

NAJGŁĘBSZY OTWÓR BADAWCZY W POLSCE – PASZOWA 1 (7210 m)

UKD 550.822.7(24:7210m)(438 – 12 Paszowa 1):553.981/982

W ostatnim dwudziestolecu wzrosło zainteresowanie geologów węglaną budową geologiczną Karpat, ze szczególnym uwzględnieniem fałdów typu Borysławia – Doliny. W związku z poszukiwaniami złóż węglowodorów poświęcono temu zagadnieniu wiele opracowań (2, 3, 4, 5, 7, 9, 12).

We wschodniej części naszych Karpat wiercono głębokie otwory poszukiwawcze i badawcze zarówno Instytutu Geologicznego, jak i górnictwa naftowego: Cisowa IG-1, Brzegi Dolne, Kwaszenian, Słonne, Bachórzec. Opracowanie ich wyników pozwoliło wyjaśnić wiele zagadnień, dotyczących głębokich struktur fliszu karpackiego (6, 8, 10, 11, 13). W okolicach Słonnego – Wary stwierdzono objawy ropy i gazu w warstwach inoceramowych oraz bardzo silne objawy zgazowanej solanki w warstwach kredy dolnej.

Jednocześnie z pracami wiertniczymi były też w latach siedemdziesiątych wykonywane na tym obszarze prace geofizyczne, głównie sejsmiczne (10, 11). Na ich podstawie, jak też wcześniej wykonanych wierceń został opracowany w górnictwie naftowym przy udziale Instytutu Geologicznego projekt badań geologicznych dla głębokiego otworu badawczego Paszowa 1. Po zatwierdzeniu projektu badań w Centralnym Urzędzie Geologii w 1977 r. przystąpiono do wiercenia w dniu 23 VII 1980 r. Głębienie otworu zakończono we wrześniu 1984 r. na głębokości 7210 m.

Szczególnym zadaniem zaprojektowanego otworu Paszowa 1 było:

a) rozpoznanie budowy geologicznej i miąższości jednostki skolskiej na przedpolu jednostki śląskiej,

b) wyjaśnienie charakteru i budowy geologicznej głębokiego elementu strukturalnego Paszowej, zasygnalizowanego badaniami sejsmicznymi oraz sfałdowanego nadkładu fliszowego.

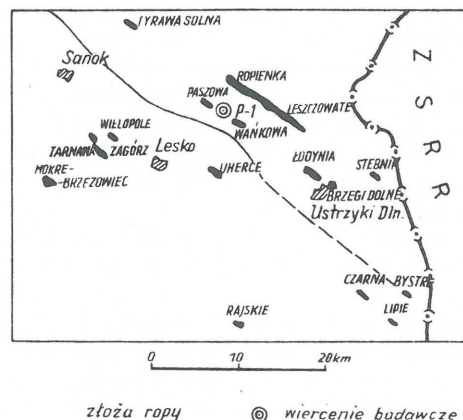
c) wyjaśnienie ewentualnych perspektyw ropo-gazoności głębokiego elementu Paszowej oraz jednostki skolskiej (przedłużenie wgłębne fałdu Tyrawy Solnej).

Wyniki osiągnięte w skomplikowanych warunkach geologicznych otworzyły nowy etap poszukiwawczy w Karpatach. Dały podstawę do planowania prac badawczych i poszukiwawczych w głęboko zalegających strukturach. Otwór Paszowa 1 usytuowano przy uwzględnieniu materiałów sejsmicznych i map geologicznych w jednostce skolskiej, na północnym skrzydle fałdu Łodyny – wsi, na warstwach krośnieńskich.

