

ÚLOHY RIEŠENÉ V ROKU 2009

Regionálna geológia, mapovanie

1. Geologická mapa regiónu Malé Karpaty v mierke 1 : 50 000

Číslo úlohy: **10 05**

Zodpovedný riešiteľ geologickej úlohy: **RNDr. Milan Polák, CSc.**

Cieľ projektu: Zostavenie geologickej mapy a textových vysvetliviek regiónu Malé Karpaty v mierke 1 : 50 000.

Plnenie úlohy / výstupy:

V roku 2009 sa v rámci úlohy realizovali predovšetkým reambulácie práce a nové mapovacie práce.

Geologická reambulácia a mapovanie prebiehalo na nasledujúcich listoch: 35-313 Trstín, 34-442 Sološnica, 34-443 Jablonové, 34-444 Modra-Harmónia, 35-331 Smolenice, 35-333 Častá, 44-221 Stupava, 44-222 Pezinok, 44-223 Bratislava-Záhorská Bystrica, 44-224 Bernolákovo, 44-214 Bratislava-Devínska Nová Ves a 44-232 Bratislava-Devín.

Celkovo sa spracovalo asi 100 km² územia. Mapovanie sa robí klasickou metodikou do topografických podkladov v mierke 1 : 25 000, v územiach s komplikovanou geologickou stavbou v mierke 1 : 10 000. Pri tom sa vyhotovuje primárna dokumentácia jednotlivých dokumentačných bodov, ktoré sa následne spracúvajú formou vyhotovenia máp dokumentačných bodov v mierke 1 : 25 000 a vyhodnotením jednotlivých dokumentačných bodov.

V rámci projektu sa súbežne spracúvajú geologické vzorky rôznymi laboratórnymi metodikami. Celkove sa odovzdalo na spracovanie okolo 320 vzoriek. Ide predovšetkým o vyhodnocovanie výbrusového a paleontologického materiálu na interpretáciu jednotlivých litostratigrafických jednotiek v celom priereze geologických vekov.

Laboratórne práce sa čiastočne robili na elektrónovom mikroanalyzátore. Boli zamerané na interpretáciu petrologických a geochemických údajov pre potreby hodnotenia horninového prostredia kryštalinických komplexov.

V rámci úlohy sa v roku 2009 oponovali geologické mapy a textové vysvetlivky k listom 44 223 Bratislava-Záhorská Bystrica, 44 214 Bratislava-Devínska Nová Ves a 44 232 Bratislava-Devín. V rámci projektu sa do formy geologickej mapy spracovali aj okrajové časti Malých Karpát na liste 34 443 Jablonové a časť územia na liste 34-444 Modra-Harmónia.

Stav plnenia úlohy: úloha sa rieši.

2. Geologická mapa regiónu Záhorská nížina v mierke 1 : 50 000

Číslo úlohy: **01 06**

Zodpovedný riešiteľ geologickej úlohy: **RNDr. Klement Fordinál, PhD.**

Cieľ projektu: Zostavenie geologickej mapy a textových vysvetliviek regiónu Záhorská nížina v mierke 1 : 50 000.

Plnenie úlohy / výstupy:

V roku 2009 bola oponovaná čiastková záverečná správa za južnú časť regiónu, zahŕňajúca mapové listy 44-232 Devín, 44-241 Bratislava-Karlova Ves (časť), 44-214 Bratislava-Devínska Nová Ves, 44-223 Bratislava-Záhorská Bystrica (časť), 44-212 Zohor, 44-221 Stupava (časť), 34-434 Záhorská Ves, 34-443, Jablonové (časť) a 34-444 Modra-Harmónia (časť). Skončila sa tak prvá etapa výskumu na geologickej úlohe.

Z laboratória Humboldtovej univerzity v Berlíne sme v polovici roku 2009 dostali výsledky datovania viatych pieskov z územia Záhorskej nížiny z lokalít Plavecký Štvrtok, Borský Mikuláš a Šajdíkové Humence. Ide o prvé exaktne získané údaje o veku uvedených sedimentov.

Na území Záhorskej nížiny sa koncom roku 2009 uskutočnila druhá etapa vrtných prác. Vrty sa realizovali s cieľom overiť hrúbku kvartérnych sedimentov a stratigrafiu neogénnych sedimentov. Uskutočnilo sa 27 plytkých mapovacích vrtov. Ich hĺbka sa pohybovala v závislosti od geologickej stavby od 3 do 20 m. Celkove sa na území celej Záhorskej nížiny uskutočnili vrty v rozsahu 247 m.

V rámci mapovacích prác sa zo spomínaných území odobrali vzorky z neogénnych sedimentov na štúdium mikrofauny (46 vz.), vyhodnotenie vápňitého nanoplanktónu (10 vz.), ako aj na petrografiú sedimentárnych a metamorfovaných hornín (19 výbr.) a mikrofaciálnu analýzu karbonátových hornín (3 výbr.). Spracovanie uvedených vzoriek sa dokončí v roku 2010 a výsledky budú prezentované v čiastkových prácach.

Na mapovanom území sa z predneogénnych sedimentov mapovali paleozoické horniny hronika, ako aj mezozoické karbonáty tatrika, fatrika a hronika.

Z neogénnych sedimentov boli na mapových listoch 34-441 (Malacky) a 34-442 (Sološnica) kartograficky vymedzené plochy rozšírenia okrajových (*sandberské vrstvy*) aj panvových sedimentov *studienčanského súvrstvia* vrchnobádenského veku a v záreze potoka Rudava odhalila sladkovodných sedimentov *čárskeho súvrstvia* vrchnopanónskeho veku.

Sandberské vrstvy boli reprezentované prevažne pieskovecami a pieskami, v menšej miere litotamiovými vápencami. V pieskoch sa zistila prítomnosť fauny mäkkýšov a foraminifer. Ich výskyt sa zistil v širšom okolí obce Rohožník.

Čárske súvrstvie zastupovali sivočierne a zelenosivé íly, v ktorých sa nachádzali polohy uhoľných ílov. Sedimenty tohto súvrstvia vystupovali na povrch v záreze potoka Rudava, v širšom okolí horárne Mikohol a ojedinele v malých odkryvoch na území medzi Malackami a obcou Studienka.

Na území listu 35-313 (Trstín) boli zmapované plochy rozšírenia *dobrovodských zlepenčov lužického súvrstvia* (egenburg), *planinského súvrstvia* (otnang – karpat), *lakšárskeho súvrstvia* (karpat) a *skalického súvrstvia* (vrchný sarmat).

Dobrovodské zlepence sa zistili v severnej časti obce Rozbehy. Sú to karbonatické zlepence s prechodmi do brekcií. Zlepence ležia diskordantne na mezozoickom podloží tvorenom karbonátmi triasu. Smerom do panvy, t. j. na sever, resp. severovýchod, sú zakryté hlbokovodnejšími sedimentmi – ílmi *lužického súvrstvia*, resp. klastickými sedimentmi *planinského súvrstvia*. Hrúbka dobre opracovaných zlepenčov sa pohybuje od niekoľko metrov do niekoľko desiatok metrov. Egenburský vek je doložený makrofaunou.

Planinské súvrstvie na študovanom území reprezentujú íly/ílovce, pieskovce a polymiktné zlepence. Ide o morské, ale najmä okrajové sedimenty – progradčné deltové až aluviálne riečne sedimenty. Sedimenty ležia na predterciálnom podloží na *dobrovodských zlepencoch* a sú zakryté *jablonickými zlepencami*. Na povrch vystupujú južne a juhovýchodne od obce Prievaly a východne od obce Cerová.

Jablonické zlepence sú reprezentované polymiktnými zlepencami s dobre opracovanými obliakmi. Vznikli v litorálnej zóne mora, resp. v deltovom prostredí. Zlepence sa považovali za bazálny člen lakšárskeho súvrstvia karpatu. Nie je však vylúčený ani ich karpatsko-ranobádenský vek.

Lakšárske súvrstvie zastúpené šlírmami vystupuje na povrch v obci Cerová, východne od obce, ako aj medzi obcami Cerová a Prievaly.

Skalické súvrstvie reprezentujú žlté, za sucha sivožlté piesčité íly a ílovité piesky. Obsahuje foraminifery vrchného sarmatu. Na povrch vystupuje juhovýchodne od kostola v obci Prievaly.

Z neogénnych sedimentov sa odobrali vzorky a študovali sa z hľadiska výskytu mikrofosílií (A. Zlinská), nanoflóry (K. Žecová). Potom sa sedimenty (biodetritické vápence, pieskovce) hodnotili mikrofaciálne (D. Boorová) a petrograficky (Z. Siráňová). Biostratigrafickým výskumom neogénnych sedimentov sa spresnila stratigrafia spodno- až strednomiocénnych morských a brakických sedimentov a vrchnomiocénnych sladkovodných usadenín Viedenskej panvy.

Pri doterajšom mapovaní kvartérnych sedimentov sa na území mapových listov 34-441 Malacky, 34-442 Sološnica, 34-412 Sekule a 34-414 Moravský Svätý Ján zistilo veľké množstvo nových poznatkov. Týkajú sa najmä priestorového rozšírenia sedimentov, ich obsahovej náplne a charakteru uloženia. Najväčšie plochy týchto území boli pokryté eolickými viatymi pieskami. Zistilo sa, že v porovnaní s predchádzajúcimi výskumami majú väčšie rozšírenie najmä proluviálne sedimenty západného úpätia Malých Karpát a fluviaálne sedimenty rieky Moravy. Riešilo sa aj priestorové rozšírenie eolických a fluviaálnych sedimentov.

Stav plnenia úlohy: úloha sa rieši.

3. Geologická mapa regiónu Nízke Beskydy – západná časť – v mierke 1 : 50 000

Číslo úlohy: **03 06**

Zodpovedný riešiteľ geologickej úlohy: **Ing. Martin Kováčik**

Cieľ projektu: Zostavenie geologickej mapy a textových vysvetliviek regiónu Nízke Beskydy – západná časť – v mierke 1 : 50 000.

Plnenie úlohy / výstupy:

V roku 2009 boli geologické práce zamerané na mapovanie a špeciálny výskum v severnej časti regiónu Nízke Beskydy – západná časť, mapové listy 27-422, 28-132, 28-133, 28-134, 28-311 a 28-312). Terénne práce vykonávali M. Kováčik, J. Bóna, L. Gazdačko, J. Kobulský (predkvartérne jednotky a horský kvartér) a M. Kučera (kvartér hlavných údolí v celej severnej časti regiónu). Zmapovalo sa zhruba 250 km² regiónu. Geologické mapovanie sprevádzal sedimentologický a štruktúrno-geologický výskum na vybraných odkryvoch a profiloch.

Na terénne práce nadväzoval špeciálny výskum:

- paleontológia (nanoplanktón: K. Žecová, planktonické foraminifery: A. Zlinská, bentické foraminifery: S. Buček, exotické karbonáty: D. Boorová);
- petrografia (J. Derco, Z. Siráňová);
- analýza ťažkých minerálov (J. Derco, K. Bónová – PriF UPJŠ Košice).

Laboratórne práce boli zadané do ATNS v Košiciach (príprava vzoriek na stanovenie nanoplanktónu, plavenie ťažkých minerálov, manometria a RTG), do laboratória ŠGÚDŠ v Spišskej Novej Vsi (výbrusy a silikátové analýzy) a Bratislave (špeciálne plavenie mikropaleontologických vzoriek, nábrusy a výbrusy).

V priebehu roka sa priebežne vykonávala archívna excerpčia starších technických diel (vrty) evidovaných v Geofonde, tvorba a digitalizácia máp dokumentačných bodov a technických diel a digitalizácia geologickej mapy (v prvej fáze sa digitalizovali štruktúrne prvky). Výsledky terénneho a špeciálneho výskumu, archívnej excerpcie a laboratórných analýz sa využívajú pri zostavovaní geologických máp severnej časti regiónu v mierke 1 : 25 000 a budú zhrnuté v 2. čiastkovej záverečnej správe (termín odovzdania 31. 10. 2010). Všetky

geologické práce sa robili v zmysle smernice MŽP SR č. 4/1996 z 20. 5. 1996. Stav a kvalita prvotnej a súhrnnej geologickej dokumentácie sú na požadovanej úrovni.

Stav plnenia úlohy: úloha sa rieši.

4. Geologická mapa Bielych Karpát a južná časť Myjavskej pahorkatiny v mierke 1 : 50 000

Číslo úlohy: **02 06**

Zodpovedný riešiteľ geologickej úlohy: **RNDr. Michal Potfaj, CSc.**

Cieľ projektu: Zostavenie geologickej mapy a textových vysvetliviek regiónu Bielych Karpát a južnej časti Myjavskej pahorkatiny v mierke 1 : 50 000.

Plnenie úlohy / výstupy:

V roku 2009 sa vykonávali predovšetkým mapovacie a laboratórne práce a vyhodnocovala sa dokumentácia. Za celý rok sa zmapovalo 167 km² v rôznych kategóriách. Vyhodnotenie mapovania sa urobilo z územia s rozlohou 206 km². Tým sa čiastočne odstránil deficit v tejto položke. Práce na tektonickej mape sa urobili z územia s rozlohou 56 km², mapa MGI z územia 34 km².

V roku 2009 sa spravilo 47 výbrusov a 49 preparátov nanoplanktónu. Všetky boli vyhodnotené a výsledky sú zaznamenané v autorských pracovných protokoloch.

Geologické mapovanie bradlového pásma sa sústredilo na jeho stredný úsek medzi Myjavou a Cetunou. Na objasnenie geologickej stavby sme detailne premapovali bradlo Lipovec a podkozinské bradlo, kde sa už dávnejšie ukazovala odlišná, zložitejšia situácia oproti mape z r. 1984. Dokumentácia umelých odkryvov – základov stavieb, studní a zárezov ciest – odhaľuje oveľa zložitejšiu stavbu aj medzi bradlami, než bola zaznamenaná v starších mapách.

Dôsledkom reambulačného mapovania v brezovskej oblasti je revízia zaradenia niektorých súvrství, tak v ich náplni, ako aj v stratigrafickej pozícii (napr. valchovské zlepenca a baranecké pieskovce). Navyše, v rozsypoch sa tu vyskytujú obliaky kremeňa, porfýrov a karbonátov. Vzhľadom na zakrytie terénu zvetraninami zatiaľ nie je jasné, či ide o rozpad zlepenčov in situ, alebo o redepozíciu riečnym transportom a uloženie vo vysokej terase.

Doplnili sme mapu sv. okraja vad'ovského neogénu. Zatiaľ je tam neľahké odlíšiť paleogénne pieskovce a zlepenca od neogénnych pre litofaciálnu podobnosť. Rozuzlenie by mohli poskytnúť analýzy rifových vápencov vyskytujúcich sa v súvrstviach.

Mapovanie Čachtických Karpát bolo skompletizované v strednej a južnej časti. Boli definované základné litostratigrafické súbory a zakreslené ich hranice. Ukazuje sa reálna situácia príkrovovej stavby v severnej časti a možnosť korelácie s tektonickými jednotkami v iných pohoriach.

Stav plnenia úlohy: úloha sa rieši.

5. Geologická mapa kvartéru Slovenska v mierke 1 : 500 000 a Prehľadná geologická mapa kvartéru Slovenskej republiky v mierke 1 : 200 000

Číslo úlohy: **05 06**

Zodpovedný riešiteľ geologickej úlohy: **RNDr. Juraj Maglay**

Cieľ projektu: Zostavenie geologickej mapy kvartéru Slovenska v mierke 1 : 500 000 a 1 : 200 000 a textových vysvetliviek.

