

Nové poznatky o geologickej stavbe ložiska Košice I – Kurišková

STANISLAV SZABÓ, LADISLAV NOVOTNÝ, BORIS BARTALSKÝ a IGOR JURÍK

Ludovika Energy, s. r. o., Fraňa Kráľa 2, 052 01 Spišská Nová Ves

New knowledge about geology of the Košice I – Kurišková deposit (Slovakia)

A new phase of exploration started in the Kurišková deposit in 2005. Its main objectives were to verify the previously found mineralization, as well as to reveal new mineralized zones. New detail geological mapping and drilling were done. A total of 137 boreholes were drilled from 2005 to date, being divided into three types – exploration, hydrogeological and geotechnical boreholes. For the first time in this area, we have distinguished and described the *Lower transitional beds* and the *Čierna hora conglomerates* at the base of the Petrova hora Formation of Krompachy Group (Permian cover of the North Gemeric zone, Inner Western Carpathians). The sedimentary bed – *violet shales with carbonate concretions* and *beds of pyrite-andesite tuffs with terrigenous quartz clasts* occur in the hanging-wall of the metavolcanic body. Moreover, a *bed of lapilli to bomb agglomerate tuffs* in the Grúň volcano-sedimentary complex was firstly discovered, too. Additionally, new important subhorizontal to moderately SW-dipping faults with NW–SE trend (marked as 614 and 645) were identified, penetrating steeper-dipping overthrust planes and lithological boundaries, and being cut by younger subvertical strike-slip faults, trending NW–SE, W–E, as well as WSW–ENE. The parallel tectonic block located SW of the deposit tectonic block, manifests a bedding cleavage dipping to the NE, whereas the bedding cleavage in the deposit tectonic block is dipping to the SW. This difference in tectonic style is interpreted by a fan-structure setting. Economic mineralization in the main ore body (trending NW–SE, steeply dipping to the SW) occurs approximately 200 m below the surface and is continuing deeper. Recent lowermost borehole intersection with the ore body was approximately 750 m below the surface.

Key words: U-Mo mineralization, lithology, Permian sequences, structures and deformation, Gemeric Unit, Western Carpathians

Úvod

Permské súvrstvia severogemerikej zóny reprezentuje krompašská skupina definovaná Bajaníkom (in Bajaník et al., 1981), ktorá je zložená z troch litostratigrafických súvrství: knolského, petrovohorského a novoveského (Novotný a Mihál, 1987; Vozárová a Vozár, 1988, a tiež Mihál et al., 1994, in Kobulský et al., 2001). Novotný a Mihál (1987) členia knolské súvrstvie na dve oblasti litostratigrafické jednotky, a to na muránske zlepenice a nadložné markušovské pieskovce. Petrovohorské súvrstvie (Bajaník et al., 1981) je pomenované podľa Petrovej hory, ktorá sa nachádza medzi Krompachmi a Štefanskou Hutou. Náplň tohto súvrstvia je premenlivá so zastúpením hlavne vulkanických, vulkanoklastických a sedimentárnych hornín. Jednotky súvrstvia nie sú v celom vývoji rovnako zastúpené. V súvrství v rôznej miere nachádzame bazické, intermediárne a acidné vulkanogénne horniny a rôzne terigénne sedimenty. Novoveské súvrstvie (Novotný a Mihál, 1987) tvoria strážanské vrstvy zastúpené zlepenicami, pieskovcami a bridlicami a bielovodské vrstvy zastúpené evaporitmi, bridlicami a pieskovcami. Ložisko Košice I – Kurišková sa nachádza v petrovohorskom súvrství v hutianskom vulkanicko-sedimentárnom komplexe.

Začlenenie ložiska do geologického regiónu

Pozdĺž severného okraja gemerika od Dankovej (juhozápadne od Stratenej) po Myslavu pri Košiciach prebieha takmer súvislé 0,2 – 6 km široké a 80 km dlhé pásmo permských hornín (v priestore Galmusu nevychádza na povrch), v ktorých je hlavný výskyt uránovej mineralizácie na Slovensku. Rozšírenie permu závisí od hrúbky horninových sekvencií, štýlu tektonickej stavby a úrovne erozívneho zrezu. Lokálne sú permské horniny prekrývané karbonátmi mezozoika (Galmus). V západnej časti sa pásmo permu stýka s jednotkou veporika, v strednej časti sa permské sekvencie ponárajú k severu pod karbonáty mezozoika a paleogénne sedimenty a v priestore ložiska Košice I – Kurišková (obr. 1) je krompašská skupina (perm) nasunutá na črmelskú skupinu (karbón) a tá na jednotku veporika.

Metodika a výsledky prieskumných prác

Nová etapa geologického prieskumu sa v priestore ložiska začala v roku 2005. Tieto práce priniesli významné geologické poznatky. Prieskum bol zameraný na zisťovanie výskytu mineralizácie na území, overenie pokračovania

a zistenia rudných polôh v priestore ložiska, overenie a zvýšenie kategórie zásob, zistenie hydrogeologickej charakteristiky územia, spresnenie poznatkov o geologickej a tektonickej stavbe ložiska, pozície a kvality rudných polôh v jednotlivých častiach ložiska.

Od roku 2005 sa v ložisku a jeho okolí odvrátilo 137 prieskumných ložiskových vrtoch, vrátane hydrogeologických a geotechnických aj s použitím orientátora jadra. Merania v jadre s použitím orientátora boli doplnené o merania štruktúr v odkryvoch a priniesli nové zistenia o sklonoch horninových vrstiev v jednotlivých tektonických blokoch v okolí ložiska. Zároveň boli sledované geotechnické parametre horninových komplexov. Geologickým mapovaním a vrtným prieskumom sa spresnila a doplnila litostratigrafia ložiska.

Tektonická stavba ložiska

Ložisko Košice I – Kurišková sa nachádza v permských horninách s typickým vrásovo-šupinovým štýlom stavby. Priebeh horninových vrstiev je SZ – JV a generálny sklon vrstiev je k JZ (obr. 2). Stupeň tektonického porušenia hornín je značný. Makrotektonická stavba priestoru ložiska poukazuje na detailné tektonické prepracovanie hornín, ktoré sa prejavuje značnou hustotou kliváže, a to hlavne vo vulkanoklastikách grúnskeho vulkanicko-sedimentárneho komplexu v nadloží metavulkanického telesa. Zistili sme, že priestorový priebeh klivážových a vrstvomých plôch je až na malé výnimky totožný, a preto ju môžeme nazvať vrstvomá kliváž.

Pri podrobnom geologickom mapovaní sme vyčlenili niekoľko tektonických blokov. V súbežných tektonických blokoch juhozápadne od ložiskového bloku má vrstvomá kliváž na povrchu sklon k SV, t. j. opačne ako v ložisku (Szabó et al., 2012). Táto skutočnosť bola overená aj v geotechnických vrtoch s použitím orientátora jadra. To poukazuje na to, že strižné prešmyky redukovali jednotlivé horninové sekvencie a formovali ich do vejárovitej formy, roztvárajúcej sa k povrchu. Zatiaľ nie je overený predpoklad, že strmo vztyčené vrstvy sú ustrihnuté ramená vrás.