Po przewierceniu głębokiej synkliny nawiercono zafałdowanie warstw krośnieńskich z serią menilitową w jądrze, w których notowano objawy ropy i gazu. Serię tę można wiązać z przedłużeniem zanurzającego się fałdu Tyrawy Wołoskiej (ryc. 2). Następnie otwór ponownie wszedł w synklinę warstw krośnieńskich, a poniżej w serię łupków menilitowych z piaskowcami kłiwskimi, występującymi na głęb. od 4160 do 5005 m, będącymi południowym skrzydłem fałdu Łodyny – Wańkowej kopalni.

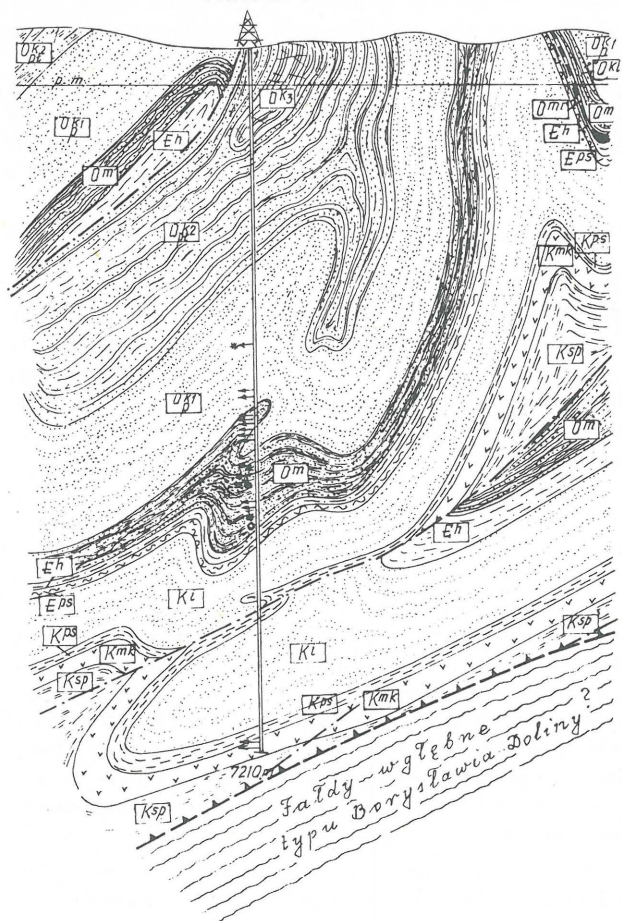
Po przebicciu zaburzonej serii menilitowej o zwiększonej pozornej miąższości 845 m głębiono otwór do głębokości 5680 m w warstwach hieroglifyowych, łupkach pstrych eoceńskich, warstwach inoceramowych i łupkach pstrych kredy górnej, wyżej wspomnianego fałdu. Po przebicciu dyslokacji lub strefy nasunięcia ponownie wystąpiły pstry łupki kredy górnej, warstwy inoceramowe i następnie znów wiercono w łupkach pstrych kredy górnej oraz marglach krzemionkowych albu, kolejnego elementu strukturalnego, prawdopodobnie fałdu Chwaniowa – Wary.

Na podstawie pomiarów geofizyki wiertniczej oraz wykonanych badań laboratoryjnych wydzielono w Paszowej 1 10 horyzontów z możliwością występowania w nich ropy i gazu. Najniższy horyzont do opróbowania występuje na głęb. 7050 – 7210 m. Horyzont ten wyraźnie zaznaczył się w czasie wiercenia dużymi, do 70% CH₄, objawami gazu zarejestrowanymi na aparaturze Geoservices. Objawy te, a szczególnie w serii menilitowej z pias-



Ryc. 1. Sytuacja otworu Paszowa 1.

Fig. 1. Location of the borehole Paszowa 1.



Ryc. 2. Przekrój geologiczny poprzeczny przez otwór badawczy Paszowa 1, według autorów.