Plnenie úlohy / výstupy:

V roku 2008 bola podľa pôvodného projektu zostavená a digitálne spracovaná finálna geologická mapa kvartéru Slovenska v mierke 1 : 500 000 spolu s legendou a litostratigrafickou kolónkou kvartéru.

Zostavená a digitálne spracovaná bola aj mapa hrúbky kvartéru Slovenska v mierke 1 : 500 000, ktorá tvorí súčasť mapy kvartéru. K uvedenej mape (mapám) boli podľa projektu zostavené textové vysvetlivky a záverečná správa.

Všetky výstupy boli 29. 9. 2008 odovzdané objednávateľovi (MŽP SR) na posúdenie. Zmenou č. 1 projektu geologických prác sa predložená záverečná správa zmenila na čiastkovú záverečnú správu, ktorej súčasťou sú spomenuté dve mapy a textové vysvetlivky k nim. Dňa 20. 1. 2009 čiastkovú záverečnú správu schválila komisiou na posudzovanie záverečných správ pri MŽP SR s podmienkou vykonania navrhnutých opráv.

Vzhľadom na to, že uvedená geologická úloha je svojím charakterom prác a vedeckým zameraním špecifická, neprislúcha nám hodnotiť ju z hľadiska nových dosiahnutých poznatkov v oblasti výskumu a štúdia geologickej stavby a vývoja kvartéru skúmaného územia. Ide o úlohu syntetizujúcu doterajšie poznatky o geologickej stavbe kvartéru Slovenska. Z tohto pohľadu je dôležité, že v roku 2009 sa podľa harmonogramu prác na projekte podarilo na báze genetických typov uloženín zostaviť principiálne novú a v danej mierke podrobnú geologickú mapu kvartéru Slovenska a v tej istej mierke aj mapu hrúbky kvartéru. Na základe nového princípu znázornenia genetických typov kvartérnych uloženín bola zostavená legenda mapy a litostratigrafická kolónka kvartéru.

Textové vysvetlivky k mape (mapám) okrem svojho základného účelu predstavujú aj primárny vstup do štúdia kvartéru pre širšiu odbornú i laickú verejnosť.

Dosiahnuté výsledky geologických prác na úlohe 05 06 sú úplne porovnateľné s ročným vykonávacím projektom na rok 2009 a s cieľmi pôvodného projektu.

Zostavená *Geologická mapa kvartéru Slovenska v mierke 1 : 500 000* tvorí účelovú syntézu kvartérnogeologických poznatkov získaných dlhodobým cieľavedomým a koncepcným výskumom kvartéru na Slovensku. Poskytuje základný prehľad najnovšieho stavu aktuálnych poznatkov týkajúcich sa geologickej stavby a vývoja kvartéru nášho územia, znázorňuje výslednú štrukturalizáciu kvartérneho cyklu geodynamického vývoja Západných Karpát a Panónskej panvy na území Slovenska a jeho vplyv na charakter distribúcie zobrazených genetických typov kvartérnych uloženín. Po prvýkrát v danom koncepcnom rozsahu a v uvedenej mierke predkladá kvalitatívne a plošné vyhodnotenie hrúbky kvartérnych uloženín Slovenska v úzkom vzťahu k jednotlivým genetickým typom.

Stav plnenia úlohy: časť úlohy spojená s vytvorením mapy kvartéru v mierke 1 : 500 000 je splnená, ďalšia časť sa rieši.

6. Aktualizácia geologickej stavby problémových území Slovenskej republiky v mierke 1 : 50 000

Číslo úlohy: **16 06**

Zodpovedný riešiteľ geologickej úlohy: **RNDr. Ľubomír Hraško, PhD.**

Cieľ projektu: Aktualizácia geologickej stavby v zložitých a problémových územiach Slovenska a zapracovanie aktualizovaných máp týchto častí území do digitálnej mapy SR v mierke 1 : 50 000.

Plnenie úlohy / výstupy:

Jednotlivé témy sú zvolené s ohľadom na riešenie komplikovanejších nedoriešených geologických a kartografických problémov, a to jednak s využitím terénnych mapovacích prác, jednak moderných laboratórnych metódik.

Projekt geologickej úlohy na rok 2009 nadväzoval na vykonávací projekt z roku 2008. Niektoré témy realizované v rámci projektu v roku 2009 predstavovali pokračovanie projektu z roku 2008, resp. naň nadväzovali. Niektoré témy sa v roku 2009 skončili. V roku 2009 boli zaradené 3 nové témy (T01/09 a T03/09), ktoré sa riešili v priebehu roku 2009 a pokračujú aj do roku 2010. Vzhľadom na neskoršie schválenie projektu v roku 2009 a pridelenie finančných prostriedkov sme boli nútení posunúť termíny realizačných výstupov jednotlivých tém o niekoľko mesiacov.

V roku 2009 sa v rámci úlohy kontinuálne riešili alebo dokončili tieto tematické úlohy:

Témy zaradené v roku 2006:

T-03/06 Geologické profilovanie a paleovulkanické rekonštrukcie sarmatsko-bádenskej stavby stratovulkánu Poľana, východná časť. Riešitelia: L. Šimon, P. Konečný a V. Kollárová. Stav riešenia: úloha skončená.

T-04/06 Vnútrokarpatský paleogén. Riešitelia: S. Buček, I. Filo a kol. Stav riešenia: úloha skončená.

T-04/06A Podúloha Orava. Stav riešenia: úloha skončená.

T-06/06 Kryštalínium – Tatry. Riešitelia: M. Kohút a kol. Stav riešenia: úloha skončená.

Témy zaradené v roku 2008:

T-01/08 Litostratigrafia mladšieho paleozoika, spodného triasu a geologická stavba antiklinály Kozla v Lúčanskej Malej Fatre. Riešiteľ: M. Olšavský. Stav riešenia: úloha skončená.

T-02/08 Reambulácia geologickej stavby Horehronského podolia, 2. časť – Beňuš. Riešiteľ: V. Beyák a kol. Stav riešenia: úloha skončená. Ďalej téma pokračuje 3. časťou.

T-03/08 Členenie vybraných horninových súborov vo vrchnej časti Horehronského podolia a Dobšinského potoka. Riešiteľ: M. Kováčik – téma bola zrušená zmenou projektu 21. 11. 2008 pre odchod riešiteľa z organizácie.

T-04/08 Geologická stavba južného veporika a styku s ochtinským súvrstvom medzi Halierom a Mládzovom. Riešitelia: Ľ. Hraško a kol. Stav riešenia: úloha skončená.

T-05/08 Geologická stavba zemplínika v Zemplínskych vrchoch. Riešitelia: J. Kobulský a kol. Stav riešenia: úloha pokračuje.

T-06/08 Geologická stavba a litostratigrafia fatrika v oblasti Lúčky-Hlboké (Chočské vrchy). Riešitelia: D. Boorová a kol. Stav riešenia: úloha skončená.

T-07/08 Geologická rekonštrukcia veporského stratovulkánu. Riešitelia: P. Konečný, V. Konečný, L. Šimon, P. Kubeš. a kol. Stav riešenia: úloha pokračuje.

T-08/08 Paleocénne vápence rifového vývoja Západných Karpát. Riešitelia: S. Buček a kol. Stav riešenia: úloha skončená.

T-09/08 Reambulácia geologickej stavby Horehronského podolia v oblasti medzi dolinami Volchovo – Hronec južne od Hrona. Riešitelia: J. Ivanička a kol. Stav riešenia: úloha skončená.

Témy zaradené v roku 2009:

T-01/09 Reambulácia geologickej stavby Horehronského podolia – 3. časť – Brezno. Riešitelia: V. Bezák a kol. Stav riešenia: prebieha.

T-02/09 Geologická pozícia glaukofanických bridlíc a peridotitov na lokalitách Danková, Jaklovce, Radzim a Šugovská dolina – I. etapa. Riešitelia: M. Radvanec a kol. Stav riešenia: prebieha.

T-03/09 Vnútrokarpatský paleogén – Liptov (západ). Riešitelia: I. Filo a kol. Stav riešenia: prebieha.

Celkový stav plnenia úlohy: úloha sa rieši.

7. Geologická náučná mapa Vysokých Tatier v mierke 1 : 50 000

Číslo úlohy: **04 07**

Zodpovedný riešiteľ geologickej úlohy: **RNDr. Vladimír Bezák, CSc.**

Cieľ projektu: Zostavenie geologicko-turistickej náučnej mapy Vysokých Tatier.

Plnenie úlohy / výstupy:

Účelom vydávania náučno-turistických máp je okrem príspevku k rozvoju poznania nášho kultúrneho bohatstva aj vytváranie povedomia o ochrane neživej a živej prírody a prírodných pamiatok. Geologická náučná mapa Vysokých Tatier je tretia v poradí v edícii týchto máp.

V r. 2009 bolo ťažisko prác v terénnej dokumentácii územia pozdĺž turistických trás a v dopĺňaní materiálov do textových vysvetliviek. Lokality sú označené číslami na mapách a spracúva sa k nim textová dokumentácia a bohatá fotodokumentácia.

Spracovaná je severná časť Západných Tatier (J. Madarás), južná časť Západných Tatier (V. Bezák, sčasti Ľ. Kucharič a P. Kubeš), väčšia časť Vysokých Tatier (V. Bezák, Ľ. Kucharič, M. Olšavský, Š. Ferenc a S. Pavlarčík), Belianske Tatry (S. Pavlarčík, M. Polák a J. Michalík) a okrajový paleogén (P. Gross a S. Pavlarčík).

Subdodávateľ Štátne lesy TANAP pripravil materiál najmä z tematického okruhu oblasti lesov, klímy a opisov niektorých lokalít.

Stav plnenia úlohy: úloha sa rieši.

Nerastné, energetické a environmentálne suroviny

8. Mapy paleovulkanickej rekonštrukcie ryolitových vulkanitov Slovenska a analýza magmatických a hydrotermálnych procesov

Číslo úlohy: **15 06**

Zodpovedný riešiteľ geologickej úlohy: **RNDr. Rastislav Demko, PhD.**

Cieľ projektu: Zostavenie máp paleovulkanickej rekonštrukcie ryolitových vulkanitov a analýz ich vývoja.

Plnenie úlohy / výstupy:

Hlavné stanovené ciele na rok 2009:

1. dokončiť vzorkovacie práce pre dokumentačné, analytické a iné potreby riešenia úlohy tak, aby získaný vzorkový materiál plne pokryl ciele projektu úlohy;
2. maximálnou mierou riešiť analytické potreby úlohy, aby v roku 2010 boli k dispozícii všetky potrebné údaje na vyhodnocovacie práce a písanie záverečnej správy;
3. súčasné hodnotenie hlavných cieľov.

Ku koncu roka 2009 boli hotové všetky potrebné vzorkovacie práce nutné na úspešné ukončenie úlohy. Oblasť východného Slovenska reprezentuje celkovo 85 vzoriek, ktoré pokrývajú južnú časť Slanských vrchov, južného Zemplína, hrabovské tufy a výskyty pri Merníku a Beňatine. Vzorkovanie ryolitových hornín Poľany sa dokončilo odberom 23 vzoriek z oblasti centra kaldery (člen Bobrovo) a strelnickej formácie z vonkajšej časti kaldery v úseku medzi obcami Strelníky a Povrazník (14 vzoriek). Vzorkovanie ryolitových hornín jastrabskej formácie sa dokončilo v roku 2008.

Pokračovanie analytických prác nadväzovalo na uzavretie vzorkovacích prác. Z oblasti východného Slovenska sa vyhotovilo 53 leštených výbrusov a z oblasti Poľany 35 výbrusov. V priebehu roku 2009 sa kontinuálne realizovali mikrosondové analýzy horninotvorných minerálov. Okrem ryolitov jastrabskej formácie sa začali analyzovať ryolity

východného Slovenska a ryolity Poľany. Mikrosondové meranie sa robilo paralelne s petrografickým štúdiom (P. Konečný a V. Kollárová).

Časť analytických prác sa prostredníctvom subdodávok vykonávala mimo ŠGÚDŠ. Práce sa realizujú najmä prostredníctvom GÚ SAV (J. Lexa). Vyhотовilo sa 220 rtg. analýz na 77 celohorninových vzorkách a 143 separovaných frakciách ílových minerálov. Výsledky sa odovzdali zodpovednému riešiteľovi vo forme čiastkových záverečných správ.

Nosnou časťou úlohy je geochronologické datovanie ryolitového vulkanizmu a s ním spätnej hydrotermálnej aktivity pomocou K-Ar metódy (metódou separovaných minerálnych koncentrátov), realizovanej v maďarskom Debrecíne. Na tento účel sa použilo 50 vzoriek, z ktorých v súčasnosti existuje 39 datovaní na 20 vzorkách. Hotové výsledky ďalších K-Ar analýz očakávame v 1. polovici roku 2010. Kľúčovým výsledkom geochronológie v rámci úlohy je exaktný vek ryolitového vulkanizmu 11 – 11,5 mil. r. Tento údaj okrem stratigrafického spresnenia vulkanickej aktivity konkretizuje aj veľmi krátky a sústredený prejav ryolitového vulkanizmu, ktorý súhlasí aj s hydrotermálnymi premenami zrudňovacích procesov (napr. pri Kremnici).

V 2. polovici roku 2009 sa začala realizácia analýz rádiogénnych izotopov –Sr a Nd, ktoré sa v doterajšom priebehu riešenia úlohy javili ako závažný problém. Analýzy –Sr a –Nd izotopov sa realizujú prostredníctvom nadviazania spolupráce s novým izotopovým laboratóriom v Krakove (Instytut Nauk Geologicznych PAN). Analyzovalo sa 30 vybraných vzoriek (20 vz. jastrabská formácia, 4 vz. Poľana, 6 vz. východné Slovensko). Výsledky sme získali v zmluvne dohodnutom termíne, koncom decembra 2009. Týchto 30 vybraných vzoriek sa priebežne analyzovalo v laboratóriách GAL v Spišskej Novej Vsi na REE (vzácne zeminy) a 10 vzoriek na základné silikátové analýzy (pri prvých 20 vz. sa tieto analýzy robili v r. 2007 a 2008). Kombináciou použitých analytických metód hmotnostnej spektrometrie (laboratóriá PAN) a ICP-OES (laboratóriá GAL SNV) sú získané výsledky pionierskym projektom realizovaným v rámci SR (výsledky sú na úrovni svetového štandardu).

V spolupráci s P. Koděrom (PriF UK) pokračovala analýza fluidných inklúzií (laboratórium ŠGÚDŠ) a následne aj ľahkých izotopov kyslíka, vodíka a uhlíka (laboratóriá v škótskom Glasgowe). V roku 2009 pribudlo 79 nových analýz kyslíka a 16 analýz vodíka. Spolu s predchádzajúcimi analýzami to predstavuje 212 analýz ľahkých izotopov, ktoré tvoria vhodný podklad na rekonštrukciu magmatických, a najmä hydrotermálnych alteračných procesov viazaných na ryolitový vulkanizmus. Výsledky boli odovzdané zodpovednému riešiteľovi vo forme čiastkovej záverečnej správy.