Pri makro- a mikropozorovaní hrubých zrn v psamitických vulkanoklastikách v nadložných sekvenciách hutianskeho komplexu, hlavne exoklastov kremeňa, je zreteľná výrazná rotácia klastov s nabaľovaním základnej hmoty. Táto kliváž toku podľa klasifikácie Ažgireja, 1956 (in Vachtl a Jaroš, 1968) je pozorovaná hlavne v jemno rovnobežne laminovaných klastikách, ktoré sú segmentované podľa plôch laminácie mikro- až makroposunmi na litóny. Klasty v lapilových a bombových tufoch grúnskeho komplexu sú bez výnimky extrémne stlačené, vrátane základnej tufogénnej hmoty. Klasty majú 3- až 10-krát väčší plošný rozmer (plocha XY

deformačného elipsoidu) ako vlastnú hrúbku (XZ), a to v závislosti od ich horninového zloženia. Výraznú oblátnosť sférických objektov vo východnej stykovej zóne gemerika s veporikom ako dôsledok alpínskej duktilnej deformácie doložil deformačnou analýzou obliakov už Gazdačko (1994).

Výnimočný je rozsah a stupeň tektonických prejavov v nadložných vulkanoklastikách – lapilových až bombových aglomerátoch grúnskeho vulkanicko-sedimentárneho komplexu. V subhorizontálnych zónach s mocnosťou 5 až 50 m sú v prevahe acidné tufty detailne zvrásnené do hustého systému makro- až mikro vrások s osovými plochami drobných vrás so sklonom 5 – 25° na JZ. Tieto zóny maximálneho prejavu tektonických deformácií dávame do súvisu s vývojom subhorizontálnych zlomov so sklonom 20 – 25° k JZ (v ložisku označované ako „614“ a „645“, obr. 2). Silne deformované zóny sú v nadloží týchto zlomov.

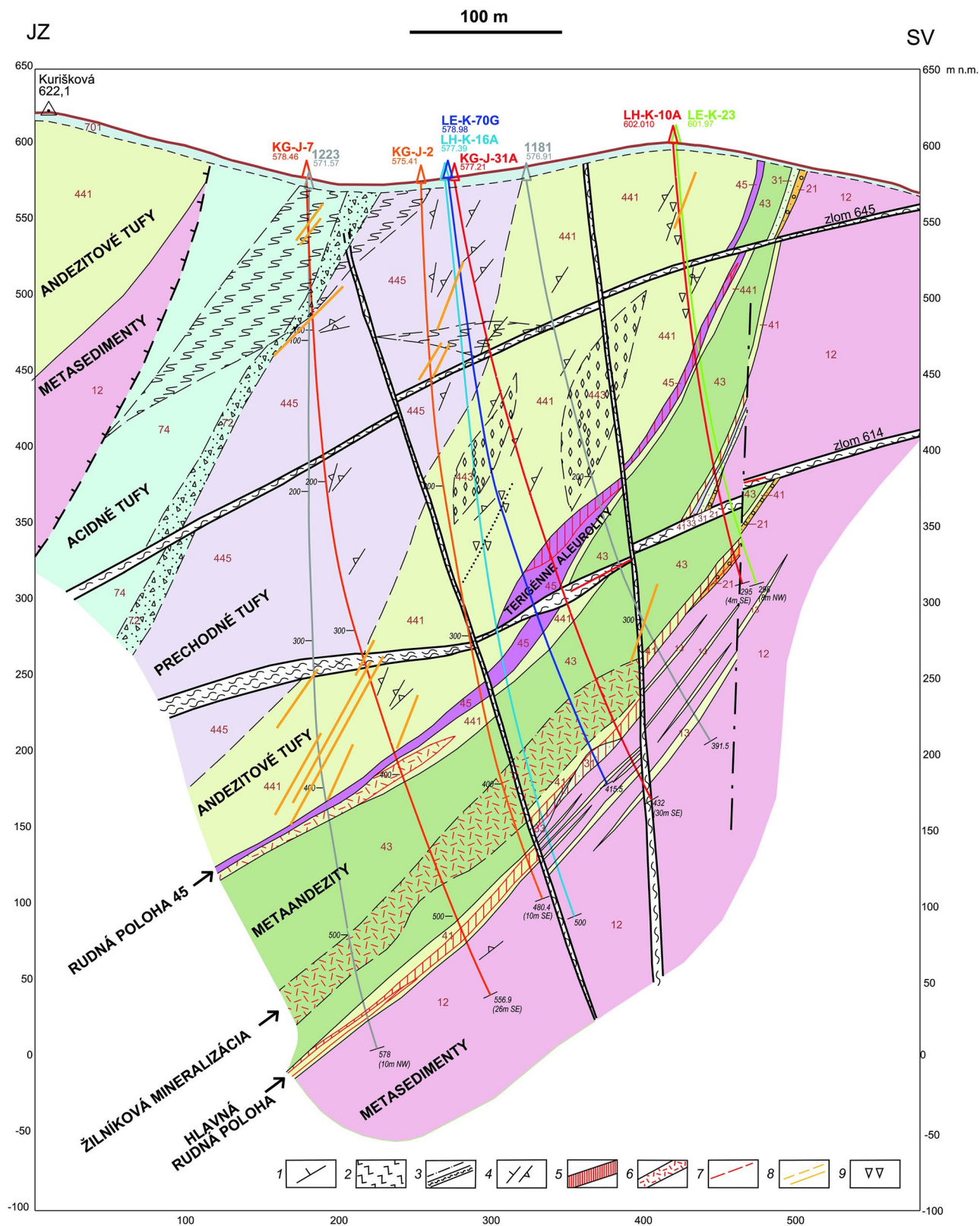
K vekovo najstarším zlomom na ložisku zaraďujeme pozdĺžne strižné prešmyky, ktoré ohraničujú jednotlivé tektonické bloky smeru SZ – JV súvisiace s presúvaním gemerika na veporikum ako následok alpskej kolízie v štádiu AD₁ (Németh, 2005). Do tejto skupiny zlomov patria aj násunové línie medzi rakoveckým príkrovom a permom, permom a črmeľskou skupinou.

K mladším zlomom patrí subhorizontálny zlom so sklonom 20° k JZ a s poklesom nadložných sekvencií o 20 – 100 m, označený „614“ na obr. 2 (Novotný in Bartalský et al., 2011). V jeho vyššom nadloží sa nachádza súbežný zlom označený „645“ (Szabó in Bartalský et al., 2011) so sklonom 25° k JZ, v nadloží ohraničujúci U-Mo rudnú polohu označenú kódom 45. Tieto zlomy súvisia so spätnými pohybmi blokov v štádiu odstrešovania AD₂ (Németh, 2005). Ložisko je tiež výrazne deštruované systémom mladších priečných poklesov a prešmykov smeru Z – V, SV – JZ. Sú to strmé k severu sklonené línie, ktoré dotvárajú vnútornú blokovú stavbu ložiska AD₃ (Németh, l.c.). Ďalšími produktmi deformačného štádia AD₃ sú zlomy SZ–JV priebehu s kinematikou pravostranných subhorizontálnych posunov, ktoré spravidla reprezentujú reaktivované plochy prešmykov zo štádia AD₁.

Detailnejšie sme deštruovanosť hornín ložiska študovali v geotechnických vrtoch vrtaných trojitou jadrovkou. Vplyv tektonických zón je možné sledovať na geotechnických parametroch hornín, ako napr. rozpukanosť vrtného jadra RQD parameter – Rock Quality Designation (Deere, 1964). Môžeme konštatovať, že v priestore ložiska v metavulkanickom telese, kde je vyššia koncentrácia zrudnenia, sú zaznamenané nižšie percentuálne hodnoty RQD (25 – 40 %), napr. vrt LE-K-74, ako v tomto telese na okrajoch ložiska, kde vo vrte LE-K-67 je RQD 60 až 80 %. Rozpukanosť a s tým spojená vyššia puklinová priepustnosť mohla priamo ovplyvniť zrudňovací proces.

