

Výsledky vyhľadávacieho prieskumu na chryzotilový azbest v serpentinizovanom ultrabázickom telese pri Paňovciach

JOZEF ZLOCHA, ZUZANA TOMÁŠIKOVÁ

Geologický prieskum, š. p., geologická oblasť, 048 01 Rožňava

(Doručené 23. 11. 1988, revidovaná verzia doručená 5. 7. 1989)

Results of prospecting for chrysotile asbestos in serpentitized ultrabasic body near Paňovce, Eastern Slovakia

Prospection between 1985—1988 discovered the hitherto most significant concentration of chrysotile asbestos veinlets along the western margin of a serpentitized ultrabasic body between Paňovce and Čečejevce. The mineralized zone has 900 m strike length and 22—80 m real thickness whereas the depthward length exceeds 450 m. Proved resources fulfil qualitative and quantitative requirements for underground mining.

Úvod

Chryzotilový azbest v serpentinizovaných ultrabázických telesách sa na Slovensku vyhľadáva už viac rokov. Po preskúmaní niekoľkých menších serpentinitových telies vystupujúcich v mladšom paleozoiku (Kalinovo) a mezozoiku gemerika (Jaklovce, Jasov, Rudník) sa v rokoch 1985—1988 preveroval výskyt žiliek chryzotilu v serpentinizovanom ultrabázickom telese pri Paňovciach. Vyhľadávací prieskum sa uskutočňoval v dvoch menších územných celkoch. Pri severovýchodnom okraji telesa južne od Šemše sa azbestová mineralizácia nezistila. Priaznivé výsledky boli dosiahnuté v prieskumnom území Paňovce—Čečejevce pri západnom okraji serpentinizovaného ultrabázika, kde bola overená pomerne mocná poloha serpentinizovaného peridotitu so žilkami chryzotilového azbestu.

Geologická stavba okolia ložiska

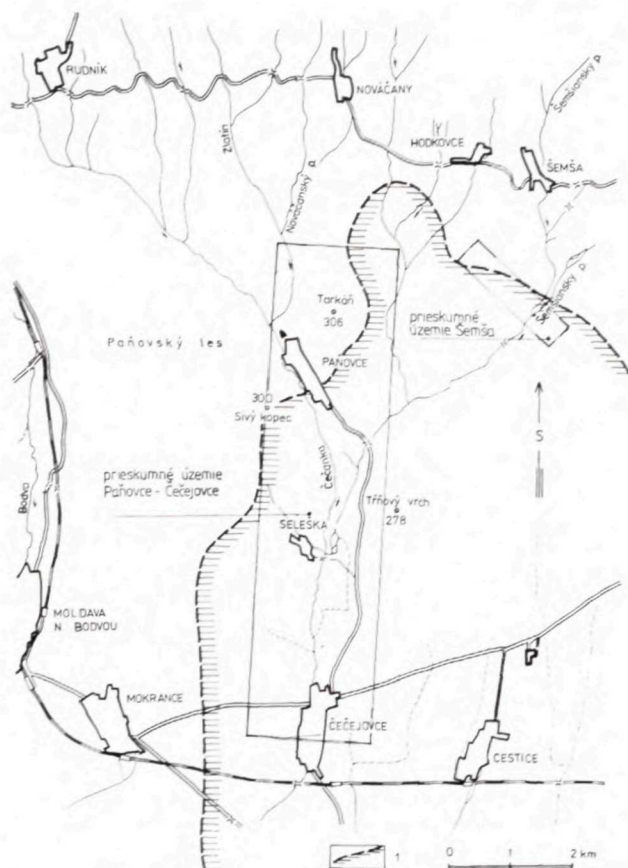
Skúmané serpentinizované ultrabázické teleso sa nachádza v západnom výbežku Košickej kotliny. Jeho severné ohraničenie prechádza južne od obcí Hodkovce a Šemša, východná hranica prebieha od Šemše k Šaci a Veľkej Ide. Na západe hranica ultrabázického telesa prechádza údolím Nováčanského potoka a juhozápadne od Paňoviec pokračuje cez kóty Sivý kopec a Zvonárka k Čečejevciam, Rešici a Buzici. Južné ohraničenie telesa sa predpokladá až za štátnou hranicou v Maďarsku. Na základe výsledkov plošných a detailných magnetometrických meraní (Filo et al., 1966) sa predpokladá, že ultrabázické

horniny sú rozšírené na ploche viac ako 100 km² (obr. 1).

