

Geologická stavba plynového náleziska Ptrukša

JOZEF ČVERČKO — RUDOLF RUDINEC*

Sur la structure géologique du gisement de gaz à Ptrukša.

Les auteurs traitent la structure géologique du gisement de gaz à Ptrukša, situé au SE de la plaine de Potiská nížina près de la frontière de l'URSS. Le travail présente le brachantoclinal de l'élévation néogène à Ptrukša lequel est atteint par la série de failles affaissées. Le Néogène comprend les formations pliocènes, sarmatiennes, bade-niennes supérieures et moyennes. Les couches sous-jacentes préneogènes comprennent les schistes peu atteints de métamorphisme rangés au Paléozoïque (Permien?). Le gisement, riche en gaz, était découvert dans les formations du Sarmatien inférieur dans l'intervalle de cca 1.500—2.000 m.

Plynové nálezisko Ptrukša sa nachádza v JV časti Potiskej nížiny v blízkosti štátnych hraníc so ZSSR, južne od mesta Velké Kapušany (obr. č. 1). Štruktúra Ptrukša bola objavená pri regionálnom seizmickom prieskume východoslovenského neogénu. Na upresnenie jej stavby boli tu robené ďalšie doplňujúce geofyzikálne merania, včítane vrtnej refrakcie. Vrtný prieskum na spomínanej štruktúre sa začal v roku 1962 hlbokým štruktúrne stratigrafickým vrtom Ptrukša-1. V nasledujúcich rokoch, po zistení pozitívnych plynových obzorov v súvrství spodného sarmatu, sa vrtný prieskum zintenzívnil. V tomto krátkom pojednaní chceme ukázať na zložitosť geologickej stavby najmä na silné tektonické porušenie ložiska a na nestály faciálny vývoj kolektorských hornín.

Stratigrafia

Stratigrafické rozčlenenie prevrátených neogénnych súvrstiev na jednotlivých vrtoch bolo urobené na základe litologického popisu a mikropaleontologického zhodnotenia vrtných jadier a výpiachových úlomkov a tiež vzájomnou koreláciou elektrokarotážnych diagramov.

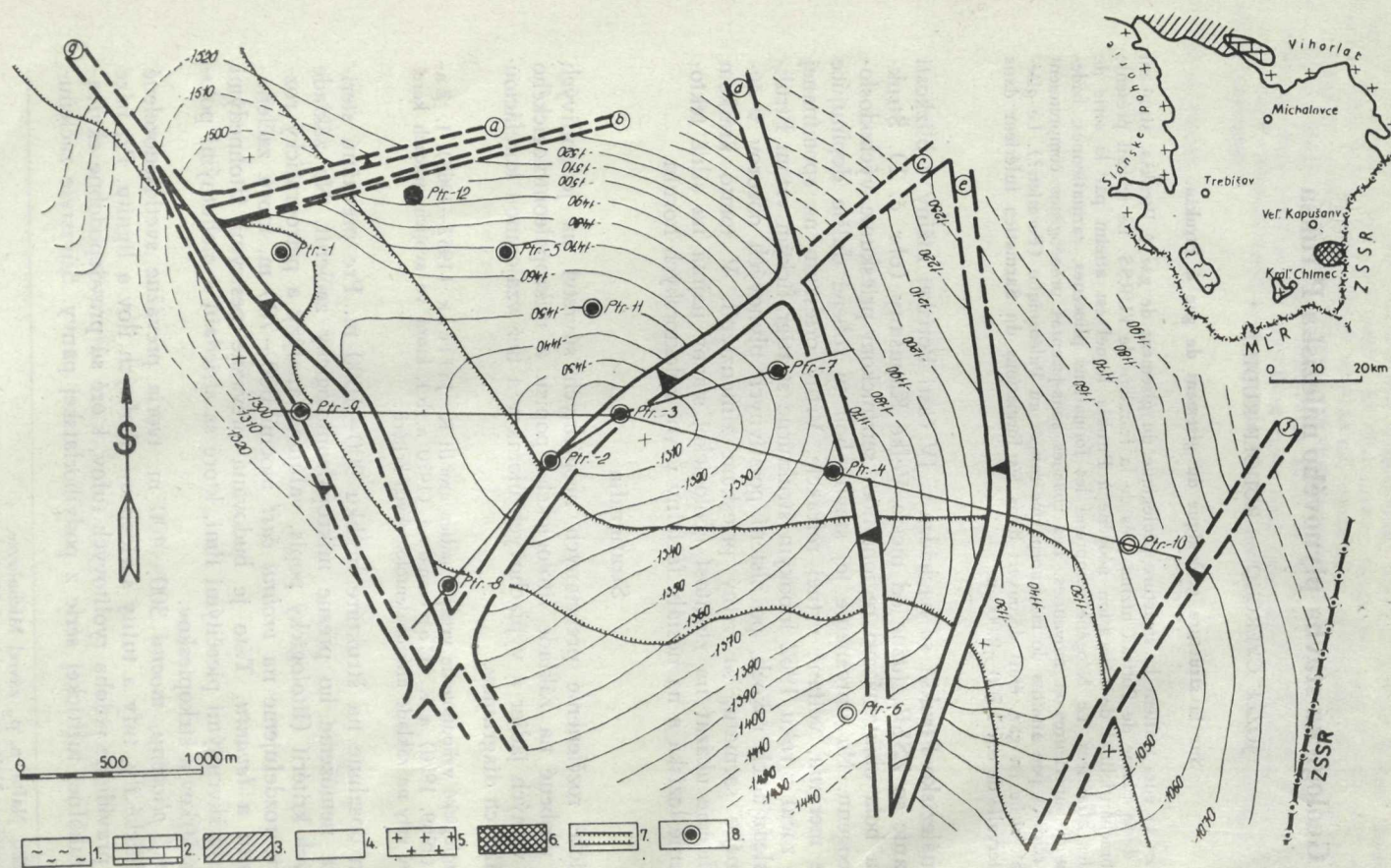
Mikropaleontologické vyhodnotenie vrtných jadier urobili R. Jiříček (1967—1968), I. Zapletalová (1969, 1970) a K. Čopíánová (1970 a. b.), ktorá vo svojich prácach korelovala jednotlivé vrty na základe mikropaleontologických kritérií.