◀ **Obr. 1. a** – Zjednodušená tektonická a geologická skica Západných Karpát (Slovensko) s hlavnými tektonickými jednotkami a s pozíciou ložiska Kurišková v severogemerickom perme. **b** – Detailná geologická skica severogemerického permu v oblasti ložiska Kurišková s pozíciou geologického rezu (Szabó et al., 2012).

Fig. 1. a – Simplified tectonic and geological sketch of the Western Carpathians (Slovakia) with principal tectonic units and position of the Kurišková deposit in the Permian of the North Gemeric zone. **b** – Detailed geological sketch of the Permian sequences of the North Gemeric zone in the Kurišková area with position of the geological cross-section (Szabó et al., 2012).



Litostratigrafické pomery ložiska

V priestore ložiska je zastúpená vrchná časť knolského súvrstvia (markušovské pieskovce) a takmer celé petrovohorské súvrstvie (obr. 2 a 3). Bazálne muránske zlepenice neboli v priestore ložiska a blízkeho okolia zistené. Mohli byť tektonicky redukované alebo primárne chýbajú. Bezprostredným podloží hlavnej polohy ložiska sú markušovské pieskovce, ktoré sú zložené z fialových aleurolitov a pieskovcov s konkréciami a vrstvičkami Fe karbonátov, s polohami jemnozrnných až strednozrnných svetlozelených až tmavozelených pieskovcov. V týchto aleurolitoch a pieskovcoch sme zistili ojedinelý výskyt jemnozrnných limonitizovaných a hematitizovaných bridlíc a pieskovcov s Cu-U mineralizáciou, ktoré zaraďujeme k slivníckemu horizontu (Szabó et al., 2012). Slivnícky horizont bol popísaný v lokalite Slivníky v Markušovskej doline a JZ od Veľkej Knoly (Novotný a Mihál, 1987).

Fialové aleurolity a pieskovce plynule, ale rýchlo prechádzajú do jemnozrnných svetlo- až sivozelených tufov až tufitov, ktoré sú mineralizované a tvoria hlavnú rudnú polohu U-Mo mineralizácie. Mineralizácia je impregnačná, pravidelne alebo nepravidelne vtrúsená v tmele tufov, často usporiadaná podľa laminácie. Tvorí súvislú polohu, zriedka 2 polohy oddelené nemineralizovanou medzivrstvou. Tieto tufogénne sedimenty radíme už k petrovohorskému súvrstviu, ktoré sa začína na báze čiernohorskými zlepenicami, popísanými v oblasti Čiernej hory južne od Stratenej. Ich doterajší výskyt na východ od Galmusu nebol známy (Novotný a Mihál, 1987). Na ložisku sme ich prvýkrát zistili vo vrte LH-K-10A (obr. 2) a v ďalších troch vrtoch s mocnosťou 0,3 – 0,7 m (Szabó in Bartalský et al., 2011). Sú drobnozrnné, oligomiktné, sivej farby s obliakmi kremeňa, kremenca, kremitého pieskovca. Ich povrchové rozšírenie v okolí ložiska je

sporadické a dajú sa sledovať od Cu ložiska Vodná baňa až ku Kamennému hrbu vo vývoji malých šošovkovitých telies dĺžky do niekoľko metrov. V ložisku Kurišková majú význam z hľadiska korelácie a vývoja jednotlivých súvrství a plošného rozsahu ich zastúpenia.

V nadloží čiernohorských zlepeníc sa lokálne nachádzajú málo mocné polohy jemno- až hrubozrnných svetlozelených až sivozelených pieskovcov a polohy jemnozrnných svetlozelených až fialových bridlíc. Označujeme ich ako spodné prechodné vrstvy (obr. 3). Spodné prechodné vrstvy sú pre ich nerovnomerné rozšírenie vyčlenené len ako neformálna jednotka (Novotný a Mihál, 1987). Tieto vrstvy sú miestami mineralizované, tvoria podložnú rudnú polohu s U-Mo mineralizáciou a sú lokálne hematitizované. Mineralizácia v hornine má podobné textúrne znaky ako hlavná rudná poloha. V priestore, kde čiernohorské zlepenice alebo spodné prechodné vrstvy nie sú vyvinuté, prechádzajú fialové aleurolity (markušovské) priamo do jemnozrnných svetlo- až sivozelených podložných tufov až tufitov hlavnej rudnej polohy.

Vyššie vystupuje teleso metavulkanitov tvorené sivými až sivozelenými bazaltoidnými metaandezitmi až metabazaltmi, lokálne aj metadacitmi (Gregorovič in Mihál et al., 1996), ktoré sú výrazne prežilnené niekoľkými generáciami všesmerne orientovaných kremeňovo-karbonátových žiliek. V telese týchto metavulkanitov sa nachádza žilníková U-Mo mineralizácia, označovaná ako 2. rudná poloha viazaná hlavne na okraje uvedených kremeňovo-karbonátových žiliek, kde je často spolu s hematitom.

V nadloží telesa metavulkanitov, len v niekoľko metrov mocnej vrstve tufov, sa lokálne vyskytuje žilníková U-Mo mineralizácia (3. rudná poloha) obdobná ako v metavulkanitoch. Táto vrstva tvorí strop hutianskeho vulkanicko-sedimentárneho komplexu. Vyššie nasledujú