Otázka úložných pomerov ultrabázického telesa nie je ešte vyriešená. Za jeho severnou hranicou sa nachádzajú súbory hornín staršieho paleozoika. Grafické fylity, lydity a sericiticko-chloritické fylity tu boli zistené aj v jeho tektonickom podloží. Západne od ultrabázického masívu sa podľa ojedinelých prieskumných vrtov nachádzajú komplexy mezozoických hornín (vápenca, dolomity, ilovité bridlice, slienité bridlice, pieskovce). V bezprostrednom podloží sú tektonicky porušené pieskovce sivej farby s vrstvičkami pelitomorfných karbonátov pravdepodobne spodnotriasového veku.

Ultrabázické teleso je tektonickými líniami smeru SZ—JV, SV—JZ a S—J rozdelené na menšie bloky. Posunmi a poklesmi pozdĺž zlomov bola vytvorená sústava vysokých a poklesnutých krýh s premenlivou amplitúdou skokov a posunov. Pri severnom okraji časť ultrabázika vychádza priamo na povrch. Ďalší blok pri západnom okraji ultrabázického telesa sa nachádza v hĺbke 50 až 150 metrov pod povrchom. Smerom na juhovýchod do centra komárovskej depresie jednotlivé bloky ultrabázického telesa postupne poklesávajú do hĺbky 200 až 943 m.

V nadloží serpentinizovaných ultrabázických hornín sa nachádzajú klastické a pelitické sedimenty neogénu (ily, štrky, piesky, konglomeráty, ilovce), v ktorých sa lokálne nachádzajú telesá ryolitových tuftov. Tieto horniny v zmysle stratigrafie Vassa (1967) pre sedimenty komárovskej depresie patria do vrchného sedimentárno-vulkanického súvrstvia pliocénneho veku.



Obr. 1. Situačná mapa. 1 — ohraňenie serpentinizovaného ultrabázického telesa podľa výsledkov geofyzikálnych prác.

Fig. 1. Sketch map. 1 — limits of serpentinitized ultrabasic body according to geophysical data.

Na zložení ultrabázického masívu sa podieľajú peridotity, serpentinizované peridotity, dunity, serpentinizované dunity, serpentinity, pyroxénovce a gabropegmatity. V preskúmanom území sa najviac vyskytujú peridotity, serpentinizované peridotity a serpentinity. Ostatné horninové typy sa vyskytujú pomerne zriedkavo.

Peridotity sú prevažne masívne a majú tmavosivú farbu. Sú zložené z olivínu, ortopyroxénu, klinopyroxénu, minerálov zo skupiny serpentínu a v akcesorickom množstve sa v nich nachádzajú zrná chrómspinelidov a magnetitu. V hornine granulárnej štruktúry výrazne prevládajú zrnká olivínu. Z pyroxénov je viac zastúpený ortopyroxén. Serpentinizované peridotity majú v podstate také isté minerálne zloženie ako peridotity, rozdiely sú len v pomernom zastúpení serpentínových minerálov.

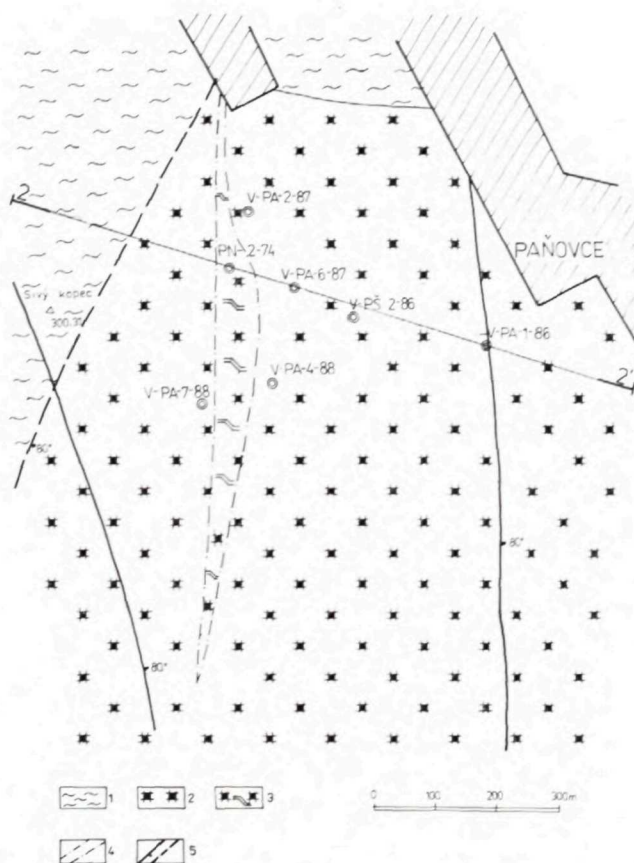
Serpentinity patria makroskopicky k najpestrejším horninovým typom. Ich farba sa mení od tmavosivej až čiernej cez tmavozelenú a zelenú do žltozelenej a svetlohnedej. Tvoria ich prevažne minerály serpentínovej skupiny. Najväčšie zastúpenie má drobnolu-