Pliocén dosahuje na štruktúre hrúbku 900—1000 m. Pre prevažnú sterilitu súvrstvia nemôžeme ho presne mikropaleontologicky začleniť. Na základe nefaunistických kritérií (litologický popis, valúnové analýzy a petrografický rozbor) súvrstvie rozdeľujeme na *vrchnú časť* mocnú 600—700 m, ktorú začleňujeme do *pontu* a *levantu*. Táto je budovaná prevažne pestrými žltohnedými a červenohnedo škvrnitými piesčitými ílmi, ktoré sa striedajú s mohutnými polohami pieskov, štrkov a štrkopieskov.

Spodnú časť pliocénu, mocnú 300—400 m, tvoria prevažne svetlošedozelené až zelené tufitické íly, tufy a tufty s vložkami uhoľných ílov a lignitu. Pri báze sa nachádza pravidelne poloha ryolitových tufov, ktoré sú pravdepodobne ekvivalentom medziuhoľnej tufitickej série z podvihorlatskej panvy. Súvrstvie začleňu-

*dr. Jozef Čverčko, Nafta, n. p., závod Michalovce

*Ing. Rudolf Rudinec, Nafta, n. p., závod Michalovce



Obr. 1. Štruktúrna mapa na vrchnú hranicu spodného sarmatu (R. Rudinec, 1971)

1 — paleozoikum, 2 — mezozoikum, 3 — paleogén, 4 — Potiská nížina, 5 — neogénne vulkanity, 6 — plynové ložisko Pirukša, 7 — hrádza rieky Latorice, 8 — vrtý s prítokom plynu.

Fig. 1 Structural Map of the Upper Boundary of the Lower Sarmatian

1 — Paleozoic, 2 — Mesozoic, 3 — Paleogene, 4 — Tisa Lowland, 5 — Neogene volcanics, 6 — Gas Deposit Pirukša, 7 — Dam of the Latorica river, 8 — Boreholes with gas supply.

jeme zatiaľ do *panónu* a to z toho dôvodu, že v oblasti Zatina, ktorá sa nachádza západne a pomerne blízko študovanej oblasti, leží toto súvrstvie na rôznych sarmatských zónach (J. Čverček 1964).

