

GEOLÓGIA A NERASTNÉ SUROVINY FLYŠOVEJ ZÓNY SOVIETSKYCH KARPÁT*

(2 obr. v texte a 2 príl.)

V. N. BOJKO — S. S. KRUGLOV — G. G. SASIN — B. B. ČERNOBROV

Геология и полезные ископаемые Флишевой зоны Советских Карпат

Внешние (Флишевые) Карпаты в пределах СССР, сложенные преимущественно меловым и палеогеновым флишем, разделяются на Скибовую, Силезскую (Кросненскую), Черногорскую, Дуклянскую, Магурскую, Поркулецкую и Раковскую зоны. Во внешних Карпатах известны месторождения нефти и газа, полиметаллов, трути, стройматериалов и других полезных ископаемых. Изучение геологии и полезных ископаемых осуществляется с помощью геофизических методов разведки.

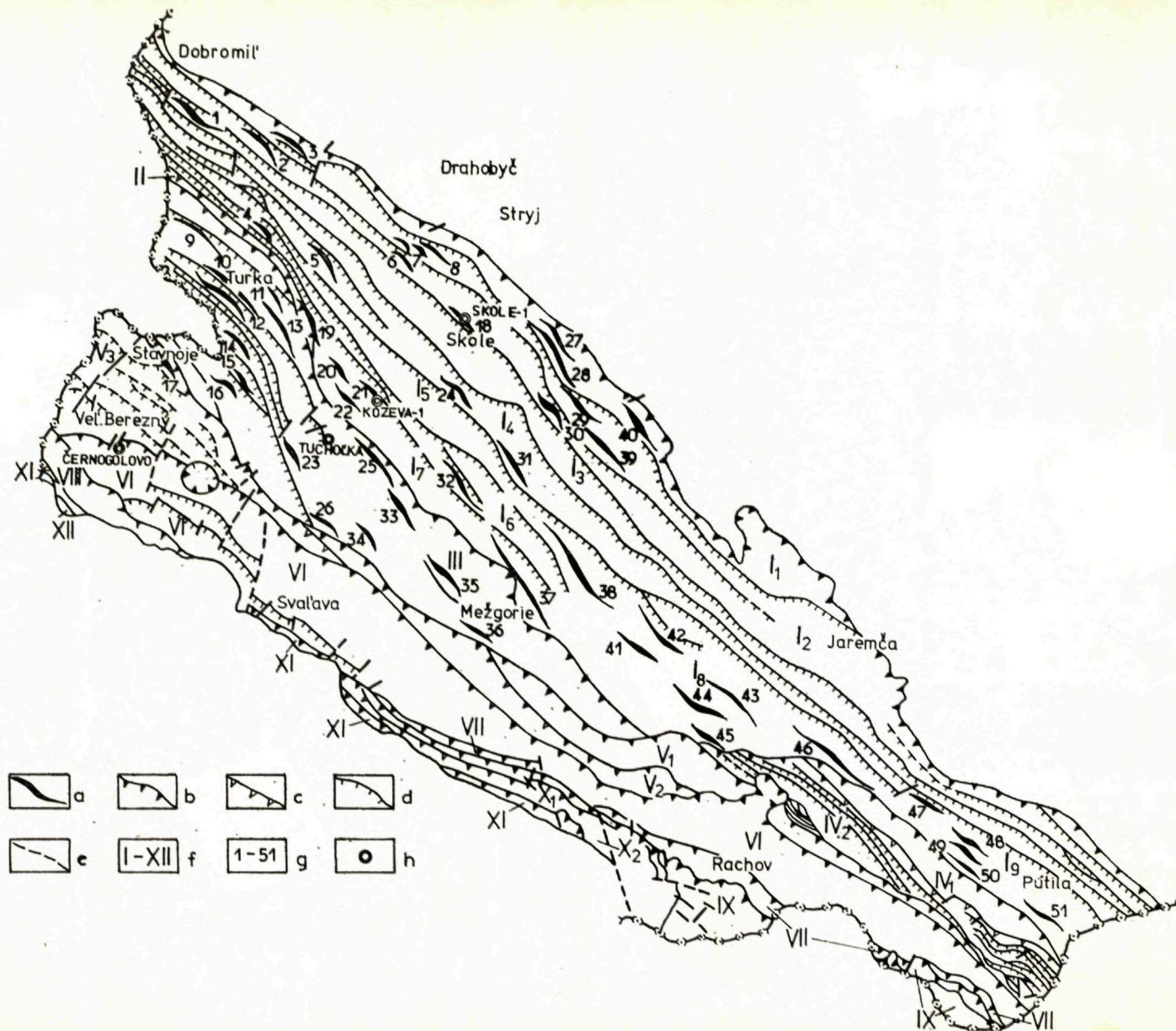
Geology and raw materials of the Flysch zone of the Soviet Carpathians

The Outer (Flysch) Carpathians are built mainly of Cretaceous and Paleogene flysch sequences and are divided into the respectively. In the area Dukla, Magura, Porkulec and Rachov zone, respectively. In the area of the Outer Carpathians crude oil and gas accumulations, as well as deposits of polymetallic ores, mercury, building materials and other raw materials are known geological studies and raw material prospecting geophysical methods are used.

V karpatskom oblúku alpínskej vrásovej sústavy sa zvyčajne vyčleňujú vnútorné a vonkajšie Karpaty. Vnútnymi Karpatmi sa rozumejú Tatry a ostatné južné štruktúrne jednotky oblúka vynárajúce sa spod pokryvu centrálnokarpatského paleogénu v ČSSR a PLR. Na sovietskom území sú tieto jednotky zrejme v podloží zakarpatskej prehlbeniny, ale tento problém nie je ešte vyriešený. Pod vonkajšími (flyšovými) Karpatmi sa rozumie vonkajšia časť oblúka reprezentovaná kriedovým a paleogénnym flyšom. Hranicu medzi nimi vytvára pieninské bradlové pásmo, ku ktorému sa na juhovýchode pričleňuje marmarošský masív. Západnú časť karpatského oblúka charakterizujú štruktúrne prvky, ktoré sa tiahnu cez PLR a ČSSR, väčšia, východná časť štruktúrnych prvkov je vyvinutá na území Rumunska. Vo flyšovej oblasti sovietskych Karpát sa vyčleňuje juhovýchodná a severozápadná časť, ktoré sa podstatne odlišujú komplexmi štruktúrno-faciálnych jednotiek (obr. 1, 2).

