

Borys AREŃ, Stanisław DEPOWSKI

Przejawy gazu w eokambrze obniżenia podlaskiego

W ramach podstawowych badań geologicznych Nizu Polskiego (B. Areń, S. Pawłowski, 1958) w północno-zachodniej części obniżenia podlaskiego wykonano w okresie od 8.XII.1960 r. do 10.II.1963 r. otwór wiertniczy Tłuszcz IG 1.

Osiągnięto głębokość 2953,80 m. Przewiercono całą serię skał osadowych kenozoiku, mezozoiku i paleozoiku, nawiercając na głębokości 2497,60 m łupki metamorficzne proterozoiku. Dzięki temu otworowi poznano wykształcenie litologiczno-facjalne przewierconych utworów osadowych, otrzymano cenne dane o perspektywach ich ropo- i gazonośności oraz stwierdzono poważne przejawy gazu w eokambrze. Uzyskano również ważny reper dla geofizyki (Skorupa J., w druku).

Syntetyczny profil litologiczno-stratygraficzny Tłuszcz IG 1 przedstawia się następująco:

Głębokość w m	Opis utworów
Czwartorzęd	
0,00 ÷ 6,00	Piasek wydmy — holoocen
6,00 ÷ 175,00	Gliny zwałowe szare, piaski różnoziarniste z glazakami — plejstocen
Trzeciorzęd	
175,00 ÷ 182,00	Ił z piaskami glaukonitowymi — pliocen
182,00 ÷ 205,00	Mułki i ropy zielonawe z glaukonitem — oligocen (w spągu możliwy dano-paleocen)
Mezozoik	
Kreda	
205,00 ÷ 365,00	Margle szare
365,00 ÷ 525,00	Kreda piaszczysta z bułami krzemiennymi
525,00 ÷ 725,00	Wapień marglisty z czertami i bułami krzemiennymi
725,00 ÷ 776,00	Piaski z glaukonitem i wkładkami mułków — alb

} kreda
górna

Jura

776,00 ÷ 788,00	Wapienie oolitowe	}	malm
788,00 ÷ 824,00	Margle szare		
824,00 ÷ 892,00	Wapienie oolitowe, wapienie margliste i wapienie skaliste		
892,00 ÷ 1016,50	Wapienie szare, organodetrytyczne, z czertami i fauną głównie gąbek i koralii	}	dogger
1016,50 ÷ 1060,40	Wapienie krymoidowe detrytyczne		
1060,40 ÷ 1068,30	Piaskowce wapniste		
1068,30 ÷ 1085,00	Mułowce czarne	}	lias
1085,00 ÷ 1097,20	Piaskowce kruche, beżowe		
1097,20 ÷ 1125,70	Iłowce różnobarwne z wkładkami piaszczystymi i mułowcowymi		
1125,70 ÷ 1151,50	Piaskowce i mułowce ze zwęgloną florą i cienkimi wkładkami węgla	}	retyk
1151,50 ÷ 1171,10	Iłowce szare, wkładki mułowców czarnych ze zwęgloną florą		
1171,10 ÷ 1289,00	Iłowce szare i pstre z wkładkami szarych piaskowców wapnistych i wapienie piaszczyste		

Trias

1289,00 ÷ 1301,20	Iłowce pstre i szare	}	kajper
1301,20 ÷ 1324,00	Piaskowce szare z cienkimi wtrąceniami iłowców		
1324,00 ÷ 1333,00	Iłowce i piaskowce szare	}	wapień muszłowy
1333,00 ÷ 1345,40	Iłowce i piaskowce szare z wkładkami wapienia dolomitycznego		
1345,40 ÷ 1366,20	Wapienie i wapienie dolomityczne z wkładkami iłowców		
1366,20 ÷ 1374,80	Wapienie i wapienie dolomityczne	}	ret
1374,80 ÷ 1389,00	Iłowce i mułowce z florą i wkładkami piaskowców		
1389,00 ÷ 1582,00	Iłowce i mułowce pstre i szare z cienkimi wkładkami wapieni szarych, wapieni oolitowych i piaskowców	}	piaskowiec pstry