Na vrte Ptrukša-5 bola v tomto súvrství nájdená makro a mikrofauna, ktorá by potvrdzovala, že súvrstvie je ekvivalentom vrchného bessarabu (R. Jiříček 1966, 1967).

Sarmat je na elevácii prítomný a paleontologicky dokázaný v úplnom vývoji.

Vrchný sarmat (ekvivalent spodného bessarabu až vrchného volhynu) predstavuje výrazné, piesčito-ílovité cca 100 m mocné súvrstvie, ktoré má po celej elevácii takmer konštantnú mocnosť a rozšírenie. Piesčité polohy, veľmi výrazné na elektrokarotážnych diagramoch, sú reprezentované jemnozrnými spevnenými pieskami až pieskovecami.

Stredný sarmat (ekvivalent stredného volhynu) je tvorený mohutným súvrstvom šedých, nazelenalých, slabo jemne sludnatých vápenatých ílov, medzi ktorými sa nepravidelne vyskytujú tenké polohy silne piesčitých ílov a pieskovcov. V dôsledku synsedimentárnej zlomovej tektoniky súvrstvie dosahuje mocnosť od 200 do 400 m.

Spodný sarmat (ekvivalent spodného volhynu a vrchnej časti buhlova). Litologicky je súvrstvie reprezentované šedými, slabo nazelenalými, slabo piesčitými vápenatými ílmi s pomerne hojnými, dobre navzájom izolovanými polohami pieskov a pieskovcov. V bazálnej časti súvrstvia sa vyskytujú tufitické a tufiticko-piesčité polohy, výrazné najmä v západnej časti elevácie na vrte Ptrukša-1, kde bol zachytený aj andezitový prúd. Piesčité polohy a to ako silne piesčité íly tak aj pieskovce, sa vyznačujú pomerne veľkou faciálnou nestálosťou. Veľmi často pozorujeme aj u relatívne mocných piesčitých horizontov ich vyslieňovanie na pomerne krátke vzdialenosti. Tento stav ukazuje na nepokojné podmienky v dobe sedimentácie sarmatu, sprevádzané vulkanickou činnosťou a stálym poklesávaním v dôsledku pôsobenia synsedimentárnych zlomov. Mocnosť súvrstvia sa pohybuje od 700 do 1200 m.

Baden. Na elevácii Ptrukša je mikropaleontologicky dokázané iba súvrstvie vrchného a stredného badenu.

Vrchný baden predstavuje súvrstvie na poklesnutých kryhách cez 500 m mocné, ktorého hrúbka sa smerom k východu znižuje. Vrchná časť badenu cca 200 m je sterilná, ktorá sa nachádza iba na poklesnutých kryhách.