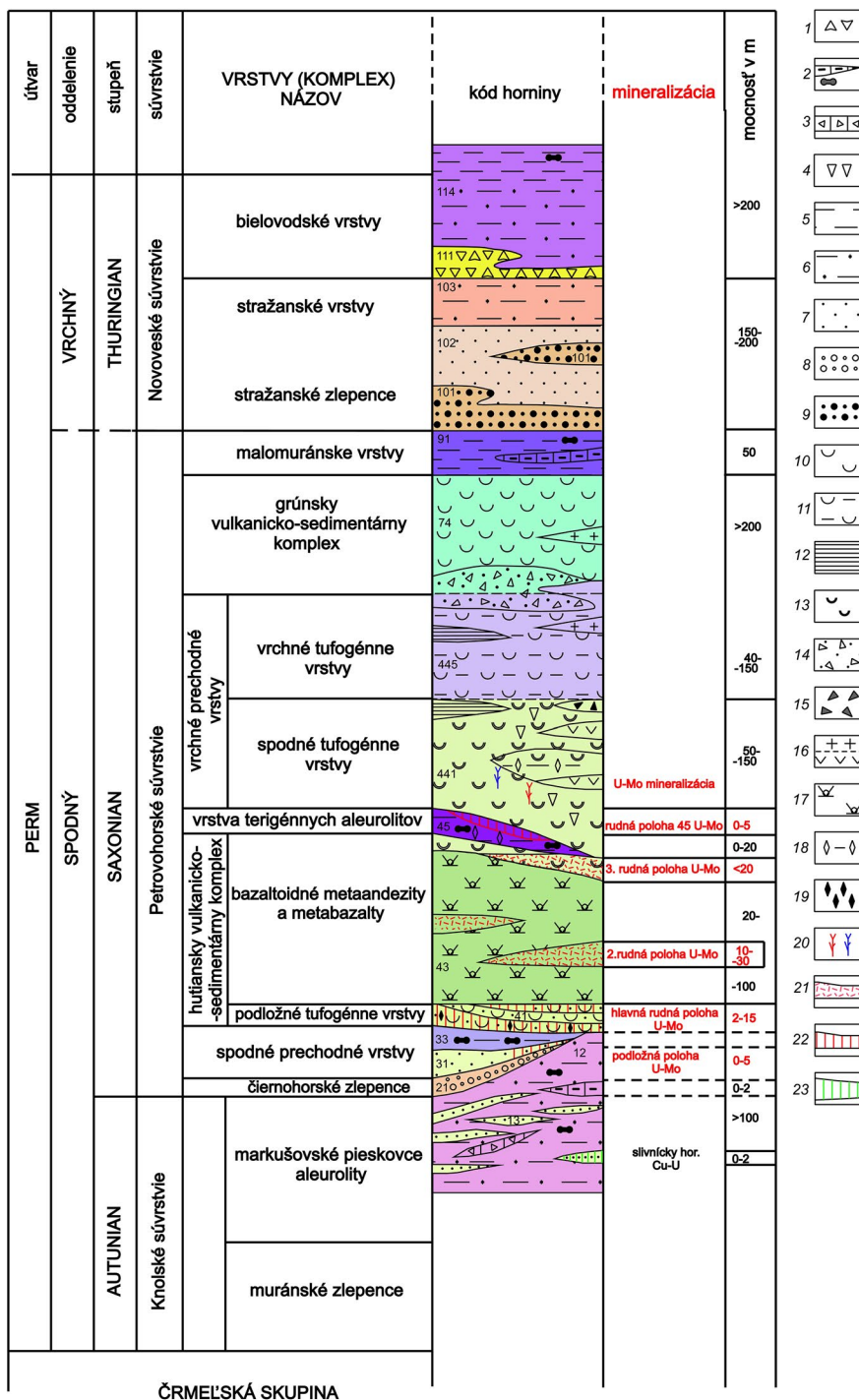
◀ **Obr. 2.** Priečny geologický rez ložiskom Košice I – Kurišková (Novotný a Szabó, 2013). 1 – prešmykové strmé zlomy regionálneho významu; 2 – izoklinálne a disharmonické vrásky (dm rozmerov) v tektonických zlomoch a okolí; 3 – tektonické zlomy v geologických rezocho; 4 – vrstevnatosť, bridličnatosť (°) často zhodná s vrstevnatosťou; 5 – U-Mo mineralizácia stratiformná vtrúsená vo vrstvách hornín – v tufoch, tufitoch, pieskovcoch, bridliciach; 6 – U-Mo mineralizácia žilníková vo vulkanitoch (metaandezitoch až metabazaltoch) a tufoch; 7 – U-Mo mineralizácia malého významu (indikácie) vo vrstvách a zlomoch; 8 – kremeň-karbonátové žily vyvinuté na plochách bridličnatosti, alebo strmých diskontinuitách bez mineralizácie a s mineralizáciou (len v rezoch); 9 – klasty terigénneho kremeňa. Kódy hornín: 12, 13 – aleurolity a jemnozrnné pieskovce, fialové s laminami a konkréciami karbonátov (autun); 21 – svetlosivé drobnozrnné kremeňové zlepenice; 31 – pieskovce, kremeňové stredno- až hrubozrnné, sivé až sivozelené lokálne s U-Mo mineralizáciou; 33 – aleurolity fialové, zelené s laminami a konkréciami karbonátov; 41 – tuffy, tuffity zelené, zelenosivé pieskové a popolové s U-Mo mineralizáciou – hlavná rudná poloha; 43 – bazaltoidné metaandezity, metabazalty, tmavozelené až tmavozelenosivé s výskytmi U-Mo mineralizácie; 45 – aleurolity fialové, zelené s laminami a konkréciami karbonátov, lokálne s U-Mo mineralizáciou; 441 – tuffy pieskové, popolové, tmavozelené, zelenosivé lokálne s výskytmi U-Mo mineralizácie; 443 – tuffy sivozelené s vtrúsenou mineralizáciou pyritu; 445 – tuffy, tuffity, fialové, sivo-fialové (saxon); 74 – tuffy, tuffity, svetlosivé, svetlozelené, svetlofialové, popolové, pieskové; 72 – tuffy aglomerátové (lapilové, bombové) acidné.

Fig. 2. Geological cross-section through the Košice I – Kurišková deposit (Novotný and Szabó, 2013). 1 – steeply dipping overthrust faults of regional importance; 2 – isoclinal and disharmonic folds (size in decimeters) in faults and surrounding area; 3 – faults in geological cross-sections; 4 – bedding, schistosity (°) is often concurrent with bedding; 5 – stratabound U-Mo mineralization disseminated in rock beds – in tuffs, tuffites, sandstones, schists; 6 – stockwork U-Mo mineralization in volcanic rocks (metaandesites to metabasalts) and tuffs; 7 – U-Mo mineralization of minor importance (indications) in beds and faults; 8 – quartz-carbonate veins evolved in the schistosity plain or in steep discontinuities without and with mineralization (only in cross-sections). Lithology: 12, 13 – violet aleurolites and fine-grained sandstones, with laminas and carbonate concretions (Autunian); 21 – light-grey fine-grained quartzose conglomerates; 31 – grey to grey-green, medium to coarse-grained quartzose sandstones, locally with U-Mo mineralization; 33 – violet, green aleurolites, with laminas and carbonate concretions; 41 – green, green-grey sandy and ash tuffs, tuffites, with U-Mo mineralization – main ore body; 43 – dark-green to dark-green-grey basaltic metaandesites, metabasalts, with occurrences of U-Mo mineralization; 45 – violet and green aleurolites, with lamina and carbonate concretions, locally with U-Mo mineralization; 441 – dark-green, green-grey sandy and ash tuffs locally with occurrences of U-Mo mineralization; 443 – grey-green tuffs, with disseminated pyrite mineralization; 445 – violet, grey-violet tuffs and tuffites (Saxonian); 74 – light-grey, light-green, light-violet ash, sandy tuffs and tuffites; 72 – agglomerate (bomb, lapilli) acidic tuffs.

sekvencie vrchných prechodných vrstiev, ktoré boli doteraz známe len v západnej časti územia medzi Palcanskou Mašou a Novoveskou Hutou (Mihál et al. in Kobulský et al., 2001).

Na báze vrchných prechodných vrstiev sa nachádza 5 – 20 m mocná vrstva terigénnych aleurolitov fialovej farby s karbonátovými konkréciami a vrstvičkami, miestami zelenej farby s vtrúsenou synsedimentárnou

pyritovou mineralizáciou. Táto poloha reprezentuje obdobie prerušenia vulkanickej činnosti a má stratifikačný význam. V tejto sedimentárnej polohe sa lokálne nachádza U-Mo mineralizácia označovaná ako rudná poloha 45, prvýkrát zistená na ložisku vrto LE-K-29, usporiadaná vo forme lamín a vrstvičiek (Szabó in Bartalský et al., 2011). V nadloží aleurolitov je vyvinutý komplex vrchných prechodných vrstiev s mocnosťou do 200 m, zložený



z dvoch približne rovnako mocných sekvencií s veľkou variabilitou vulkanoklastík.