Mineralogický výskum drahokovovej mineralizácie v oblasti Novej Bane sa v r. 2009 prakticky skončil a stal sa predmetom hodnotenia. Podrobne sa študovali mineralizované (zrudnené) vzorky jednak odobrané kolektívom ŠGÚDŠ, jednak poskytnuté Stredoslovenským Banským Múzeom v Banskej Štiavnici. Napriek tomu, že veľká časť banských objektov v okolí Novej Bane je v súčasnosti zlikvidovaná (zástavba, plánovanie hald...), podarilo sa priniesť pomerne komplexné nové výsledky z tejto rudnej oblasti, v rámci neovulkanických ložísk najmenej známej. Najucelenejšie výsledky poskytla lokalita Nová Baňa-Gupňa, ktorá je výstavbou v extraviláne mesta prakticky nedotknutá. Navyše, existujú tu aj odkryvy a otvorené banské diela, teda miesta, na ktorých sa dajú priamo študovať a lokalizovať drahokovovo zrudnené štruktúry. Vzorky mineralizácie poskytnuté SBM (žila Jozef, Freischurch) sú, bohužiaľ, bez podrobnej lokalizácie. Ich štúdium teda možno chápať ako doplnkové. Aj v tomto prípade však vynikajúco poslúžili ako porovnávací materiál a pomohli osvetliť mineralogické pomery drahokovových rúd v centrálnej a severnej časti systému novobanských drahokovových žíl. Výsledky mineralogického štúdia zrudnených vzoriek sú spísané do čiastkovej záverečnej správy.

Riešenie softvérového 3D modelovania nadväzuje na predchádzajúce práce.

Spracúvané oblasti v SSN:

- plocha č. 1 (Nová Baňa),
- plocha č. 2 (Vyhne),
- plocha č. 3 (Žiar nad Hronom),
- plocha č. 4 (Kremnica).

Stav rozpracovania:

Geologické rezy v M 1 : 25 000 (35 rezov) z plôch č. 1, 2, 3 a 4 sú konštrukčne hotové, z toho 10 rezov z plochy č. 1 prešlo aj internou oponentúrou (J. Lexa). Ešte je potrebné zostaviť 5 rezov z plochy č. 3 (J. Smolka).

Geologické rezy z plochy č. 1 už boli vyhotovené v konečnej verzii a poskytli sa na digitálne spracovanie (vektorizácia). Použijú sa pri vyhotovení 3D modelu v M 1 : 50 000 tohto územia s využitím užívateľského programu Microstation V8 (J. Smolka a P. Šesták).

Uskutočnila sa digitálna úprava zjednodušenia geologickej mapy povrchu (plocha č. 1) vo verzii Microstation V8 v zmysle jednotnej legendy (pre mapy Štiavnických vrchov – Pohronského Inovca, Kremnických vrchov, Vtáčnika a Tribeča) na konštrukciu uvedených geologických rezov (P. Šesták a J. Smolka).

V súčasnosti pokračuje finalizácia digitálneho 3D zobrazenia plochy č. 1 a odstraňujú sa technické nepresnosti vzniknuté v priebehu vektorizácie údajov z rezov a zjednodušovania mapy povrchu. Definuje sa rozsah tektonických zlomov v 3D priestore (P. Šesták a J. Smolka).

Pokračujú aj práce na konštrukcii zvyšných 5 geologických rezov z plochy č. 3 tak. Po internej oponentúre (J. Lexa) sa zhotoví ich definitívna verzia a poskytne sa na digitalizáciu (J. Smolka a P. Šesták).

Stav plnenia úlohy: úloha sa rieši.

9. Strategické environmentálne suroviny

Číslo úlohy: **06 07**

Zodpovedný riešiteľ geologickej úlohy: **RNDr. Pavel Bačo**

Cieľ projektu: Zostavenie databázy surovín na ich environmentálne využitie.

Plnenie úlohy / výstupy:

V roku 2009 sa skončili práce pri získavaní relevantných informácií potrebných na zostavenie databázy geologických údajov (ložiskových, petrografických a mineralogických vrátane RTG a DTG) z predchádzajúcich prác (s výpočtom zásob) a technologických údajov (predovšetkým údajov o výmennej kapacite a realizovaných sorpčných výskumoch). Informácie sme získali zo správ vyhľadávacích prieskumov, ale aj špeciálnych výskumných prác. Tieto výsledky sa naďalej spracúvajú a vyhodnocujú s cieľom ich využitia pri tvorbe a zostavení 3D modelov ložísk.

Skončila sa digitalizácia potrebných grafických výstupov úloh (geologické mapy, mapy prieskumných prác, geologické a výpočtové rezy) pre databázu potrebnú na zostavenie 3D modelov. Spracovalo sa ložisko klinoptilolitizovaných (a miestami montmorillonitizovaných) ryodacitových hrabovských tufov nižnohrabovského súvrstvia – Nižný Hrabovec (jednotlivo ložiská Majerovce, Kučín, Nižný Hrabovec, Pusté Čemerné) a ložisko perlitu Lehôtka pod Brehmi.

V hodnotenom období sa už neodoberali žiadne vzorky na technologický výskum, iba na špecializovaný mineralogický výskum.

V rámci technologického výskumu sa skončili sorpčné a desorpčné skúšky kationov na zeolitových, perlitových a bentonitických surovinách. Začali sa sorpčné a desorpčné skúšky na anióny a organické látky a sú takmer skončené.

V roku 2009 boli práce zamerané na dokončenie digitalizácie potrebných grafických výstupov úloh VP zeolitov a perlitov (geologické mapy, mapy prieskumných prác, geologické a výpočtové rezy) pre databázu potrebnú na zostavenie 3D modelov. Naďalej boli sústredené na oblasť ložísk klinoptilolitizovaných (a miestami montmorillonitizovaných) ryodacitových hrabovských tufov nižnohrabovského súvrstvia – Nižný Hrabovec (jednotlivo ložiská Majerovce, Kučín, Nižný Hrabovec, Pusté Čemerné). Dokončilo sa blokdiagramové znázornenie ložiskového telesa Nižný Hrabovec.

Rozpracovalo sa priestorové znázornenie kvalitatívnych parametrov ložiskového telesa v horizontálnych rezoch.

Technologicky sa skončili sorpčné skúšky kationov na bentonitických surovinách. Dobré výsledky sa dosiahli pri väčšine skúmaných kationov. Ako relatívne najúčinnější sa dokázala sorpcia Cd^{2+} a najnižšia sorpcia Hg^{2+} a NH_4 .

Stav plnenia úlohy: úloha sa rieši.

10. Analýza palivovo-energetických surovín a možnosti využívania zásob prognózných zdrojov z pohľadu ich ekonomickej efektívnosti

Číslo úlohy: **664 07**

Zodpovedný riešiteľ geologickej úlohy: **Ing. Peter Baláž, PhD.**

Cieľ projektu: Komplexná analýza a zhodnotenie energetických surovinových zdrojov na území Slovenska.

Plnenie úlohy / výstupy:

Predmetom geologickej úlohy je komplexná analýza a zhodnotenie energetických nerastných surovinových zdrojov na území Slovenska. Na základe prehodenia surovinového potenciálu podľa zvolených parametrov sa identifikujú ložiskové objekty, ktoré sú ekonomicky perspektívne na ďalšie využitie v budúcnosti, resp. selektujú sa nevyužiteľné ložiskové výskyty. Výsledky úlohy budú slúžiť ako komplexný podklad na rozhodovanie o využití energetických nerastných zdrojov v budúcnosti. Hodnotiace parametre a vstupné údaje je možné podľa aktuálnosti meniť tak, aby sa celkové hodnotenie mohlo kedykoľvek podľa potreby aktualizovať. Pripravené prepočtové algoritmy umožňujú aktuálne prehodenie podľa zadaných vstupných údajov.

Vlastné riešenie úlohy spočíva v ekonomickom prehodení zásob a prognóz nerastných surovín a v základnej analýze prípadných konfliktov záujmov.

Na účely databázy sa zhromažďujú údaje o každom ložisku energetickej suroviny, členené podľa projektu.

Aktivity v roku 2009 boli zamerané najmä na archívnu excerpciu, kompletizáciu digitálnych vrstiev dobývacích priestorov, chránených ložiskových území a prognózných zdrojov, na aktualizáciu ložiskových údajov a prípravu ekonomickej databázy vrátane spracúvania grafických podkladov. Tie budú vo forme rastrov prepojené na databázový systém. Bol pripravený prepočtový algoritmus v prostredí Microsoft Excel, ktorý slúži na modelové hodnotenie jednotlivých ložiskových objektov. Zároveň pokračovalo zhromažďovanie relevantných aktualizovaných údajov na ekonomické hodnotenie ložísk. Databáza ložiskových záznamov (pasportov ložísk) sa pripravuje v prostredí Microsoft Excell a Access. Mapové podklady sa spracúvajú v rámci GIS v prostredí Mapinfo a ArcInfo, na tlačový výstup sa používa Microstation V8.

Stav vykonaných prác:

- aktualizovaná a doplnená základná ložisková databáza;

- spracované výrezy z digitálnej geologickej mapy 1 : 50 000 jednotlivých objektov DP a CHLÚ;
- pripravená vrstva ortofotosnímkov v prostredí MapInfo (GIS) na grafické výstupy ku každému ložiskovému objektu;
- spracované podklady pre všeobecné kapitoly o geológii, geomorfológii, hydrogeológii a environmentálnom hodnotení ložiskových území.

Stav plnenia úlohy: úloha sa rieši.

11. Banské vody Slovenska vo vzťahu k horninovému prostrediu a ložiskám nerastných surovín

Číslo úlohy: **678 08**

Zodpovedný riešiteľ geologickej úlohy: **Ing. Peter Bajtoš, PhD.**

Cieľ projektu: Komplexná dokumentácia a analýza banských vôd vo vzťahu k horninovému prostrediu a ložiskám nerastných surovín na území Slovenska.

Plnenie úlohy / výstupy:

Hlavným cieľom projektovaných geologických prác je sústrediť, zjednotiť na porovnateľnú úroveň a analyzovať dostupné údaje o banských vodách Slovenska

a vypracovať syntézu poznatkov o ich množstve a tvorbe ich chemického zloženia vo vzťahu k typu ložísk a sprievodných hornín drénovaných banskými dielami.

Práce v roku 2009 pozostávali z archívnej excerpcie údajov, terénnych mapovacích a hydrometrických prác, laboratórneho spracovania odobraných vzoriek banských vôd a tvorby geografického informačného systému (GIS) o zdrojoch banských vôd.

Terénne práce boli zamerané na dokumentáciu súčasného stavu objektov – výtokov banských vôd na povrch z odvodňovacích banských diel (najmä štôlne, ale aj šachty), na dokumentáciu ich kvantitatívnych parametrov štandardnými hydrometrickými metódami a meranie základných fyzikálno-chemických parametrov vody prenosnými prístrojmi (teplota vody, merná elektrická vodivosť, pH, rozpustený O₂ – merané prístrojmi radu WTW). Dokumentované údaje sa zapisujú do jednotných záznamových listov. V roku 2009 sa terénne práce realizovali na lokalitách Spišsko-gemerského rudohoria (Jaklovce, Kropachy-Záhura, Prakovce, Mníšek-Hutná hoľa, Slovinky – Lacemberská dolina, Vyšná Slaná, Košická Belá, Bindt – Markušovská dolina, Dobšiná, Novoveská Huta – Suchohorský potok), Nízkych Tatier (Heľpa, Vyšná a Nižná Boca, Lom, Magurka, Jasenie, Dve vody), Slanských vrchov (Zlatá Baňa, Dubník), stredoslovenských neovulkanitov (Kremnica, Malachov, Nová Baňa, Rudno – Pukanec, Horné Hámre, Žarnovica, Vyhne). V období od júna do novembra sa dokumentovalo spolu 233 objektov. Odobralo sa 50 vzoriek na laboratórne analýzy v záväznom rozsahu stanovovaných ukazovateľov – Na, K, Mg, Ca, Sr, –NH₄, Mn, Fe, Fe²⁺, F, Cl, –SO₄, –NO₂, –NO₃, –PO₄, –HCO₃, –CO₃, SiO₂, Al, As, Ba, Cd, Cr, Cu, Hg, Pb, Sb, Se, Zn, Be, Ag, Ni, Co, B, Sn, V, Mo, agresívny CO₂ a ChSK_{Mn}. Z vybraných 10 objektov sa odobrali aj vzorky na rozšírenú analýzu: rádiologické ukazovatele (²²²Rn, ²²⁶Ra, U_{nat}), mikrobiologické a biologické ukazovatele (*Escherichia coli*, koliformné baktérie, enterokoky, mikroorganizmy kultivovateľné pri 37°C, mikroorganizmy kultivovateľné pri 22°C, *Clostridium perfringens*, *Pseudomonas aeruginosa*, abiosestón, bezfarebné bičikovce, mŕtve a živé organizmy, vláknité baktérie, železité a mangánové baktérie, mikromycéty) a izotopické zloženie. Analytické práce sa realizujú v laboratóriu GAL ŠGÚDŠ v Spišskej Novej Vsi. Izotopové zloženie vody ($\delta^{18}\text{O}_{\text{H}_2\text{O}}$, $\delta\text{D}_{\text{H}_2\text{O}}$, $\delta^{18}\text{O}_{\text{SO}_4}$, $\delta^{34}\text{S}_{\text{SO}_4}$) sa stanovuje na oddelení izotopovej geológie ŠGÚDŠ v Bratislave. Stanovenie objemovej aktivity trícia zabezpečuje formou subdodávky laboratórium VÚVH Bratislava.

Kvôli zabezpečeniu jednotného ukladania údajov pri tvorbe GIS bol vypracovaný záväzný manuál *Štruktúra databázy zdrojov banských vôd Slovenska*. Informácie súvisiace

s riešenou problematikou sa v zmysle takto pevne definovaných pokynov ukladajú v digitálnych tematických vrstvách v prostredí MapInfo Professional, ktoré sa skladajú z grafických, databázových a popisných údajov. Podľa pravidiel zostavovania informačných systémov je jednotnosť tematickej vrstvy zachovaná v spôsobe zobrazovania objektu vo vrstve (bodový, líniový, plošný) a v spôsobe jeho charakterizovania v pripojenej databáze. Do tejto databázy sa priebežne dopĺňajú výsledky meraní. V tejto fáze riešenia obsahuje databáza bankských diel 1 060 objektov. V databáze výsledkov laboratórnych analýz vzoriek bankských vôd sa nachádzajú výsledky analýz 850 vzoriek. Databáza kvantitatívnych údajov obsahuje 1 980 záznamov o výdatnosti a paralelne meraných základných fyzikálno-chemických parametroch vody.

