

following: the determination of the formation type of a deposit, the selection and limiting of areas for a more detailed exploration, and the determination of the depth of erosion level.

One of the first type-models of copper-porphyry ores is the so-called "monzonite model" of Lowell and Guilbert (1970), generalizing the structure of ore-metasomatic zoning in relation to the ore-bearing intrusive monzonite porphyry stock (Fig. 1). In ideal geological conditions it distinguishes the potassic, phyllic, argillitic and propylitic zones. Later works of Hollister (1975, 1976) showed that simultaneously with this model there are other objects with different features of zoning, described in the so-called "diorite model".

Both types of ore and metasomatic zoning are schematic and they are related to the lower parts of porphyry copper systems. Sillitoe (1973, 1977) assumed that the upper parts of his suggested model of a Cu-porphyry system are formed by zone of intensive silicification and advanced argillitic alteration in the sense of Hemley and Jones, (1964), with native sulphur, alunite, pyrophyllite, dickite and other ore minerals (Fig. 2). These zones can be clearly understood as metasomatites of apofusive high silica rocks in the sense of Nakovnik (1968).

Rocks of high silica rock character occur also on some porphyry copper ore deposits in the Carpathian-Balkan orogenic system. They often form the upper part of vertical alteration zoning and they are considered to be an important prospecting factor of deposits type. The setting of some wellknown deposits is schematically illustrated in Fig. 3.

In the last time, a considerable attention has been given to the problem of prospecting for porphyry type deposits in the neovolcanic mountains of Slovakia. The aim is to determine the prospecting criteria and indications of these deposits. Mineralization situated in the Zlatno Valley in

the Štiavnica Hills has been characterized by Burian et al. (1980) as a deposit of porphyry copper type. The ore mineralization is structurally as well as genetically related to an irregularly shaped granodiorite porphyry stock (Fig. 4). Altered rocks of high silica rock type do not occur on the deposit, probably due to erosive cutting away of the upper part of the porphyry system. In the central volcanic zone of the Javorie Mts. The mineralization processes and hydrothermal alterations are concentrically grouped around five linearly arranged hydrothermal centres, represented in relic forms by isolated bodies of high silica rocks accompanied coaxially by less intensive alterations of argillitization to propylitization type (Fig. 5). The indications porphyry copper type mineralization are demonstrably related to the intrusive activity of diorite porphyries, diorites to monzonites (Štohl et al., 1981). Bacsó and Duďa (1988) presented a metallogenic model of the porphyry mineralization system in the Vihorlat Mts. (Fig. 6), in which high silica rocks are situated in the central part of vertical alteration zoning. They are surrounded by a zone of sericitized, kaolinized and tourmalinized rocks. The zone of secondary quartzites and Al-metasomatites lies above the apical parts of Upper Sarmatian intrusive diorites.

The complicated space relations of high silica rocks massifs and ore accumulations of porphyry type are a consequence of the complication processes leading to the formation of these rocks, of the specific physical-chemical conditions of their genesis and of the geological setting in volcanotectonic structures. On the basis of data on ore-metasomatic zoning of many porphyry type deposits, and of the fact that the high silica rocks and Cu-porphyry mineralization belong to the same volcanoplutonic associations we can consider secondary quartzites to be, if not prospecting indications, then certainly prospecting criteria of these deposits.

## ZO ŽIVOTA SGS

### Seminár Geofyzika a životné prostredie

Seminár usporiadala 12. 10. 1989 odborná skupina geofyziky Slovenskej geologickej spoločnosti SAV. Za účasti 97 špecialistov z 22 odborných pracovísk bolo prednesených 14 referátov.

V úvodnej prednáške M. Suk poukázal na aktuálne úlohy geológie a geofyziky pri ochrane prírodného prostredia. Úlohy geológie v modernej spoločnosti možno zhrnúť do troch okruhov: využitie litosféry (primárne suroviny, energetické suroviny, úžitkové plodiny, podzemné zásobníky, veľké stavebné diela), ochrana litosféry pred vplyvmi človeka (organické a anorganické znečistenie, erózia pôdy, neuvážené meliorácie, porušenie tiažovej rovnováhy premiestňovaním obrovských hmôt, ochrana vodných zdrojov a maximálna šetrnosť pri ťažbe surovín), ochrana človeka pred vplyvmi litosféry (zahŕňa ochranu pred geologickými javmi, ako sú zosuvy, sopečné výbuchy, zemetrasenia, lavíny, nadbytok stopových prvkov, prirodzená rádioaktivita, sillimanit, azbest, elektromagnetický smog). Budúcnosť geológie a geofyziky je v orientácii na riešenie (najmä

predchádzanie) nepriaznivých okolností (a nie iba na likvidáciu ich následkov), rozvoj globálnej spolupráce pri riešení geologických problémov.