peňovitý antigorit a kanálikovitý serpentín. Pyroxény sú bastitizované, nerozložené časti orto- a klinopyroxénov sú zriedkavé. V úplne serpentinizovanej hornine sú bastity premenené na amorfný serpentín.

V horninách s vyšším stupňom serpentinizácie sa vo väčšom množstve nachádzajú aj drobné žilky chryzotilového azbestu.

Pôvodné horniny serpentinitov boli určené na základe chemického a minerálneho zloženia a tiež petrochemických prepočtov. V diagramoch vyhodnocované vzorky sa nachádzajú v poliach apolherzolitových, apoharzburgitových a apodunitových serpentinitov.

Dunity a serpentinizované dunity sa v ultrabázickom masíve vyskytujú pomerne zriedkavo. Zistené boli v severovýchodnej, západnej a južnej časti ultrabázického telesa, kde tvoria polohy metrového



Obr. 2. Geologická mapa ložiska chryzotilového azbestu pri Paňovciach (Zlocha, 1988). 1 — ílovité bridlice, slieňité bridlice, pieskovce, 2 — serpentinizované peridotity, 3 — serpentinit so žilkami chryzotilového azbestu (1, 2, 3 — spodný trias?). 4 — ohraňenie zóny s azbestovou mineralizáciou, 5 — zlomy.

Fig. 2. Geological map of the chrysotile asbestos deposit near Paňovce (Zlocha, 1988). 1 — argillaceous shale, marly shale, sandstone, 2 — serpentinitized peridotite, 3 — serpentinite with chrysotile asbestos veinlets (1 — 3 — Lower Triassic?). 4 — limits of the mineralized zone with asbestos, 5 — fault.

TAB. 1
Chemické analýzy serpentinizovaných hornín a vyseparovaného chryzotilového azbestu
Chemical composition of serpentized rocks and of chrysotile asbestos

	Serpentinizované horniny					Chryzotilový azbest	
	vrt PŠ-1 575.5 m	vrt PŠ-1 211.4 m	vrt PA-9 328.4 m	vrt PŠ-2 427.6 m	vrt PA-6 155.5 m	vrt PŠ-2 472.0—477.0 m	vrt PA-6 291.0—296.0 m
	1	2	3	4	5	6	7
SiO ₂	41.92	42.24	33.75	34.88	36.55	39.24	38.43
Al ₂ O ₃	1.58	0.62	0.28	0.12	0.73	0.78	0.76
Fe ₂ O ₃	7.91	7.21	6.99	5.78	7.21	4.08	3.94
TiO ₂	0.04	0.03	0.003	0.01	0.015	0.017	0.018
CaO	1.83	0.42	0.07	0.42	0.81	0.54	1.38
MnO	0.106	0.101	0.091	0.094	0.097	0.84	0.78
MgO	39.61	38.71	43.05	42.80	38.18	40.17	40.12
P ₂ O ₅	0.04	0.03	0.03	0.09	0.01	0.02	0.03
Na ₂ O	st.	st.	0.01	st.	st.	0.11	0.08
K ₂ O	0.02	0.02	0.02	0.06	st.	0.02	0.03
S celk.	—	—	—	—	0.65	0.12	0.14
SO ₃	0.06	0.07	0.07	0.10	—	—	—
H ₂ O (105 °C)	0.77	1.56	1.61	1.12	1.78	1.46	1.35
str. žih.	6.67	10.53	11.08	15.15	15.44	12.91	13.25
Súčet	99.79	99.98	98.92	95.50	99.65	99.86	99.79