Spodnú sekvenciu vrchných prechodných vrstiev tvoria tufovogénne vrstvy zložené z andezitových tufov. Ich hlavnými znakmi sú v prevahe tmavšie sivozelené farby, značná kompaktnosť väčšinou jemnozrnitých vulkanoklastík a malá segmentácia hornín plochami kliváže. V spodnej časti týchto vrstiev sme zistili oblaky a klasty terigénneho kremeňa s veľkosťou 0,5 – 15 cm v niekoľkých neostro ohraničených vrstvách. Ojedinele sa tu vyskytuje U-Mo mineralizácia, ktorá je často viazaná hlavne na strmé tektonické zóny. Molybdenit tiež tvorí často povlaky – nátery na plochách kliváže v tufoch. V strednej až vrchnej časti vrstiev sa nachádzajú polohy s nepravidelne vtrúsenou synsedimentárnou pyritovou mineralizáciou. Pyrit je tiež sporadicky viazaný aj na okraje kremeňovo-karbonátových žiliek. Vo vrchnej časti sa vyskytujú lapilové, bombové až aglomerátové oligomiktné tufy.

Vrchnú sekvenciu (vrchné tufovogénne vrstvy) tvoria väčšinou psamitické sedimenty s rôznym podielom vulkanoklastickej zložky. Typickou je pestrosť farieb hornín s prevahou sivofialovej, často usporiadanej v laminách, ktoré majú primárny, ale aj metamorfný pôvod. V obidvoch sekvenciách je zistený výskyt jemne, rovnobežne laminovaných hornín, o ktorých predpokladáme, že patria do skupiny metasomaticky alterovaných vulkanických hornín (andezit – ryolit), avšak ich zloženie nie je dostatočne preskúmané (Gregorovič, 2013).

Najvrchnejším litostratigrafickým členom v priestore ložiska je grúnsky vulkanicko-sedimentárny komplex s prevahou acidného materiálu. Na jeho báze sme vysledovali 10 – 40 m mocnú vrstvu aglomerátových tufov s lapilovou až bombovou zrnitosťou (0,5 – 18 cm). Jednotlivé klasty v nej majú hrúbku 0,5 – 2 cm ako dôsledok extrémneho tektonického stlačenia. Uvedené aglomeráty považujeme za vodiaci horizont grúnskeho komplexu. Je vysledovaný v dĺžke do 2,5 km. V nadloží aglomerátov sa nachádzajú vrstvy väčšinou jemnozrnitých, svetlých acidných tufov s mocnosťou do 100 m. Zistili sme tu tiež výskyt metasomaticky alterovaných vulkanických

hornín (andezit – ryolit), obdobne ako vo vrchných prechodných vrstvách (Gregorovič, 2013), ktoré doteraz v tejto oblasti neboli známe (Novotný in Grečula et al., 2011). Najvrchnejšie časti petrovohorského súvrstvia a celé novoveské súvrstvie je oddenudované.

V tektonických blokoch juhozápadne od ložiskového bloku sú zistené aj bridlice, pieskovce malomuránskych vrstiev (len z geologického mapovania) a neúplné vrstvy novoveského súvrstvia tvoreného prevažne strážanskými vrstvami (bridlice, pieskovce s polohami polymiktných zlepenčov). Pri Košickej Belej boli vrtným prieskumom zistené aj bielovodské vrstvy s polohami evaporitov.

Záver

Nová etapa geologického prieskumu od roku 2005 priniesla spresňujúce poznatky o geologickej stavbe ložiska. Geologickým mapovaním a vrtným prieskumom boli doplnené informácie a získané nové znalosti o ložisku.

V litostratigrafii sme vyčlenili spodné prechodné vrstvy a čiernohorské zlepence na báze petrovohorského súvrstvia. V nadloží hlavného telesa intermedijných až bazických metavulkanitov sa nachádza poloha terigénnych aleurolitov s podielom karbonátov, enklávy andezitových tufov so synsedimentárnym pyritom a andezitových tufov s klastmi terigénneho kremeňa. Za bázu grúnskeho komplexu považujeme horizont lapilových až bombových aglomerátových tufov.

Vrstvová kliváž má opačné sklony v ložiskovom tektonickom bloku (k JZ) oproti súbežnému bloku. Identifikovali sme významné zlomy poklesového charakteru (614 a 645) smeru SZ – JV, so sklonom 20 – 25° k JZ, ktorých poznanie prispelo k pochopeniu štruktúrnej stavby ložiska, čo sa premietlo do tvorby geologických rezov a prejavilo sa pri úspešnom projektovaní prieskumných vrtov. Tieto zlomy sú v nadloží sprevádzané zónami detailne zvrásnených tufovogénnych hornín. Priestorovo boli vyčlenené a charakterizované zóny s obsahom U-Mo (uraninit, coffinit, molybdenit) mineralizácie a ich väzby na horninové prostredie (Demko et al., 2011). Ložisko

◀ **Obr. 3.** Litostratigrafická kolónka severogemerického permu v oblasti ložiska Košice I – Kurišková (Szabó a Novotný, 2013). 1 – sadrovec, anhydrit a ich brekcie; 2 – vrstvičky, konkrécie karbonátov; 3 – endostratická brekcia; 4 – klasty terigénneho kremeňa; 5 – bridlice, aleurolity; 6 – bridlice až pieskovce; 7 – jemno- až hrubozrnný drobový a arkózový pieskovec; 8 – jemno- až hrubozrnný kremeňový pieskovec, lokálne až zlepenec; 9 – polymiktný zlepenec – strážanský typ; 10 – tufy, tufity, popolové, pieskové pravdepodobne acidné; 11 – tufy, tufity, pestré (pravdepodobne acidné); 12 – tufy laminované; 13 – andezitové tufy; 14 – tufy, tufity, lapilové, bombové – acidné; 15 – tufy, tufity, lapilové, bombové – bazické (neistého zloženia); 16 – ryolity a dacity; 17 – bazaltoidné metaandezity, metabazalty; 18 – impregnácie synsedimentárneho pyritu; 19 – impregnácie Fe, Cu v rudných polohách; 20 – U-Mo zrudnenie stockverkového typu; 21 – U-Mo zrudnenie žilinkového typu; 22 – stratiformno-tabulárne U-Mo zrudnenie; 23 – Cu-U mineralizácia vtrúsená, stratiformná (slivnícky horizont).

Fig. 3. A lithostratigraphic column of the Permian sequences of the North Gemic zone in the Košice I – Kurišková area (Szabó and Novotný, 2013). 1 – gypsum and anhydrite breccia; 2 – carbonate beds and concretions; 3 – endostratic breccia; 4 – terrigenous quartz clasts; 5 – shales, aleurolites; 6 – shales and sandstones; 7 – fine to coarse-grained greywacke and arkosic sandstone; 8 – fine to coarse-grained quartz sandstone; also conglomerate locally occurs; 9 – polymict conglomerate – Stráže type; 10 – ash, sandy, probably acid tuffs, tuffites; 11 – variegated (probably acid) tuffs, tuffites; 12 – laminated tuffs; 13 – andesitic tuffs; 14 – (lapilli, bomb)-acid tuffs, tuffites; 15 – (lapilli, bomb)-basic tuffs, tuffites of unknown composition; 16 – rhyolites and dacites; 17 – basaltic metaandesites, metabasalts; 18 – synsedimentary pyrite impregnation; 19 – Fe, Cu impregnations in ore bodies; 20 – U-Mo mineralization (stockwork type); 21 – U-Mo mineralization (veinlets type); 22 – stratiform tabular U-Mo mineralization; 23 – disseminated, stratiform Cu-U mineralization (Slivníky horizon). Defined local lithostratigraphic units and non-formal units: 12, 13 – Markušovce sandstones, aleurolites; 21 – Čierna hora conglomerates; 31, 33 – Lower transitional beds (footwall U-Mo ore body); 41 – footwall tuffogenic beds (main U-Mo ore body); 43 – basaltic metaandesites and metabasalts (2nd U-Mo ore body); 45 – terrigene aleurolite bed (45 U-Mo ore body); 441 – Lower tuffogenic beds (3rd U-Mo ore body); 445 – Upper tuffogenic beds; 74 – Grúň volcano-sedimentary complex; 91 – Malý Muráň beds; 101 – Stráže conglomerates; 102, 103 – Stráže beds; 111, 114 – Biela Voda Beds.