O. Mazáč zdôraznil význam geofyzikálnych metód pri ochrane životného prostredia a charakterizoval vzťah aplikovanej geofyziky k riešeniu danej problematiky. Geofyzikálne činnosti rozdelil podľa typu riešených úloh do dvoch skupín. Skupina A sa zaoberá vplyvmi niektorých geofyzikálnych polí (elektromagnetických, rádioaktívnych a pod.) na živé organizmy. Skupina B využíva znalosť geofyzikálnych polí na zisťovanie geologických parametrov, ktoré úzko súvisia so životným prostredím. Sem patrí ochrana a využívanie vodných zdrojov, ochrana a využívanie pôdy, racionálne využívanie neobnoviteľných prírodných zdrojov, hospodárenie s odpadmi, optimálne ekologické hospodárenie v krajine, investičná výstavba a urbanizácia. Uvedenú problematiku komentoval na viacerých príkladoch z geofyzikálnej praxe.

L. Beneš sa v svojej prednáške zaoberal geoelektrickým



monitorovaním kvality fóliového tesnenia v nádržiach na skladovanie odpadov. Z predložených materiálov je zjavné, že geofyzikálnymi metódami, napr. metódou ponorených elektród, možno určiť perforáciu fóliového tesnenia (PVC) vodných a odpadových nádrží, rozsah znečistenia ropnými produktami na hladine spodnej vody a pod.

Konkrétne výsledky boli zobrazené vo forme izolínií potenciálu a potenciálovej plochy na povrchu.

S. Janík uviedol, že metódy rádioaktívnej karotáže (RK) majú široké uplatnenie v zóne životného prostredia. Informoval o metodike, fyzikálnom princípe, spôsobe použitia a o súčasných a potenciálnych možnostiach ich uplatnenia pri riešení celého spektra problémov. Vyvinuté metódy RK umožňujú sledovať sedimentáciu a kolmatáciu na dne tokov, kanálov, nádrží a pod., stav a vývoj vlhkosti ľubovoľného prostredia, vyzrievanie betónu, určovať hustotu prostredia v prírodnom stave a jej zmeny v čase, dajú sa uplatniť v problematike zosuvov, umožňujú detekovať nahromadenie organickej hmoty, upresňovať horninové a s tým spojené chemické zastúpenie, resp. určovať mechanický stav hornín ťažených na priemyselné či stavebné účely a skúmať základové vrstvy.

I. Kiss a I. Michalík demonštrovali v prednáške „Chorobnosť rastlín a geomagnetická aktivita“, že zmeny geomagnetického poľa významne ovplyvňujú procesy v biologických objektoch. V prvej skupine východiskovým predpokladom je, že mechanizmus magnetobiologických účinkov súvisí s fyzikálnymi javmi, vznikajúcimi na molekulárnej a atómovej úrovni. Pri makroskopických účinkoch sa uvažuje o magnetických javoch, ako sú pulzujúce tlaky, ktoré môžu vzniknúť v tkanivách organizmov pod vplyvom magnetického poľa, na bioprúdy a o vzniku gradientu elektrického potenciálu v krvonosných cievkach pod vplyvom magnetického poľa. Autori uviedli, že hospodársky významné rozšírenie chrvastovitosti jabloní, okrem doby ovlhčenia listov, nastáva iba vtedy, ak geomagnetická aktivita charakterizovaná indexami K dosiahla určitú hodnotu. Preto pri stanovení stupňa chemického ošetrovania treba okrem teploty a doby ovlhčenia listov brať do úvahy aj porušenosť geomagnetického poľa.

I. Túnyi stručne uviedol výsledky niekoľkých nezávislých výskumov vplyvu geomagnetickej aktivity na človeka. Náhle zmeny geomagnetického poľa majúce pôvod v slnečnej erupčnej aktivite vplyvajú na neuropsychický systém človeka, čo sa často prejaví v zlyhaní ľudského faktora, najmä v činnostiach, ktoré vyžadujú veľkú schopnosť koncentrácie jednotlivca. Prezentované výsledky veľmi konkrétne ukázali, že pre človeka sú najnepriaznivejšie obdobia poklesu a minima geomagnetickej aktivity. Išlo o niekoľkoročné sledovanie úrazovosti vrcholových a výkonnostných športovcov, počtu samovrážd, smrteľných pracovných úrazov, počtu zachytených opitých ľudí a o niekoľko výsledkov sebazpozorovaní zdravých aj nemocných respondentov. Všetky závery vyúsťujú s vysokým stupňom štatistickej významnosti do vyššie uvedeného poznatku. Týmto negatívnym javom môže predchádzať (príp. znížiť ich dôsledky) geomagnetická služba s presnou a rýchlou prognostikou geomagnetickej aktivity.