1 — slabšie serpentinizovaný peridotit, 2 — serpentinizovaný peridotit, 3 — slabšie serpentinizovaný dunit, 4 — serpentinizovaný dunit, 5 — serpentinit, 6 a 7 — separovaný chryzotilový azbest

a zriedkavo aj desaťmetrového rádu. Makroskopicky sú to drobnozrnné, sivozelené až sivočierne horniny. Menej serpentinizované dunity sú zložené z olivínu (do 70 % objemu horniny), orto- a klinopyroxénov (10 % objemu horniny), serpentínu a z akcesorických rudných minerálov (magnetit, chrómspinelidy, chalkopyrit, sfalerit, pyrit). Serpentinové minerály vznikli premenou olivínu. Zrnká pyroxénov sú len málo serpentinizované.

Serpentinizované dunity a málo serpentinizované dunity sú makro- i mikroskopicky podobné. Minerálne zloženie je vcelku zhodné, rozdiely sú len v kvantitatívnom zastúpení jednotlivých minerálov. Podiel serpentínových minerálov sa v serpentinizovaných dunitoch a apodunitových serpentinitoch mení od 20 do 75 %.

Najmenej zastúpenými horninovými typmi v ultrabázickom telese sú pyroxénovce a gabropegmatity, zistené pri predchádzajúcich výskumných a prieskumných prácach.

Chemické zloženie serpentinizovaných hornín nachádzajúcich sa v skúmanom území je uvedené v tab. 1.

Výsledky vyhľadávacieho prieskumu

Ložiskové akumulácie chryzotilového azbestu boli overené pri západnom okraji serpentinizovaného ultrabázického telesa v území medzi Paňovcami a Čečejevami (obr. 2). Podľa výsledkov prieskumných vrtov má zóna s azbestovou mineralizáciou smer

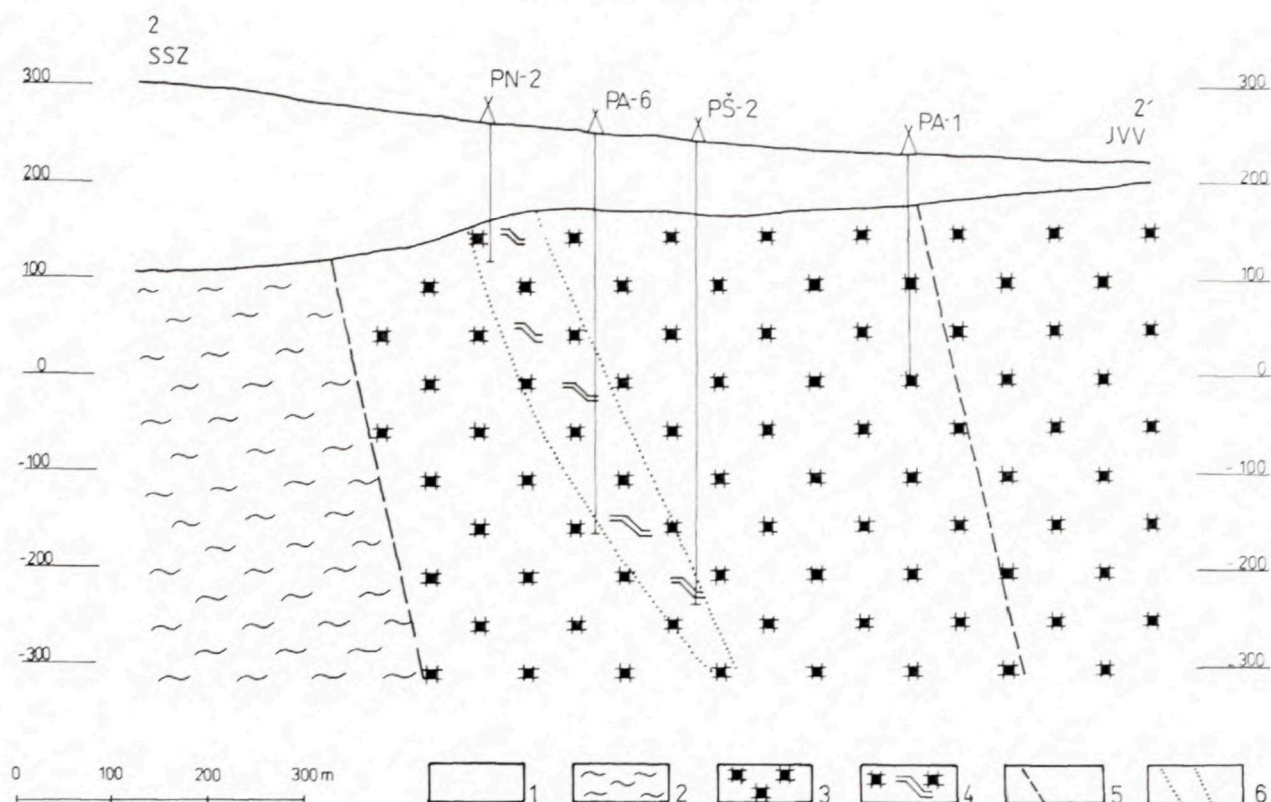
S—J a je pod uhlom 52 až 65 stupňov uklonená na východ. Jej pravá mocnosť sa mení od 22 do 80 m. Mineralizovaná zóna je najlepšie preskúmaná v oblasti rezu 2—2', kde ju prevrtali 3 vrty (obr. 3).