Paleozoik**Perm**

1582,00 ÷ 1587,60	Piaskowce różnoziarniste, szare i czerwone oraz mułowce wiśniowo-czekoladowe	}	cechsztyń
1587,60 ÷ 1656,00	Wapienie szare i jasno-beżowe, częściowo dolomityzowane, z wpryskami i cienką, około 0,2 m wkładką anhydrytu, wpryski galeny		
1656,00 ÷ 1668,10	Dolomity szare i beżowe, porowate, wpryski anhydrytu, w spągu 0,7 m zlepieńców i piaskowców szaropopielatych		

Sylur

1668,10 ÷ 1843,00	Iłowce szare, wapniste, ze sporadycznymi wkładkami wapienia łałego	}	środkowy
-------------------	--	---	----------

1843,00 ÷ 1963,80	Iłowce szare, laminowane, miejscami niewielkie wkładki wapieni z fauną, iłowce jasnoszare i szare z wtrąceniami (w spągowej partii) iłowców zielonawych, dolomitycznych i łupków czarnych	} dolny
-------------------	---	---------

Ordowik

1963,80 ÷ 1964,00	Wapień jasnoszary, zielonawy
1964,00 ÷ 1973,30	Iłowce ciemnoszare z muskowitem
1973,00 ÷ 1984,70	Dolomity szare
1984,70 ÷ 1990,20	Mułowce dolomityczne, żelaziste
1990,20 ÷ 1990,70	Piaskowiec glaukonitowy

Kambr

1990,70 ÷ 2053,60	Piaskowce kwarcowe białobeżowe
2053,60 ÷ 2125,50	Piaskowce kwarcytowe białobeżowe, miejscami brunatnawe i żelaziste, niewielkie wkładki łupków szarych
2125,50 ÷ 2181,00	Piaskowce szarozielonawe, drobnoziarniste, zbite, miejscami wkładki mułowca tejże barwy
2181,00—2216,20	Mułowiec szary o odcieniu zielonawym z muskowitem, z cienkimi przewarstwieniami piaskowca
2216,20 ÷ 2225,90	Piaskowiec jasnoszary z glaukonitem
2225,90 ÷ 2233,70	Iłowce i mułowce szare
2233,70 ÷ 2253,00	Piaskowiec szary, mierzwisty, przechodzący miejscami w mułowce lub iłowce

Eokambr

2253,00 ÷ 2269,00	Iłowiec szary z nieregularnymi wkładkami piaskowca ze śladami robaków oraz śladami ślizgów
2269,00 ÷ 2320,60	Piaskowiec szary, zwięzły, miejscami, drobno-, średnio- i gruboziarnisty, z wkładkami iłowca, miejscami mierzwisty, ślady pełzań robaków, wtrącenia pirytu
2320,60 ÷ 2473,00	Piaskowce jasnoszare, szare i szarozielone, na ogół z glaukonitem, miejscami z muskowitem, z nielicznymi wkładkami iłowców i mułowców szarych i szarozielonych, liczne żerowiska
2473,00 ÷ 2487,20	Piaskowiec arkozowy, różnoziarnisty, szarozielony, z licznymi skaleniami, z wkładkami iłowca szarozielonego
2487,20 ÷ 2497,60	Iłowiec ciemnoszary, w spągu szarozielony, z muskowitem i biotytem

Proterozoik

2497,60 ÷ 2953,80	Łupki metamorficzne.
-------------------	----------------------

Osady czwartorzędu i trzeciorzędu leżą poziomo. Upady w utworach mezozoiku i paleozoiku są małe i dochodzą maksymalnie do kilku stopni. Łupki metamorficzne proterozoiku są natomiast ułożone stromo. Nie biorąc pod uwagę utworów kenozoicznych, w pokrywie osadowej północno-zachodniej części obniżenia podlaskiego można wyróżnić dwa za-

sadnicze piętra strukturalne (W. Pożaryski, 1962): kaledońskie i permomezozoiczne.

W otworze wiertniczym Tłuszcz IG 1 stwierdzono brak warwycyjskiej pokrywy osadowej; występuje ona niewątpliwie nieco dalej ku południowemu zachodowi i południowi (J. Znosko, 1962).