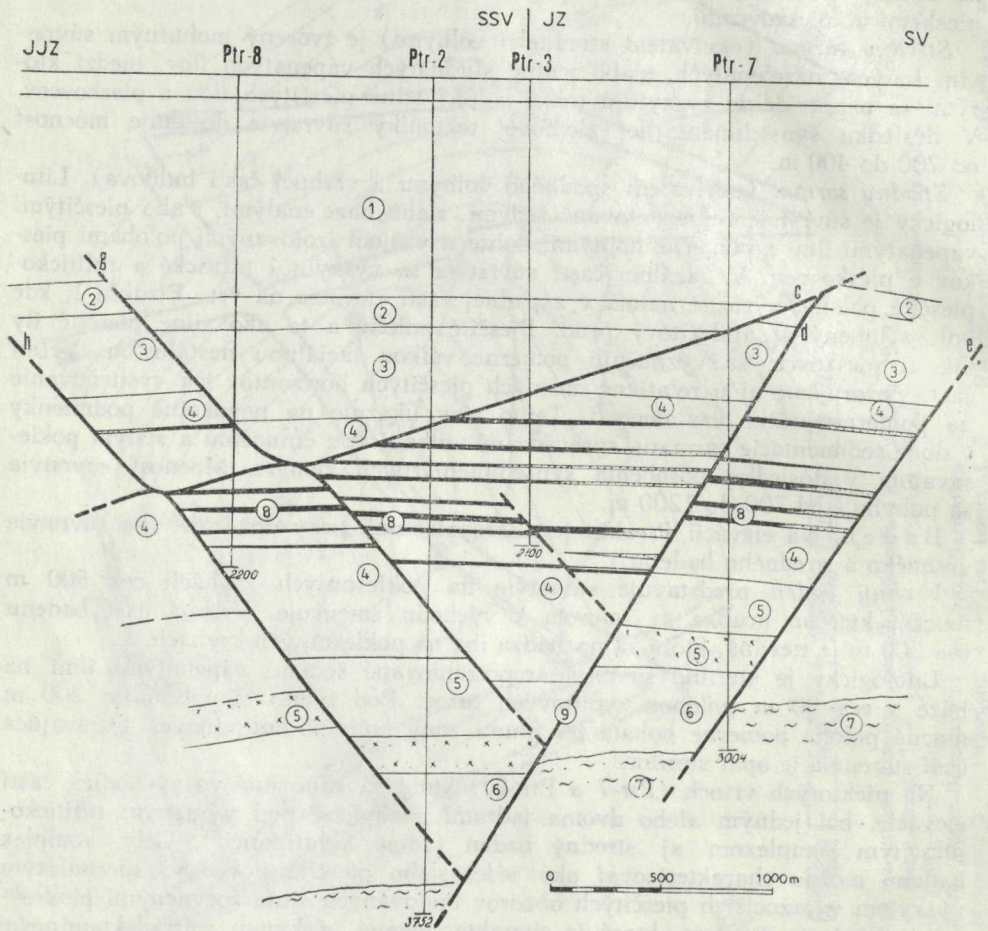
Litologicky je sterilné súvrstvie reprezentované šedými vápenatými ílmi na báze s cca 80 m polohou ryolitových tufov. Pod týmto súvrstvom je 200 m mocná poloha pomerne bohatá na faunu zóny bolivino-buliminovej. Ostávajúca časť súvrstvia je opäť sterilná.

Na niektorých vrtoch (Ptr-7 a Ptr-10) ktoré sú situované vo východnej časti elevácie, bol jedným alebo dvoma jadrami zachytený pod výrazným tufiticko-piesčitým komplexom aj stredný baden (zóna aglutinancií). Celý komplex badenu možno charakterizovať ako šedé, slabo piesčité ílovce so sporadickým výskytom výraznejších piesčitých obzorov budovaných silne spevnenými pieskovecami. Tá časť súvrstvia, ktorá je charakterizovaná výskytom spiroplektaminovej zóny, sa vyznačuje miestami prítomnosťou ryolitových tufov a tufitov.

Predneogénne podložie. Neogénny komplex sedimentov leží diskordantne na starom paleozoickom podloží budovanom slabo metamorfovanými arkózami, pieskovecami, ktoré prechádzajú v chloritické, sericitické a grafitické bridlice. Stratigraficky pôjde pravdepodobne o perm(?) (O. Fusan 1966).

Doterajšími vrtnými prácami boli na elevácii Ptrukša zistené zlomy troch smerov: severného, severozápadného a severovýchodného. Pretože toto územie je prekryté mocným pliocénym súvrstvom, ktoré zlomy neporušuje alebo iba v bazálnej časti, regionálnejšie korelácie jednotlivých zlomov a najmä ich návaznosť na známe zlomy zo západnejších, resp. SZ území, nie je možné dosť dobre vykonať. V mape a rezoch sú jednotlivé zlomy označené písmenami a je možné z nich vyčítať smery, úklony a výšku skoku (obr. 1, 2, 3). Preto sa o týchto údajoch podrobnejšie v texte nezmieňujeme.

Ako už bolo vyššie podotknuté, faciálny vývoj jednotlivých, najmä sarmatských súvrství, je dosť premenlivý. Pri podrobnejšej analýze úložných pomerov na