Vrt PN-2 zachytil pravdepodobne jej západný okraj. Hĺbkové pokračovanie zóny v nadmorskej výške 250 m potvrdil vrt PŠ-2. Vo vrte PA-6, ktorý je lokalizovaný približne v strede medzi vrtmi PN-2 a PŠ-2, je nepravá mocnosť zóny mineralizovanej chryzotilovým azbestom 176 m. Smerom na sever i na juh sa jej mocnosť postupne znižuje. Vo vrte PA-2, situovanom o sto metrov severnejšie, sa žilky chryzotilového azbestu vyskytujú v úseku od 117,0 do 181,0 m a vo vrte PA-4, 160 m južnejšie od profilu 2—2', sa azbestové žilky nachádzajú v intervale od 189,0 m do 319,7 m.

Priemerné obsahy vlákien chryzotilového azbestu v pozitívnych prieskumných vrtoch sú takéto: vrt PA-2 (od 117,0 do 181,0 m) 1,53 %, vrt PA-4 (od 189,0 do 319,7 m) 1,81 %, vrt PA-6 (od 222,0 do 398,0 m) 2,17 %, vrt PŠ-2 (od 452,0 do 477,0 m) 3,04 %, vrt PN-2 (od 105,0 do 145,0 m) 2,74 %.

Doteraz urobené prieskumné vrty nepotvrdili vykliňovanie ložiskovej polohy ani po smere, ani po sklone.

Rozmiestnenie žiliek chryzotilového azbestu v mineralizovanej zóne nie je rovnomerné. Obsah azbestových vlákien, stanovený v metrových intervaloch, sa pohybuje od desiatin percenta do 4 %, v niektorých úsekoch až do 6 %. Pomerne časté sú však aj úseky s obsahom azbestu 6—10 % (obr. 4).



Obr. 3. Geologický rez 2—2' (Zlocha, 1988). 1 — íl, štrk, piesok, konglomerát (pliocén), 2 — ílovité bridlice, slienité bridlice, pieskovce, 3 — serpentinizovaný peridotit, 4 — serpentinit so žilkami chryzotilového azestu (2, 3, 4 — spodný trias?) 5 — zlomy, 6 — ohraničenie zóny s azbestovou mineralizáciou.

Fig. 3. Geological profile 2—2' (Zlocha, 1988), 1 — clay, gravel, sand and conglomerate (Pliocene), 2 — argillaceous and marly shale, sandstone, 3 — serpentinitized peridotite, serpentinite with chrysotile asbestos veinlets (2—4 — Lower Triassic?) 5 — fault, 6 — limits of mineralized zone.

Azbest v žilkách je prevažne priečne vláknitý, zriedkavejšie sú žilky so šikmou orientáciou vlákien. Pozdĺžne vlákna sa nachádzajú len v silne porušenom a zbridičnatenom serpentinite na šmykových plochách. Dĺžka vlákien sa mení od 1 do 20 mm, najviac sa vyskytujú žilky s vláknami azbestu dlhými 1 až 6 mm, pomerne časté sú aj žilky s vláknami dĺžky 6—10 mm. Žilky, v ktorých dĺžka vlákien presahuje 10 mm, sú pomerne zriedkavé.