Krajnú, severozápadnú pozíciu zaberá skybová zóna, ktorá sa tiahne cez Karpaty od západných hraníc s PLR po južné hranice s RSR. Skybová zóna

* Prednesené na seminári v októbri 1974 v Košiciach.



sa vo svojej severozápadnej časti skladá zo šiestich veľkých šupín, skýb, ktoré sa od východu na západ nazývajú: beregovská, orovská, skolevská, parašská, zelemjanická a rožanská. Na juhovýchode prekrýva skybovú zónu čiernohorská zóna, ktorá sa delí na skupovskú subzónu na severe a jalovičorskú na juhu (V. V. Gluško — S. S. Kruglov 1971). Čiernohorská zóna hraničí na juhozápade s duklianskou.

Z juhu ohraničuje skybovú zónu sliezka (krosnianska) zóna. Na severozápade sa pri hraniciach s Poľskom zvyčajne podmienične medzi skybovou a sliezskou zónou vyčleňuje subsliezka zóna (synonymá: podsliezka, ždánická, venglovecká a rozlučská), ktorá je mohutne vyvinutá na území PLR. Pravdepodobnejšie je, že táto zóna ako štruktúrna jednotka celkom vykliňuje ešte na území Poľska.

Na sliezsku zónu je od juhu nasunutá duklianska štruktúrno-faciálna, ktorá pozostáva z troch subzón a vykliňuje v doline rieky Belyj Čeremoš. Na rozdiel od uvedených zón, v ktorých vrchnú kriedu reprezentuje sivý flyš (skybová zóna a skupovská subzóna), pieskovcové súvrstvie (jalovičorská subzóna) alebo pestré slie (subsliezka zóna), je pre dukliansku jednotku charakteristické striedanie tmavých flyšových a mocných pieskovcových súvrství. V rámci duklianskej zóny sa z juhovýchodu na severozápad vyčleňuje bliznická, lužianska a stužická subzóna.

Neveľkú časť vonkajších Karpát na sovietskom území zaberá magurská štruktúrno-faciálna zóna. Jej východná hranica nie je presne stanovená.

Na juh od duklianskej zóny vystupuje porkulecká zóna. Jej hranice vymedzujú rozliční autori rozdielne. Krajné, juhovýchodné postavenie vo vonkajších Karpatoch zaberá rachovská zóna, ktorá sa nachádza medzi porkuleckou zónou na severe a marmarošským masívom a zónou marmarošských bradiel na juhu. Reprezentuje ju úzky prerušovaný pás tmavých spodnokriedových

Obr. 1. Tektonická schéma ukrajinských Karpát (podľa Ukr. NIGRI 1969, s úpravami)
 Skybová zóna: I₁ — beregovská skyba, I₂ — orovská skyba, I₃ — skolevská skyba, I₄ — skyba Paraška, I₅ — skyba Zelemjanka, I₆ — skyba Rožanka, I₇ — slavská kotlina, I₈ — ozeranská depresia, I₉ — verchovinská kotlina; II — subsliezka zóna; III — sliezka zóna; čiernohorská zóna: IV₁ — skupovská subzóna, IV₂ — jalovičorská subzóna; duklianska zóna: V₁ — bliznická subzóna, V₂ — lužanská subzóna, V₃ — stužická subzóna; VI — porkulecká zóna; VII — rachovská zóna; VIII — magurská zóna; IX — marmarošský kryštálický masív; marmarošská bradlová zóna: X₁ — vezánska subzóna, X₂ — monastyrská subzóna; XI — pieninská bradlová zóna; XII — podhalská zóna.

a — lokálne štruktúry (antiklinály); regionálne násuny; b — hranice štruktúrno-faciálnych zón, c — hranice štruktúrno-faciálnych subzón, d — ostatné násunové dislokácie; e — zlomy; f — indexy štruktúrno-faciálnych prvkov; g — číslo lokálnej štruktúry; h — oporné vrty.

Lokálne štruktúry: 1 — starjanská; 2 — starosamborská; 3 — voľa-blaževská; 4 — pasecká; 5 — zalokocká; 6 — schodnická; 7 — ropjanecká; 8 — orovská; 9 — chaščevská; 10 — zagorovská; 11 — turkovská; 12 — jablonská; 13 — ropavská; 14 — botelská; 15 — bitľanská; 16 — libochorovská; 17 — lužská; 18 — pobucká; 19 — potašňanská; 20 — bagnovatšká; 21 — kozevská; 22 — pogarská; 23 — latorická; 24 — stenkivská; 25 — chutarská; 26 — volovecká; 27 — gošveská; 28 — vitvická; 29 — vygovská; 30 — lužanská; 31 — myslovská; 32 — novorožanská; 33 — oporecká; 34 — veprovecká; 35 — goljatinská; 36 — sojmenská; 37 — gorganská; 38 — pis-kavská; 39 — ilemská; 40 — lopjanecká; 41 — bertjanská; 42 — taupiširská; 43 — gropjanecká; 44 — dovžinská; 45 — stanislavská; 46 — vorochtinská; 47 — veliko-pogarská; 48 — pofanská; 49 — dichtinecká; 50 — konjatinská; 51 — foškinská.

sedimentov. Na území Rumunska sa nazýva vrchným vnútorným príkrovom alebo príkrovom Čachlau.

Vo flyšovej zóne sovietskych Karpát nie sú známe predalpínske geologické útvary. Tie sú známe z marmaroškého masívu a vonkajšej zóny predkarpat-skej prehlbeniny. V prehlbenine ich reprezentujú (podľa vrto 24, 29, 33 Chod-noviči, 1 — Mostiska, 9 — Pynjany) fylity a chloriticko-sericitické bridlice červenej, zelenosivej a sivej farby a vrstvičkami kremencov a kremitých argi-litov. Ich vek sa hodnotí ako rifejský. Sú v hĺbke 2700—5000 m.

Alpínsky komplex je nezvyčajne rôznorodý. Vyčleňujú sa v ňom tri zá-kladné štruktúrne etáže. Spodnú štruktúrnú etáž, ktorá zodpovedá kváziplat-formnej a leptogeosynklinálnej etape rozvoja, reprezentujú triasové, jurské, príp. spodnokriedové sedimenty. Stredná etáž sa skladá z flyšových hornín kriedy a paleogénu, ktoré zodpovedajú vlastnej geosynklinálnej etape rozvoja Karpát. Vrchná etáž zodpovedá molasovej formácii prehlbením.