Fig. 1. Szkic sytuacyjny otworu wiertniczego Tłuszcz IG I

Situation sketch of bore hole Tłuszcz IG I

1 — granice jednostek geologiczno-strukturalnych według W. Pożaryskiego (1963); 2 — ważniejsze głębokie otwory wiertnicze

1 — boundary of geologic-structural units after W. Pożaryski (1963); 2 — more important deep bore holes

Utwory permomezozoiczne osadzały się na stabilnym kratonie platformy wschodnioeuropejskiej i leżą w rejonie Tłuszcza prawie poziomo, z lekkim nachyleniem ku południowemu zachodowi. W kaledońskiej pokrywie osadowej będą natomiast niewątpliwie obecne struktury lokalne typu brachyantyklin o małych amplitudach, o czym wnioskować można z ogólnych przesłanek regionalnych. Pewne przesłanki o możliwości występowania takich struktur dają też wykonane dotychczas regionalne badania geofizyczne.

Z uwagi na reperowy charakter otworu Tłuszcz IG 1 zbadano w nim szereg poziomów skał zbiornikowych w osadach paleozoiku i mezozoiku. Najciekawsze rezultaty uzyskano z piaskowcowych poziomów eokambru i kambru, doskonale uszczelnionych osadami syluru i częściowo ordowiku.

Z powodu awarii otwór zlikwidowano przez zacementowanie od spodu do 2713 m. W czasie badania nie zarpurowanej części otworu (2713÷2270 m) uzyskano samowypływ silnie zmineralizowanej i zgazowanej solanki. W dniu 3.VII.1963 r. stwierdzono samowypływ silnie zgazowanej solanki w ilości 14 l/min. Ciśnienie na głowicy po zamknięciu zasuw wynosiło 3,5 atm. W następnych dniach samowypływ ustał, a do 9.VII.1963 r. poziom solanki ustalił się na głębokości około 200 m od powierzchni ziemi. Po wyciągnięciu łyżką wiertniczą zgazowanej solanki z głębokości 827—842 m gaz uchodzący z łyżki palił się nad nią 1÷2 min. płomieniem niebieskawożółtym, wysokim na kilkadziesiąt centymetrów.

Po zanalizowaniu profilu litologicznego eokambru i uzyskaniu danych z zakresu geofizyki wiertniczej otwór do głębokości 2278 m zlikwidowano przez zacementowanie. Zbadano następnie przyływ z otwartego odcinka otworu na głębokości 2278÷2270 m, tj. stropowej części poziomu piaskowcowego. Uzyskano przyływ jeszcze silniej zgazowanej solanki,

Analizy solanek z otworu wiertniczego Tłuszcz IG 1
(wykonały: H. Jasińska, W. Zielińska)

Poziom wodonośny głębokość w m*	Ciężar właściwy g/cm ²	Sucha pozosta- łość mg/l	Oznaczenia chemiczne											Typ solanki według Sulina
			jed- nostki miary	Ca ^{..}	Mg ^{..}	Fe ^{..}	Na [.]	K [.]	Cl [']	SO ₄ ^{..}	HCO ₃ [']	Br [']	J [']	
Eokambr piaskowce 2278 ÷ 2270	1,1355	188000	mg/l mg-równ.	28600 1427	1470 120,1	117 6,7	3770 1638	1300 327,4	120500 3430	327 6,8	110 1,8	1230 16,0	0.0 —	Chlorkowo- wapniowy
Kambr piaskowce 2237 ÷ 2232, 2219 ÷ 2216	1,1077	145100	j.w.	21900 1090,8	1960 161	108 58	29750 129,5	1120 28,6	89000 2508	636 13,2	67 1,1	945 11,8	3	Chlorkowo- wapniowy
Kambr piaskowce 2174 ÷ 2172, 2158 ÷ 2156, 2152 ÷ 2150, 2146 ÷ 2144	1,0903	123900	j.w.	18000 897,2	1700 137,6	49 2,6	23500 1021,8	900 22,5	73350 2068	835 17,4	55 0,9	774 9,7	2	Chlorkowo- wapniowy
Ordowik dolomity i wapień 1980 ÷ 1976, 1965 ÷ 1962	1,0759	101000	j.w.	13700 683,6	297 24,4	50 2,7	20500 891,3	670 17,1	59600 1680	930 19,4	128 2,1	591 7,4	2	Chlorkowo- wapniowy