Vo väčšine prípadov azbest tvorí monominerálnu výplň žiliek. Na zložení žiliek sa spolu s azbestom ojedinele podieľajú aj ďalšie minerály zo skupiny serpentínu. Chemické analýzy vyseparovaného chryzotilového azbestu sú uvedené v tab. 1. Žilky sa od okolitej horniny ľahko uvoľňujú a dobre sa aj rozvlákňujú. Škodliviny, ktoré majú nepriaznivý vplyv na kvalitu vlákien (oxidy Fe, karbonáty), sa v žilkách vyskytujú pomerne zriedkavo.

Podľa výsledkov prieskumných vrtov bolo na lokalite vypočítaných 17 204 kiloton zásob kategórie C₂ s priemerným obsahom vlákien chryzotilového azbestu 2,098 % a 17 734 kiloton prognózných zdrojov kategórie P1 s obsahom azbestu 1,71 %. Zásoby

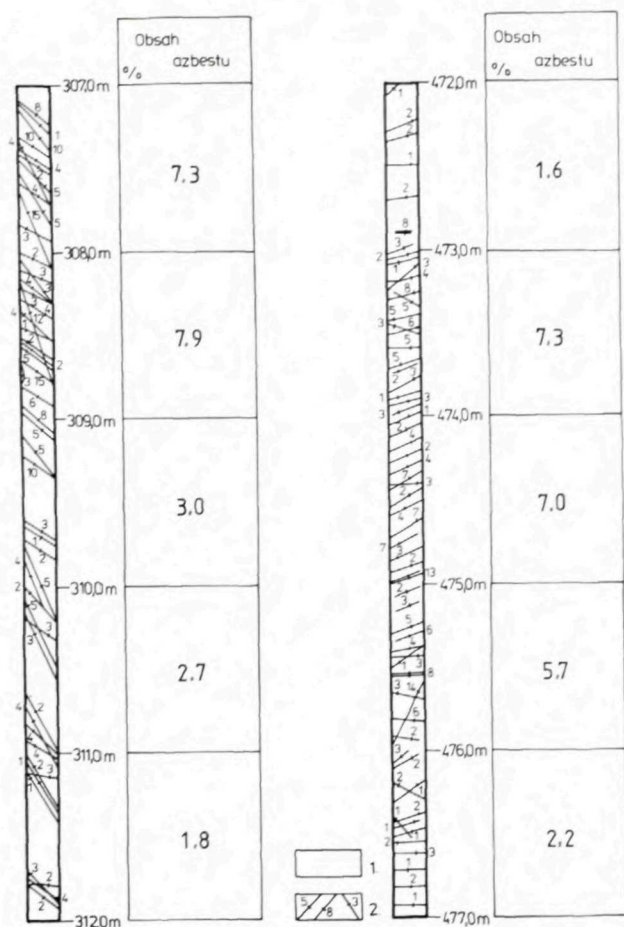
spĺňajú kvalitatívne a kvantitatívne kritériá všeobecných kondícií Ministerstva stavebníctva SSR pre hlbinné dobývanie chryzotilového azbestu.

Priaznivé výsledky vyhľadávacieho prieskumu sú umocnené aj kvalitatívnym zložením suroviny, pretože vo vypočítaných zásobách sa okrem azbestu tried IV (0,55 %), V (0,70 %) a VI (0,34 %), vhodných pre azbestocementový priemysel, nachádzajú aj najkvalitnejšie, tzv. textilné triedy — I (0,02 %), II (0,03 %) a III (0,29 %).

Technologické hodnotenie suroviny

Úžitková hodnota azbestonosného serpentinitu závisí od percentuálneho zastúpenia vlákien chryzotilového azbestu v hornine a od dĺžky vlákien v žilkách. Podľa poznatkov získaných pri prieskume ostatných lokalít sme jej kvalitu hodnotili tzv. lineárnou analýzou a laboratórnym stanovením obsahu azbestu.

Lineárna analýza spočívala v štatistickom vyhodnotení azbestových žiliek v stanovených intervaloch vrtného jadra. Pri prvotnej dokumentácii vrtov sa podrobne zaznamenávali všetky žilky vyskytujúce sa



Obr. 4. Detaily výskytu žíl chryzotilového azbestu vo vrtoch PA-6 (307.0–312.0 m) a PŠ-2 (472.0–477.0 m). 1 — serpentinit, 2 — žilky chryzotilového azbestu (s vyznačením dĺžky vlákien v žilkách).