Vo flyšových Karpatoch sú rozšírenejšie sedimenty kriedy a paleogénu (moc-nosť väčšia ako 6 km). Spodnú kriedu zastupujú tmavé pieskovcovo-ílovité, inokedy karbonaticko-pieskovcovo-ílovité horniny (rachovské, šipotské a spas-ské a spasské súvrstvia) kotlinskej série (podľa L. Košarského). Vrchná krieda sa na veľkej časti územia skladá z dvojkomponentného sivého flyšu. Spodnú časť tvoria slieňe a argility, vrchnú mocné súvrstvia pieskovcov. V duklianskej zóne zodpovedá vrchnej kriede tmavý flyš bereznianskeho a trosteneckého súvrstvia. Paleocénno-eocénový komplex je reprezentovaný predovšetkým jemnorytmickým sivozeleným a pestrofarebným flyšom s po-lohami masívnych pieskovcov, ktorých pribúda zo severozápadu na juho-východ. V doline riek Putila a Sučava zastupujú paleogén a neogén takmer výhradne hrubovrstvovité pieskovce. Prakticky všade je v nadloží eocénu ho-rizont globigerinových slieňov. Oligocén flyšových Karpát je vyvinutý v týchto faciách: v menilitovo-krosnianskej na severe (skybová a sliezka zóna), dusin-sko-krosnianskej (duklianska zóna) a dusinsko-krosnianskej na juhu (porku-lecká zóna). Sú to tmavé ílovité alebo karbonaticko-ílovité sedimenty, na juhu ich nahrádza sivý vápencový flyš krosnianskeho súvrstvia alebo masívne malovyženské pieskovce. Vedúcimi horizontmi sú rohovcový a golovecký (jas-liansky). Zjednodušenú schému stratigrafie kriedy a paleogénu vzrásnenej zóny sovietskych Karpát uvádza tab. 1 a 2. Rovnako ako pre ostatné segmenty kar-patského oblúka aj pre sovietske Karpaty je charakteristický vrásovo-príkro-vovo-šupinovitý štruktúrny štýl.

Štruktúrno-faciálne zóny sú samostatnými veľkými príkrovmi, ktoré sú čiastočne alebo úplne odtrhnuté od svojho predflyšového podkladu a pre-miestnené na severovýchod smerom k platforme. Morfológia povrchu násunov sa v jednotlivých zónach mení. Možno ju rozlišovať aj v rámci toho istého násunu. Napríklad skybový príkrov má veľmi strmý (dokonca prevrátený) úklon násunovej plochy vo frontálnej časti, mierny úklon v centrálnej a opäť príkry v tylovej časti (2) (V. V. Gluško — S. S. Kruglov 1971). Podstatne sa mení veľkosť úklonu násunovej plochy aj v pozdĺžnom smere. Amplitúda horizontálneho pohybu nie je presne stanovená, ale všade je veľká. Na naj-väšciu vzdialenosť sa zrejme presunul skybový príkrov, a to v severovýchod-nom smere. Maximálna aplitúda preukázaná geofyzikou a hĺbkovými vrtmi je 20 km. Treba poznamenať, že 10 až 15 km od čela príkrovu úklon rýchlo narastá. Horizontálna a vertikálna zložka tejto strmo upadajúcej časti príkrovu

sa doteraz nestanovila. Spodná príkrovová plocha je v hĺbke viac ako 7 km (obr. 2).

Morfológia príkrovov ostatných štruktúrno-faciálnych zón je prebádaná slabšie. O veľkom horizontálnom posune porkuleckej zóny svedčí veľké tektonické okno hory Petros vo vrchnej časti doliny Čiernej Tisy. V tomto rajóne je násunová plocha takmer horizontálna, ale smerom na severozápad a juhovýchod od polokna sa rýchlo mení na strmú a miestami násun prechádza do normálneho prešmyku. Veľké tektonické okná nie sú v sovietskych Karpatoch známe. Je tam však tektonická šupina hory Polonina Rovna (poloniny Runa), ukazujúca na nezvyčajne komplikovanú príkrovovú stavbu južného sklonu sovietskych Karpát. Šupina je zrejme denudačným zvyškom retrošaráže, ktorá zaberala najvyššiu hypsometrickú úroveň.

Príkladom výrazných zmien vo veľkosti aplitúdy horizontálnych pohybov v rámci jedinej štruktúrno-faciálnej zóny je napr. subsliezsky príkrov. V jeho najzápadnejšej časti, na území ČSSR, kde je známy ako ždánická zóna, je to mierne uklonená (miestami horizontálna) štruktúrna jednotka zložená z kriedového a paleogénneho flyšu a premiestená niekoľko desiatok km (miestami viac ako 30 km) na sever. Ďalej na východ, už na území PLR, si táto zóna udržiava príkrovovú stavbu s postupným zmenšovaním aplitúdy presunu. Podľa údajov poľských geológov nie je už severný okraj zóny v blízkosti sovietskych hraníc ohraničený násunom, ale prešmykom a v okolí Ustrik Dolných celkom vyклиňuje. Geometrické pokračovanie tohto na východ vyклиňujúceho príkrovu možno na území Ukrajiny sledovať podľa hustého systému nevelkých zlomov, v dôsledku čoho vzniklo v tejto oblasti niekoľko úzkych šupín. Tieto šupiny spájajú sliezsku zónu už priamo so skybovou zónou. Uvedená zákonitosť je charakteristická aj pre druhý, sliezsky príkrov, ktorý zaujíma viac vnútornú pozíciu. Od mierne uklonenej dosky na území ČSSR a PLR preberá táto zóna smerom na východ vlastnosti charakteristické už pre autochtónne jednotky a na území Ukrajiny sa môže k príkrovom zaraďovať len podmienene.

Podľa charakteru zvrásnenia sa tektonické zóny navzájom odlišujú slabo, čo zrejme súvisí s približne rovnakými fyzikálnymi vlastnosťami ich hornín (flyš).

Vo flyšových Karpatoch prevláda drobné izoklinálne zvrásnenie, vyvinuté vo všetkých zónach bez výnimky a často zastierajúce morfológiu väčších štruktúrnych foriem. Viac-menej individuálny štýl vnútornej štruktúry má len skybová a sliezka zóna. Pre prvú je charakteristický, ako sme už spomenuli, vývoj veľkých monoklinál (skýb), ktorých počet v jednotlivých profiloch sovietskych Karpát kolíše od dvoch do šiestich. Niektorí geológovia ich uvažujú o niečo viac, zaraďujúc k nim najvnútornejšie jednotky v teréne veľmi rozšírených oligocénových súvrství.