* Głębokość podawana według karotazu.

przy której pobraniu gaz palił się nad łyżką 2÷3 minuty. Pobrano solankę, podobnie jak poprzednio, z głębszej części otworu, aby uniknąć sztucznego wzbogacenia jej w gaz. Ilość gazu w przybliżeniu wynosiła 2÷3 m³ na 1 m³ solanki. Ponieważ przy mineralizacji około 200 g/l, ciśnieniu 200÷250 kg/cm² i temperaturze 40÷60°C rozpuszczalność gazu ziemnego wynosi mniej więcej 1÷1,5 m³ w 1 m³ solanki (G. Long, G. Chierici, 1957), zatem część gazu była w stanie wolnym.

Solankę z rozpuszczonym gazem poddano odgazowaniu, w celu zbadania jego składu procentowego. Analizę gazu wykonał M. Sztukowski w Laboratorium Skał Bitumicznych Instytutu Geologicznego za pomocą aparatu „Chrom I”. Skład gazu był następujący: CH₄ — 88,42%, C₂H₆ — 2,77%, C₃H₈ — 1,66%, i. C₄H₁₀ — 2,94%, n. C₄H₁₀ — 1,46%, i. C₅H₁₂ — 2,75%. Zdaniem M. Sztukowskiego gaz może zawierać jednak więcej metanu, a nieco mniej cięższych węglowodorów, gdyż w czasie odgazowywania solanki mogły się częściowo ulotnić lżejsze składniki. Analiza gazu została też wykonana w Pracowni Fizyko-Chemicznej Poszukiwań Naftowych w Krakowie przez A. Kulczycką i A. Czarnecką. Gaz pobrano tu również przez odgazowanie solanki zaczerpniętej łyżką wiertniczą ze spodu otworu. Analiza ta wykazała, że gaz miał skład następujący: CH₄ — 85,28%, C₂H₆ — 4,42%, C₃H₈ — 0,28%, i-n. C₄H₁₀ — 0,09%, H₂ — 9,93%. Interesująca jest obecność wodoru, który, być może, jest pochodzenia juwenilnego (P. C. Sylvester — Bradley, R. J. King, 1963). Pod względem chemicznym gaz ma skład atrakcyjny, gdyż nie zawiera żadnych komponentów mogących utrudniać jego użytkowanie w przemyśle chemicznym i w gospodarce komunalnej. W świetle składu chemicznego tego gazu perspektywy obecności złóż gazu, a nawet ropy w eokambrze i kambrze zachodniej części obniżenia podlaskiego można ocenić bardzo wysoko (S. Depowski, 1962).

Analizę solanek kambryjskich wykonano w Głównym Laboratorium I.G. Były to solanki, według klasyfikacji Sulina, silnie zmineralizowane, typu chlorkowo-wapniowego. Śladów gazu w nich nie zaobserwowano. Nie było również śladów gazu w dolomitach i wapieniach ordowiku, z których uzyskano przypiływ solanki zbliżonej składem chemicznym do solanek kambryjskich, lecz już nieco słabiej zmineralizowanej. Analizy tych solanek są podane w tabeli 1.

W obniżeniu podlaskim przejawy węglowodorów w kambrze napotkano też w otworze Żebrak IG 1 (S. Depowski, J. Królicka, 1964). Bezpośrednio pod osadami ordowiku nawiercono na głębokości 2399,8 m piaskowce kwarcytowe kambru z dużą ilością szczelin wypełnionych gęstą ciemną ropą, w której przeważały substancje o konsystencji stałej, zawierające około 8,37% parafiny. Ślady ropy w szczelinach sięgały do głębokości około 2425 m. Przy przewiercaniu tego poziomu w wiertniczej płuczce zaobserwowano ślady gazu, który zawierał, według analizy wykonanej w Głównym Laboratorium Przemysłu Naftowego w Krakowie przez mgr A. Czarnecką, w przeliczeniu na czysty gaz (powietrze, którego było około 39,5% odliczono, jako mogące pochodzić z zanieczyszczenia płuczki ilowej powietrzem): CH₄ — 7,27%, CO₂ — 1,32%, N₂ — 91,41%. Przy badaniach przypiływu uzyskano z tego poziomu około 24% solankę typu chlorkowo-wapniowego. We wschodniej części obniżenia podlaskiego