Fig. 4. Details of chrysotile asbestos veinlets occurring in PA-6 (307.0–312.0 m) and PŠ-2 (472.0–477.0 m) drillings. 1 — serpentinite, 2 — chrysotile asbestos veinlet (indicated fibre length in veinlets).

v serpentinite. Okrem priebehu žíl sa zaznamenávala aj ich hrúbka, zloženie (žilka jednoduchá, prípadne zložená z viacerých „vrstvičiek“), orientácia (pričná, šikmá, pozdĺžna) a dĺžka vlákien. V tabuľkách sa na základe nameraných údajov vypočítal celkový obsah azbestu, ktorý predstavoval percentuálne zastúpenie žíl v jednometrových alebo päťmetrovoch intervaloch.

Podľa dĺžky vlákien v žilkách bol chryzotilový azbest rozdelený do 7 tried: 1. trieda — dĺžka vlákien v žilkách 14 až 18 mm, 2. trieda — 10 až 14 mm, 3. trieda — 6 až 10 mm, 4. trieda — 4 až 6 mm, 5. trieda — 2 až 4 mm, 6. trieda — 1 až 2 mm, 7. trieda — dĺžka vlákien v žilkách pod 1 mm.

Stanovenie obsahu chryzotilového azbestu v serpentinite lineárnou analýzou má okrem viacerých výhod (rýchlosť, pohotovosť, finančná nenáročnosť)

aj nedostatky, pretože pri jej použití sa nedá zohľadniť poškodzovanie a krátenie dĺžky vlákien, ku ktorému dochádza počas spracovávania azbestonosného serpentinitu v úpravniach. Stanovený obsah azbestu závisí najmä od priebehu žíl v hornine. Pri strmých sklonoch, keď sa jednotlivé žilky nachádzajú v dlhších úsekoch vrtného jadra, sa výsledky lineárnej analýzy môžu výraznejšie odlišovať od výsledkov získaných spracovaním celého vrtného jadra laboratórnou metódou.

Vzorky sa laboratórne spracovávali drvením na čelustovom drviči na zrnitosť +50 mm, sušením pri teplote max. 200 °C, drvením na zrnitosť +10 mm, kvartovaním, dezintegráciou, sitovaním na vibračnom osiavadle, odsávaním uvoľnených vlákien, prečisťovaním vlákien azbestu a vážením získaných vlákien. Vypočítal sa obsah azbestu, stanovila sa litrová hmotnosť podielu chryzotilového azbestu a mikroazbestu.

Pri spracovaní vzoriek azbestonosného serpentinitu laboratórnou metódou sa získavajú objektívnejšie údaje o obsahu azbestových vlákien, pretože opakovaním jednotlivých operácií (viacnásobné dezintegrácie suroviny a postupné odsávanie uvoľnených vlákien po sitovaní) sa dosiahne vysoká výťažnosť vlákien (min. 90 %). Výsledky stanovenia obsahu azbestu pri použití tejto metódy nezávisia ani od usporiadania žíl v hornine.

Kvalitatívne sa získané vlákna hodnotia na základe sitovania na tzv. kanadskom testovacom prístroji podľa podielov na sitách s otvormi 12,7 mm, 4,8 mm a 1,35 mm.

Záver

Na lokalite Paňovce sa prieskumnými vrtmi overili najvýznamnejšie akumulácie chryzotilového azbestu zo všetkých doteraz preskúmaných lokalít. Výsledok je o to cennejší, že azbest sa vyhľadával len na menších častiach serpentinizovaného ultrabázického telesa a že ďalšie bloky, nachádzajúce sa v hĺbkach od 50 do 200 m pod povrchom, sa ešte vrtmi neskúmali.

Pri porovnaní prognózných kritérií na vznik ložiskových akumulácií chryzotilového azbestu s poznatkami získanými pri vyhľadávaní prieskume vidno, že v serpentinizovanom ultrabázickom telese sa môžu nachádzať aj ďalšie zóny mineralizované chryzotilovým azbestom. Lherzolity a harzburgity, ktoré predstavujú najvhodnejšie prostredie pre vznik žíl chryzotilu, tvoria podstatné časti ultrabázického masívu. Vhodná je aj jeho tektonická príprava, pretože v blokoch medzi tektonickými líniami vznikli pukliny, ktoré slúžili ako prírodné cesty pre hydrotermálne roztoky, podmieňujúce serpentinizáciu pôvodnej ultrabázickej horniny a vznik žíl chryzotilového azbestu. Zatiaľ sa ani na tejto lokalite nezistili bližšie údaje o zdroji hydrotermálnych roztokov. Jeden

z možných zdrojov — gemerické granity — sa nachádza vo vzdialenosti cca 6 km od skúmaného územia. Nádej, že v širšom okolí výskytu chryzotilového azbestu vznikli aj ďalšie ložiskové akumulácie, podporuje názor Plančára et al. (1977) o pravdepodobnom pokračovaní gemerických granitov od Poproča smerom na juhovýchod až pod samotné ultrabázické horniny.