Terénny výskum pozostáva z cieleného vyhľadávania bankských objektov, na ktorých sa podľa archívnych údajov zaznamenali výtoky banskej vody. Základným podkladom je databáza starých bankských diel (Geofond, ŠGÚDŠ Bratislava), pri mapovaní ktorých (geologická úloha *Inventarizácia starých bankských prác na území Slovenska*; Závaš et al., 1996) sa zaznamenával výskyt vody. Ďalšími zdrojmi informácií o výskyte týchto objektov sú výsledky skorších regionálnych hydrogeologických výskumov, záverečné správy ložiskovogeologických prieskumov a archívy ťažobných organizácií. Prevažnú časť objektov identifikovaných v teréne predstavujú zavalené ústia štôlní, z ktorých sústredene alebo rozptýlene vyteká banká voda. Zriedkavejšie sú zachované ústia s rôznym charakterom zabezpečenia (otvorené bez výstuže alebo s výstužou, portály so zamrežovaným alebo zamurovaným vchodom), z ktorých banká voda vyteká voľne stružkou alebo potrubím. Zistené objekty sa dokumentujú z pohľadu ich technického stavu, geodynamických javov (najmä kráterovité závaly v úvodnej časti štôlne) a histórie ich pôvodu. V teréne sú polohopisne a výškopisne zamerané pomocou GPS prístroja eTrex Summit. Dokumentáciou výdatnosti identifikovaných objektov sa zistilo, že značná časť, až 20 % z objektov, na ktorých sa v minulosti zaznamenal výtok banskej vody, je v súčasnosti suchá. Ide najmä o vyššie položené štôlne menšieho ložiska drénujúce najvyššie časti rozfáraného a o krátke prieskumné štôlne. Je to pravdepodobne dôsledok globálnej klimateckej zmeny, ale v zrážkových obdobiach sa môžu výtoky dočasne obnovovať. V 3 % prípadov sa zistilo, že objekty doteraz evidované ako banké takými v skutočnosti nie sú. Ide o prírodné vývery podzemnej vody. Pri terénnych pochôdkach boli identifikované aj nové, dosiaľ neevidované výtoky banskej vody. Výdatnosť väčšiny výtokov dosahovala počas nášho merania hodnoty 0,1 – 1 l/s (40 % prípadov), 0,01 – 0,1 l/s (26 %) a 1 – 10 % (22 %). V 7 % prípadov ide o výdatnosť vyššiu ako 10 l/s. Výsledky laboratórnych rozborov potvrdzujú vysokú variabilitu makrochemického i mikrochemického zloženia bankských vôd. Zvlášť vysoká je variabilita chemického zloženia bankských vôd viazaných na hydrotermálnu rudnú mineralizáciu paleozoika gemerika. Je to odrazom najmä regionálnej a vnútornej variability mineralogického zloženia žilných telies. Celková mineralizácia bankských vôd tu kolíše od niekoľko desiatok mg/l až do 2 g/l a chemické typy od Ca–Mg–HCO₃ typu cez Ca–Mg–HCO₃–SO₄ po Mg–Ca–SO₄–HCO₃ typ, podľa miery zastúpenia karbonátových a sulfidických minerálov v žilnej výplni. Z genetického hľadiska ide teda o vody s rôznym podielom silikátogénnej, karbonátogénnej, sulfidogénnej, lokálne aj sulfátogénnej mineralizácie. Z kvalitatívneho hľadiska sú tu zastúpené zdroje s veľmi dobrou kvalitou vody, vhodné aj ako zdroje pitnej vody, zdroje s mierne zvýšenou koncentráciou niektorých kovov (najčastejšie Fe, Mn, As a Sb) vhodné na využívanie po úprave, aj zdroje s veľmi nepriaznivou kvalitou, ktoré možno považovať za zdroje kontaminácie miestnych povrchových tokov. Zostavuje sa koncepčný model tvorby bankských vôd v tomto prostredí, zahŕňajúci hydraulické podmienky a hydrogeochemické procesy.

Na základe dostupných podkladov sme na území Slovenska v rámci riešenia tejto geologickej úlohy vyčlenili 68 územných ložiskových jednotiek. Reprezentujú ložiskové

(rudné) zóny, polia, prípadne lokality. Pre každú z vyčlenených územných ložiskových jednotiek sa postupne spracúva popisná charakteristika prírodných, hydrogeologických, hydrogeochemických, ložiskovo-geologických a banskotechnických pomerov. Cieľom je charakterizovať podmienky tvorby banských vôd drenážnym účinkom banských diel, spôsob tvorby ich chemického zloženia a dokumentovať variabilitu kvantitatívnych a kvalitatívnych parametrov banských vôd v regionálnej mierke. V roku 2009 sa spracovali tieto oblasti: Ľubietová, Magurka, Nová Baňa, Nižná Boca, Pukanec, Jasenie, Žarnovica – Píla a Špania Dolina.

Stav plnenia úlohy: úloha sa rieši.

12. Zhodnotenie realizovaných geologických prác zameraných na overenie potenciálu banskoštiavnicko-hodrušského poľa

Číslo úlohy: **02 09**

Zodpovedný riešiteľ geologickej úlohy: **RNDr. Milan Gargulák, CSc.**

Cieľ projektu: Zhodnotenie realizovaných geologických prác zameraných na overenie potenciálu v banskoštiavnicko-hodrušskom poli so zameraním na archívnu excerpciu záverečných správ.

Plnenie úlohy / výstupy:

Hlavný dôraz riešenia úlohy bude kladený na:

- komplexnú archívnu excerpciu všetkých doterajších geologických prác v skúmanom území;
- zhodnotenie výpočtov zásob nerastných surovín v jednotlivých mineralizovaných štruktúrach rudného obvodu v tabuľkovej forme ako aj digitálne plošné vyjadrenie v prostredí ArcGIS 9.3.;
- zhodnotenie prognózných zdrojov ako aj výskytov a mineralizácií v tabuľkovej forme ako aj digitálne plošné vyjadrenie v prostredí ArcGIS 9.3.;
- vyhotovenie účelovej geologickej mapy, máp metalogenetických jednotiek, vybraných geologických rezov a máp blokov zásob v prostredí ArcGIS 9.3.;
- vyhotovenie pasportov jednotlivých ložísk importom z komplexnej ložiskovej databázy;
- v relevantnej miere zhodnotenie vplyvu ťažby a úpravy na životné prostredie v Banskej Štiavnici a v okolí.

Geologická úloha sa začala riešiť v decembri 2009. Počiatočnou archívnu excerpciu sa spracovalo veľké množstvo geologických informácií, ktoré sa pretriedili a zoradili podľa dôležitosti pre chystanú záverečnú správu. Pripravili sa časti kapitol a podkapitol do ZS a veľké množstvo mapových podkladov, základných geologických máp z regiónu, geologických rezov, blokov zásob a prognózných zdrojov na počítačové spracovanie. Týmito prácami sa pripravila dobrá východisková pozíciu na rok 2010, v ktorom sa úloha končí.

Stav plnenia úlohy: úloha sa rieši.

13. Banskobystrický geopark

Číslo úlohy: **06 08**

Zodpovedný riešiteľ geologickej úlohy: **Mgr. Štefan Ferenc, PhD.**

Cieľ projektu: Geologicko-montanistická štúdia historického banského revíru s cieľom využitia v cestovnom ruchu.

Plnenie úlohy / výstupy:

Činnosť v roku 2009 bola pomerne rovnomerne rozdelená medzi terénne a kancelárske práce. Kancelárske práce (M. Smolárik a Š. Ferenc) spočívali najmä v konštrukcii grafického

materiálu. Vyhотовili sa geologické rezy a detailnejšie geologické či polohopisné mapy z ložiskovo najvýznamnejších oblastí okresu Banská Bystrica: Malachov (Veľká studňa, Pod jazerom, Nemecký vrch), Poniky (Drienok, Farbište, Stráž), Špania Dolina, Badín (ložisko uhlia) a Ľubietová (Podlipa).

Intenzívne prebiehala terénna rekognoskácia jednotlivých lokalít. Terénny výskum bol zameraný na významné ložiskové oblasti Špania Dolina – Staré Hory, Malachov – Králiky – Tajov, Poniky – Ľubietová – Slovenská Ľupča. Tieto oblasti sú okrem montanistických objektov zároveň charakteristické aj výskytom prirodzených geologických a geomorfologických fenoménov (kras, kryštalinikum). Jednotlivé lokality sa zamerali metódou GPS a fotograficky sa dokumentovali.

Na základe primárnej dokumentácie sa vyhotovili pasporty jednotlivých geotopov pasporty (100 geotopov) (Š. Ferenc a M. Olšovský). Pasporty sa vyhotovujú jednak vo forme pre tlač (t. j. dokumenty typu Microsoft Word), jednak v digitálnej forme (elektronická databáza jednotlivých geotopov). Základ štruktúry tejto databázy bol prevzatý z databázy významných geologických objektov, no na konkrétne účely tejto úlohy sa urobili úpravy a doplnky v jej štruktúre.

Stav plnenia úlohy: úloha sa rieši.

Hydrogeológia

14. Základné hydrogeologické mapy v mierke 1 : 50 000

Číslo úlohy: **03 07**

Zodpovedný riešiteľ geologickej úlohy: **RNDr. Peter Malík, CSc.**

Cieľ projektu: Zostavenie série základných hydrogeologických a hydrogeochemických máp v mierke 1 : 50 000 z 10 regiónov Slovenskej republiky a dopracovanie databázy GIS 26 regiónov spracovaných v minulosti.

Zostavovanie základných hydrogeologických a hydrogeochemických máp v mierke 1 : 50 000 zo spomenutých 10 regiónov Slovenska je náplňou jednotnej edície hydrogeologických a hydrogeochemických máp v tlačenej aj elektronickej forme. Hydrogeologické a hydrogeochemické mapy v mierke 1 : 50 000 poskytujú najdôležitejšie základné hydrogeologické informácie všetkým záujemcom z radov nielen hydrogeológov, ale aj vodohospodárov, inžinierskych geológov, pracovníkov v oblasti hodnotenia, starostlivosti a ochrany životného prostredia a najrôznejším záujemcom o využívanie podzemných vôd.

Geologická úloha je rozdelená na 11 čiastkových úloh. Prvých 10 čiastkových úloh (samostatných častí) je definovaných podľa regiónov – dominantných orografických jednotiek SR. Spracovanie ďalších 26 regiónov s celkovou plochou 11 239 km² (t. j. ďalších 23 % plochy SR) sa vykonáva v rámci samostatnej 11. časti. V nej je zaradené aj projektovanie, sled a riadenie geologických prác a oponentské posudky v závere riešenia úlohy pri jej odovzdávaní. Predmetom výskumu v prvých 10 samostatných častiach sú tieto regióny:

1. Žitavská pahorkatina a Pohronský Inovec,
2. Slovenský kras,
3. Rimavská kotlina,
4. Bukovské vrchy,
5. Bánovská kotlina,
6. Žiarska kotlina,
7. Súľovské vrchy a Žilinská pahorkatina,
8. Slovenský raj,
9. Východná časť Cerovej vrchoviny a Gemerské terasy,

10. Severná časť Podunajskej roviny.

V roku 2009 práce prebiehali na všetkých 10 čiastkových úlohách, aj keď nie rovnomerne – v závislosti od pracovného vyťaženia riešiteľského kolektívu na iných úlohách. Reambulácia starších hydrogeologických prác sa realizuje do podkladových topografických máp v projekcii S-JTSK (tzv. Křovákovo listoklad) alebo v Gaussovej-Krügerovej projekcii v mierke 1 : 25 000. Pri novom hydrogeologickom mapovaní sa používajú podkladové topografické mapy v projekcii S-JTSK v mierke 1 : 10 000. Ako geologický podklad sa využíva *Digitálna geologická mapa Slovenska v mierke 1 : 50 000* (ŠGÚDŠ, 2005).
Stav plnenia úlohy: úloha sa rieši.

15. Základný hydrogeologický výskum Handlovskej kotliny

Číslo úlohy: **15 07**

Zodpovedný riešiteľ geologickej úlohy: **Mgr. Radovan Černák**

Cieľ projektu: Komplexné zhodnotenie hydrogeologických pomerov územia vrátane posúdenia vzťahu obyčajných a geotermálnych vôd so stanovením prognózných zdrojov podzemných vôd.

Plnenie úlohy / výstupy:

V roku 2009 sa zbierali, spracúvali a hodnotili dostupné informácie z archívnych a publikovaných zdrojov (najmä vrtov), geologické, geofyzikálne, hydrogeologické, geotermické a geochemické údaje a poznatky z územia, ktoré súvisia s obyčajnými podzemnými vodami a minerálnymi vodami. Uskutočnilo sa aj meranie prietoku, hydrogeologické mapovanie a odobrali sa vzorky vôd na chemické a izotopové analýzy. Práce sa koordinujú s riešiteľmi projektu *Hornonitrianska kotlina – trojrozmerné geologické modelovanie exponovaného územia*, ktorý sa rieši v tejto oblasti. Spolupráca je zameraná aj na vzájomné využívanie vstupných údajov a priebežných výsledkov.

V rámci terénnych prác sa robilo hydrogeologické mapovanie. Plocha zmapovaného územia ku koncu roka 2009 predstavuje 89 km². Na hodnotenie skrytých prestupov podzemných vôd sa robilo úsekové meranie prietoku (76 meraných profilov). Na sledovanie režimu prietoku povrchových vôd vo vzťahu k podzemným vodám sa v roku 2008 zriadili 2 merné profily na Čausianskom potoku. Meranie režimu tam prebiehalo do konca hydrologického roku 2009 (do 31. 10. 2009). Režimové pozorovanie prietoku na povrchovom toku sa robilo automatickým meracím zariadením (MARS 4) s kontinuálnym záznamom hladiny.

Režimové pozorovanie výdatnosti prameňov sa skončilo 31. 10. 2009 v prípade prameňov Tepličky-Jalovec, Ráztočno a Volova riť. Skončilo sa aj režimové pozorovanie prelivu na vrte ČH-1 a režimu hladiny na vrte FGHN-1. Sledovanie sa doplnilo pozorovaním režimu chemického zloženia podzemných vôd vo vrte ČH-1 a stanovením chemického zloženia a monitoringom izotopového zloženia podzemných vôd na vybraných prameňoch.

V rámci kooperácie sa v predchádzajúcom roku 2008 realizovali geofyzikálne práce (gravimetria a geoelektrické merania) v oblasti Handlovej. V roku 2009 sa geofyzikálne práce nerobili.

V rámci vrtných prác sa uskutočnili dva hydrogeologické vrty – ČH-1 v Malej Čause hlboký 151,50 m (august – november 2008) a vrt RH-1 v Handlovej s hĺbkou 1 200 m.

Realizácia vrtu ČH-1, ako aj hydrodynamické skúšky sa skončili v roku 2008. Hneď po skončení hydrodynamických skúšok sa začalo režimové pozorovanie prelivu podzemných vôd, ktoré sa skončilo 31. 10. 2009. Spolu s režimovým pozorovaním prelivu prebiehalo aj monitorovanie chemického zloženia a izotopového zloženia ($\delta^{18}\text{O}_{\text{H}_2\text{O}}$, $\delta\text{D}_{\text{H}_2\text{O}}$) podzemných vôd.

Realizácia vrtu RH-1

Vrt RH-1 ku dňu 15. 12. 2009 dosiahol hĺbku 1 130 m. Robí sa v karbonátových

horninách so stratou výplachu. Výsledky z karotáže (15. – 16. 11. 2009), riadenie výplachu v hĺbke 772 – 774 m, občasné výskyty H₂S pri vrтанí pod uvedenou hĺbkou, zistená prítomnosť termálnych vôd v bani v Handlovej (východná šachta), a najmä to, že vrt preniká cez zlomové pásmo (drén vôd s hlbokým obehom) – to všetko nepriamo poukazuje na možnosť zistenia minerálnych vôd týmto vrtom. Neustálená teplota v hĺbke 1 000 m zistená podľa karotáže je 35 °C. Vrtné práce po dosiahnutí projektovanej hĺbky sa úspešne skončili 7. 1. 2010 v hĺbke 1 201,3 m.

Stav plnenia úlohy: úloha sa rieši.

Hodnotenie geotermálnej energie

16. Hodnotenie útvarov geotermálnych vôd

Číslo úlohy: **08 06**

Zodpovedný riešiteľ geologickej úlohy: **RNDr. Anton Remšík, CSc.**

Cieľ projektu: Budovanie komplexnej databázy využívania geotermálnych vôd.

Plnenie úlohy / výstupy:

Cieľom úlohy je zabezpečiť postupné budovanie komplexnej databázy využívania geotermálnych vôd (s geografickými, kvantitatívnymi, kvalitatívnymi a doplnkovými parametrami), hodnotenie množstva geotermálnych vôd na základe výsledkov realizovaných geologických prác vrátane využitia a následnej bilancie geotermálnych vôd v rámci útvarov geotermálnych vôd a spracovanie perspektívy trendov vývoja zdrojov geotermálnych vôd a hospodárenia s nimi.