M. Korbíčka a V. Bláha zdôraznili význam zostavovania prognózných geofyzikálnych máp niektorých faktorov životného prostredia a ich využitia pri ochrane podzem-

ných vôd. Pri tvorbe územného plánu často chýbajú použiteľné podkladové materiály nielen na výber vhodných skládkových lokalít, ale aj na ocenenie potenciálneho zabezpečenia znečistenia podzemných vôd ďalšou hospodárskou činnosťou. Prognózne mapy využívajúce geofyzikálne údaje spolu so základnými hydrogeologickými a geomorfologickými údajmi môžu byť cenným podkladom pre kvalifikované územné rozhodnutia a výber lokalít na detailný prieskum. Autori prezentovali experimentálne zostavenú prognóznú mapu z hornomoravskej oblasti (JV od Kroměříža).

V. Gajdoš sa zaoberal možnosťami využitia geofyziky pri skúmaní skládok tuhých odpadov. Uviedol rozčlenenie antropogénnych uloženín v zmysle metodickéj smernice (M. Kováčiková a kol.). Zdôraznil, že geofyzikálny prieskum možno efektívne aplikovať pri výbere lokalít na zakladanie skládok, prevádzkovaní a uzavretí skládok. Ide najmä o uplatnenie geoelektrických, seizmických, karotážnych metód, termometrie a plynometrie. Na zakrytej skládke odpadu CHZJD vo Vrakuni, kde sa odpad ukladal do mŕtveho ramena Dunaja bez predošlého zabezpečenia podlažia skládky, sa registrovali indicie pomalého šírenia odpadového média. Je nutné zabezpečiť priebežné, resp. opakované monitorovanie skládky. Geofyzikálne monitorovanie je však potrebné zaraďovať do sústavy projektovej prípravy príslušného druhu stavieb.

J. Hruška analyzoval výsledky geofyzikálneho prieskumu skládky zelenej skalice v Přerove. Pri plánovanej likvidácii tejto skládky tvorby dutín a vyluhovaných miest vo vrchnej vrstve a existencia veľmi obtiažne ťažiteľnej monolitnej vrstvy v hlbších častiach skládky ohrozovala prevádzku mechanizmov na skládke. Na riešenie problému sa použili metódy dipólového elektromagnetického profilovania a refrakčná seizmika s nedeštruktívnym zdrojom. Výsledné mapy charakterizujú rozloženie pôrovitých a kavernóznych miest v telese skládky, a tiež hĺbku uloženia monolitu.

L. Kraus uviedol, že v rámci projekčnej prípravy na rozšírenie skládky TKO v Boskoviciach sa v priestore plánovaného rozšírenia vykonal geofyzikálny výskum, pri ktorom sa zistil rozsah denudačných zvyškov neogénneho pokryvu a ohraničila sa plocha, kde k povrchu vystupujú kriedové pieskovce s vysokou priepustnosťou. Zrntostné rozbery ukazujú, že neogénny íl má vhodné vlastnosti na vybudovanie nepriepustného podlažia skládky. Geofyzikálne práce zistili rozsah a mocnosti ílov.

M. Mikolanda zverejnil výsledky detailných geofyzikálnych meraní v priestore skládky Grygov (okres Olomouc), ktoré detekovali niekoľko systémov tektonických porúch smerujúcich zo skládky k obciam Grygov a Krčmaň. Horniny grygovského paleozoika, tvoreného najmä vápencami, sú značne porušené. Metódou VES bolo zistené litologické členenie celku vo vertikálnom smere a bola vymedzená oblasť možného rozšírenia krasového horizontu. Je veľmi pravdepodobné, že detekované poruchové zóny spôsobujú znečisťovanie studní s pitnou vodou.

K. Rozimant a V. Pašteka uviedli výsledky geofyzikálneho prieskumu na bývalom odkališti odpadových vôd CHZJD v Bratislave, kde sa projektovala čistiareň odpadových vôd. Zistilo sa plošné rozšírenie chemických kalov

*Pokračovanie na s. 286*



Jednotlivé kmene mali byť upevnené niektorým zo spôsobov uvedených na obr. 8.

V praxi však ani tieto jednoduché a provizórne sanačné opatrenia na stabilizáciu svahu neboli realizované podľa návrhu. Zachytenie uvedených prameňov bolo nedôsledné, a teda neúčinné. Voda zo záchytných studní vytekala do priestoru odľučnej steny. Nedostatočné bolo i odstránenie vody z depresii na povrchu zosuvu. Namiesto dvojradovej bola vybudovaná iba jednoradová oporná stena, ktorá po dlhú dobu nebola spevnená tiahkami. Uvedené skutočnosti mali za následok jej poškodenie (koniec r. 1985) v strednej časti (obr. 9, 10).