zbadano w otworze Mielnik IG 1 poziom piaskowców eokambru (1590÷1580 m) i 2 poziomy piaskowców kambru (1365÷1355 m i 1190÷1180 m). W eokambrze stwierdzono solankę typu chlorkowo-wapniowego (około 1,7%), a w kambrze obecność zdeminalizowanych (0,96 g/l i 0,63 g/l) wód typu wodorowo-węglanowo-sodowego. Przejawów węglowodorów w eokambrze i kambrze nie zaobserwowano.

Znaczenie poszukiwawcze przejawów gazu ziemnego w eokambrze przewierconym w otworze Tłuszcz IG 1 jest bardzo duże, gdyż świadczy o możliwościach odkrycia złóż gazu w piaskowcowych skałach zbiornikowych eokambru i kambru a poniekąd i w węglanowych poziomach ordowiku. Skały te są doskonale uszczelnione kilkusetmetrową serią ilastych osadów syluru. Badania własności fizycznych piaskowców eokambru i kambru (porowatość piaskowców 8÷23%, piaskowców kwarcytowych 1÷3%, przepuszczalność do kilkudziesięciu milidarcy) oraz uzyskiwane z nich duże przypiływy i nawet samowypływy wód podziemnych świadczą, że są dość dobrymi skałami zbiornikowymi dla węglowodorów. Można więc liczyć na możliwość istnienia znacznych nagromadzeń węglowodorów. Perspektywiczne pod tym względem są też skały węglanowe ordowiku, a nawet niektóre partie osadów syluru. Fakt ten niewątpliwie zachęca dodatkowo do intensyfikacji poszukiwań złóż węglowodorów w północno-zachodniej części obniżenia podlaskiego, gdzie najbardziej perspektywiczne poziomy eokambru i kambru leżą na głębokości 2000÷3000 m. W związku z tym musi wzrosnąć zainteresowanie budową geologiczną wglębnych struktur paleozoicznych (kaledońskich) w zachodniej części obniżenia podlaskiego, co wymaga rozpoczęcia na szerszą skalę prac poszukiwawczych geofizycznych i geologiczno-wiertniczych.

Stwierdzić też należy, że jest to jeden z niewielu obszarów w świecie, na którym stwierdzono przejawy węglowodorów w utworach eokambru, leżących bezpośrednio na zmetamorfizowanym proterozoiku. Poszerza to ogromnie perspektywy poszukiwań w platformowej części Niżu Polskiego. W tej sytuacji odkryto bowiem w świecie wiele złóż węglowodorów.

Wglębna geologia obniżenia podlaskiego z punktu widzenia interesujących nas najstarszych utworów paleozoicznych wiąże się ściśle z morfologią podłoża krystalicznego i jego tektoniką. Dlatego też za punkt wyjścia dla badań paleozoiku w rejonie Tłuszcza i Żebraka mogą posłużyć głębokości podłoża krystalicznego osiągnięte wierceniami oraz profile sejsmiczne (refrakcyjne) sugerujące przypuszczalne formy stropu krystaliniku. W otworze wiertniczym Tłuszcz IG 1 osiągnięto podłoże eokambru na głębokości —2398 m, w otworze Żebrak IG 1 do głębokości —2320 m podłoża krystalicznego nie osiągnięto i wiercenie zatrzymano z przyczyn technicznych, mimo wspomnianych przejawów węglowodorów.