Pre sliezsku zónu sú typické úzke špicaté a hrebeňovité antiklinálne vrásy a široké synklinály sprevádzané drobnými vrásami. Pokiaľ ide o ostatné tektonické jednotky rozložené najmä na južnom sklone, tie sa od seba odlišujú morfológiou vrásových a zlomových štruktúr veľmi málo. Základom pre ich členenie sú predovšetkým litologicko-faciálne kritériá. Väčšie alebo menšie antiklinálne štruktúry perspektívne z hľadiska vyhľadávania ropy a zemného plynu sú najmä v skybovej a sliezskej zóne.

Štúdium hlbinej stavby flyšových Karpát sa opiera o regionálny výskum, najmä geologické mapovanie, hlboké vrty a geofyzikálne práce. Dôsledkom

nízkeho ocenenia perspektív ropoplynosnosti flyšových Karpát je objem realizovaných vrtných a geofyzikálnych prác relatívne malý (V. N. Bojko — M. S. Jariš — I. I. Borodatyj 1970, V. P. Kompancev — N. M. Timofeeva 1965). Táto skutočnosť a navyše zložitosť stavby územia ukazujú, že hodnovernosť poznatkov o stavbe územia je nedostatočná. V súvislosti s tým treba uvedené predstavy chápať ako predbežné, žiadajúce si overenie následnými geologicko-geofyzikálnymi prácami.

Z geofyzikálnych prác pripadá veľká časť na gravimetriu. Gravitačné pole karpatského regiónu pozostáva z rozľahlých pretiahnutých tiažových miním. V sliezskej a duklianskej zóne sú anomálie pásmového charakteru. Hlavné minimum zodpovedá predkarpatským depresiám. Na základe nameraného poľa sa vyčleňuje skupina veľkých geotektonických jednotiek, lokálne pole ukazuje špecifiká všeobecnej stavby menších štruktúrnych jednotiek. Vo zvrásnených Karpatoch sa vyčleňujú skupiny lokálnych maxím a miním, zoskupujúce sa v pásme severozápadného smeru, ktoré sú odrazom poklesovo stupňovitej stavby predalpínskeho podložja. Tieto práce sú podkladom na vyčlenenie veľkých zlomov, dokumentujúcich blokovú stavbu celého regiónu.

V nezvyčajne zložitých tektonických a orografických podmienkach sa v zvrásnenej oblasti robili seizmické merania KMPV — HSS (hlbinná seizmická sondáž) na profiloch Čop — Sambor, Dolina — Vinogradovo a Jaremče — Rachov. Metóda reflexie sa uplatnila len na profile Stryj — Svaľava. V sliezskej zóne sa vykonali aj plošné seizmické merania. Najväčší objem mali v beregovskej, orovskej a skolevskej skybe. Tu sa v súčasnosti robia rozsiahle reflexné seizmické merania s niekoľkonásobným prekrytím. Najkompletnejší a priamočiary je profil Čop — Sambor. Sú na ňom zaregistrované vlny od dislokovaných mezozoicko-paleozoických útvarov, kryštallického podkladu, „bazálnej vrstvy“ a plochy Moho. Prvé dve rozhrania dali lomené, refragované vlny, plocha Moho odrazené vlny. Najvýraznejšou črtou vlnového obrazu flyšových Karpát je relatívne dobrá rýchlostná diferenciácia geologického profilu. Okrem toho je typická prítomnosť početných zón difrakcie a pohlcovania vln, ktoré spôsobila tektonika. Zložitý záznam je príčinou toho, že vlny z flyšového komplexu nemožno využiť na konštrukciu hraníc lomu vln. Avšak zóny pohlcovania a difrakcie sú kvalitným ukazovateľom na vyčleňovanie tektonických zlomov.

V hraniciach duklianskej a magurskej zóny sa vlny z mezopaleozoika (?) dajú sledovať na vzdialenosť 25—30 km a registrujú sa aj v prvých nasadeniach. Maximálne vzdialenosti registrácie sú 60—65 km. Je pravidlom, že sa v druhých nasadeniach vln z mezopaleozoika (?) registrujú ešte 2—3 fázy akejsi vlny s rovnakými alebo o niečo väčšími relatívnymi rýchlosťami, čo veľmi komplikuje interpretáciu.

Vlny kryštallického podložja sa oneskorujú a dajú sa sledovať viac-menej spoľahlivo len z platformných bodov explózie po priesmyk rieky Už. Zložitý zápis vln z kryštallického podložja je pravdepodobne dôsledkom jeho blokovej stavby vo flyšových Karpatoch.

Vlny odrazené od bazaltovej vrstvy sporadicky registrovali v čase 13—18 sec na 60—80 km od miesta explózie. Charakter zápisu odrazených vln od plochy Moho ukazuje, že v centre Karpát táto plocha vytvára eleváciu. Údaje o ploche Moho umožňujú predpokladať, že hlavnou príčinou tektonických pohybov zapríčiňujúcich pohyb flyšových molás na severovýchod a vznik násunov a prí-

krovov boli procesy vo vrchnom plášti (S. I. Subotin — G. L. Naumčik — I. Š. Rachimova 1964).

Oporný vrt Černomogolovo-1 (porkulecká zóna) dokázal, že údaje KMPV — HSS signalizovali oveľa menšiu hĺbku podložia, ako zodpovedá skutočnosti. Tento vrt hlboký 3615 m sa skončil vo flyšových horninách kriedy, zatiaľ čo seizmické údaje v tomto regióne udávali hĺbku podložia okolo 1 km.

Prvý profil Poľana—Svaľava—Stryj sa uskutočnil v roku 1961. Profil zodpovedá pásnu v šírke 3—8 km a dĺžke 120 km, kde sa realizovali priestorové reflexné merania. Najkompletnejšie, a to do hĺbky 5—6 km, sa preskúmala štruktúra skybovej zóny, najmenej sliezská zóna. Duklianska zóna podľa seizmickej charakteristiky zodpovedá sliezskej. Magurská zóna bola preverená do hĺbky 4—5 km. Priebeh násunov po vertikále sa rekonštruoval na základe údajov reflexných plošiek a geologického mapovania. Avšak otázka úklonu násunov nebola vždy jednoznačne vyriešená. Získané údaje nevylučujú možnosť existencie prikro uklonených násunov.