V roku 2009 pokračovalo riešenie geologickej úlohy v zmysle schváleného projektu. Zbierali sa a spracúvali údaje z doteraz realizovaných prác, predovšetkým z výsledkov hydrogeotermálneho výskumu a prieskumu.

Spracúvali sa údaje z vyše 120 geotermálnych vrtov, ako aj z ďalších vrtov, ktoré priniesli geotermické údaje, resp. údaje o geotermálnych vodách. Prvotné údaje sa zjednocovali, robila sa ich formálna a logická kontrola, ako aj transformácia do jednotnej formy požadovanej komplexnou databázou a ukladali sa na pamäťové médium. Zároveň sa vytvára komplexná databáza.

Vyhodnocovacie práce pozostávali najmä z archívnej excerpcie, tvorby databázy geotermálnych vôd, aktualizácie databázy geotermálnych vôd a geotermického hodnotenia pre mapy špecifických vlastností. Spracúvali sa hydraulické údaje z geotermálnych vrtov a hodnotili sa výsledky hydrodynamických skúšok robených na geotermálnych vrtoch, prebiehali kartografické a reprodukčné práce.

Na krajských úradoch životného prostredia v Bratislave, Trnave, Nitre, Trenčíne, Žiline, Banskej Bystrici, Prešove a Košiciach sa zisťovali povolené parametre na odber geotermálnych vôd (množstvo, kategória, teplota vody a pod.) z jednotlivých zdrojov (vrtov) na lokalitách v uvedených krajoch. V nadväznosti na tento prieskum sa spracúvali informácie o povolenom využiteľnom množstve geotermálnych vôd, spôsobe likvidácie tepelne využitých vôd a vlastníckych vzťahoch podľa jednotlivých zdrojov (vrtov) na lokalitách a vymedzených geotermálnych oblastiach, resp. útvaroch geotermálnych vôd. Tým sa získal prehľad o povolenom množstve geotermálnych vôd na ich odber v jednotlivých krajoch Slovenskej republiky (k 6. 10. 2008 – 6. 11. 2008).

Evidenciu o vodách vrátane odoberaného množstva podzemných vôd vedie SHMÚ. Preto ŠGÚDŠ požiadal SHMÚ o poskytnutie údajov o odberoch a spôsobe využitia geotermálnych vôd za rok 2008 z evidencie geotermálnych vôd na Slovensku.

Stav plnenia úlohy: úloha sa rieši.

17. Regionálne hydrogeotermálne zhodnotenie fatrika Rudnianskej kotliny

Číslo úlohy: 10 07

Zodpovedný riešiteľ geologickej úlohy: **Mgr. Daniel Marcin, PhD.**

Cieľ projektu: Hydrogeotermálne zhodnotenie kolektorových hornín tektonickej jednotky fatrika v Rudnianskej kotline.

Plnenie úlohy / výstupy:

Projektované geologické práce sú zamerané na komplexné overenie hydrogeotermálnych pomerov fatrika Rudnianskej kotliny vrátane zhodnotenia množstva geotermálnych vôd a geotermálnej energie v kategórii C. Súčasťou navrhovaných prác okrem stanovenia prírodného a využiteľného množstva geotermálnych vôd bude aj získanie podkladov na riešenie ich kvantitatívnej a kvalitatívnej ochrany a posúdenie možností zneškodnenia využitých geotermálnych vôd.

V roku 2009 sa v rámci riešenia úlohy robili tieto práce: archívna excerpčia, komplexné hydrogeotermálne hodnotenie a interpretácia, hodnotenie tepelnoenergetického potenciálu geotermálnej energie a množstva geotermálnych vôd, geotermické hodnotenie, špeciálne geologické hodnotenie, hodnotenie a interpretácia geologickej stavby, zostavenie rezov, hydrogeochemické práce, odber vzoriek povrchových a podzemných vôd, príprava podkladov na zostavenie 3D numerického modelu, spracovanie digitálnych údajov, záverečné spracovanie a technické práce.

V októbri 2009 sa odobrali vzorky geotermálnych a povrchových vôd. Odobrali sa 2 vzorky z povrchového toku (Nitrica) a 5 vzoriek zo zdrojov termálnej vody v Bojniciach. V tomto období sa urobili aj odbery 8 vzoriek na izotopové zloženie kyslíka a vodíka zo zdrojov v Bojniciach. So Stredoslovenskými vodárňami v Prievidzi sa dohodli odbery vzoriek z ich zdrojov podzemných vôd, ktoré sa nachádzajú v Rudnianskej kotline. Tie sa budú realizovať v roku 2010 po získaní lokalizácie, chemických analýz a výdatnosti jednotlivých zdrojov. Vyberú sa také zdroje, ktorých formovanie prebieha v horninách fatrika. Od polovice novembra sa začali sledovať dva povrchové toky na lokalitách Diviaky nad Nitricou a Dĺžín. V Diviakoch nad Nitricou bol merný objekt inštalovaný na povrchovom toku, ktorý odvodňuje karbonáty fatrika. V Dĺžíne boli na povrchovom toku inštalované dva merané objekty. Horný na kontakte kryštalinika a bazálneho paleogénu a dolný na kontakte bazálneho paleogénu a zubereckého súvrstvia.

V roku 2009 sa charakterizovala geologická stavba Rudnianskej kotliny s dôrazom na horniny fatrika. Boli opísané jednotlivé súvrstvia od triasu až po juru a kriedu s charakteristickou makrofaunou. Doplnila sa ich hrúbka a litologický charakter. Z okrajových častí Rudnianskej kotliny sa urobilo biostratigrafické vyhodnotenie vrtovej.

Z realizovaných vrtovej v Rudnianskej kotline a priľahlom území sa vytvorila databáza, v ktorej sú údaje o lokalizácii vrtu, jeho zabudovaní, čerpacej skúške, hydraulických parametroch, o autoroch správy a evidenčné číslo v archíve Geofondu. V tejto databáze je 151 vrtovej, z toho horniny mezozoika overilo 14 vrtovej. Priemerná hodnota koeficienta filtrácie hornín mezozoika je $4,91 \cdot 10^{-4} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ a koeficienta prietochnosti $2,22 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$. Štandardná merná výdatnosť týchto vrtovej dosahuje minimálnu hodnotu $0,02 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$ a maximálnu hodnotu $7,88 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$.

Získali sa podklady, ktoré charakterizujú teplotné pomery v Rudnianskej kotline v jednotlivých úrovniach (500 m, 1 000 m, 1 500 m, 2 000 m, 2 500 m a 3 000 m). V budúcnosti budú slúžiť na konštrukciu mapy predterciérneho podložia a hydrogeotermálneho rezu.

Hydrogeochemické práce pokračovali získavaním údajov o chemickom zložení podzemnej a povrchovej vody a budovaním databázy. Databáza chemických analýz povrchových vôd pozostáva z 26 vzoriek, zahŕňajúc 3 monitorovacie stanice na sledovanie

kvality povrchových vôd v rámci monitorovacej siete SHMÚ (toky Nitrica, Nitra a Handlovka) a 23 archívnych vzoriek povrchových vôd najmä z projektu *Súbor regionálnych máp geofaktorov životného prostredia SR v mierke 1 : 50 000, región Horná Nitra* (Kováčik et al., 1993), ako aj ďalších starších prác archivovaných v Geofonde (najmä toky Nitrica a Nitra, ale aj toky Belanka, Nevidzianka, Trebianka a Handlovka). V rámci monitoringu kvantitativy povrchových vôd sa v študovanom území nachádzajú 3 vodomerné stanice pozdĺž toku Nitrice, na lokalitách Liešťany, Nitrianskej Rudno a Veľké Bielice. Z týchto staníc sú dostupné údaje o prietoku na uvedených tokoch.

Databáza chemických analýz podzemných vôd pozostáva zo 100 vzoriek, z toho 6 monitorovacích objektov SHMÚ (5 vrtov a 1 využívaný prameň) a 64 vzoriek z dostupných archívnych zdrojov. Hlavný zdroj archívnych analýz (44 vzoriek) predstavuje *Geochemický Atlas SR, časť I: Podzemné vody* (Rapant et al., 1996). Ďalších 20 vzoriek podzemných vôd bolo prevzatých z dostupných archívnych prác z Geofondu, najmä z oblasti Bojníc, ale aj príľahlých oblastí ako Ježkova Ves, Nitrianske Rudno, Nitrianske Sučany, Diviacka Nová Ves, Seč a Nováky.

Databáza podzemných vôd sa v budúcom roku rozšíri aj o údaje získane zo Stredoslovenských vodární a kanalizácií Prievidza.

Stav plnenia úlohy: úloha sa rieši.

18. Hydrogeotermálne zhodnotenie Rimavskej kotliny

Číslo úlohy: **13 05**

Zodpovedný riešiteľ geologickej úlohy: **Mgr. Daniel Marcin, PhD.**

Cieľ projektu: Hydrogeotermálne zhodnotenie Rimavskej kotliny.

Plnenie úlohy / výstupy:

Projektované geologické práce boli zamerané na zhodnotenie hydrogeotermálnych pomerov geotermálnej oblasti Rimavská kotlina vrátane zhodnotenia množstva geotermálnych vôd a geotermálnej energie v kategórii C. Súčasťou prác bolo vymedzenie perspektívnych lokalít s priaznivými podmienkami na využívanie geotermálnych vôd, stanovenie prírodného a využiteľného množstva energie geotermálnych vôd, získanie podkladov na riešenie ich kvantitatívnej a kvalitatívnej ochrany, posúdenie možnosti zneškodnenia využitých geotermálnych vôd a návrh na realizáciu režimových meraní.

V roku 2009 sa realizovalo záverečné spracovanie, robili sa reprodukčné práce a vypracovali sa oponentské posudky. Cieľom bolo skompletizovať dokumentáciu do mapových a textových príloh, ako aj záverečnú správu.

Úloha sa zakončila internou oponentúrou záverečnej správy v ŠGÚDŠ v projektovanom termíne do 30. 6. 2009. Záverečná správa a vypočítané využiteľné množstvo geotermálnych vôd ($25,5 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$) v kategórii C z oblasti Rimavskej kotliny schválila hydrogeologická komisia 24. 9. 2009.

V rámci geologickej úlohy *Hydrogeotermálne zhodnotenie Rimavskej kotliny* sa zhodnotilo množstvo geotermálnych vôd a geotermálnej energie v kategórii C. Získané výsledky zaradili územie Rimavskej kotliny k perspektívnym geotermálnym oblastiam. Tepelné využitie geotermálnej energie tejto kotliny predstavuje potenciál, ktorý môže v budúcnosti slúžiť na nízkotepelné vykurovanie a rekreačné účely (aquaparky, kúpaliská atď.). Hoci sa geotermálnym vrtom FGRk-1 nepodarilo overiť kolektor geotermálnej vody, vrt poskytol dôležitú informáciu o sedimentárnej výplni kotliny, blokovej stavbe predterciérneho podlažia, teplotných pomeroch a hydraulických parametroch horninového prostredia.

Stav plnenia úlohy: úloha je skončená.

Geochemia, environmentálna geológia, geohazardy

19. Geochemický atlas Slovenskej republiky, časť 7 – Povrchové vody

Číslo úlohy: **04 08**

Zodpovedný riešiteľ geologickej úlohy: **doc. RNDr. Stanislav Rapant, DrSc.**

Cieľ projektu: Komplexné geochemické spracovanie archívnych údajov a analýza nových odberov povrchových vôd s cieľom zostaviť Geochemický atlas SR, časť Povrchové vody.

Plnenie úlohy / výstupy:

V roku 2009 boli práce zamerané najmä na odbery a analýzy vôd. Realizovali sa v súlade s projektom a pridelenými finančnými prostriedkami. Čiastočne prebehla rešerš starých analytických údajov. Do celkovej databázy sa zaradilo vyše 150 analýz z literárnych údajov. Od roku 2008 je v databáze vyše 650 analýz z literárnych údajov. V roku 2008 sa odobralo 435 vzoriek povrchových vôd, z toho sa spracovalo 430 analýz. V roku 2009 sa odobralo a analyzovalo 782 vzoriek povrchových vôd.

Stav plnenia úlohy: úloha sa rieši.

20. Zhodnotenie potenciálneho vplyvu geochemického prostredia na zdravotný stav obyvateľstva banskoštiavnickej oblasti

Číslo úlohy: **04 06**

Zodpovedný riešiteľ geologickej úlohy: **doc. RNDr. Stanislav Rapant, DrSc.**

Cieľ projektu: Komplexný medicínsko-geochemický výskum obyvateľstva v oblasti Štiavnických vrchov. V rámci regionálneho výskumu sa sleduje obsah najrizikovejších potenciálne toxických prvkov (najmä: As, Cd, Cu, Hg, Pb, Se a Zn) v geologickom prostredí (pôda, voda, sedimenty), v potravinovom reťazci (miestne pestovaná zelenina) a v biologickom materiáli ľudí (vlasy a nechty).

Plnenie úlohy / výstupy:

V roku 2009 pokračovali terénne práce, laboratórne práce a vyhodnocovacie práce.

V prípade vzoriek podzemných vôd sa prekročil plánovaný počet. Túto situáciu podmienila skutočnosť, že vo viacerých obciach regiónu neexistuje hromadné zásobovanie obyvateľstva pitnou vodou a obyvateľstvo konzumuje vodu z individuálnych zdrojov. Preto bolo potrebné na zistenie vstupu sledovaných prvkov/zložiek do ľudského organizmu odobrať väčší počet vzoriek vôd ako stanovil pôvodný projekt. Zvýšený počet vzoriek vôd a ich finančné ocenenie sa kompenzovalo proporcionálnym znížením počtu všetkých ostatných vzoriek, a to pôdy, fytochemických vzoriek, testov toxicity, špeciácií a mineralogického rozboru.

Na základe predbežného spracovania dosiahnutých výsledkov je možné formulovať tieto základné poznatky:

Podzemné vody. – Viac ako 70 vzoriek všetkých vôd, najmä z domových studní, nespĺňa kritériá slovenskej normy pre pitnú vodu. Obsah potenciálne toxických prvkov je však nadlimitný len približne v 6 % prípadov, a to v oblastiach s najintenzívnejšou banskou činnosťou. Najčastejšie ide o prekročenie obsahu Pb, As, Zn a Hg. Vo veľkej väčšine domových studní sa zaznamenalo klasické antropogénne znečistenie: NO₃, Cl, SO₄, Fe, Mn a NH₄.

Pôdy. – Približne polovica všetkých odobraných a analyzovaných vzoriek pôd vykazuje nadlimitný obsah potenciálne toxických prvkov, najmä As, Pb, Zn a Cu. Obce s historickou banskou činnosťou, napr. Banská Belá, Banská Štiavnica-Sitnianska (Štefultov), Štiavnické Bane, Svätý Anton a ďalšie vykazujú v pôdach záhrad rodinných domov vo viac

ako 75 % vzoriek nadlimitný obsah rudných prvkov. Z porovnania vzoriek z extravilánu so vzorkami z intravilánu jednoznačne vyplýva vyšší obsah prvkov v intraviláne.

Ekotoxikologické vzorky. – Vzorky na analýzu pôdy a sedimentov sa odobrali z kritických „hot spot“ oblastí. Aj s ohľadom na túto skutočnosť z výsledkov vyplýva, že prítomnosť sledovaných prvkov pôsobí ekotoxicky. Väčšinou však ide o miernu až nízku úroveň ekotoxicity.