Ok₃ – warstwy krośnieńskie górne – łupkowe, Ok₂ – środkowe – łupkowo-piaskowcowe, Ok₁ – dolne – piaskowcowo-łupkowe, Om – łupki menilitowe, Okl – piaskowce kliwskie, Omr – rogowiec, Eh – warstwy hieroglify, Eps – łupki pstre eoceni, Ki – warstwy inoceramowe, Kps – łupki pstre górnej kredy, Kmk – margle krzemionkowe albu, Ksp – warstwy spaskie.

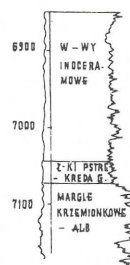
Fig. 2. Transversal geological cross-section through the exploratory drilling Paszowa 1, after the Authors.

Ok₃ – shaly Upper Krosno Beds, Ok₂ – shaly-sandstone Middle Krosno Beds, Ok₁ – sandstone-shaly Lower Krosno Beds, Om – Menilitic Shales, Okl – Kliwa sandstones, Omr – hornstones, Eh – Hieroglyphic Beds, Eps – Eocene variegated shales, Ki – Inoceraman Beds, Kps – Upper Cretaceous variegated shales, Kmk – Alban siliceous marls, Ksp – Spas Beds.

kowcami kliwskimi, zaobserwowano w rdzeniach do głębokości 4850 m. Wiele cennych danych dostarczą także próby złożowe, które nie są jeszcze ukończone.

Własności zbiornikowe skał, a zwłaszcza porowatość wprawdzie jest niska, jednak na tak dużych głębokościach można się liczyć ze szczelnością skał, która powinna mieć decydujący wpływ na wielkość przyływu.

Należy również zaznaczyć, że w końcowej głębokości otworu temperatura rdzenia wynosi 194°C oraz stwierdzono bardzo wysokie ciśnienie porowe, zmuszające do utrzymania w czasie wiercenia ciężaru płuczki do 2,15 g/cm³. Pomimo wysokiego ciśnienia płuczki i wysokiej temperatury udało się wykonać w tak trudnych warunkach pomiary geofizyki wiertniczej. W otworze dotychczas



Ryc. 3. Wycinek profilu otworu Paszowa 1.

Fig. 3. Fragment of the borehole column Paszowa 1.

wykonano pomiary PS i oporności 5 rozstawami sond w interwale od 0 do 7210 m oraz pomiary gamma i neutron gamma do głębokości 7000 m, ponadto pomiary średnicy otworu i temperatury.

Pomiary te, łącznie z analizą materiału skalnego, przyczyniły się do ustalenia granic stratygraficznych i wydzielenia horyzontów do opróbowania (ryc. 3). W rozpoznaniu geologicznego profilu otworu Paszowa 1 zaangażowanych było wielu geologów bezpośrednio i pośrednio nadzorujących wiercenie: z Zakładu Poszukiwań Nafty i Gazu w Jaśle, BG Geonafci, AGH, Instytutu Geologicznego oraz Instytutu Górnictwa Naftowego i Gazownictwa. Dużą pomocą w wydzieleniu poszczególnych serii geologicznych służyli prof. S. Wdowiarz z AGH i doc. dr hab. Kazimierz Żytko z IG.

Niedokończenie jeszcze badań biostratygraficznych i innych przy znacznym zainteresowaniu wielu geologów powoduje, że zarysowują się dotychczas pewne różnice w poglądach, co do profilu otworu Paszowa 1, niemniej wyniki tego wiercenia są dużym osiągnięciem służby geologicznej, geofizycznej i wiertniczej górnictwa naftowego. O dalszym rozwoju prac poszukiwawczych zadecydują szczegółowe wyniki badań oraz prób złożowych, uzyskanych podczas opróbowywania otworu. Wiercenie zostało wykonane przez Zakład Poszukiwań Nafty i Gazu w Jaśle, a pomiary geofizyki wiertniczej przez Zakład Geofizyki w Krakowie.