Kurišková predstavuje polygenetické endo-/exogénne hydrotermálne ložisko permsko-/paleoalpínskeho veku so zdrojmi U-Mo v permských vulkanicko-sedimentárnych horninách (Kohút et al., 2013). Do hĺbky nie je toto ložisko doskúmané. Najhlbší priesečník hlavnej rudnej polohy je v hĺbke 750 m (vrt 1233). Na základe zhodnotenia zistených znalostí je možné so značnou pravdepodobnosťou predpokladať zistenie ložiska aj v hĺbke o 200 – 250 m väčšej.

References

- BAJANÍK, Š., VOZÁROVÁ, A. & REICHWALDER, P., 1981: Litostratigrafická klasifikácia rakoveckej skupiny a mladšieho paleozoika v Spišsko-gemerskom rudohorí. *Geol. Práce, Spr.*, 75, 27 – 56.
- BARTALSKÝ, B., BAJTOŠ, P., ČISOVSKÝ, J., CHUDÍK, P., JURÍK, I., NOVOTNÝ, L., SHARMA, R., SZABÓ, S. & TULIS, J., 2011: Výpočet zásob ložiska Košice I. U-Mo rudy. *Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra*, 174 s.
- DEMKO, R., FERENC, Š. & BIRÓN, A., 2011: Syntéza poznatkov mineralogického a petrografického výskumu na ložisku Košice I – Kurišková za roky 2006 – 2010. *Manuskript. Spišská Nová Ves, archív Ludovika Energy, s. r. o.*, 92 s.
- DEERE, D. U., 1964: Technical description of rock cores. *Rock Mechanics Engineering Geology*, 1, 16 – 22.
- GAZDAČKO, L., 1994: Polyfázový deformačný vývoj východnej časti stykovej zóny gemerika a veporika. *Miner. Slov.*, 26, 6, 387 – 398.
- GRECULA, P., KOBULSKÝ, J., GAZDAČKO, L., NÉMETH, Z., HRAŠKO, L., NOVOTNÝ, L., MAGLAY, J., PRAMUKA, S., RADVANEC, M., KUCHARIČ, L., BAJTOŠ, P. & ZÁHOROVÁ, L., 2011: Vysvetlivky ku geologickej mape Spišsko-gemerského rudohoria 1 : 50 000. *Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra*, 308 s.
- GREGOROVIC, J., 2013: Výsledky mikroskopického štúdia výbrusov z lokality Kurišková. *Manuskript. Spišská Nová Ves, archív Ludovika Energy, s. r. o.*, 45 s.
- KOBULSKÝ, J., GAZDAČKO, L., GRECULA, P., HOJNOŠ, M., KANDRÍK, M., KOVÁČIK, M., NÉMETH, Z., PRAMUKA, S., RADVANEC, M., SZALAIOVÁ, V. & TRÉGER, M., 2001: Atlas geomáp Spišsko-gemerského rudohoria. Záverečná správa. *Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra*, 634 s.
- KOHÚT, M., TRUBAČ, J., NOVOTNÝ, L., ACKERMAN, L., DEMKO, R., BARTALSKÝ, B. & ERBAN, V., 2013: Geology and Re-Os molybdenite geochronology of the Kurišková U-Mo deposit (Western Carpathians, Slovakia). *J. Geosciences*, 58, 271 – 282.
- MIHÁL, F., GREGOROVIC, J., ČÍŽEK, P. & GÉCZYOVÁ, M., 1996: Záverečná správa o výsledkoch geologicko-prieskumných prác. Názov úlohy: U-Mo rudy – severogemerický perm Jahodná-Myslava (ložisko Košice I.). *Manuskript. Archív URANPRES, s. r. o., Spišská Nová Ves*.
- MIHÁL, F., NOVOTNÝ, L. & POMORSKÝ, F., 2001: Mladšie paleozoikum v severnej časti gemerika. In: *Kobulský, J. (ed.) et al.: ZS atlas geomáp Spišsko-gemerského rudohoria. Manuskript. Bratislava, archív Št. Geol. Úst. D. Štúra*, 38 s.
- NÉMETH, Z., 2005: Paleopiezometry: Tool for differential stresses determination in ductile shear zones of Gemericum, Western Carpathians. *Slovak Geol. Mag.*, 2, 185 – 193.
- NOVOTNÝ, L. & MIHÁL, F., 1987: Nové litostratigrafické jednotky v krompašskej skupine. *Miner. Slov.*, 19, 2, 97 – 113.
- SZABÓ, S., JURÍK, I., NOVOTNÝ, L., TULIS, J., LINSSEL, D. & VALENČÍK, M., 2012: Záverečná správa z geologického mapovania ložiska U-Mo rúd Košice I – Kurišková a širšieho okolia. *Manuskript. Spišská Nová Ves, archív Ludovika Energy, s. r. o.*
- SZABÓ, S. & NOVOTNÝ, L., 2013: Litostratigrafická kolonka severogemerického permu v oblasti ložiska Košice I – Kurišková. *Manuskript. Spišská Nová Ves, archív Ludovika Energy, s. r. o.*
- NOVOTNÝ, L. & SZABÓ, S., 2013: Priečny geologický rez ložiskom Košice I – Kurišková. *Manuskript. Spišská Nová Ves, archív Ludovika Energy, s. r. o.*
- VOZÁROVÁ, A. & VOZÁR, J., 1988: Late Paleozoic in the West Carpathians. *Bratislava, GÚDŠ*, 1 – 314.
- VACHTL, J. & JAROŠ, J., 1968: Struktúrná geologie. *SPN, Praha*, 247 s.

Rukopis doručený 10. 4. 2014

Revidovaná verzia doručená 21. 7. 2014

Rukopis akceptovaný red. radou 8. 10. 2014

New knowledge about geology of the Košice I – Kurišková deposit (Slovakia)

Introduction

The Permian formations of the North Gemeric zone (Figs. 1a, b) are represented by the Krompachy Group as defined by Bajanić (in Bajanić et al., 1981). They consists of the Knola, Petrova hora and Novoveská Huta formations (Fig. 3; Novotný and Mihál, 1987; Vozárová and Vozár, 1988; Mihál et al., 1994, in Kobulský et al., 2001). Novotný and Mihál (1987) divided the Knola Formation into two lithostratigraphic units: the Muráň conglomerates and overlying Markušovce sandstones. The Petrova hora Formation (Bajanić et al., 1981), named after Peter's hill, is located between town of Krompachy and the Štefanská Huta village. The Petrova hora Formation encompasses dominantly the basic, intermediate and acid volcanogenic rocks, as well as variety of terrigenous sediments. These lithological units are not equally present throughout the course of the formation. The Novoveská Huta Formation (Novotný and Mihál, 1987) is formed of the Strážanský kopec Beds represented by conglomerates, sandstones and shales, and the Biela Voda Beds represented by evaporites, shales and sandstones. The Košice I – Kurišková deposit is located in the Petrova hora Formation in the Novoveská Huta volcanic complex.