Formy výskytu (špeciácie). – Z predbežného vyhodnotenia foriem výskytu sledovaných toxických prvkov vyplýva, že v odobraných vzorkách z katastrov obcí, t. j. vo vzorkách zo záhrad rodinných domov, je mierne zvýšený podiel bioprístupných (frakcia I) a relatívne bioprístupných (frakcia II + III) foriem v porovnaní so vzorkami pôd mimo katastrov obcí.

Fytogeochemické vzorky. – Odbery vzoriek a analýzy vzoriek fytogeochemických vzoriek – zeleniny – potvrdili, že približne 30 % vzoriek zeleniny a zemiakov aspoň v prípade 1 sledovaného prvku (najčastejšie As a Pb) prekračujú stanovené limity potravného kódexu Slovenskej republiky. Vo veľkej väčšine je zvýšený obsah rizikových prvkov v zelenine a zemiakoch sprevádzaný aj ich zvýšeným obsahom v pôde.

Analýzy biologických materiálov. – Z analýz vlasov a nechtov vyplýva, že približne 25 % vzoriek vykazuje mierne zvýšený obsah potenciálne toxických kovov. Je spätý najmä so zvýšeným obsahom rizikových prvkov v pôdach a fytogeochemických vzorkách.

Meranie Rn v pobytočných priestoroch. – Túto časť práce riešila Slovenská zdravotnícka univerzita. Z výsledkov prác vyplýva, že obsah Rn v jednotlivých obciach je charakteristický vysokým rozptylom hodnôt. Celkovo však obsah Rn v banskoštiavnickej oblasti je zhruba na priemernej úrovni Slovenskej republiky.

Stav plnenia úlohy: úloha sa rieši.

21. Environmentálne a zdravotné indikátory Slovenskej republiky

Číslo úlohy: **06 06**

Zodpovedný riešiteľ geologickej úlohy: **doc. RNDr. Stanislav Rapant, DrSc.**

Cieľ projektu: Riešenie vzťahu kontaminácie geologického prostredia a zdravotného stavu obyvateľstva SR.

Plnenie úlohy / výstupy:

Vyhodnotenie excerpovaných údajov ukazuje, že staršie predstavy o vzťahu kontaminácie geologického prostredia a zdravotného stavu obyvateľstva SR sa potvrdzujú. Pri koncipovaní environmentálnych indikátorov sa využili údaje z *Geochemického atlasu SR*, časť *Pôdy* a časť *Podzemné vody*. Tie sa doplnili o relevantné údaje z máp geofaktorov, z hydrogeologických úloh a úloh geochemicko-zdravotného zamerania archivovaných v Geofonde. Doplnilo sa zhruba 1 800 analýz podzemných vôd a 1 650 analýz pôd. Výsledky sú spracované podľa katastrov obcí. Metódou váženého priemeru sa pre každú z asi 2 800 obcí Slovenskej republiky vypočítali priemerné hodnoty. Spracovanie vzoriek pôd je znázornené na príklade obce Banská Belá. Pre každú obec Slovenskej republiky sú formou váženého priemeru vypočítané priemerné hodnoty, a to aritmetický priemer, medián, minimum, maximum a smerodajná odchýlka. Takto sa získala predstava o úrovni znečistenia environmentálnych indikátorov zhruba 30 prvkami/parametrami pre každú obec Slovenskej republiky.

V roku 2009 sa v rámci subdodávky (ENVIRONMENT, a. s., Nitra) spracovala úroveň zdravotných indikátorov (ukazovateľov demografického vývoja a zdravotného stavu obyvateľstva) pre každú obec Slovenskej republiky. Spoločne sa zjednotili environmentálne a zdravotné indikátory. Bola zostavená záverečná správa vrátane rukopisu monografie.

Úloha sa skončila internou oponentúrou (20. 12. 2009) a momentálne prebieha externé oponentské konanie – s oponentúrou záverečnej správy na MŽP SR stanovenou na apríl 2010. Záverečná správa bola vypracovaná v zmysle projektu a upraveného časového harmonogramu. Všetky plánované ročné ciele boli splnené. Plánovaná monografia ako hlavný výstup úlohy bude zadaná do tlače v prvom štvrtroku 2010.

Stav plnenia úlohy: úloha je skončená.

22. Zhodnotenie geologických a geoenvironmentálnych faktorov pre výber hlbinného úložiska vysoko rádioaktívnych odpadov

Číslo úlohy: **14 07**

Zodpovedný riešiteľ geologickej úlohy: **RNDr. Igor Slaninka, PhD.**

Cieľ projektu: Overenie metodických postupov pri hodnotení perspektívnych študijných lokalít hlbinných úložísk RAO v SR, charakteristika vybraných perspektívnych oblastí.

Plnenie úlohy / výstupy:

Riešenie projektu je zamerané na charakteristiku geologického prostredia v najperspektívnejších lokalitách ukladania RAO (najmä v sedimentárnych horninách) s dôrazom na overenie metodických postupov pri hodnotení perspektívnych študijných lokalít hlbinných úložísk RAO v Slovenskej republike. Geologické práce zahŕňajú relevantné postupy z celého spektra geologických špecializácií.

V roku 2009 sa realizovali tieto hlavné okruhy geologických prác:

- riadenie;
- hydrogeologické práce – hydrogeologické modelovanie – 3D regionálny model, lokálny hydrogeologický model, hydrogeologické spracovanie údajov a interpretácie, hydrogeologický monitoring;
- inžinierskogeologické práce – laboratórne spracovanie, inžinierskogeologické spracovanie;
- geochemické práce – monitoring, odber vzoriek, hydrogeochemické spracovanie údajov, hydrogeochemické modelovanie, chemické a izotopové analýzy.

V prvej časti roku 2009 bolo riešenie projektu zamerané na hydrogeologické modelovanie a predbežné spracovanie hydrogeologických, geochemických a inžinierskogeologických výsledkov. Pokračovalo vykonávanie monitoringu a príprava na ďalšiu terénnu kampaň meraní CO₂ v pôdnom vzduchu. V druhom polroku 2009 pokračovalo hydrogeologické a geochemické modelovanie, spracúvanie hydrogeologických, geochemických a inžinierskogeologických výsledkov, vykonávanie monitoringu a realizovanie terénnej kampane meraní CO₂ v pôdnom vzduchu.

Stav plnenia úlohy: úloha sa rieši.

23. Kvantitatívne parametre vybraných geologických štruktúr vhodných na uskladnenie CO₂

Číslo úlohy: **13 07**

Zodpovedný riešiteľ geologickej úlohy: **RNDr. Ľudovít Kucharič, CSc.**

Cieľ projektu:

Plnenie úlohy / výstupy: Overenie kolektorových a protektorových vlastností geologických štruktúr vhodných na ukladanie CO₂.

Riešenie projektu predstavuje koordináciu širokého spektra geologických disciplín od petrológie cez technológiu, geofyzikálne práce, hydrogeológiu, geochemiu až po práce základnej geológie.

Oddelenie aplikovanej technológie nerastných surovín (ATNS Košice)

V roku 2009 toto pracovisko pripravovalo vzorky na chemické a mineralogické analýzy a technologické skúšky. Tie sledovali schopnosť pripravenej vzorky reagovať s plynným CO₂ a zároveň vytvárať kvalitatívne iné (nové) minerálne fázy. V závere roka sa robili pilotné skúšky vo vysokotlakovom reaktore na vzorke HO-2 so súborom termicky a mechanicky modifikovaných vstupov pri rôznych P-T podmienkach (tlak až do 15 MPa). Ich výsledkom bolo kvantitatívne a kvalitatívne zhodnotenie skúšok, pričom dominantným novovzniknutým minerálom bol predovšetkým hydromagnezit s čistotou vyššou ako 95 % a amorfná fáza.

Petrológia – regionálne centrum Spišská Nová Ves

V roku 2009 pokračoval výskum vhodnosti hornín na sekvestráciu CO₂ na vzorkách z lokalít Dobšina a Hodkovce a rozpúšťania horniny s CO₂ na metaperidotitovej báze s cieľom zistiť presné množstvo a schopnosť horniny viazať voľný CO₂ v nových mineráloch s aniónom CO₃⁻ (nesqehonit – hydromagnezit). S rovnakým cieľom sa testovala vhodnosť metaperidotitu-pyroxenitu (tremolit a chryzotil) z lokality Filipovo a Beňuš. Na vzorke z lokality Ostrá sa vhodnosť väzby CO₂ testovala na metabazite. Všetky skúmané horniny reagovali s CO₂ v podmienkach rozpúšťania pri tlaku 3 – 80 bar a teplote 22 °C. Teplota pri karbonatizácii a kryštalizácii rozpusteného substrátu bola 50, 105 a 200 °C. V skúmaných horninách pri teplote 50 °C prevláda vznik nesqehonitu a dipingitu nad aragonitom. Pri teplote 105 °C kryštalizoval dolomit a dipingit a pri teplote 200 °C kryštalizovala z rozpusteného substrátu asociácia hydromagnezit, dolomit a aragonit. Chemické zloženie týchto minerálov sme zistili pomocou presnej analýzy na mikroanalyzátore (ŠGÚDŠ Bratislava) s cieľom zistiť ich štruktúrny vzorec. Chemický vzorec je podkladom na výpočet množstva CO₂, ktoré je vstupná hornina schopná viazať v novom produkte, t. j. v mineráli.

Geofyzikálne práce

V roku 2009 sa terénne merania spracúvali, interpretovali a postupne modelovali s cieľom zistiť základné parametre hornín, ktoré vyvolávajú magnetické anomálie (reliéf horného a spodného okraja magnetického telesa a jeho interpretovanú efektívnu magnetickú susceptibilitu). Overovacie profily boli orientované v rôznych azimutoch, preto po modelovaní bolo možné určiť aj ich priestorové uloženie. Po kvantitatívnej interpretácii sa ukázalo, že na orientačný výpočet zásob objemu uskladneného CO₂ sú vhodné len lokality v širšom okolí Komároviec, Jasova a Jakloviec. Okrem toho boli reinterpretované výsledky dostupných seizmických meraní prevažne na štúdium objektov v Podunajskej nížine. V oblasti flyšového pásma na severovýchodnom Slovensku sa urobila kvantitatívna interpretácia magnetickej anomálie – predpokladaného telesa andezitov v podloží pieskocovo-ílovcových súvrství.

Základná geológia

Východoslovenská neogénna panva

V roku 2009 sa prehodnotila geologická stavba Moldavskej kotliny – litostratigrafické jednotky neogénu a tektonická stavba územia s prihliadnutím na stavbu predterciérnych jednotiek.

Prehodnotenie geologickej stavby bolo podkladovým materiálom na zostavenie geologického rezu s.-j. smeru ako doplnujúceho rezu k vsv.- zjz. rezu Moldavskej kotliny.

Uvedený geologický rez bol skonštruovaný na základe dešifrovania geofyzikálnych meraní (P. Kubeš). Výsledkom interpretácií bolo plošné vymedzenie telies serpentinizovaných peridotitov meliatika, zastihnutých vrtom Ko-1 (Komárovce) a vystupujúcich spod terciérnych sedimentov na povrch v severnej časti Moldavskej kotliny.

Na základe plošného vymedzenia telies a ich predpokladanej hrúbky sa odhadol objem serpentinizovaných peridotitov.

Podunajská panva

So zámerom možného hlbinného ukladania CO₂ sa na základe geologických vrtných a seizmických údajov analyzovala hlbinná stavba Podunajskej panvy. V jej západnej časti (blatnianska priehlbina) boli identifikované 4 potenciálne vhodné štruktúry: Krupá, Cífer, Trakovice a Báhoň. Ku koncu roku 2009 Nafta Gbely, a. s., poskytla údaje o vyťažených ložiskách Viedenskej panvy. Tým sme doplnili kolekciu z Východoslovenskej nížiny.

Vonkajší flyš

Vyhodnotili sme oblasť tvorenú jednotkami vonkajšieho flyšu – západnú aj východnú časť. Z hľadiska tektonického usporiadania flyšových jednotiek a z hľadiska ich vnútornej litologickej náplne sotva možno predpokladať vhodné kolektorové horizonty, ako aj nadložné tesniace útvary. V súčasnosti však neexistuje dostatočne vhodná informačná základňa na to, aby sme mohli jednoznačne posúdiť tento problém. Určité nepriame indície sa zistili v najvýchodnejšom cípe Slovenska pri Novej Sedlici, kde bola registrovaná magnetická anomália (v rámci výsledkov iného projektu). Tento objekt sa magneticky modeloval. Keďže sa predpokladá, že táto anomália je spôsobená penetráciou neogénnych andezitov do flyšového prostredia duklianskej jednotky, bude potrebné tento objekt overiť.

Hydrogeológia a geochemia

Ťažiskom prác bola Skorušinská panva. Vyhodnocovala sa štruktúra na báze paleogénu (depressia), ktorá je podľa predpokladov vyplnená karbonátmi hronika a fatrika. Blízkosť bradlového pásma stavia túto lokalitu do vysokej tektonickej expozície. Bude však potrebné dôkladnejšie spracovanie z tohto hľadiska, pretože má podobnú polohu ako termálne vrty v Oraviciach a v Bukovinke (Poľsko). Hydrogeochemické modelovanie sa robilo na lokalite Marcelová v Podunajskej nížine.

Ak máme porovnať ročné ciele s dosiahnutými výsledkami, musíme konštatovať, že časť týkajúcu sa minerálnej sekvestrácie sme rozšírili o ďalšie objekty. Budeme teda schopní poskytnúť pomerne vyčerpávajúcu klasifikáciu sekvestračných možností v ultramafických telesách Západných Karpát. Zakúpenie autoklávu bolo nesporným kvalitatívnym prínosom nielen pri riešení tohto projektu, ale aj pri praktických úlohách vyplývajúcich z problémov v industriálnom sektore (hutníctvo, výroba elektrickej energie).

Stav plnenia úlohy: úloha sa rieši.

24. Environmentálny výskum a charakteristika ekologických záťaží vo vonkajšom flyši Západných Karpát, oblasť Jablunkovská brázda (ČR) – Kysucké Beskydy (SR)

Číslo úlohy: **17 07**

Zodpovedný riešiteľ geologickej úlohy: **RNDr. Pavel Bačo**

Cieľ projektu: Charakteristika ekologických záťaží v pohraničnej oblasti Kysúc

Plnenie úlohy / výstupy:

V roku 2009 sa realizovali práce sústredené na dokončenie získania relevantných informácií na zostavenie databázy geologických a environmentálnych údajov z predchádzajúcich prác v tejto oblasti.

Medzi partnerskými organizáciami (ŠGÚDŠ a GEOMIN) a ich pracovnými skupinami sa pravidelne uskutočňovali pracovné rokovania s cieľom zosúladiť metodiky terénnych odberov vzoriek a geofyzikálnych meraní.

Odbery vzoriek, geofyzikálne merania, dokumentačné práce a merkurometria boli hlavnou náplňou terénnych prác. Skončil sa odber vzoriek pôd, hornín a vzoriek na tzv. suché šluchy na profilových líniah na slovenskej i českej strane územia. Na profilových líniah sa dokončila merkurometria, magnetometria a kapametria. Vzorky z profilových línii sa po prípravných prácach odovzdali do laboratórií podľa dohody o vzájomne realizovaných

laboratórnych prácach (šlichové – vyhodnotené na pracovisku GEOMIN, družstvo Jihlava, a pôdnogeochemické – analyzované tamtiež – Kanada). Výsledky rozboru šlichov a chemické analýzy pôdných vzoriek sa postupne spracúvajú a vyhodnocujú. Skončil sa odber vôd z priestoru plošného výskumu.