Ako výsledok plošných seizmických reflexných meraní sa v hraniciach sliezskej zóny (Čašče—Jablonov—Boryňa) zostavili štruktúrne zóny predpokladaných seizmických horizontov. Takýmto spôsobom sa preverila čaščecko-šumjačská a jablonovská antiklinála. Prvá štruktúra severovýchodného smeru je prebádaná na juhovýchod od hraníc s PLR do vzdialenosti 20 km. Jablonovská vrása sa sledovala od osady Šandrovec na severozápade po osadu Nižnyj Turov na juhovýchode. Juhozápadné krídla vrás sú preštudované dobre a majú strmý úklon (do 70°), severovýchodné krídla a sedlá vrás nie sú v seizmických materiáloch zobrazené.

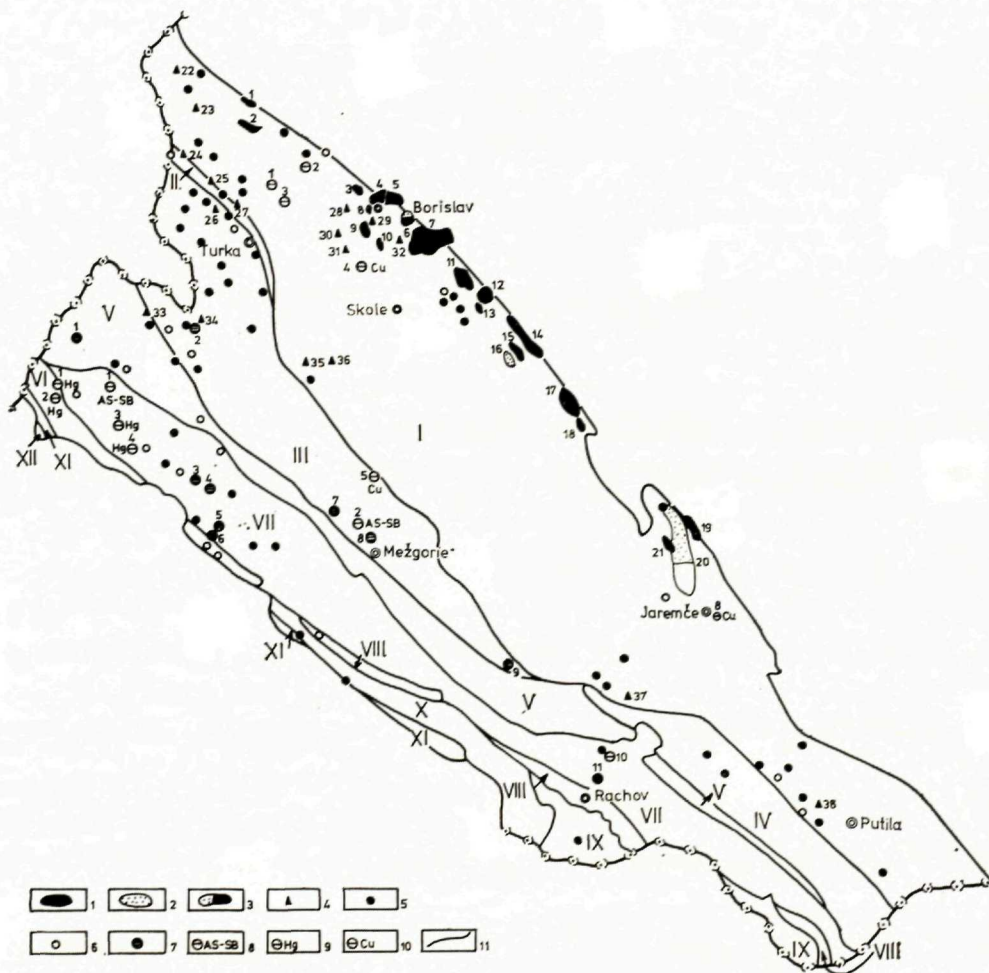
Všetky vrásky na pričných zlomami rozdeľujú na jednotlivé bloky, počínajúc od severozápadu je to lomnecký, šandrovecký, jablonovský a melničský blok.

Osobitnú pozornosť si zasluhuje čaščecko-šumjačská a jablonovská ponorená antiklinála. Ich juhozápadné krídla ležia pod presunovými plochami vrás rovnakého názvu. Tie majú pretiahnuté a prikro uklonené (30—40°) juhozápadné krídla. Sedlové časti sa nedajú vždy spoľahlivo sledovať. Pomocou seizmických prác sa v sliezskej zóne Karpát riešili všeobecné tektonické zákonitosti. Súčasne so seizmickou sa vykonávali aj vrtné práce. Vo vrásovej zóne Karpát je 5 oporných vrtov s celkovou metrážou 15 671 m, z toho 4 sú na profile Stryj—Poľana—Svaľava. Ich cieľom je objasniť stavbu jurských bradiel pieninskej zóny a stanoviť perspektívy ropoplynosnosti pieninskej, magurskej a duklianskej zóny. Vrt Svaľava 1, ktorý je v pieninskej zóne, prevrätal v hĺbke 1140 m paleogénny flyš porkuleckej zóny. Vrt Svaľava 2, lokalizovaný v holubinskej synklinále porkuleckej zóny, prešiel v intervale 190—3174 m najskôr paleogénom a potom nemým súvrstvím zrejme spodnokriedového alebo vrchnokriedového veku. Vrt Skole 1, ktorý je hlboký 4090 m, neprenikol ani cez stryjské sedimenty orovskej skyby. V jeho blízkosti sa založil ďalší oporný vrt Sinevidnoje 1 s projektovou hĺbkou 6800 m, ktorého cieľom je navrátať predalpínske podložie Karpát. V sliezskej zóne je na uvedenom profile vrt Kozeva 1. Ten prevrätal v hĺbke 3345 m stryjské sedimenty skyby Rožanka a dokázal, že kozevská antiklinála patrí do skybovej zóny. Oporný vrt Dolgoje 1 (zóna mar-marošských bradiel) prenikol cez vrchnú kriedu, potom cez olistostromy spodnej kriedy (sojmuľské súvrstvie) a v hĺbke 2165 m vošiel do strmo uložených hornín (80—90°), pravdepodobne rachovského súvrstvia, v ktorom sa v hĺbke 3125 m skončil. V sliezskej zóne vrty Lomna 1 a Lomna 2 (hlboké 3307

a 3316 m) ostali v krosnianskych vrstvách. Ukázali, že oligocén v tomto rajóne nie je z hľadiska roponosnosti perspektívny.