The main occurrences of uranium mineralization in Slovakia are located along the northern margin of Gemericum from Danková (southwest of Stratená village) to Myslava village (near Košice) in almost continuous, 0.2 to 6 km wide and 80 km long belt of Permian rocks. The superficial course of the Permian belt depends on the thickness of rock sequences, tectonic setting and the erosion cut. Permian rocks are locally overlapped by Mesozoic carbonates (Galmus area). In the western part of Gemericum, the Permian belt is in tectonic contact with the Veporic Unit. In the middle part of their course, the Permian sequences are northwardly immersed under the Mesozoic carbonates and Paleogene sediments. Directly in the area of Košice I – Kurišková deposit (Fig. 1), the Permian sequences are overthrust on the Črmel Group, and both are overthrust on the Veporic Unit.

Methodology and results of exploration

A new stage of geological exploration in the deposit area began in 2005. This exploration resulted in new significant geological findings. The exploration was focused on the detection of the presence of mineralization in the license area; verification of the continuation of previously known ore

structures and detection of new mineralization zones in the deposit surrounding area; verification and categorization of resources; determination of hydrogeological characteristics of the area; verification of old data about geological and tectonic setting of the deposit; and positions and quality of ore bodies in different parts of the deposit.

Since 2005, altogether 137 exploration boreholes were drilled in the deposit area and its surroundings, including hydrogeological and geotechnical boreholes, using a core orientator. Measurements on the core using an orientator were added to measurements of tectonic structures obtained from outcrops and resulted in new data about the inclination of rock strata in tectonic blocks in deposit surroundings. At the same time, geotechnical parameters of rock complexes were measured. The known lithostratigraphy of the deposit was verified and updated, applying new geological mapping and exploration drilling.

Tectonic structure of the deposit

Permian rocks in the Košice I – Kurišková deposit have a typical fold-thrust tectonic setting. In the deposit block, the rock beds demonstrate a strong tectonic overprint. Planar structures are trending NW–SE, and dipping to SW. Tectonic overprint, revealed by macrotectonic observations, has produced a dense cleavage, especially in the Grúň volcano-sedimentary complex. We have also noticed that the cleavage and bedding are almost parallel, representing the “bedding cleavage”.

Using detailed surface mapping, several tectonic blocks were allocated. In the parallel tectonic blocks located SW of the deposit block, the cleavage is dipping to the NE, on the contrary with the deposit block (Szabó et al., 2012). We assume that the shear thrust faults reduced each of the rock sequences and re-arranged them into a fan form, which opened up on the surface. The assumption that the steeply erected beds represent the arms of folds has been not yet verified.

The macro- and micro-tectonic observations of the coarse grains in the psammitic volcanoclastics in the hanging-wall Novoveská Huta complex, especially the quartz exoclasts, have revealed an expressive rotation of these clasts, forming the mantled porphyroclasts. The flow cleavage, according to Ažgirej's (1956) classification (in Vachtl and Jaroš, 1968) is observed mainly in the fine parallel laminated clastics rocks, segmented according to the lamination planes by micro, or even macro-slips into lithons. Plastic deformation and microshears considerably contributed to overall deformation of the sequence. Clasts in lapilli and bomb tuffs of the Grúň complex are without exception extremely compressed and flattened, including basic tuffogenic material. The XY plane of the clasts is 3–10 times larger than the thickness of the clasts (XZ plane), depending on their lithological type. Strong flattening of spherical objects in the Eastern contact zone of Gemericum with Veporicum due to Alpine ductile deformation was revealed by the pebble deformation analysis already by Gazdačko (1994).

The extent and degree of tectonic overprint is exceptional in the hanging-wall volcanoclastics – the lapilli to bomb agglomerates of the Grúň volcano-sedimentary complex. In the 5–50 m thick subhorizontal zones, predominantly the acid tuffs are folded into a dense system of macro to micro folds with axial planes of folds dipping 5–25° towards SW. We are attributing these strongly deformed zones to the evolution of subhorizontal to moderately inclined faults dipping 20–25° to SW (marked as 614 and 645 in the deposit; Fig. 2).

The oldest faults in the deposit are represented with the longitudinal shear-thrust faults, dividing tectonic blocks in NW–SE direction. These faults we relate to overthrusting of

Gemicum on the Veporicum as a result of an Alpine collision in the AD₁ phase (Németh, 2005). In described territory, this group of faults encompasses also the NE-vergent Alpine overthrusts of the Lower Paleozoic Rakovec zone on Permian sequences of the Krompachy Group, as well as Permian Krompachy Group on Carboniferous Črmeľ Group.

The subhorizontal fault 614 dipping 20° to SW belongs into the category of younger faults, causing the decrease (sliding) of overlying sequences to SW by 20–100 m (Fig. 2; Novotný in Bartalský et al., 2011). In its overlier, also next parallel faults were found in the deposit. Fault 645 dipping 25° to SW is closely related to the deposit itself (Szabó in Bartalský et al., 2011). As a hanging-wall border, this fault delimits the U-Mo ore body, marked with code 45. These faults relate to the extensional normal faulting in the post-collisional AD₂ unroofing phase (Németh, 2005). The deposit is also significantly destroyed by the system of younger lateral normal and thrust faults of the W–E and NE–SW directions. These faults, steeply dipping north, are affiliated with the AD₃ phase (Németh, l. c.). They divide the NW–SE trending lithological strips, and by this way they form the block structure of the deposit. Other, the NW–SE trending strike-slip faults of the AD₃ phase, usually represent reactivated AD₁ overthrust planes.

The destruction of rocks in the deposit, recorded in boreholes, examining the geotechnical properties of rock complexes, is more complex. An influence of tectonic zones can be monitored on geotechnical parameters of rocks (*Fracturing of the Drill Core RQD Parameter*, Deere, 1964). We can state that inside the deposit, where the higher concentration of ore occurs, the lower percentages of RQD are recorded than in the metavolcanic body on the margins of the deposit. Average RQD values are 25–40 % for metavolcanic body in the centre of the deposit (e.g. the LE-K-74) and 60–80 % at the margin of deposit (e.g. LE-K-67). Fracturing, causing the higher joint permeability, may have a direct relation with the mineralization process.

Lithostratigraphy in the deposit

The deposit area is built of rocks of the upper part of Knola Formation (Markušovce sandstones) and almost of the entire Petrova hora Formation (Figs. 2 and 3). The Muráň basal conglomerates of the Knola Formation were not detected in the deposit area and its surrounding. These could have been tectonically reduced or are primarily missing. The immediate footwall of the main ore body of the deposit is represented with the Markušovce sandstones, which consist of violet aleurolites and sandstones with fragments and beds of Fe carbonates, with positions of fine to medium-grained light to dark-green sandstones. In these aleurolites and sandstones we sporadically found the limonitized and hematitized fine-grained schists and sandstones with Cu-U mineralization, which belong to Slivníky horizon (Szabó et al., 2012). Slivníky horizon was first described in Slivníky locality, Markušovská dolina valley and SW from the Velká Knola hill (Novotný and Mihál, 1987).