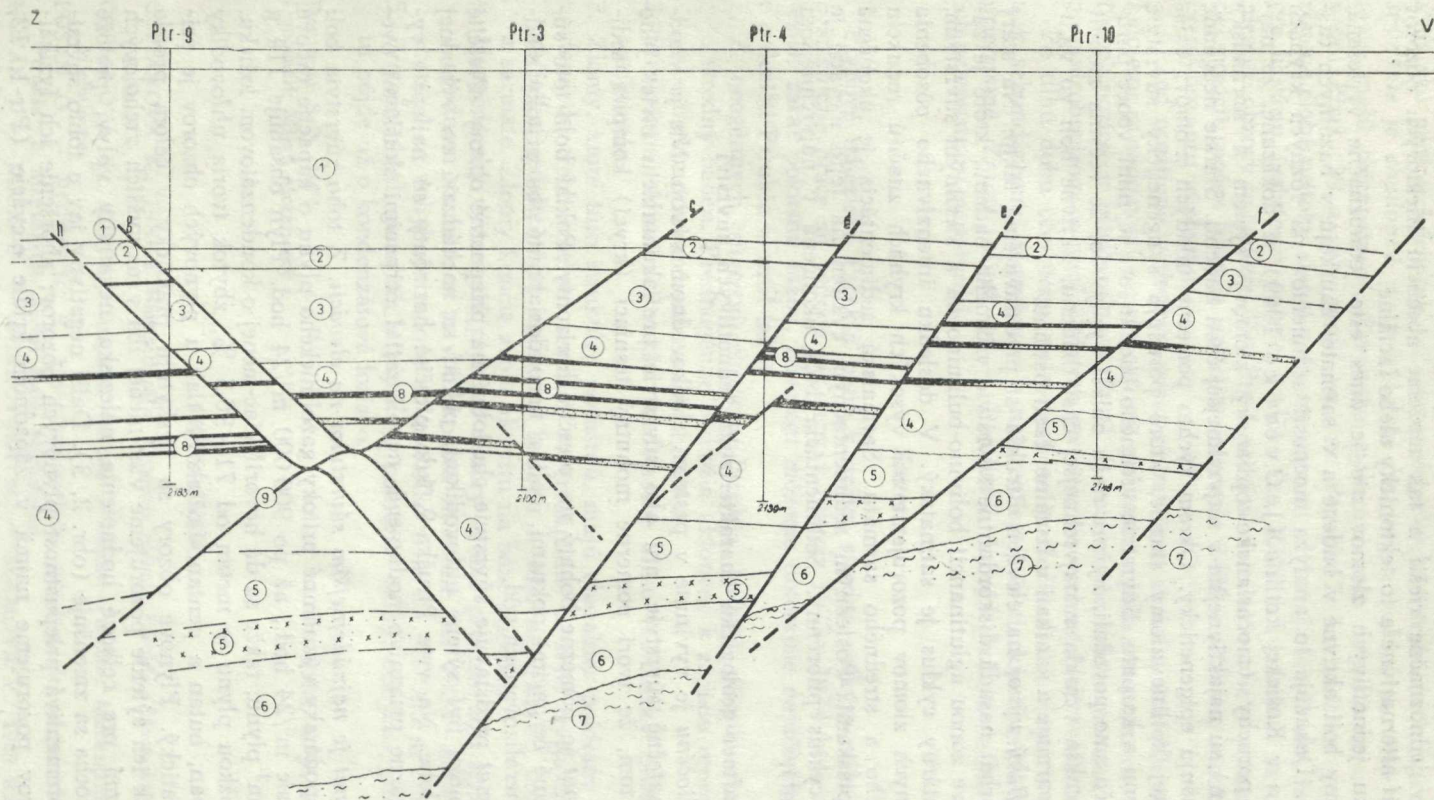


Obr. 2. Priechy rez plynovým náleziskom Ptrukša (R. Rudinec, 1971)

1 — pliocén, 2 — vrchný sarmat, 3 — stredný sarmat, 4 — spodný sarmat, 5 — vrchný baden (sterilné súvrstvie a zóna bolivino-buliminová), 6 — str. baden (zóna aglutinancií), 7 — paleozoikum, 8 — plynové obzory, 9 — zlomy a ich označenie.

Fig. 2 Transverse Section of the Gas Deposit Ptrukša

1 — Pliocene, 2 — Upper Sarmatian, 3 — Middle Sarmatian, 4 — Lower Sarmatian, 5 — Upper Badenian (sterile complex nad Bolivina-Bulivina Zone), 6 — Middle Badenian (Agglutinantia Zone), 7 — Paleozoic, 8 — Gas horizons, 9 — Faults and their designation.



