSL

Česká geologická služba, Klárov 3/131, 118 21 Praha 1

Keywords: evaluation, emerald mineralization, Kafubu, Zambia

Abstract: In 2001, the co-operation between the Czech Republic (Ministry of Environment) and Zambia (Ministry of Mines and Minerals Development) continued in the Kafubu area, southwest of Ndola town. The project comprising research and evaluation of emerald mineralization at Kafubu, Ndola Rural area, has been commenced on the request of the Zambian Ministry of Mines and Minerals Development. Emerald production contributes significantly to Zambia's economy; during last years, it reaches up to 8 % of the total GDP. The evaluation of lithological, structural and geochemical features of present mineralization is very important for an assessment of the area potential and planning of further government activities.

V rámci Programu zahraniční rozvojové pomoci České republiky (Ministerstvo životního prostředí ČR) proběhla v roce 2001 na žádost Zambijské strany (Ministry of Mines and Minerals Development) etapa projektu Českého geologického ústavu zaměřená na výzkum a zhodnocení berylové mineralizace v oblasti Ndola Rural Area. Oblast, nazývaná také Kafubu Area (podle stejnojmenné řeky), leží v provincii Copperbelt, několik desítek kilometrů jižně až jihozápadně od pruhu s měděnou mineralizací a od velkých měst Ndola a Kitwe (obr. 1).

Oblast Kafubu má charakter „zakázané zóny“ (Emerald Restricted Area) a je zcela uzavřená a kontrolovaná policií, vojskem a paramilitárními oddíly (obr. 2 v příl. XII). Přístup je možný jen za předpokladu získání doporučujícího dopisu z ministerstva dolů a řady povolení od místních úřadů, policie a vlastníků jednotlivých dolů.

Území oblasti Kafubu tvoří mírně zvlněné plató v rozmezí nadmořské výšky 1120–1266 m. Výraznější topografické elevace obvykle o výšce několika desítek metrů tvoří pásmo kvarcitu. Průměrné roční srážky dosahují 1150 mm. Úroveň spodní vody leží mělký pod povrchem (10–20 m) a tak je z většiny hlubších dolů nutno neustále vodu odčerpávat. V období dešťů (prosinec až březen) je oblast velmi obtížně sjízdná a provoz dolů pak bývá kvůli zaplavení těžebních jam přerušen.

Zambie je jedním z předních světových producentů smaragdů. Roční produkce je podle velmi hrubého odhadu zambijské vlády kolem 200 milionů USD, což je asi 8 % příjmů HDP celé země. Nejméně polovina z tohoto množství však stále prochází v zóně „šedé ekonomiky“.

Smaragd byl prvně nalezen na místě dnes již opuštěného ložiska Miku v roce 1928, ale výraznější produkce, původně hlavně ilegální, začala až v polovině 70. let. Později byla objevena řada dalších ložisek, z nichž největší jsou Kamakanga, Fwaya-Fwaya, Fibolele a Grizzly. Těžba je zatím výhradně povrchová, větší z dolů (lomů) mají plochu od cca 0,5 hektaru po více než dvě desítky hektarů a hloubku až 60 m. Těžba na dolech velkých společností je mechanizovaná, zóny s výskytem smaragdové mineralizace se však vybírají ručně (obr. 3, 4 v příl. XII). Ručně probraný materiál pak ještě prochází úpravnou, kde se nejdříve drtí a pak plavením zbavuje nejjemnější frakce a kameny se pak vybírají ručně na pásech.

Oblast smaragdových dolů je dnes rozdělena na velké množství těžebních prostorů „claimů“ („plots“), které jsou z větší části v majetku malých těžařů nebo ve skupinovém



Obr. 1. Přehledná mapka Zambie s vyznačením oblasti smaragdových dolů na řece Kafubu.

vlastnictví („cooperatives“). Výjimkou jsou pouze tři velké společnosti – Kamakanga (doly Kamakanga a Kafubu), Grizzly (doly Grizzly a Lumpuma) a zejména polostátní KAGEM (Kafubu Gemstone Mines) s činnými doly Fwaya-Fwaya, pit FF10 a Fibolele a s dalšími, dočasně opuštěnými jámami.

Zakládání dolů v oblasti Kafubu je kromě výše zmíněných velkých společností většinou prováděno chaoticky bez předběžné prospekce a vrtného průzkumu. Celá oblast je zakryta až 20 m mocnou polohou silně lateriticky zvětralých hornin a geologická informace z povrchového průzkumu je mizivá. V mnoha případech záleží na libovuli investorů, kteří bez potřebných znalostí a doporučení majitelů pozemků rozhodují o založení dolu „nazdařbůh“. Proto se často nalézají otevřené jámy bez příznaků jakékoliv mineralizace a zřejmých ložiskových souvislostí, které mohou navozovat dojem o vyčerpání zásob v oblasti a vytvářet pochyby o její perspektivnosti. Naproti tomu řada dolů, které provádějí geologický průzkum, má velmi dobrou produkci. Některé z nich, které byly exploataovány před několika desítkami let a později opuštěny jako ne-

perspektivní, jsou nyní opět otevřány a těžba úspěšně pokračuje.