Z sejsmicznych sondowań refrakcyjnych wynika (J. Skorupa, 1962), że w okolicy Żebraka należy spodziewać się podłoża nieco głębiej — od —3000 m. Z ogólnego zestawienia zdjęć sejsmicznych w obniżeniu podlaskim ukształtowanie podłoża krystalicznego rysuje się w formie rynnny równoleżnikowej, z osią przebiegającą z zachodu na wschód, mniej więcej w połowie drogi między otworami Tłuszcz IG 1 i Żebrak IG 1, usytuowanymi na peryferiach obniżenia. Na podstawie interpretacji pro-

filów sejsmicznych refleksyjnych i refrakcyjnych zakłada się, że starszy paleozoik odzwierciedla w pewnym stopniu morfologię podłoża krystalicznego, a więc struktury paleozoiczne można poniekąd śledzić na profilu stropu podłoża. W związku z tym prowadzi się na obszarze obniżenia podlaskiego dalsze prace sejsmiczne w celu dokładnego zbadania morfologii podłoża. Już dziś stwierdza się w podłożu załamania spadku, progi związane z rozłamami tektonicznymi i inne nierówności.

Staropaleozoiczna pokrywa osadowa obniżenia podlaskiego składa się wyraźnie z dwóch kompleksów: wyższy stanowią łupkowo-iłowcowe skały syluru, a niższy — piaskowcowo-mułowcowe skały kambriu i eokambriu. Obydwa kompleksy przedziela ordowik o nieznacznej miąższości (27 m w Tłuszczu, 41 m w Żebraku), złożony z wapieni, dolomitów, piaskowców i iłowców. Piaskowcowo-mułowcowy kompleks kambriu i eokambriu wypełnia rynną obniżenia podlaskiego dość regularną warstwą o stwierdzonej miąższości ponad 500 m (B. Areń, 1964). Kompleks ten wyklina wuje się na południowo-zachodnich zboczach wyniesienia mazursko-suwalskiego i na północnych zboczach zrębowego wyniesienia podlaskiego (fig. 1), w kierunku zachodnim natomiast przybiera znacznie na miąższości (O. Juszkowiak, K. Lenzion, W. Ryka, Cz. Żak, 1963).

Osady kambriu i eokambriu przewiercone w otworze Tłuszcz IG 1 składają się w przeważającej ilości z piaskowców stosunkowo słabo zwięzłych, porowatych, z licznymi przewarstwieniami mułowców i iłowców. Łączna miąższość kambriu i eokambriu wynosi w Tłuszczu 507 m. W otworze Mielnik miąższość tych utworów wynosi 550 m. Kambri jest tu podobnie wykształcony, natomiast w eokambriu występuje ponadto seria efuzywna. W Żebraku przebito tylko 73 m piaskowców kambryjskich z powodu ich znacznej zwięzłości, której nie zaobserwowano w wierceniach sąsiednich. Również w leżącym blisko Żebraka otworze Radzyń Podlaski (już na innej jednostce tektonicznej) kambri i eokambri składa się z piaskowców i mułowców o ogólnej miąższości 727 m. W północno-zachodniej części obniżenia podlaskiego strop kambriu leży na głębokości około 1500÷3000 m (w Tłuszczu na głębokości 1890 m), natomiast w Żebraku głębokość stropu kambriu wynosi — 2247 m. Na przestrzeni całego obniżenia podlaskiego na kambriu spoczywa szczelna pokrywa utworów sylurskich znacznej miąższości (od 296 m w Tłuszczu, do 997 m w Żebraku).

Jeśli chodzi o zmienność miąższości kompleksów paleozoicznych i ich ukształtowanie, to na podstawie istniejących nielicznych profilów sejsmicznych można stwierdzić występowanie fałdów o małej amplitudzie. Na przekroju głębokościowym Iwiczna — Tłuszcz — Łomża da się na przykład wyróżnić taką formę strukturalną w najbliższym sąsiedztwie Jadowa. Zaznacza się też na tym przekroju sejsmicznym schodkowe zapadanie stropu podłoża pokrywy osadowej w kierunku południowo-zachodnim. Na uwagę zasługuje fakt, że w obniżeniu podlaskim, należącym do tzw. obszaru wewnętrznego platformy wschodnioeuropejskiej, osady paleozoiku są w minimalnym stopniu zaangażowane tektonicznie, przy czym zaangażowanie to ma charakter platformy.