Obr. 3. Pozdĺžny rez plynovým náleziskom Ptruška (R. Rudinec, 1971)

1 — pliocén, 2 — vrchný sarmat, 3 — stredný sarmat, 4 — spodný sarmat, 5 — vrchný baden (sterilné súvrstvie a zóna bolivino-buliminová), 6 — stredný baden (zóna aglutinancií), 7 — paleozoikum, 8 — plynové obzory, 9 — zlomy a ich označenie.

Fig. 3 Longitudinal Section of the Gas Deposit Ptruška

1 — Pliocene, 2 — Upper Sarmatian, 3 — Middle Sarmatian, 4 — Lower Sarmatian, 5 — Upper Badenian (sterile complex and Bolivina-Bulimina Zone), 6 — Middle Badenian (Agglutinantia Zone), 7 — Paleozoic, 8 — Gas horizons, 9 — Faults and their designation.

elevácii Ptrukša sa konštatovalo, že niektoré problémy nie je možné z doterajších podkladov jednoznačne riešiť a tak môžeme absenciu niektorých obzorov a súvrství riešiť alternatívne a to tektonicky alebo faciálne.

Doba vzniku jednotlivých zlomov nie je dnes ešte jednoznačne vyriešená. Vieme, že zlomy boli aktívne v badene a v sarmate; zanikajú v bazálnych častiach pliocénu. Dokazuje to analýza mocnosti sedimentov na rôznych kryhách (obr. 2 a 3) a v Košickej kotline (J. Čverčko 1969) je dokázané, že najvýznamnejšie poruchy (močariansko-toplianský zlomový systém a hornátsky zlomový systém) sú najaktívnejšie v najvrchnejšej časti badenu. Staršie neogénne súvrstvia porušujú epigeneticky. Okrem týchto pomerne mladých zlomov, existujú v Košickej kotline zlomy staršie, ktoré porušujú syngeneticky súvrstvie spodného badenu a karpátu. Súvrstvie vrchného badenu nie je nimi vôbec porušené. Z toho, čo sme povedali, by pre našu oblasť vyplývalo, že väčšina zlomov na elevácii Ptrukša vznikla v najvrchnejšej časti badenu, aktívne boli vo vrchnom badene i sarmate a zanikali v bazálnej časti panónu.

Paleogeografický vývoj na elevácii Ptrukša si predstavujeme takto: Na starý paleozoický chrbát nasadá diskordantne súvrstvie vrchného badenu, ktoré je zastúpené na báze zónou aglutinancií bolivino-buliminovou a sterilným súvrstvím. Ďalší sedimentárny cyklus je sarmatský. V dôsledku intenzívneho pôsobenia synsedimentárnych zlomov pozorujeme na vysokých kryhách značnú redukciu hlavne spodného a stredného sarmatu. Sarmatská sedimentácia je ukončená regresívnymi pieskami. Posledným sedimentačným cyklom na tejto elevácii je sedimentačný cyklus pliocénny. Sedimentácia bola ukončená v najvrchnejšom pliocéne (levant).

Naftovo-geologická charakteristika jednotlivých súvrství

Súvrstvie pliocénu je vyvinuté v pestrom sladkovodnom vývoji. Nie je vhodné ani ako matečné súvrstvie, ani ako súvrstvie pre akumuláciu živíc. Jeho význam je v tom, že tvorí pomerne mohutný tesniaci (krycí) komplex sedimentov.

Vrchný sarmat je pomerne bohatý na piesčité horizonty. Pokiaľ bolo toto súvrstvie overované čerpacími pokusmi, boli z neho dosiahnuté iba prítoky sladkých alebo mineralizovaných vôd.

Stredný sarmat predstavuje súvrstvie chudobné na priepustné obzory. Piesčité horizonty tu môžu byť sytené uhľovodíkmi, pokiaľ sa nachádzajú vo výhodnej štruktúrnej polohe. Na vrte Ptruška-9, kde piesčité horizonty sú najlepšie vyvinuté a karotážne priaznivo hodnotené, neboli zatiaľ čerpacími skúškami overené.