Vo flyšovej zóne sovietskych Karpát poznáme ložiská ropy a zemného plynu, polymetalických rúd, ortuti a iných nerastných surovín. Len v skybovej zóne sa dokázala ropoplynonosnosť priemyselného významu. Sliezska, subsliezska a duklianska zóna sú v tomto smere neperspektívne. V hraniciach týchto zón je známych okolo 20 malých, v súčasnosti vyčerpaných a nevyužívaných ložísk ropy a zemného plynu. V ostatných štruktúrno-faciálnych zónach tejto oblasti sú len niektoré indicie ropy a zemného plynu zistené vo vrtoch, studniach a na povrchu (obr. 3).

Neprítomnosť veľkých ložísk je spôsobená intenzívnym tektonickým prepracovaním jednotlivých antiklinál alebo šupín a ďalej chýbaním väčších rezervoárov a tesniacich clôn. Predpokladá sa, že roponosnými horninami vo zvrásnených Karpatoch sú horniny spodnej kriedy (spasské a šipotské sú-



vrstvie) a menilitové súvrstvie oligocénu.

V skybovej zóne sa od druhej polovice minulého storočia ťažilo a doteraz sa ťaží z 15 malých ložísk ropy. 14 z nich je v beregovskej, orovskej a skobelevskej skybe. Sú to tieto ložiská: Starjava, Rossochy, Streľbiči, Opaka, Schodnica, Uryč, Vapnjarka, Orov, úseky MEP a Miriam v Borislavi, Staryj Kropivnik, Rybník, Bitvica a Pasečnaja. Štyri ložiská sú pozdĺž juhozápadnej hranice zóny. Sú to Pogar, Kozeva, Jasiňa a Dichtynec.

V severovýchodnom pásme sa ložiská ropy viažu na úzke antiklinály a šupiny, ktoré obsahujú vrstvomé ložiská v pieskovcoch vrchnej kriedy, v paleocéne (jamenské súvrstvie), eocéne alebo v menilitovom súvrství. V južnom pásme sa ložiská ropy viažu na pieskovce menilitového a krosnianskeho súvrstvia oligocénu v rovnakom type vrás.

Z väčšiny uvedených ložísk sa už neťaží. V ťažbe sú len ložiská Schodnica, Uryč, Streľbiči, Pasečnaja a ďalej ložiská MEP a Miriam v Borislavi, ktoré sú však staré a značne vyčerpané, výdatnosť vrtov je nepatrná (od niekoľko desiatok kg do 11 ton za 24 hodín).

Hlboké vrtý vyhlbené v povojnových rokoch v hraniciach skybovej zóny zistili početné indicie ropy a zemného plynu v paleogéne a vrchnej kriede v relatívne veľkých hĺbkach (Blaževská, Orov, Kozeva a i.). Dobré výsledky, ukazujúce potenciálnu perspektívnosť tejto zóny, sa dosiahli v oblasti Vygoda—Vitvica a Tanjava.

Prieskum územia Vygoda—Vitvica, zameraný na vyhľadávanie ložísk pod násunovou plochou borislavsko-pokutskej zóny v predkarpatskej prehĺbenine, objavil v presunutom komplexe skybovej zóny vygodské ložisko zemného plynu. Malé náleziská zemného plynu sa viažu aj na stryjské sedimenty vrchnej kriedy beregovskej a orovskej skyby. Získali sa prítoky plynu s potenciálnou kapacitou 9—50 tisíc m³/24 hod. Zásoby plynu v týchto náleziskách sa odhadujú

◀
Obr. 3. Mapa nerastných surovín flyšovej zóny sovietskych Karpát
I — skybová zóna, II — subsliezka zóna, III — sliezka zóna, IV — čiernohorská zóna, V — duklianska zóna, VI — magurská zóna, VII — porkulecká zóna, VIII — rachovská zóna, IX — marmarošský masív, X — marmarošská zóna, XI — pie-ninská zóna, XII — podhalská zóna.

Ložiská: 1 — ropy, 2 — zemného plynu, 3 — ropy a zemného plynu, 4 — ropy, opustené alebo vyčerpané.

Indície: 5 — ropy, 6 — zemného plynu, 7 — minerálne vody, 8 — arzénovo-anti-mónové indicie, 9 — ortuťové ložiská a indicie, 10 — indicie medi, 11 — hranice štruktúrnych zón.

Ložiská ropy a zemného plynu: 1 — Strelbiči, 2 — Starý Sambor, 3 — Opaki, 4 — Popeli, 5 — Borislav, 6 — Ivaniki, 7 — Orov — Ulično, 8 — Schodnica, 9 — Miriam, 10 — Uryč, 11 — Stynava, 12 — Tanjava, 13 — Južnaja Tanjava, 14 — Dolina, 15 — Vitvica (hlbiné), 16 — Vygoda, 17 — Spas, 18 — Rypne, 19 — Pniv, 20 — Bitkov — Babče, 21 — Pasečnaja, 22 — Starjava, 23 — Rossochi, 24 — Svidnica, 25 — Golovecko, 26 — Lopusanka, 27 — Malaja Volosjanka, 28 — Staryj Kropivnik, 29 — Vopniarka, 30 — Rybník, 31 — MEP, 32 — Orov, 33 — Lugi, 34 — Bitlja, 35 — Pogar, 36 — Kozeva, 37 — Jasiňa, 38 — Dichtynec.

Ložiská minerálnych vôd: 1 — Soľ, 2 — Užok, 3 — Ploskoje, 4 — Poľana, 5 — Svalava, 6 — Bystryj, 7 — Kelečin, 8 — Sojmy, 9 — Ust-Černaja, 10 — Kvasy, 11 — Bilin.

Ložiská a indicie ortuti: 1 — Pastilki, 2 — Dubrinič, 3 — Turica, 4 — Olenevo.

Arzénovo-antimónové indicie: 1 — Čiernogolovo, 2 — Sojmy.

Indície medi: 1 — Strelki, 2 — Podbuž, 3 — Turje, 4 — Sopot, 5 — Novoselica, 6 — Jaremče.

na 0,5 miliárd m³ v kategórii C₁ a 11,5 miliárd m³ v kategórii C₂.