Podľa množstva overených zásob azbestonosného serpentinitu patrí toto ložisko do skupiny stredne veľkých ložísk. Treba ho ešte overiť ďalšími prieskumnými prácami, stanoviť jeho celkový rozsah a zásoby, a tak zistiť podmienky, pri ktorých by sa dal využívať.

Literatúra

- Cibulka, L. 1980: Záverečná správa — Západná časť Moldavskej nížiny. *Manuskript — Geofond Bratislava*.
- Filo, M. et al. 1966: Magnetický prieskum v oblasti Moldava nad Bodvou — Komárovce. *Manuskript — Geofond Bratislava*.
- Plančár, J. et al. 1977: Geofyzikálna a geologická interpretácia tiažových a magnetických anomálií v Slovenskom rudohorí. *Západ. Karpaty, Sér. geol.*, 2.
- Steiner, A. et al. 1979: Správa z geofyzikálnych meraní na akcii Paňovce — azbest. *Manuskript — Geofond Bratislava*.
- Vass, D. 1967: Vek a petrografické zloženie neogénnej výplne komárovskej depresie (juhozápadná časť Košickej kotliny). *Zbor. Východoslov. Múz. (Košice), Sér. A, Geol. Vedy, VIII A*.
- Zlocha, J. et al. 1988: Záverečná správa úlohy Paňovce — chryzotilový azbest, stav k 31. 12. 1988. *Manuskript — fond správ GP Spišská Nová Ves*.

Pokračovanie zo s. 554

ké produkty (10 %). Z južnej strany je na tento výstup fundamentu nasunutá horehronská zostava. Ide o staropaleozoické slabo až stredne silne premenené metamorfity (90 %) so zavrásnenými mladopaleozoickými a mezozoickými členmi (10 %). Zo severnej strany je na jasenskú a v kráľovohorskej časti i na horehronskú zostavu nasunutá liptovská zostava, pozostávajúca z granitoidov (90 %) a paleozoických a mezozoických členov (10 %).

Stavba je odrazom rôznej plasticity hmôt nachádzajúcich sa v kompresnej zóne. V nej mohla jasenská zostava zostať zakorenená, alebo mohla byť vytlačená, odtrhnutá a nasunutá na „plastické okolie“, pričom pohyby boli viacsmerné.

F. Marko: Vzťahy tektonických štruktúr v strednej časti Považského Inovca

Pri reambulovaní geologickej mapy (1 : 25 000) širšieho okolia styku dvoch odlišných blokov kryštalinika sa analyzovali a porovnávali makroskopické štruktúry oboch blokov, a to metamorfná bridličnatosť, vrásové štruktúry, pukliny, tektonické zrkadlá, zlomy, lineácie. Najväčšie

rozdiely medzi blokmi sú v priebehu metamorfnej bridličnatosti a v horninovom obsahu. V oboch blokoch sa interpretovala šupinová stavba, ktorá je produktom tektonického zblíženia v sj. smere. Otázka veku zblíženia (násunu) zostáva otvorená, hoci nie je vylúčené, že ide o hercýnsku štruktúru, ktorá bola neskôr alpínsky rejuvenizovaná.

M. Putiš: Vzťah predalpínskych a alpínskych tektono-metamorfnych dejov v kryštaliniku tatrika a veporika

Autor sa zameria na vzťah hercýnskych (?) a alpínskych strižných zón k predalpínskym regionálnym synmetamorfickým štruktúram v Malých Karpatoch, Považskom Inovci, Tráveči a v centrálnom veporiku.

Strižné zóny boli charakterizované ako: plasticko-krehké s blastomylonitmi formovanými v biotitovej zóne (severný Tráveč — presunová plocha rúl a migmatitov cez svory; veporikum, pohorelská línia — s presunutými tonalitickými ortorulami) a v chloritovej zóne (Malé Karpaty, Považský Inovec a postpaleoalpínske na pohorskej línii).

Ondrej Samuel