LITERATURA

1. Borys Z., Żytko K. – Projekt badań geologicznych dla głębokiego otworu badawczego Paszowa 1. Arch. BG Geonafci, Warszawa 1977.
2. Karnkowski P. – Wgłębne podłoże Karpat. Prz. Geol. 1977 nr 6.
3. Kisłowski A. – Nowe poglądy dotyczące wgłębnej budowy geologicznej Karpat i związane z nimi kierunki poszukiwań węglowodorów. Nafta 1973 nr 3.
4. Kozicki H. – Sejsmiczno-geologiczne aspekty tektogeny fliszu Karpat zewnętrznych w Polsce, w świetle tworzenia się węglowodorów w obszarach geosynklijalnych. Inst. Górn. i Gaz. Kraków 1975.
5. Kozicki H. – Tektogeneza Karpat zewnętrznych. Ibidem 1980.
6. Wdowiarz S. – Wyniki wiercenia Cisowa IG 1. Kwart. Geol. 1967 nr 2.
7. Wdowiarz S. – O stosunku Karpat do zapadliska przedkarpackiego w Polsce. Prz. Geol. 1976 nr 6.
8. Wdowiarz S., Jucha S. – Budowa geologiczna jednostki skolskiej i jej podłoża w profilu otworu Cisowa IG 1. Biul. Inst. Geol. 1974 nr 273.

9. Wdowiarsz S., Jucha S. — Zagadnienie fałdów wglębnych w Karpatach polskich. Zesz. Nauk. AGH 1969 z. 15.
10. Wdowiarsz S., Jucha S. et al. — Budowa centralnego Synklinorium Karpat i zagadnienia północno-zachodniego przedłużenia fałdów wglębnych w świetle ostatnich danych. Mater. Konf. Nauk.-Techn. IG NiG-SNTiPN, Kraków 1978.
11. Wdowiarsz S., Rudzik L. — Badanie głębokich struktur fliszu karpackiego typu Borysławia — Doliny w rejonie Ustrzyki Dolne — Przemyśl. Oprac. mater. w probl. węglowym 01. Arch. IG NiG, Kraków 1974.
12. Żytko K. — Próba wyznaczenia strefy fałdów wglębnych w Polsce na podstawie analizy powierzchniowej tektoniki Karpat. Kwart. Geol. 1965 nr 4.
13. Żytko K. — Profil otworu wiertniczego Brzegi Dolne IG 1. Ibidem 1975 nr 4.

SUMMARY

In 1980, the oil industry began to drill deep exploratory borehole Paszowa 1. The borehole, localized in eastern part of the Skole unit, 12 km north-east of Lesko, the Polish Carpathians (Fig. 1), was finished in September 1984, attaining the depth of 7210 m. The area in which the borehole has been localized, belongs to still poorly known, despite of the fact that it used to be regarded as of high oil and gas potential by Polish geologists.

In the sixties a number of exploratory and prospecting drillings were made in area of the Skole unit by the Geological Institute and oil industry, in order to trace course of deep-seated folds and reconstruct character of basement beneath the Carpathians (boreholes Cisowa IG-1, Brzegi Dolne, and Kwaszenina) and deeper-seated perspective horizons of the Paleocene, Inoceranian Beds, and Lower Cretaceous (boreholes Słonne — Bachórzec). The exploratory borehole Cisowa IG-1 penetrated folded Flysch rocks and those of the Stebnica unit to encounter c. 260 m sequence of undisturbed autochthonous Miocene, resting on folded Precambrian phyllites (S. Wdowiarsz, S. Jucha, 1969). The exploratory borehole Kwaszenina IG did not reach the planned depth due to technical reasons, being stopped in the Inoceranian Beds. The borehole Brzegi Dolne IG-1, the deepest of the above mentioned (5440 m), also failed to penetrate strongly folded Inoceranian Beds (K. Żytko, 1965).