V perspektívnej oblasti Tanjava (vrt č. 15) pri prevrtávaní pieskovcov jamnenského súvrstvia v nasunutom komplexe skybovej zóny zistili početné indicie ropy. V roku 1972 sa pri čerpacích skúškach v uvedenom vrte získal prítok ropy s potenciálnou kapacitou 30 t/24 hod. cez 7 mm trysku. V tejto oblasti bolo objavené ložisko ropy Južnaja Tanjava, viažúce sa na odtrhnutú a prevrátenú šupinu skybovej zóny.

V rajóne ťažených ložísk Orov (vrt č. 27) sa z menilitového súvrstvia beregovskej skyby získali prítoky plynu s potenciálnou kapacitou 6,2 tisíc m³/24 hod. a zo sedimentov stryjského súvrstvia orovskej skyby prítok ropy z hĺbky 1460—1570 m s potenciálnou kapacitou 3 t/24 hod.

V oblasti subsliezskej zóny sú už dávnejšie známe ložiská ropy Grozneva, Golovecko a Volosjanka. Ložisko Grozneva sa viaže na úzku a strmú vrásu zloženú z hornín kriedy a paleogénu. Roponosnými sú horniny eocénu. Aj ložisko Malaja Volosjanka sa viaže na úzku a veľkú antiklinálu. Produktívnymi sú tu horniny oligocénu (menilitové súvrstvie). Golovecko je veľmi malé ložisko, kde sa ropa ťažila z oligocénu. Na všetkých ložiskách sa ťažba už dávno skončila.

V sliezskej zóne sú známe mnohé ložiská ropy a zemného plynu, väčšina z nich je na území PLR. Ložiská sú v sedimentoch eocénu, oligocénu a vrchnej kriedy. V sovietskych Karpatoch sa zistili len nepatrné indicie ropy, a to v severozápadnej časti zóny.

Horniny eocénu, paleocénu a vrchnej kriedy, v ktorých sú ložiská ropy a zemného plynu v poľskej časti sliezskej zóny, sa v sovietskej časti tejto zóny nachádzajú veľmi hlboko a doteraz neboli navŕtané.

V porkuleckej zóne je malé, nateraz vyťažené ložisko ropy viažúce sa na menilitové a krosnianske vrstvy. V doline riečky Soľanaja bol vyhlbený mapovací vrt v spodnomenilitových horninách tvoriacich jadro černogolovskej elevácie. Z neho sa získali značné prítoky plynu a vyniesli bitúminózne pieskovce.

Rad malých nálezísk ropy a zemného plynu bol objavený pri hĺbení mapovacích vrtov v oblasti osady Ljuta v duklianskej zóne. Ide väčšinou o ropu a tuhé bitúmeny vo vrchnokriedových, eocénových a oligocénových pieskovochoch a aleuritoch. Plyn sa prejavoval vo forme bubliniek v ílovitom výplachu. Bol určený metán (CH₄ — 95,36 %). Rovnaké indicie ropy sú z okolia osád Golubinoje, Ploskoje, M. Bereznyj a V. Bereznyj, Poľana, Pavlovo, Nelipino. V prípade plynu ide väčšinou o metán, v oblasti Poľany je prítomný aj etán, propán a bután.

Zaujímavé údaje poskytli oporné a jadrové vrty na perspektívnom území Svaľava. Vrt č. 1 prevŕtal v hĺbke 1140 m paleogénny (?) flyš porkuleckej zóny, ktorý sa predtým pričleňoval k duklianskej zóne a z ktorého sa získal prítok plynu s potenciálnou kapacitou 2,8 tisíc m³/24 hod. Vo vrte č. 3 pri čerpacích skúškach vrchnokriedových hornín zistili v intervale 2255—3066 m prítok plynu s potenciálnou kapacitou 5—7 tisíc m³/24 hod. Ďalšie práce potvrdili, že ide o nepriemyselné ložisko. Plyn mal takéto zloženie: CH₄ — 77,5 %, C₂H₆ — 65 %, CO₂ — 0,2 %, N₂ — 24,6 %, vzácne plyny — 0,24 %. Ojedinelé indicie ropy a zemného plynu boli aj v ostatných rajónoch.

Zvrásnená oblasť sovietskych Karpát na základe doteraz overených zásob ropy a zemného plynu má v celkovom objeme zásob západných oblastí USSR podradné miesto. Zistené zásoby priemyselných kategórií ropy predstavujú len 0,6 % zásob borislavsko-pokutskej zóny predkarpatskej prehĺbeniny. V plyne

je to len 0,8 ‰. Pritom všetky objavené a ťažené ložiská sú lokalizované v severovýchodnej — okrajovej časti skybovej zóny. Najväčšie je schodnícke ložisko ropy.

V hraniciach magurskej a čiastočne duklianskej zóny sú známe početné drobné ložiská a indície ortuti, viažúce sa na hypoabysálne malé intrúzie a subvulkanické telesá neogénneho veku (Dubrinič, Olenevo). Sú známe aj indície ortuti, ktoré nemajú priamy vzťah k magmatizmu (Pastilki, Turica a i.).

Pri týchto indíciách sa predpokladá paragenetický vzťah k neogénnemu magmatizmu. Veľká časť indícií ortuti sa viaže na tektonické línie severovýchodného smeru a vytvára tak úzku metalogenetickú subzónu paralelnú s vonkajším okrajom Vihorlatsko-gutinského vulkanického pohoria. Vo vzdialenosti 10—15 km severnejšie od uvedenej subzóny je niekoľko arzénovo-antimónových (realgár, antimónit) indícií (Černogolovo, Sojmy). Aj pri nich sa predpokladá paragenetický vzťah k neogénnemu vulkanizmu. Vytvárajú opäť osobitnú metalogenetickú subzónu vyjadrujúcu horizontálnu zonálnosť zrudnenia.

Pozornosť si zasluhujú početné indície typu meďnatých pieskovcov a bridlíc, známe z cenomansko-turónskych, paleocénnych a oligocénnych flyšových sedimentov sliezskej, čiernohorskej a skybovej zóny (Podbuž, Strelki, Turje, Sopot, Novoselica, Babin, Jaremče a i.). Tieto indície sa viažu na pestrofarebné horizonty. Mineralogické zloženie zodpovedá bežným typom meďnatých ložísk: chalkopyrit, baryt, chalkozín, malachyt. Obsah medi je miestami až 1 ‰.