Od začiatku r. 1986 je prúdový zosuv v Radvani nad Laborcom dočasne ukludnený, nezistili sa ďalšie väčšie deformácie opornej steny ani výraznejšie pohyby.

### Záver

Prúdový zosuv v blízkosti železničnej stanice v Radvani nad Laborcom je jedným z mnohých zosuvov, ktoré sa každoročne aktivizujú na našom území v dôsledku neuváženej zásahu človeka. Hoci jeho rozmery nie sú veľké, časové a finančné straty spôsobené Vsl. štátnym lesom sú značné. Vykonané sanačné opatrenia sa ukázali ako neúčinné, pretože neboli v súlade s navrhovanými. Zosuv je od začiatku r. 1986 dočasne ukludnený, avšak

jeho dlhodobá stabilita nebola zabezpečená. Nie je možné vylúčiť opätovné narušenie stability svahu v budúcnosti reaktivizáciou zosuvu, najmä v období zvýšených atmosferických zrážok.

### Literatúra

- ČSN 73 1001, 1988: Základová pôda pod plošnými základmi. Praha, ÚNM, 75 s.
- Fussgänger, E. et al. 1982: Zefektívnenie metód a techniky výskumu a prieskumu inžinierskogeologických javov a procesov — metódy výskumu a prieskumu svahových deformácií. *Manuskript — archív IGHP Košice*, 287 s.
- Koráb, T. 1971: Základná geologická mapa 1 : 25 000, M—34—104—D—b Vyšná Radvan. Vysvetlivky k mape. *Manuskript — GÚDŠ Bratislava*, 21 s.
- Mazúr, E. et al. 1980: Atlas Slovenskej socialistickej republiky. Bratislava, SAV.
- Mazúr, E. a Lukniš, M. 1986: Geomorfologické členenie SSR a ČSR. 1. vyd. Bratislava, Vyd. slov. kartografie.
- Modlitba, I. 1972: Príspevok k poznaniu reziduálnej pevnosti. In: Zborník prác absolventov PF UK k 20. výročiu výuky inžinierskej geológie a hydrogeológie. IGHP Žilina, PF UK Bratislava, 83—100.
- Nemček, A. 1982: Zosuvy v slovenských Karpatoch. Bratislava, Veda, 319 s.
- Nemček, A., Pašek, J. a Rybář, J. 1974: Dělení svahových pohybů. *Sbor. geol. Věd, Hydrogeol. inž. Geol.*, 77—97.
- Špúrek, M. 1976: Pokyny k registraci sesuvů a jiných nebezpečných svahových deformací. Praha, Geofond, 30 s.
- Timko, L. 1982: Správa o inžinierskogeologickom prieskume akcie — drevosklad, Radvan nad Laborcom. *Manuskript — Geofond Bratislava*, 19 s.

Pokračovanie zo s. 262

a ich mocnosti a rozšírenie štrkov, bola tiež stanovená hĺbka neogénu. Z ekologického hľadiska je dôležité zistenie, že v niektorých miestach kanálu z CHZJD do Dunaja dochádza k úniku odpadových vôd do okolia. Autori poukazujú na potrebu periodických kontrol na všetkých kanáloch chemických odpadových vôd vedených do riek alebo do čistiacich staníc.

Tragické dôsledky nepresného určenia seizmicity v Arménsku boli predmetom príspevku J. Viskupa. Na faktoch dokumentoval nutnosť presne určiť seizmicitu, kde podcenenie vedie k tragédii a precenenie zas k neúmerne vysokým a zbytočným nákladom na výstavbu. V oblastiach so 7. a vyšším stupňom stupnice MSK odporučil vykonať tiež seizmické mikrorajónovanie, prípadne inžiniersko-seizmické mikrorajónovanie, pri ktorom sa berú do úvahy

inžinierskogeologické a hydrogeologické pomery skúmanej oblasti. Zistené údaje je nutné zohľadniť pri projektovaní stavieb.

Podľa J. Lanca a J. Viskupa geofyzikálne merania na privodnej strane zemných hrádzi umožňujú zistiť, resp. spresniť miesta filtrácie vôd z nádrže a tiež posúdiť homogénnosť zemných hrádzi. Takéto merania sa urobili na VD Bešeňová, Dubník II., Trenčianske Teplice a Veľké Uhrece, a to na vodnej hladine a tiež pod vodou, priamo na návodnom svahu hrádze (na báze vodného stĺpca).

Okrem novej metodiky merania a spracovania autori vyvinuli špeciálne elektródy na meranie SP a merného odporu. Odporúčajú vykonávať merania na vodnej hladine, čo je technicky jednoduchšie, a súčasne sa dosiahne potrebná presnosť požadovaných informácií.

Dušan Obernauer