Spodný sarmat je najnádejnejším súvrstvím na elevácii. Z toho súvrstvia boli dosiahnuté hospodársky významné prítoky gazolinického plynu o kapacite radove od niekoľko tisíc $\text{m}^3/24$ hod., až po 900 000 $\text{m}^3/24$ hod. Plyn obsahuje 114 g gazolínu na Nm^3 plynu, takže sa dá hovoriť viac-menej o kondenzátovom ložisku. Podstatnou zložkou plynu je metan od 71–96,5 %, zbytok tvoria uhľovodíky ako etan, propan, butan a pentan. Ložiskový tlak u plynových obzorov je približne hydrostatický. Plynové obzory sa vyskytujú prakticky v celom profile súvrstvia, avšak ich sytenie pozorujeme viac-menej iba v najvyšších vrcholových polohách, čo má pre celkové hodnotenie náleziska negatívny vplyv, pretože produktívna plocha sa znižuje (obr. 2, 3). Ďalší negatívny jav u tohto súvrstvia je veľmi premenlivá priepustnosť plynových obzorov; zhoršenie ich fyzikálnych parametrov pozorujeme najmä v západnom krídle elevácie (Ptr-1, 12, 8, 9).

Vrchný baden. Z tohto súvrstvia máme podstatne menšie množstvo podkladov a to ako geologických tak naftovo-geologických. Všeobecne môžeme povedať, že *súvrstvie je chudobné na kolektorské horniny* a pokiaľ sa tieto vyskytujú, tak majú malú priepustnosť. Čerpacími pokusmi bolo toto súvrstvie overené sčasti vrtmi Ptr-1, 10 a celý profil na vrte Ptruška-7. Vo väčšine prípadov tu boli zistené slabé prítoky slanej vody so stopami plynu. Je len škoda, že na vrte Ptr-2 pre haváriu (stlačenie pažníc v hĺbke cca 2000 m), nemohli sa overiť niektoré piesčité obzory v badene. Vrt Ptr-2 prevrátil toto súvrstvie v priaznivej štruktúrnej pozícii; počas hĺbenia došlo, v intervale 2400–3350 m, viackrát k silnému prepľňovaniu výplachu.

Aj keď pozitívne výsledky z tohto súvrstvia sa zatiaľ nedosiahli, súvrstvie nevy-
lučujeme z nádejnosti a perspektívne počítame s jeho overením vo vhodnej štruktúrnej pozícii v blízkosti vrtu Ptr-2. S realizáciou takéhoto vrtu sa uvažuje až po podrobnejšom overení úložných pomerov vo vrchnej časti štruktúry.

Po dlhú dobu obnaženia *paleozoického podložia* mohlo dôjsť k jeho zvetraniu a k sekundárnemu rozrušeniu v najvrchnejšej časti, ktoré sa takto mohlo stať priepustné. Zatiaľ jediný vrt — Ptruška-7, ktorým boli tieto partie overované, ich priepustnosť nepotvrdil.

Záver

Plynové nálezisko Ptruška patrí k našim stredne veľkým náleziskám. Vrtne-prieskumné práce sú vedené tak, aby v rokoch 1973–1974 bolo možné na náležišti začať pokusnú ťažbu. Záverom môžeme doterajšie najdôležitejšie poznatky o nálezíšti Ptruška zhrnúť takto:

1. Z neogénnych súvrství eleváciu Ptruška budujú pliocén, sarmat, vrchný a stredný baden. Prednogénne podložia uklonené k západu reprezentujú veľmi slabo metamorfované paleozoické bridlice.
2. Štruktúrna elevácia Ptruška predstavuje silne tektonicky porušenú brachy-antiklinálu.
3. Zlomy, ktoré túto štruktúru porušujú, majú charakter poklesov a sú usporiadané do troch smerov: severné, severozápadné a severovýchodné; vznikli na začiatku sedimentácie vrchného badenu a aktívne boli vo vrchnom badene a sarmate. Zlomy končia svoju aktivitu na báze pliocénu.
4. Hospodársky významné plynové obzory sytené plynom boli zistené zatiaľ iba v spodnom sarmate a to v hĺbkovom intervale cca 1500–2000 m. Kapacita obzorov sa pohybuje radovo od niekoľko tisíc do 900 000 m³/24 hod.
5. Pretože obsah gazolínu v plyne je pomerne veľký, cca 110 g/m³, zdá sa, že tu pôjde už o kondenzátové ložisko.