V rámci *administratívnych* prác sa skončilo sústreďovanie relevantných informácií na zostavenie databázy geologických, environmentálnych a laboratórnoanalytických údajov. Skončila sa digitalizácia potrebných grafických výstupov úloh (mapy anomálií riečnych sedimentov a povrchových vôd).

Dominantnou činnosťou terénnych prác v hodnotenom období boli naďalej odbery rôznych typov vzoriek z hodnoteného prostredia (pôda, riečne sedimenty a povrchová voda), terénne geofyzikálne merania, merkurometria a tiež spracovanie a interpretácia údajov.

Na základe spracovania vzoriek sa zhotovili mapy distribúcie všetkých sledovaných prvkov na území plošného odberu v oblasti Oščadnice pre pôdny horizont A, pôdny horizont B a riečny sediment.

Stav plnenia úlohy: úloha sa rieši.

25. Hornonitrianska kotlina – trojrozmerné geologické modelovanie exponovaného územia

Číslo úlohy: **08 07**

Zodpovedný riešiteľ geologickej úlohy: **RNDr. Júlia Kotulová**

Cieľ projektu: Zostavenie 3D modelu časti Hornonitrianskej kotliny (najmä oblasti s banskou činnosťou) na praktické použitie.

Plnenie úlohy / výstupy:

Práce boli zamerané na tvorbu 3D modelov, prípravné práce pre potreby modelovania a štúdium odbornej literatúry o geologickom a geotektonickom vývoji Hornonitrianskej kotliny a jej geologickej stavbe. Interpretovala sa geologická stavba. Na 3D modelovanie sa použil softvér Petrel firmy Schlumberger, ktorý je na tvorbu 3D modelov sedimentárnych paniev najlepší vo svete. Problémy softvéru sa prejavujú pri interpretácii diskontinuit. Práca s Petrelom v takom poňatí, v akom ho využívame my, je pionierska, pretože pôvodný softvér je stavaný na interpretáciu a modelovanie 2D a 3D seizmiky. My sme nemali k dispozícii také finančne náročné údaje, preto sme vytvorili svoju vlastnú cestu tvorby 3D modelov z geologických profilov, údajov z vrtov a geofyzikálnych rozhraní. Napriek netradičnému vstupnému materiálu sa nám darilo tvoriť modely. Zároveň sa zavŕšili práce na finálnom vyhotovení hydrogeologického modelu.

Dokončovala sa vizualizácia a transformácia modelu do užívateľsky prístupného zobrazovacieho prostredia, aby jeho finálna podoba bola dostupná pre širokú verejnosť, nielen pre odborníkov a užívateľov softvéru Petrel. Riešili sa problémy geologickej stavby a tektoniky. Tvoril sa model reliéfu a vyhodnocovali sa jeho parametre. Tvoril sa geohistorický model vývoja Hornonitrianskej kotliny. Geologické problémy sa konzultujú s odborníkmi z Hornonitrianskych baní, a. s., Prievidza.

Koncom roku 2009 bola úloha vo finálnom štádiu riešenia. Na 3D geologickom modeli prebiehali konečné úpravy na základe konzultácií s odborníkmi na geologickú stavbu. Hydrogeologický model a geohistorický model sú v štádiu dokončovania. Bola rozpracovaná záverečná správa (úloha sa končí v apríli 2010). Geologický 3D model po konečných úpravách vykonaných na základe pripomienok geológov z Hornonitrianskych baní sa transformuje do užívateľského prostredia, aby bol dostupný aj širokej verejnosti.

Pretože ide o pilotný projekt, v ktorom sa testujú rôzne typy údajov, softvérov, postupov a pod., pri tvorbe 3D modelov sa často musí voliť neštandardná cesta, ktorá nielenže kladie nároky na profesionálnu stránku riešiteľov, ale aj na čas.

Cieľom úlohy nie je získavanie nových poznatkov z oblasti geologickej stavby. Pri modelovaní však často narážame na nedostatky, prípadne zlé interpretácie stavby. Snažíme sa vyriešiť tieto problémy v prospech najlogickejšieho riešenia. Naše názory na geologickú stavbu časti Hornonitrianskej kotliny (a najmä na novácku časť) musíme overiť funkčným 3D modelom, jeho konečnou verziou. Hlavným prínosom úlohy je overenie možnosti tvorby 3D modelov sedimentárnych paniev z hľadiska údajov a softvérov. Hlavným výstupom bude 3D geologický model Hornonitrianskej kotliny, ktorý môže ďalej slúžiť ako základ ďalšieho modelovania, a to tak, že sa vloží do iného softvéru (napr. modelovanie správania kôry pri zemetrasení, modelovanie toku a bilancie podzemných vôd a pod.).

Stav plnenia úlohy: úloha sa rieši.

Geofaktory životného prostredia

26. Čiastkový monitorovací systém – Geologické faktory

Vedúca strediska ČMS – Geologické faktory: **RNDr. Alena Klukanová, CSc.**

Cieľ projektu: Čiastkový monitorovací systém (ČMS) Geologické faktory je súčasťou Monitorovacieho systému životného prostredia Slovenskej republiky. Je zameraný najmä na tzv. geologické hazardy, t. j. škodlivé prírodné alebo antropogénne geologické procesy, ktoré ohrozujú prírodné prostredie a v konečnom dôsledku človeka.

Plnenie úlohy / výstupy:

V súlade s uznesením vlády SR č. 529/2005 zo dňa 6. júla 2005 podľa schválenej koncepcie v roku 2008 pokračovali merania v nasledujúcich podsystémoch:

- 01 Zosuvy a iné svahové deformácie;
- 02 Tektonická a seizmická aktivita územia;
- 03 Antropogénne sedimenty charakteru environmentálnych záťaží;
- 04 Vplyv ťažby na životné prostredie;
- 05 Monitoring objemovej aktivity radónu v geologickom prostredí;
- 06 Stabilita horninových masívov pod historickými objektmi;
- 07 Monitorovanie riečnych sedimentov;
- 08 Objemovo nestále zeminy.

Podrobnejší prehľad výsledkov monitorovania je uvedený v prílohe č. 2 výročnej správy.

Stav plnenia úlohy: úloha sa rieši.

27. Súbor máp geofaktorov životného prostredia regiónu Ľubovnianska vrchovina a Spišská Magura

Číslo úlohy: **12 07**

Zodpovedný riešiteľ geologickej úlohy: **RNDr. Silvester Pramuka**

Cieľ projektu: Aktualizácia metodík a smerníc na zostavovanie máp geofaktorov životného prostredia a ich testovanie na vybranom regióne.

Plnenie úlohy / výstupy:

V roku 2009 sa realizovali iba odbery vzoriek podzemných a povrchových vôd v rámci máp prírodnej rádioaktivity (mapa prírodnej rádioaktivity vôd). Odobralo sa 93 vzoriek. Ostatné vzorky sa odoberali v predchádzajúcom roku. Hlavná časť prác bola

zameraná na vyhodnocovanie údajov a mapovanie, zhotovovali sa mapy a textové vysvetlivky k nim.

V roku 2009 bola dokončená *pôdno-pedogeochemická mapa a geologická mapa regiónu*, ktorá bola prevzatá z projektu GEOIS. Robili sa na nej iba grafické práce. Ostatné mapy sú zhruba na 85 % dokončené.

Mapa kvality prírodných vôd. – Na zostavenie mapy kvality podzemnej vody sa použilo 416 analýz v záväznom rozsahu. Predstavuje to hustotu vzorkovania 2,5 vzorky/1 km². V zmysle prijatého spôsobu vyčleňovania tried kvality podzemných vôd najväčší počet vzoriek (35 % z celkového počtu) patrí do kvalitatívnej triedy B. Významné je aj zastúpenie triedy A (33,4 %). Menej významné je zastúpenie triedy C (9 %) a D (7 %), sporadické v prípade triedy E (1,4 %). Zhoršenie kvality podzemnej vody spôsobuje najmä zvýšená koncentrácia NH₄, NO₃, Fe, Mn a ChSK_{Mn}. V 15 vzorkách sa zisťovala prítomnosť organických látok (NEL, AOX, PAU, PCB), pričom ich zvýšená koncentrácia nebola dokumentovaná. Pri kategorizovaní kvality podľa schémy vyčleňovania tried kvality povrchových vôd zisťujeme, že 54 % z celkového počtu vzoriek zodpovedá najlepšej kvalitatívnej triede 1. Druhá v poradí podľa početnosti je kvalitatívna trieda 4, do ktorej spadá 39 % vzoriek. Dôvodom zaradenia do tejto triedy je takmer výlučne zvýšená koncentrácia bária, prevyšujúca 0,05 mg/l. Koncentrácia bária v povrchových vodách hodnoteného územia v období vzorkovania kolísala v rozmedzí 0,011 – 0,183 mg/l, s priemerom 0,049 mg/l a štandardnou odchýlkou 0,032 mg/l. Z toxických kovov sa zistila prítomnosť Hg (3 prípady) a Sb (5 prípadov). V 15 vzorkách sa zisťovala prítomnosť organických látok (NEL, AOX, PAU, PCB), pričom ich zvýšená koncentrácia nebola dokumentovaná.

Účelová hydrogeologická mapa. – Táto mapa je vo vysokom stave rozpracovania. V prostredí GIS sa spracovali dátové vrstvy prvkov zobrazených na účelovej hydrogeologickej mape (vývery, hydrogeologické vrty, plošné údaje). Spracované sú informácie o výskyte 1 424 výverov podzemnej vody (z toho je 74 minerálnych výverov) a údaje z 294 hydrogeologických vrtoch (z toho v 35 vrtoch sa zachytila minerálna alebo termálna voda). Spracovanie údajov sa riadi smernicou na zostavovanie účelových hydrogeologických máp geofaktorov životného prostredia. Priemerné hodnoty priepustnosti a prietočnosti hornín regiónu sú uvedené v tabuľke. Sú to nosné informácie z účelovej hydrogeologickej mapy.

Geochemická mapa riečnych sedimentov. – Na základe získaných výsledkov môžeme konštatovať, že znečistenie regiónu v porovnaní s ostatnými regiónmi je nízke. Zo sledovaných prvkov sa zistil vyšší obsah Ni (maximálna hodnota 349 mg . kg⁻¹) a Cr (1 840 mg . kg⁻¹). Zvýšený obsah týchto prvkov má geochemický pôvod a viaže sa na konkrétny litologický typ – ílovce. Pri niektorých prvkoch pozorujeme menej výrazné anomálie (pozdĺž toku Popradu). V prípade organických polutantov sa stanovil obsah NEL, PAU a pesticídov. Hodnoty PAU a NEL sú nízke, obsah pesticídov sa pohyboval pod detekčným limitom použitej analytickej metódy. V rámci spracovania analytických výsledkov sa jednotlivé prvky v zmysle novej metodiky štatisticky vyhodnotili. Zostavili sa monoprvkové mapy jednotlivých prvkov v regióne a geochemická mapa riečnych sedimentov.

Mapa geochemických typov hornín. – Odobrané vzorky sa analyticky spracúvali. Začali sa práce na zostavovaní mapy geochemických typov hornín podľa starej metodiky, pretože text novej smernice bol k dispozícii až v prvom štvrtroku 2009. Keďže nová smernica je výrazne odlišná od starej smernice, práce na zostavovaní tejto mapy sa zastavili. Pokračovali až po zostavení mapy geochemických typov riečnych sedimentov, teda v tomto období.

Mapa prírodnej rádioaktivity. – Terénne práce súvisiace s riešením tejto geologickej úlohy prebiehali v období od 16. 6. 2008 do 13. 11. 2008 a od 13. 5. 2009 do novembra 2009. Laboratórne, vyhodnocovacie a interpretačné práce sa robili prevažne súbežne s

geofyzikálnymi prácami v teréne. V plnom rozsahu (100 %) sú urobené merania objemovej aktivity radónu v pôdnom vzduchu (64 referenčných plôch) a rádiohydrochemické vzorkovanie podzemných a povrchových vôd. Sú zostavené pracovné databázy rádiohydrochemického vzorkovania vôd regiónu a meraní OAR v pôdnom vzduchu a parciálna databáza meraní prírodnej rádioaktivity hornín. Vyhotovené sú návrhy grafických výstupov celého súboru máp prírodnej rádioaktivity, v ktorých sú už zahrnuté známe výsledky meraní (radónový prieskum a rádiohydrochémia).

Súbor inžinierskogeologických máp. – Súbor inžinierskogeologických máp sa vypracúva v zmysle novej smernice na ich zostavovanie. *Mapa IG rajónov* je po doplnení posledných zmien v zmysle KD dokončená. Prebiehajú úpravy v existujúcich dátových tabuľkách v zmysle smernice. Začali sa práce na záverečnej správe, spracované je štatistické vyhodnotenie fyzikálno-mechanických vlastností hornín vrátane obalových kriviek a klasifikačných diagramov, hotové sú schematické profily rajónov a podrajónov vrátane prehľadnej charakteristiky vyčlenených rajónov a podrajónov. *Mapa náchylnosti na svahové pohyby* je zostavená ako autorský originál. Je digitalizovaná, potrebné sú grafické úpravy a doplnenie niektorých vrstiev. Začali sa práce na dátových tabuľkách a prehľadnej charakteristike vyčlenených rajónov a podrajónov. *Mapu optimalizácie pre územné plánovanie* je potrebné opraviť podľa posledných zmien mapy IG rajónov (aktualizovali sa len hodnoty R_{dt} z hĺbky 1,5 m). Spracovali sa podklady z problematiky geodynamických, hydrogeologických a hydrologických javov a iných faktorov (erózne javy, kras, seizmicita, inundačné územia, DP, CHLÚ, chránené územia prírody...).

Mapa významných geologických faktorov. – Spracovali sa tie časti, ktoré sa robili podľa starej metodiky. Mapa sa môže dokončiť a doplnené časti sa môžu prepracovať až po skončení práce na ostatných častiach súboru máp geofaktorov.

Stav plnenia úlohy: úloha sa rieši.

Informačné systémy

28. Geologický informačný systém – GeoIS

Číslo úlohy: **09 05**

Zodpovedný riešiteľ geologickej úlohy: **RNDr. Štefan Káčer**

Cieľ projektu: Otvorený informačný systém o geológii vrátane databáz geologických údajov a prístupu k informáciám cez internet.

Plnenie úlohy / výstupy:

Z hľadiska dôležitosti a rozsahu vykonaných prác sa najväčší dôraz kládol na prípravu čo najväčšieho množstva mapových diel a ich postupné sprístupňovanie na **mapovom serveri**.

V rámci každoročnej aktualizácie mapového servera sme 15. 4. 2009 verejne sprístupnili ďalšie mapové aplikácie a prvé registre Geofondu. V porovnaní s rokom 2008 pribudli 2 mapové služby, 24 nových máp, predovšetkým z údajov geofyziky. Z registrov Geofondu sa sprístupnili prieskumné územia, ložiská a staré banské diela.

Obidve služby sa dajú samostatne spustiť zo stránky www.geology.sk. Vybudovanie **mapového servera** je jedným z hlavných cieľov projektu *Geologický informačný systém GeoIS*. Od spustenia služby sú všetkým záujemcom k dispozícii mapové služby, ktoré spravidla zahŕňajú viacero máp so spoločným obsahom, pôvodom alebo mierkou. Najrozsiahlejšia a užívateľmi najviac používaná aplikácia je *Digitálna geologická mapa SR v M 1 : 50 0000*. Jednotlivé mapy sú k dispozícii na prezeranie, resp. tlač, s možnosťou

využitia funkcií, ktoré sú popísané v každej mapovej službe v príručke. Údaje sa momentálne nedajú stiahnuť. Aplikácie sa optimalizujú pre Internet Explorer 7 a Mozilla Firefox 2.0. Na stránke sú k dispozícii odporúčené nastavenia prehliadača.