PIŚMIENNICTWO

- AREŃ B., PAWŁOWSKI S. (1958) — Strefa brzeżna platformy wschodnioeuropejskiej w Polsce. Projektowe założenia geologiczne badań ogólnych podłoża Niżu Polskiego. Arch. Inst. Geol. (maszynopis). Warszawa.
- AREŃ B. (1964) — Geologia węglona wschodniej Polski na przekroju Fasty — Tyśzowce. Kwart. geol., **8**, p. 77—90, nr 1. Warszawa.
- DEPOWSKI S. (1962) — Znaczenie bezpośrednich śladów ropy naftowej i gazu ziemnego dla oceny perspektyw ropo- i gazonośności obszarów poszukiwawczych. Wiad. naft., **8**, nr 10 (89), p. 217—219. Krosno.
- DEPOWSKI S., KRÓLICKA J. (1964) — Ślady ropy naftowej i gazu ziemnego na Niżu Polskim oraz ich znaczenie dla poszukiwań naftowych. Kwart. geol., **8**, p. 171—188, nr 1. Warszawa.
- JUSKOWIAK O., LENDZION K., RYKA W., ŻAK CZ. (1963) — Atlas geologiczny Polski — Zagadnienia stratygraficzno-facjalne. Z. 2 — Prekambr, eokambr i kambr. Inst. Geol. Warszawa.
- LONG G., CHERICI G. (1957) — Solubility of Natural gas in Brines at Reservoir Temperatures and Pressures. Accademia del Lincei. Atti del Convegno di Milano.
- POŻARYSKI W. (1962) — Pierwszy etap badań geologicznych Niżu Polskiego. Prz. geol., **10**, p. 561—568, nr III. Warszawa.
- POŻARYSKI W. (1963) — Jednostki geologiczne Polski. Prz. geol., **11**, p. 4—9, nr 1. Warszawa.
- SKORUPA J. (1963) — Główne elementy tektoniki krystalicznego podłoża platformy wschodnioeuropejskiej dla obszaru Polski w nawiązaniu do danych geofizycznych. Pr. Inst. Geol., **30**, cz. IV, p. 125—136. Warszawa.
- SKORUPA J. (w druku) — Morfologia podłoża krystalicznego i nieciągłych pokryw wulkanicznych w północno-wschodniej Polsce w świetle badań sejsmicznych refrakcyjnych. Biul. Inst. Geol. Warszawa.
- SYLVESTER-BRADLEY P. C., KING R. J. (1963) — Evidence for abiogenic hydrocarbons. Nature, **198**, nr 4882, p. 728—731. London.
- ZNOSKO J. (1962) — Obecny stan znajomości budowy geologicznej głębokiego podłoża pozakarpacciej Polski. Kwart. geol., **6**, p. 485—511, nr 3. Warszawa.

Борис АРЕНЬ, Станислав ДЕПОВСКИ

**ПРОЯВЛЕНИЯ ГАЗА В ОТЛОЖЕНИЯХ ЭОКЕМБРИЯ ПОДЛЯСКОЙ
НИЗМЕННОСТИ**

Резюме

В северо-западной части Подляской низменности пройдена глубокая буровая скважина Тлуц ИГ-1. Этой скважиной пробурены до глубины 2497,6 м осадочные породы кайнозоя, мезозоя и палеозоя, а от глубины 2497,6 до 2953,8 м — протерозойские метаморфические сланцы. Обобщенный литолого-петрографи-

ческий профиль пройденных пород приводится в польском тексте. Итак, кроме кайнозойского осадочного покрова констатируется наличие пермо-мезозойского и каледонского осадочного чехла. Отсутствие отложений девона и карбона доказывает, что в северной части Подляской низменности нет герцинского осадочного чехла. Пологое, достигающее нескольких градусов, падение, наблюдающееся в отложениях палеозоя и мезозоя, а также результаты региональных геофизических, прежде всего, сейсмических исследований являются свидетельством минимального развития тектонических процессов на этой территории. Имеют они платформенный характер.