Doručené: 8. X. 1971

Doporučil: Milan Morkovský

Nafta, n. p., závod Michalovce

LITERATÚRA

- ČOPIANOVÁ K., 1970 a Biostratigrafia neogénu oblasti Ptruška. Manuskript. Archív SNZ Michalovce.
- ČOPIANOVÁ K., 1970 b Stratigrafia tortónu v oblasti Ptruška. Manuskript. Archív Nafta Michalovce.
- FUSAN O. — ROJKOVIČ F., 1966 Petrografické vyhodnotenie mechanických jadier vrtu Ptruška-2. Manuskript. Archív Nafta Michalovce.
- NOVÁK J. — JAKŠ O. — MORKOVSKÝ M. — SLÁMOVÁ V., 1968 Reflexne seizmický průzkum východoslovenské neogénnej oblasti v roce 1968. Manuskript. Geofond, Bratislava.

- MORŤOVSKÝ M., 1968 Genese a funkce močaranského zlomového pásma a jeho význam pro akumulaci živíc ve východoslovenské neogenní pánvi. Manuskript. Archiv. Geofyzika Brno.
- FILKOVÁ V. — KOCÁK A. — MORŤOVSKÝ M. — PERNICA J., 1970 Vrtne refrakčný prieskum v okolí hlbinného vrtu Ptrukša—7. Manuskript. Geofond, Bratislava.
- ČVERČKO J., 1969 Výsledky naftovo-geologického prieskumu neogénu Prešovsko-košickej kotliny so zreteľom k prieskumu živíc. Manuskript. Geofond, Bratislava.
- JIRÍČEK R., 1966 Novýje vzglady na biostratigr. miocéna JV časti v Slovaki. Geolog. 2b XVII. Bratislava.
- JIRÍČEK R., 1967 Stratigrafia neogénu v oblasti Ptrukše. Manuskript. Archiv Nafta Michalovce.
- RUDINEC R. — ČVERČKO J., 1967 Zhodnotenie doterajšieho prieskumu na elevácii Ptrukša s návrhom na jeho ďalšie pokračovanie. Manuskript. Geofond Bratislava.
- RUDINEC R. — ČVERČKO J., 1970 Predbežný výpočet zásob náleziska Ptrukša, Manuskript. Geofond, Bratislava.
- ŠALLY S., 1970 Karotážne zhodnotenie ložiska Ptrukša. Manuskript. Archiv MND Hodonín.
- ZAPLETALOVÁ I., 1967, 1970 Mikropaleontologické zhodnotenie mechanických jadier z jednotlivých vrtov. Manuskript. Archiv MND Hodonín.

Geological Structure of the Ptrukša Gas Deposit

JOZEF ČVERČKO — RUDOLF RUDINEC

The Ptrukša structure was identified in the frame of regional seismic investigation with the USSR, southerly of the town Velké Kapušany. The structural elevation of Ptrukša represents in the Neogene a brachyanticline strongly disturbed tectonically by a system of faults of normal fault character. In formation of the present structure of the elevation faults of all three southern directions in the Neogene of eastern Slovakia take part, i. e. the northern, north-western and north-eastern. The faults syngenetically disturb the complex of the Badenian, Sarmatian and disappear in the basal part of the Pliocene. Their origin we place into the Upper Badenian.

The Ptrukša structure was identified in the fram of regional seismic investigation. Following completing geophysical measurements brought more details about its structure. The attained geophysical results served as the foundation for beginning of structural, later pioneer and searching investigation. At the mentioned elevation by means of up to present drilling works the complex of the Pliocene, Sarmatian and Badenian, lithologically represented by clays, calcareous clays with irregularly alternating beds of sands and sandstones, sometimes with tuffitic admixture was bored through. In all the complexes we notice a relatively unstable development of facies. Two boreholes (Ptrukša—2 and 7) encountered the Pre-Neogene basement build up to slightly metamorphosed Paleozoic schins probably Permian- (O. Fusan 1966).

The presence of gaseous hydrocarbons has so far been found at the elevation in the Lower Sarmatian and Badenian. Of economic importance have till now appeared to be only the gas horizons in the upper part of the Lower Sarmatian in the interval of depth about 1500—2000 m. The gas horizons contain a relatively large amount of gasoline 114 gr/m³ so that more or less condensate deposits are present there.

Preložil: J. Pevný