V rámci projektu vznikla aplikácia „WebCM“ ako nadstavba IBM DB2 Content Managera – **Digitálny archív Geofondu**. Sú v nej dostupné záverečné správy a posudky z pôvodnej prepracovanej databázy archívu Geofondu. K základným bibliografickým údajom sa priebežne vkladajú naskenované textové časti a niektoré časti príloh záverečných správ vo formáte pdf. Extrahovaním textov záverečných správ prostredníctvom aplikácie na optické rozpoznávanie znakov (OCR) systém umožňuje „fulltextové“ vyhľadávanie priamo v textoch záverečných správ. Takto spracované správy, ktoré nemajú žiadne obmedzenia prístupu podľa zákona, prípadne obmedzujúce časové lehoty už uplynuli, sa vkladajú do systému WebCM a sú prístupné pre registrovaných bádateľov. Aplikácia WebCM sa optimalizuje pre webový prehliadač Internet Explorer 6.0 alebo vyšší a priložené dokumenty sú kompatibilné s Adobe Reader 5.0 alebo vyššou verziou. Užívateľ tejto služby na stránke nájde aj všetky dokumenty potrebné na registráciu a samotné štúdium dostupných materiálov.

Na rok 2009 boli pre jednotlivé údajové vrstvy definované nasledujúce práce:

Regionálna geológia

- spustenie novej verzie aplikácie digitálnej geologickej mapy – hotové;
- *Prehľadná geologická mapa SR v M 1 : 200 000* – mapa konvertovaná do podoby definovanej projektom GeoIS, kontrola, vizualizácia a tvorba finálnej geodatabázy je dokončená, mapa bude sprístupnená verejnosti;
- geologický denník – pracovná verzia denníka (MS Access) je hotová, prebehla jej prezentácia, je v štádiu finálneho pripomienkovania a je k dispozícii mapujúcim geológom;
- paleontologická databáza – bez zmeny;
- geochronológia – postupujeme v nahrávaní izotopových údajov;
- spracovanie a sprístupnenie *Geologickej mapy kvartéru v M 1 : 500 000* – dokončené, mapa bude sprístupnená verejnosti;
- *Atlas ťažkých minerálov* – práce skončené, sprístupnenie verejnosti sa uskutoční k 1. 4. 2010.

Geofyzikálny informačný systém

V priebehu roku 2009 boli práce zamerané na:

- prípravu podkladov a realizáciu webovej prezentácie geofyzikálnych údajov – na účely prehľadného zobrazenia údajov sa vybrali vrstvy GeoIS, vyhotovené grafické prílohy v M = 1 : 500 000 v jednotnej úprave a fyzickej náplni:
 - priebeh seizmických línií na území SR,
 - objekty vertikálneho elektrického sondovania (VES),
 - mapa plošnej aktivity ¹³⁷Cs (finálna verzia),
 - mapy prírodnej rádioaktivity – koncentrácia K, eU, eTh, celková prírodná rádioaktivita, gamaspektrometrické (SG) anomálie prírodnej rádioaktivity, prognóza radónového rizika, mapa rádiohydrochemického vzorkovania podzemných a povrchových vôd (v roku 2010 sa mapy doplnia o nové údaje),
 - gravimetria – mapa úplných Bouguerových anomálií, mapa reziduálnych ťažových anomálií (finálne verzie),
 - magnetická mapa Slovenska (finálna verzia);

- napĺňanie jednotlivých vrstiev informačného systému relevantnými údajmi (plošné a bodové mapy, relačné databázy, doplňujúce metainformácie, odkazy...).

Aplikovaná geológia

V rámci tvorby *hydrogeologických máp* sme v priebehu roku 2009 spracovali 6 regiónov definovaných v projekte: Čierna hora, Ľubovnianska vrchovina a Pieniny, Pezinské Karpaty, sv. časť Podunajskej nížiny, s. časť Spišsko-gemerského rudohoria a v. časť Veľkej Fatry. Mapy budú sprístupnené v apríli 2010.

V rámci tvorby *hydrogeochemických máp* a doplňania geochemických údajov do GEOIS sa spracovali tieto regióny: Čierna hora, Ľubovnianska vrchovina a Pieniny, Pezinské Karpaty, sv. časť Podunajskej nížiny, s. časť Spišsko-gemerského rudohoria a v. časť Veľkej Fatry. Regióny budú sprístupnené v apríli 2010.

Do uceleného Geologického informačného systému (GeoIS) patria aj *mapy inžinierskogeologickej rajonizácie* v mierke 1 : 50 000. Ako vzorky z tejto kategórie boli vybrané 3 regióny: Myjavská pahorkatina a Biele Karpaty, Vysoké Tatry a región povodia Slanej v okrese Rožňava.

V rámci prepájania geodatabáz GeoIS s registrami Geofondu sme začali vybudovať *jednotnú databázu svahových deformácií*. Celkovo sa zaregistrovalo 21 190 svahových deformácií. V databázovej tabuľke je ich len 16 212. Ide o tzv. veľkoplošné zosuvy (polygóny). Ich celková rozloha je 2 477,784 6 km². Takzvaných maloplošných svahových deformácií (bodové entity) je 4 978. Nie sú zahrnuté v databáze. Ich celková plocha je 97,57 km². Novopripravená databáza svahových deformácií bez úplných atribútových tabuliek bude sprístupnená verejnosti v apríli 2010.

Stav plnenia úlohy: úloha sa rieši.

29. Komplexná geologická informačná báza pre potreby ochrany prírody a manažmentu krajiny (GIB-GES)

Číslo úlohy: **11 07**

Zodpovedný riešiteľ geologickej úlohy: **RNDr. Peter Malík, CSc.**

Cieľ projektu: Vybudovanie integrovaného informačného geologického systému s webovými aplikáciami pre potreby ochrany prírody a manažmentu krajiny.

Plnenie úlohy / výstupy:

V rámci geologickej úlohy sa vykonávajú práce v štyroch samostatných častiach – čiastkových úlohách:

- A. Tvorba a charakteristika typov abiokomplexov (ABK) – syntéza abiotických prvkov krajiny na topickej úrovni;
- B. Analýza a syntetické spracovanie polohových a regionálnych charakteristík;
- C. Excerpcia a interpolácia výškových hydrogeologických dát;
- D. Excerpcia a interpolácia smerových hydrogeologických dát.

Práce pri tvorbe a charakteristike typov abiokomplexov (ABK) – syntéze abiotických prvkov krajiny na topickej úrovni (čiastková úloha A) – sú zamerané na digitálne spracovanie údajov obsiahnutých v podkladových topografických mapách (reklasifikácia a prehodnotenie podkladov z digitálnej databázy abiokomplexov, spracovanie doplňujúcich parametrov o expozícii, nadmorskej výške, oslnení a klimatických typoch). Vykonávajú sa pre celé územie Slovenskej republiky v mierke 1 : 50 000.

V rámci analýzy a syntetického spracovania polohových a regionálnych charakteristík (čiastková úloha B) prebieha projektované spracovanie analytických podkladov horizontálnej a vertikálnej členitosti, vykonávajú sa revízie priebehu hraníc geomorfologických jednotiek, realizuje sa vymedzenie polohových jednotiek reliéfu a následne syntéza, typizácia a regionalizácia abiotickej zložky GIB-GES. Tieto práce sa tak isto vykonávajú pre celé územie Slovenskej republiky v mierke 1 : 50 000.

Pri spracúvaní mapy úrovne hladín podzemnej vody – výškových hydrogeologických dát (v rámci čiastkovej úlohy C) – sa využívajú podklady obsiahnuté v archivovaných hydrogeologických a inžinierskogeologických vrtoch (na celom území Slovenska je situovaných asi 22 000 hydrogeologických vrtov a asi 200 000 inžinierskogeologických vrtov). Po vytvorení príslušnej štruktúry databázy sa dopĺňajú údaje uchovávané v Geofonde ŠGÚDŠ (masívny počet doteraz nedigitalizovaných údajov). Následné vytváranie mapy úrovne hladiny podzemnej vody pod terénom celého územia SR je projektované na úrovni rastra 200 x 200 m s využitím digitálneho modelu reliéfu (DMR).

Mapy smerov prúdenia podzemnej vody (smerových hydrogeologických dát – čiastková úloha D) sa vytvárajú extrapolovaním informácií obsiahnutých v hydrogeologických mapách všetkých úrovní (predovšetkým 1 : 200 000 a 1 : 50 000) – základných hydrogeologických máp, účelových hydrogeologických máp generovaných v rámci vyhľadávacích a podrobných hydrogeologických prieskumov, ako aj účelových hydrogeologických máp, ktoré sú súčasťou komplexu máp geofaktorov životného prostredia. Nutná je rektifikácia mapových podkladov, ich georeferencovanie, vektorizácia hydroizohýps a vektorizácia smerov prúdenia podzemných vôd uvedených na mapách. Okrem výšky hladiny (hydroizohypsy) a azimutov (smery prúdenia) sa v príslušnej štruktúre údajovej vrstvy ako atribúty uvádzajú aj referencie na príslušnú záverečnú správu, jej autora, rok odovzdania a archívne číslo, pod ktorým je táto správa uložená v Geofonde ŠGÚDŠ. Vytvorenie mapy smerov prúdenia podzemnej vody pre celé územie SR je plánované ako vektorové pole pre úroveň rastra 200 x 200 m s využitím digitálneho modelu reliéfu (DMR).

Práce zamerané na tvorbu a charakteristiku typov abiokomplexov (ABK) – syntézu abiotických prvkov krajiny na topickej úrovni (čiastková úloha A) – v priebehu roku 2009 predstavovali predovšetkým digitálne spracovanie údajov obsiahnutých v podkladových topografických mapách (reklasifikáciu a prehodnotenie podkladov z digitálnej databázy abiokomplexov, spracovanie doplňujúcich parametrov o expozícii, nadmorskej výške, oslnení a klimatických typoch). Práce sa vykonávali pre celé územie Slovenskej republiky v mierke 1 : 50 000. V rámci analýzy a syntetického spracovania polohových a regionálnych charakteristík – čiastková úloha (B) – sa spracúvali analytické podklady horizontálnej a vertikálnej členitosti, vykonávali sa revízie priebehu hraníc geomorfologických jednotiek, vytyčovali sa polohové jednotky reliéfu a následne prebiehala syntéza, typizácia a regionalizácia abiotickej zložky GIB-GES. Tieto práce sa tak isto vykonávali pre celé územie Slovenskej republiky v mierke 1 : 50 000.

Dodávateľom prác na čiastkových úlohách A a B bola v subdodávke spoločnosť ESPRIT Banská Štiavnica.

Pri riešení problematiky čiastkovej úlohy C – Excerpcia a interpolácia výškových hydrogeologických dát – sa po zostavení údajovej štruktúry výškových hydrogeologických informácií začala excerpčia archívnych materiálov z inžiniersko-geologických vrtov. Pre GIS sa spracovali údaje zhruba z 25 000 vrtov z celého územia Slovenska.

Pri riešení problematiky čiastkovej úlohy D – Excerpcia a interpolácia smerových hydrogeologických dát – sa skúmali archívne údaje o hydroizohypsách a smeroch prúdenia podzemných vôd uchované v Geofonde ŠGÚDŠ. Spracovalo sa okolo 310 správ o regionálnych hydrogeologických výskumoch a prieskumoch, pričom relevantné údaje sa mohli excerptovať iba zhruba zo 40 % z nich.

Priebeh prác sa skomplikoval odchodom vedúceho aktivity úlohy C RNDr. Stanislava Olekšáka, PhD. (rozviazanie pracovného pomeru v ŠGÚDŠ). Podarilo sa však nájsť vhodnú náhradu a po krátkom čase mohli práce pokračovať.

Stav plnenia úlohy: úloha sa rieši.

30. Informačný systém významných geologických lokalít SR

Číslo úlohy: **07 08**

Zodpovedný riešiteľ geologickej úlohy: **RNDr. Pavel Liščák, CSc.**

Cieľ projektu: Komplexná dokumentácia mimoriadne cenných geologických objektov, ktoré by mali ostať zachované pre budúce generácie ako geologické dedičstvo.

Plnenie úlohy / výstupy:

V roku 2009 sa v rámci projektu vykonal nasledujúci súbor prác:

- spracovali sme rešerše archívnych údajov a na ich základe sme uskutočnili výber lokalít v rámci všetkých riešených tém;
- v súčasnosti evidujeme 451 významných geologických lokalít – tie sme georeferencovali;
- vytvorili sme prezentačnú mapu a poster k projektu; tento poster sme inštalovali v Slovenskom národnom múzeu v rámci výstavy *Planéta, na ktorej žijeme*;
- pripravili sme štruktúru databázy údajov, podľa ktorej sa jednotlivé lokality dokumentujú;
- v rámci témy *Paleozoikum* sa vykonala rekognoskácia lokalít spolu s predbežnou fotodokumentáciou.

Stav plnenia úlohy: úloha sa rieši.

31. Reinterpretácia a zhodnotenie hmotnej geologickej dokumentácie inžinierskogeologických vrtov SR

Číslo úlohy: **05 08**

Zodpovedný riešiteľ geologickej úlohy: **RNDr. Milan Gargulák, CSc.**

Cieľ projektu: Tvorba komplexného informačného systému hmotnej dokumentácie databázy inžinierskogeologických vrtov.

Plnenie úlohy / výstupy:

V roku 2009 sa uskutočnil jeden kontrolný deň (20. 3. 2009). Jedným z hlavných výsledkov KD okrem zhodnotenia vykonaných prác bolo odporúčanie, aby zodpovedný riešiteľ požiadal sekciu GaPZ MŽP o dočasné pozastavenie riešenia úlohy. Listom ŠGÚDŠ (231-1511/1990/09) zo dňa 15. 7. 2009 sa požiadalo o dočasné pozastavenie úlohy a listom MŽP (33195/2009) zo dňa 13. 8. 2009 bol vydaný súhlas s pozastavením úlohy.

Keďže od začiatku roku 2009 po dočasné pozastavenie úlohy uplynuli len dva mesiace (január, február), množstvo vykonaných (a fakturovaných) prác zodpovedá takémuto krátkemu časovému úseku.

Navyše, len v prvých dňoch januára 2009 sa po kolaudácii dali do užívania rekonštruované sklady v Bratislave-Trnávke. Preto sa aj činnosť koncentrovala na premiestňovanie existujúceho materiálu do nových priestorov. Len v obmedzenej miere sa minimalizovali vrtné jadrá (rezaných 1 516 m) a napĺňala sa databáza novými údajmi (110 vrtov). Čiastočne sa rozpracovalo 292 vrtov.

Jedným z hlavných dôvodov na pozastavenie úlohy bol technický nedostatok v existujúcich skladových priestorov v objekte Betliar. Keďže do tohto objektu sa plánoval presun (prevzatie) materiálu VÚVH zo skladu v Palcmanskej Maši, bolo potrebné opraviť nevyhovujúcu betónovú podlahu. Jej rekonštrukcia prebehla na jeseň v roku 2009 a oprava sa

financovala z finančných prostriedkov ŠGÚDŠ (nie z úlohy). Druhým dôvodom bola nepripravenosť a nekompletnosť dokumentácie materiálu, ktorý bol plánovaný na prevzatie z Palcmanskej Maše (mal zabezpečiť VÚVH). Tento nedostatok sa podarilo odstrániť až začiatkom roku 2010. V súčasnosti sú reálne predpoklady na to, aby úloha v roku 2010 mohla pokračovať.

Stav plnenia úlohy: úloha je dočasne zastavená.