Во время исследования отдельных пород-резервуаров для эокембрийских песчаников ($2270,0 \div 2497,6$ м и $2270,0 \div 2278,0$ м), непосредственно залегающих на отложениях протерозоя, были получены самоизливающиеся сильно минерализованные рассольные воды хлоркальциевого типа с интенсивными проявлениями газа. Газ характеризуется следующим составом: CH_4 — 88,42%, C_2H_6 — 2,77%, C_3H_8 — 1,66%, i. C_4H_{10} — 2,94%, n. C_4H_{10} — 1,46%, i. C_5H_{12} — 2,75%. В небольшом количестве обнаружен также водород ювенильного происхождения. Из горизонта на глубине $2270,0 \div 2497,6$ м было получено в среднем на 1 куб. м рассольных вод $1 \div 2$ куб. м газа, а из горизонта на глубине $2270,0 \div 2278$ м в среднем $2 \div 3$ куб. м газа. Следовательно часть газа находилась, по всей вероятности, в свободном состоянии. В свете химического состава газа и его количества можно высоко оценить перспективы выявления газовых и даже нефтяных месторождений в образованиях эокембрия и кембрия западной части Подляской низменности, тем более, что в буровой скважине Жебрак ИГ-1 (фиг. 1) на глубине $2399,8 \div 2425$ м были встречены в трещиноватых кварцитовых песчаниках кембрия проявления тяжелой парафинистой нефти. Эти факты являются стимулом для дальнейших геофизических и геолого-буровых исследований регионального характера, с тем чтобы на основании результатов этих работ можно было приступить к поискам месторождений углеводородов. Следует подчеркнуть, что это один из немногих районов в мире, где в отложениях эокембрия, залегающих непосредственно на метаморфизованных породах протерозоя, установлены проявления углеводородов.

Borys AREŃ, Stanisław DEPOWSKI

GAS SHOWINGS IN THE EOCAMBRIAN ROCKS OF THE PODLASIE DEPRESSION

S u m m a r y

A deep bore hole Tłuszcz IG 1 was sunk in the north-western part of the Podlasie depression. To a depth of 2497,6 m the Cainozoic, Mesozoic and Palaeozoic sedimentary rocks were pierced, and at a depth 2497,6 ÷ 2953,8 m metamorphic schists of Proterozoic age were encountered. A synthetical stratigraphic-lithological profile of these deposits is given in the Polish text. Thus, besides the Cainozoic sedimentary cover, also the presence of the Permo-Mesozoic and Caledonian sedimentary cover was established. The lack of the Devonian and

Carboniferous deposits proves that the Variscian sedimentary cover does not exist in the northern part of the Podlasie depression. The small dips, reaching only some degrees, observed within the Palaeozoic and Mesozoic formations, and the results of regional geophysical surveys, in particular of seismic surveys, demonstrate that the area considered was only slightly influenced by tectonics and held its platform character.

During the testing works in the horizons of reservoir rocks, an outflow of strongly mineralized brine of chloride-calcium type has been obtained with a high content of gas. The outflow was from the Eocambrian sandstones (2270,0 ÷ 2497,6 m and 2270,0 ÷ 2278,0 m) directly resting on Proterozoic formations. Gas composition was as follows: CH_4 — 88,42%, C_2H_6 — 2,77%, C_3H_8 — 1,66%, i. C_4H_{10} — 2,94%, n. C_4H_{10} — 1,46%, i. C_5H_{12} — 2,75%. Moreover, an outflow of hydrogen, being probably of juvenile origin, was observed in small quantities, as well.

In addition to this, approximately 1 ÷ 2 m³ gas were obtained from 1 m³ of the brine at the horizon 2270,0 ÷ 2297,6 m, and about 2 ÷ 3 m³ at the horizon 2270,0 ÷ 2278,0 m. It seems that a part of the gas probably was in the free state here. Taking into consideration the chemical composition and quantity of the gas, the perspectives of gas and even of oil occurrences may be estimated, as far as the Eocambrian and Cambrian deposits of the western part of the Podlasie depression are concerned, as very high ones; the more so as the seepages of heavy paraffin oil have been reported to occur in bore hole Żebrak IG 1 (Fig. 1) within the fissures of Cambrian quartzite sandstones at a depth from 2399,8 to 2425,0 m.

These facts encourage to further geophysical, geological and drilling works of regional character, which might be a basis to search for oil and gas deposits. It should be stressed here that this is one of few localities in the world, in which bitumens have been found in the formations directly resting on the metamorphosed Proterozoic rocks.