Further search in the Słonne — Wara region, carried out by the oil industry, resulted in finds of traces of oil and gas in the Inoceranian Beds (Wara) and very strong traces of brine with gas in the Jamno and Spas Beds (Lower Cretaceous in the Słonne area). The last of the boreholes, Bachórzec 1, penetrated the Carpathian Flysch to encounter directly underlying folded gray-green Precambrian phyllites, in which it was stopped (P. Karnkowski, 1977).

In the seventies, the drilling works were accompanied by geophysical, mainly seismic surveys. On the basis of the surveys and previously completed drillings, the oil industry together with the Geological Institute, made a project of deep exploratory drilling Paszowa 1 (Z. Borys, K. Żytko, 1977). The drilling was aimed at reconstruction of deep geological structure of the Skole unit of the eastern Polish Carpathians and to evaluate its oil and gas potential.

Ten potential oil- and gas-bearing horizons have been identified and selected for further sampling in the borehole column on the basis of well logs and laboratory data.

The lowermost of these horizons, situated at the depths 7050 — 7210 m, was found to be characterized by very strong traces of gas (CH_4 up to 70%), on the basis of results of Geoservices tests made in the course of drilling. Temperature recorded at the bottom of the borehole was equal 194° , and pressure was estimated at about 1250 atm. (that is why mud with specific density 2.15 g/cm^3 has been used).

The drilling Paszowa 1 has been completed despite of difficult geological conditions, initiating a new stage in prospecting in the Carpathians. In the same region, about 7 km from the borehole Paszowa 1, there is at present made another deep borehole of the oil industry, Kuźmina 1. The drilling, designed to reach the depth of 7000 m, has already reach the 2800 m depth (Inoceranian Beds). It is aimed at testing the hypothesis of occurrence of so-called Borysław — Dolina folds, known to yield large amounts of oil and gas in the Soviet Union, in our country (S. Wdowiarsz, 1969).

РЕЗЮМЕ

В 1980 г. нефтяное горное дело начало бурение разведочной скважины Пашова 1 расположенной в восточной части скольской единицы Польских Карпат, 12 км к северо-востоку от местности Леско (рис. 1). Бурение этой скважины было закончено в сентябре 1984 г. на глубине 7210 м. Этот район до сих пор был слабо разведан, хотя геологические исследования выказали его перспективность в области распространения месторождений нефти и газа.

В шестидесятых годах на территории скольской единицы были пробурены поисковые и разведочные скважины как Геологическим Институтом, так и нефтяным горным делом, для определения хода глубинных складок и фундамента Карпат (скважины: Цисова ИГ-1. Бжеги Дольне, Квашенина), или более глубоко расположенных перспективных горизонтов: палеоцена, иноцерановых отложений и нижнего мела (Слонне — Бахужец). В разведочной скважине Цисова ИГ-1, под складчатыми отложениями флиша и стebníцкой единицы, были обнаружены осадки ненарушенного автохтонного миоцена мощности около 260 м, под которыми находятся складчатые докембрийские филлиты (С. Вдовяж, С. Юха, 1969). Разведочная скважина Квашенина ИГ не достигла планированной глубины по техническим поводам и была закончена в иноцерановых отложениях. Самая глубокая из этих скважин Бжеги Дольне ИГ-1 (К. Житко, 1965) — до глубины 5440 м то же не прошла сильно складчатых иноцерановых слоев.

Поисковые работы, проводимые нефтяным горным делом в районе местностей Слонне — Бары, привели к обнаружению проявлений нефти и газа в иноцерановых слоях (Вара), а также сильных проявлений газифицированного соляного рассола в яенских и спаских слоях (Слонне — нижний мел). Скважиной Бахужец 1 был пройден карпатский флиш; она закончена в складчатых серо-зеленых филлитах докембрийского возраста (П. Карнковски; 1977).

Одновременно с бурением скважин в этом районе в семидесятых годах велись геофизические, особенно сейсмические работы. На их основании, а также на основании раньше пробуренных скважин, в нефтяном горном деле был разработан проект геологических исследований для глубокой разведочной скважины Па-