V ostatných rokoch vyslovili niektorí autori náhľad o eugeosynklinálnom charaktere porkuleckej a rachovskej zóny (G. G. Sasin 1973). Tieto predstavy založené na analýze magmatickej aktivity, formačnej, geochemickej a hydrochemickej charakteristike, ktoré určujú metalogenetické osobitosti zóny, dovoľujú zaradiť ich k bridličnatému typu eugeosynklinálnych zón (klasifikácia G. A. Tvalčrelidzeho 1972) a predpokladať v týchto zónach kyzovo-poly-metalické ložiská typu Veľkého Kaukazu (Filizčaj, Kizyl-Dere, Kateja a i.).

Z minerálnych vôd sú vo flyšovej zóne sovietskych Karpát rozšírené najmä uhľičité typy (dusikato-uhľičité). Stratigrafické rozpätie vodonosných komplexov je veľmi široké — od mezozoika po neogén. Medzi minerálnymi vodami sa podľa zloženia vyskytujú nasledujúce typy: kalcitovo-bikarbonátové (Užok, Kilečin, Svalava), nátriovo-bikarbonátové (Poľanskoje, Golubinoje, Svalava a i.), nátriovo-bikarbonátové a nátriovo-vápnité (Sojmy, Kvasy a i.), nátriovo-chloridové (Soľ, Ust'-Černaja a i.). Mineralizácia vôd je relatívne nízka, 30—40 g/l. Podľa druhu výskytu ide najmä o puklinové a puklinovo-žilné typy.

Rozmiestnenie minerálnych vôd rozličných typov v podstate ovplyvňujú osobitosti geologickej stavby rajónu, ktorá vyvolala vznik neveľkých lokálnych uzatvorených systémov a chýbanie rozsiahlejších vodonosných horizontov. Zistilo sa, že hlavné ložiská minerálnych vôd sa viažu na zóny zakarpatského a pripanónskeho hlbinného zlomu a na sperené zlomy k týmto zónam.

Rozmiestnenie ložísk minerálnych vôd v priestore, zloženie plynov, izotopické zloženie a iné údaje umožnili určiť jednotnú genézu kyslíčnika uhľičitého, ktorým sú vody nasýtené. No vznik jednotlivých typov vôd sa určoval celým radom faktorov — stupňom utesnenia ložísk, litologickým zložením vodonosných komplexov, podielom starších infiltračných vôd a i.

Minerálne vody v uvedenom rajóne využívajú v rozličných kritériách a kúpeľoch (Podjanskoje, Sojmy, Kvasy), plniarniach (Poľanskoje, Ploskovskoje, Svalavskoje) a miestnych vodoliečebniach. Okrem toho vrty objavili termálne

vody (teplota 30—60°), ktoré nemajú priemyselný význam.

Osobitosti geologickej stavby flyšovej zóny sovietskych Karpát a základný smer jej ďalšieho štúdia je nasledujúci. V tektonike flyšových Karpát prevládajú vrásovo-šupinato-príkrovové dislokácie. Zistili sa tu veľké zlomy charakteru poklesov a posunov, ktoré podstatne komplikujú pozdĺžnu príkrovovú štruktúru. Hlavnú úlohu pri vytváraní tejto lineárnej príkrovovej štruktúry hrali hlbinné zlomy, a to zakarpatský a prikarpatský.

Najväčšiu pozornosť treba venovať štúdiu štruktúry predalpínskeho (doflyšového) podložia Karpát, pretože nedostatočné poznatky o tejto štruktúre znemožňujú širšiu realizáciu vyhľadávacích prác na ropu a zemný plyn. Prevrätávanie kriedovo-paleogénneho flyša (príkrovového) vonkajších Karpát ťažko povedie k objaveniu veľkých ložísk ropy.

Najťažším problémom je vyčleňovanie a spoľahlivé sledovanie odrazov viažúcich sa na základné odrazové hranice. Zistilo sa, že v profile flyšových hornín sa ostro prejavuje spodný rohový horizont, čo umožňuje zvýšiť efektivnosť seizmických meraní pri plošnom sledovaní charakteristických odrazov. Avšak tým sa problém vyčleňovania a spoľahlivého sledovania týchto odrazov nedoriešil. Vyskytli sa podstatné ťažkosti pri stanovovaní a zavádzaní štatistických a dynamických opráv pri spracúvaní metódou RNP.

Ďalšia metóda spočíva v realizácii hlbokých vrtov v zistených vrásových štruktúrach a rozšírenie objemu seizmických meraní metódou niekoľkonásobného prekrytia. Pri posudzovaní perspektív vyhľadávania nerastných surovín a zamerania ďalších prác treba upozorniť na to, že z hľadiska ropoplynovosti je vo flyšovej zóne sovietskych Karpát perspektívna sliezka a čiastočne skybová zóna. Duklianska, čiernohorská, magurská a porkulecká zóna sú málo perspektívne. Oceňovanie perspektív a výpočet prognózných zásob v týchto zónach sa budú robiť osobitne pre kriedový, eocénový, spodno- a strednoligocénový komplex (menilitové a krosnianske súvrstvie).

Vyhľadávacie práce na ortuťové ložiská sa vo flyšovej zóne vykonávajú v obmedzenej miere a spočívajú v podstate v preverovaní šlichových a geochemických anomálií. Medená mineralizácia sa doteraz vo flyšovej zóne neoceňovala.

Doručené 21. 7. 1975

Preložil S. Konečný

LITERATÚRA

- Бойко, В. Н. — Яриш, М. С. — Борсатый, И. И. 1970: Региональные геофизические исследования в Карпатах. В сб. Состояние и задачи разведочной геофизики. Москва, Недра, стр. 35—39.
- Геологическое строение и горючие ископаемые Украинских Карпат. Под редакцией В. В. Глушко и С. С. Круглова. Москва, Недра. 1971 (Авт.: Буров В. С. и др. Тр. Укр. НИГРИ, вып. 25), стр. 392.
- Компанцев, В. П. — Тимофеева, Н. М. 1965: Сейсмические исследования Восточных Карпат. Материалы 6-го съезда Карпато-Балканской геологической ассоциации. Киев, Наукова Думка, стр. 340—354.
- Перспективы нефтегазоносности и направление региональных и поисковых работ на нефть и газ в Украинских Карпатах. Сб. статей Львов, Укр. НИГРИ, 1973, стр. 92.
- Субботин, С. И. — Наумчик, Г. Л. — Рахимова, И. Ш. 1964: Процессы в верхней мантии Земли и связь с ними строения земной коры. Киев, Наукова Думка, стр. 136.