Violet aleurolites and sandstones continuously but quickly pass into the fine-grained light to grey-green tuffs up to tuffites, in which the main U-Mo ore body is developed. Mineralization is regularly and irregularly disseminated in tuffs, often parallel with lamination. It forms continuous interbed, rarely two interbeds, being separated by nonmineralized one. These tuffs belong to the Petrova hora Formation, which begins at the base with the Čierna hora conglomerates, firstly described south of the Stratená village. Their first occurrence in the deposit was found in the borehole LH-K-10A (Fig. 2) and in other three boreholes having the thickness 0.3–0.7 m (Szabó in Bartalský et al., 2011). The conglomerates are fine-grained, oligomict,

grey in colour, containing pebbles of quartz, quartzite, as well as quartzite sandstone. Their occurrence at the Kurišková deposit is important for the areal correlation, on the surface in the deposit they are sporadic, but they can be seen from the Vodná Baňa Cu deposit towards the Kamenný hrb locality in the evolution of small lenticular bodies of several meters in length.

In the overlier of the Čierna hora conglomerates, thin interbeds of fine to coarse-grained light-green to grey-green sandstones and interbeds of fine-grained light-green to violet schists locally occur. We mark them as the Lower transitional beds (Fig. 3). The Lower transitional beds are due to their uneven area distribution defined only as an informal unit (Novotný and Mihál, 1987). These beds are locally mineralized in the footwall position of the U-Mo ore body, as well as locally hematitized. The mineralization in rocks has a similar texture to one in main ore body. In the area, where the Čierna hora conglomerates or Lower transitional beds are not evolved, violet aleurolites (Markušovce sandstones) pass through directly into the fine-grained light to grey-green footwall tuffs to tuffites of the main ore body.

The hanging-wall body of metavolcanites is formed of the grey to grey-green basaltoid metaandesites to metabasalts, locally metadacites (Gregorovič in Mihál et al., 1996), which are significantly criss-crossed by several generations of multidirectionally oriented quartz-carbonate veinlets. In the body of these metavolcanites a local U-Mo stockwork mineralization occurs, marked as second ore body associated mainly with the margin/border of already mentioned quartz-carbonate veinlets, which often occur together with hematite.

In a several meters thick bed of tuffs, forming overlier of metavolcanites, U-Mo stockwork mineralization locally occurs (third ore body), being similar to that in metavolcanites. This bed forms roof of the Novoveská Huta volcano-sedimentary complex. Next it is found in the upper transitional beds, which were previously known to be present only in the western part of the area between Palcmanská Maša and Novoveská Huta (Mihál et al. in Kobulský et al., 2001). Their base is developed of 5–20 m thick bed of purple terrigenous aleurolites with carbonate concretions and small green beds with disseminated synsedimentary pyrite mineralization. This position represents a period of interruption of volcanic activity and has an important significance in stratification. In this sedimentary bed the U-Mo mineralization locally occurs marked as “ore body 45”. This ore body was for the first time observed in borehole LE-K-29 (Szabó in Bartalský et al., 2011).

In the hanging-wall of aleurolites, a complex of Upper transitional beds, being up to 200 m thick and composed of two approximately equally thick sequences with large variability of volcanoclastics, is developed.

The lower sequence consists of lower tuffogene beds which are composed of andesitic tuffs. Their main features are the predominantly darker grey-green colour, the considerable compactness of the fine-grained volcanoclastics, and the small segmentation of rocks on cleavage surfaces. In the lower part of these beds, in this strata level the pebbles and clasts of terrigenous quartz of 0.5–15 cm size occur in several indistinct thin beds. Rare occurrence of U-Mo mineralization is often connected with the steep tectonic dislocations. Molybdenum also occurs as a film and rim on cleavage planes in tuffs. In the middle to the top part of these beds, positions with irregular impregnated synsedimentary pyrite mineralization occur. Pyrite is also bound sporadically to the edges of quartz-carbonate veins. In the upper part, lapilli, bomb to agglomerate oligomict tuffs occur.

In the upper sequence, the upper tuffogene beds are mostly formed by psammitic sediments with different ratios

of volcanoclastic component. A variety of rock colours with a grey-violet predominance, often arranged in laminae, are of primary, as well as of metamorphic origin. In both sequences, the occurrence of fine, parallelly laminated rocks were detected, which we assume to belong to the group of metasomatically altered volcanic rocks (andesite – rhyolite), but their composition is not sufficiently explored (Gregorovič, 2013).

The uppermost lithostratigraphic unit in the deposit area is represented with the Grúň volcano-sedimentary complex with predominating acidic material. On its base, a 10–40 m thick bed of agglomerate tuffs, with lapilli to bomb tuffs of 0.5 to 18 cm size, was traced. Individual clasts have a thickness only of 0.5–2 cm as a result of extreme tectonic shortening. We consider already mentioned agglomerates as a guiding horizon of the Grúň complex. It is approximately 2.5 km long. In the hanging-wall of agglomerate beds, mostly fine-grained, light acid tuffs thick up to 100 m occur. Also occurrences of metasomatically altered volcanic rocks (andesite – rhyolite) were found here (Gregorovič, 2013), which in this area were not known until now (Novotný in Grecula et al., 2011). The uppermost parts of the complex are exposed.

In the southwest of the deposit, an incomplete beds of the Novoveská Huta Formation occur, being formed mainly with the Strážanský kopec Beds (sandstones with interbeds of polymict conglomerates). Close to the Košická Belá village also the Biela Voda Beds with evaporites were found.

Conclusion

Since 2005, a new stage of geological exploration, based on geological mapping and exploration drilling, has brought additional knowledge about the geological setting of the Kurišková U-Mo deposit.

Concerning lithostratigraphy, the Lower transitional beds and the Čierna hora conglomerates as the base of the Petrova hora Formation were defined during our recent exploration. In the hanging-wall of the main body of intermediate to basic metavolcanites, the terrigenous aleurolites were determined, containing carbonates. Here we found enclaves of andesite tuffs with synsedimentary pyrite and andesite tuffs with clasts of terrigenous quartz. A significant horizon of lapilli to bomb agglomerate tuffs, which can be considered as a base of the Grúň complex, was also verified.

We described the “bedding cleavage” and different inclinations of beds in the tectonic block of the deposit (towards SW), contrasting with that in the parallel block. Significant normal faults (faults 614 and 645) trending NW–SE were identified, having an inclination of 20–25° towards the SW. This knowledge contributed to understanding of the structure of the deposit, which-in-turn led to constructing geological cross-sections, as well as successful exploration boreholes. These faults are in the hanging-wall, where they are accompanied with the zones of tuffogene rocks with a micro-scale folding. We have defined and characterized zones with U-Mo mineralization content (uraninite, coffinite, molybdenum), and their connection to a rock environment (Demko et al., 2011). The Kurišková U-Mo deposit represents a polygenic endo/exogenous hydrothermal deposit of the Permian/Paleo-Alpine age, with metals sourced in Permian volcano-sedimentary rocks (Kohút et al., 2013).

This deposit has not been explored to the depth yet. The deepest borehole intersection of the main ore body is at a depth of 750 m (borehole 1233). Based on our evaluation, it is possible to assume with considerable confidence the existence of the deposit also 200–250 m deeper.