Území je tvorené proterozoickými horninami tří strukturních pater – Basement Complex, Muva Supergroup a Katanga Group. Pro berylovou (smaragdovou) mineralizaci má význam pouze Muva Supergroup mezoproterozoického stáří, která je tvořena zejména kvarcity, dvojslídnymi, křemenem bohatými břidlicemi, amfibolity a silně hořečnatými metabazity nazývanými v oblasti poněkud ne-přesně „TMS“ = talc-magnetite schist. Přítomnost této horniny, kterou horníci nazývají paidas, je nutnou, nikoli však postačující podmínkou pro vznik smaragdů.

Charakteristickým znakem pro oblast Kafubu je intenzivní turmalínová mineralizace a s ní spjatá mineralizace berylová. Turmalín (doprovázený berylem) se vyskytuje jednak v polohách jemnozrnných páskovaných turmalínovců a křemen-turmalínových hornin, zejména však jako strmé křemen-turmalínové žíly. Méně časté jsou žíly muskovitického pegmatitu s berylem (hojně jsou jen v sv. části revíru na dolech společnosti KAGEM). Na kontaktech metabazitů s turmalínovci, křemen-turmalínovými žílami a

pegmatity vznikají reakční lemy flogopitických břidlic, v kterých se objevuje zelený beryl (smaragd) jako porfyrablasy od několikamilimetrové až do několikadecimetrové velikosti. Nezbytný „chromofor“ je přitom získáván migrací chrómu z metabazitů. Jiný typ smaragdové mineralizace se vyskytuje přímo v křemen-turmalínové žilovině (obr. 5 v přísl. XII), kde však méně často vznikají smaragdy drahokamové kvality. Přitom nejvíce perspektivní ložiskové úseky se nacházejí v místech protínání křemen-turmalínových žil, kde jsou nejlepší podmínky pro vznik flogopitových poloh se smaragdy. Někdy se vyskytnou celá hnízda „pockets“ – smaragdových krystalů, jejichž výnos zaplatí i několikaletou těžbu. Jak uvedl manažer společnosti Kamakanga Mr. Ch. Ngóma, dosáhl největší krystaly smaragdu nalezené na dole Kamakanga Old Pit výjimečně až velikosti lidské nohy. Tak velké krystaly byly ovšem popraskané, místy s hojnými minerálními inkluzem a nerovnoměrně zbarvené, takže klenotnickou kvalitu měly jen některé jejich partie. Nicméně zřejmě šlo o vůbec největší nalezené krystaly smaragdu i ve světovém měřítku.

V průběhu terénních prací v oblasti Kafubu bylo navštívěno a podrobně zkoumáno 36 hlavních otevřených dolů, kde bylo odebráno 146 horninových vzorků. Chemické složení horninových typů je analyticky sledováno úplnou silikátovou chemickou analýzou, RFA a AAS (39 analyzovaných vzorků). Mikroskopické studium (přes 100 výbrusů) je doplněno studiem vybraných vzorků na elektronové mikrosondě. Speciální výzkum zaměřený na složení

plyno-kapalných uzavřenin a určení teploty vzniku zájmových minerálů je prováděn na Přírodovědecké fakultě UK. Vybrané vzorky s berylovou mineralizací jsou podrobeny specifickému spektrofotometrickému analytickému studiu v Národní gemologické laboratoři v Leidenu Holandsku. Ze vhodných typů hornin byl separován zirkon a muskovit pro určení absolutního stáří, které je zadáno do zahraničních laboratoří. Další vzorky byly na místě drceny, sítovány a rýžovány na těžké minerály a vzorky jsou vyhodnocovány v ČGÚ.

Součástí projektu bylo i zhodnocení vlivu těžby berylové mineralizace na životní prostředí v oblasti Kafubu, které zahrnovalo těžební zásahy do krajinného rázu, narušení ekologické stability území, biotopů a ekosystémů. Vytipování nejdůležitějších příznaků této mineralizace včetně doporučení pro další prospekci zambijský partner vysoko hodnotil.

Oblast smaragdových dolů Kafubu má značný ekonomický význam pro Zambijskou vládu, která však nemá klíč a dostatečné znalosti jak zjistit potřebné informace o potenciálu a rozsahu mineralizace i množství těžené suroviny. Výše zmíněné výzkumné a analytické laboratorní práce nebyly doposud v této oblasti prováděny. Studie Českého geologického ústavu je tak prvním objektivním a nezávislým zhodnocením oblasti, jehož výsledky budou prezentovány v odborné literatuře a v závěrečné zprávě projektu.

Fotografie ze Zambie jsou v přísl. XII.