

NIEKTÓRE PROBLEMY POSZUKIWAŃ ROPY I GAZU W KAMBRZE ŚRODKOWYM SYNEKLIZY PERYBAŁTYCKIEJ (cz. II)

UKD 553.981/.982.23:[553.061.4:556.332.4] (084.3):551.732.3:552.513.550.
822/.85(438-18)

KRÓTKA CHARAKTERYSTYKA GEOLOGICZNO-GEOFIZYCZNA OSADÓW KAMBRU

W syneklizie perybałtyckiej osady kambru reprezentowane są przez utwory kambru dolnego i środkowego*. Utwory kambru dolnego wykształcone są jako piaskowce jasnoszare, drobnoziarniste, zailone o spoiwie ilasto-krzemionkowym, często przewarstwiane łowcami ciemnoszarymi o dobrej kompaktacji. Miejscami łowce przechodzą w mułowce ciemnoszare lub szarozieleńkawe, gęsto i nieregularnie smugowane piaskowcami szarymi lub jasnoszarymi. Obraz tych osadów na krzywych geofizycznych przedstawia się następująco: na krzywych profilowań i sondowań oporności śledzą się podwyższone oporności pozorne, zwiększona wartość średnicy i PG oraz zmniejszone wskazania na krzywej PNG. Bezpośrednio na osadach kambru dolnego spoczywają osady kambru środkowego.

Osady kambru środkowego reprezentowane są przez kompleks piaskowców masywowych o różnym uziarnieniu i zwięzłości. Kompleks jest przewarstwiony dwiema zasadniczymi wkładkami mułowcowymi o miąższości od 2 do 5 m. Wkładki te rozdzielają kompleks piaskowców kambru środkowego na trzy poziomy piaskowce, które jednoznacznie wydziela się na krzywych profilowania radiometrycznego. Biorąc od spągu tych osadów wydziela się dolny poziom piaskowcowy „A” o miąższości 20—35 m. Litologicznie reprezentowany jest on kwarcowymi piaskowcami średnioziarnistymi, przechodzącymi niekiedy w odmiany gruboziarniste, twarde o spoiwie regeneracyjnym. W spągu tego poziomu piaskowce posiadają spoiwo ilasto-krzemionkowe.

Środkowy poziom piaskowcowy „B” reprezentowany jest przez piaskowce drobno i średnioziarniste, kwarcowe, miejscami przechodzące w odmiany kwarcytowe o spoiwie krzemionkowo-ilastym. Miąższość jego waha się od 7 do 15 m.

Trzecim poziomem piaskowcowym jest górny poziom „C”, reprezentowany przez piaskowce drobnoziarniste, twarde, zwięzłe, miejscami zlewne o spoiwie krzemionkowym. W stropowych partiach piaskowce te przechodzą w odmiany piaskowców kwarcytowych i kwarcytów. Miąższość tego poziomu waha się od 30 do 80 m. Na podstawie dotychczasowych wyników z poziomem tym związane są największe nadzieje poszukiwawcze, posiada on nieco odmienny obraz na krzywych oporności we wschodniej i zachodniej części syneklizy perybałtyckiej. W otworach wiertniczych wschodniej i środkowej części w poziomie „C” poniżej stropowej partii osadów kambru ok. 5 m śledzą się na krzywych profilowań i sondowań oporności niskie oporności pozorne (ryc. 2).

W poziomie „C” zachodniej części syneklizy w obrazie krzywych profilowań i sondowań oporności stwierdza się odmienną sytuację (ryc. 2). Na odcinku głębokościowym ok. 45 m od stropu śledzą się wysokie oporności właściwe dochodzące do 50 om.m oraz zwiększone wskazania na krzywej profilowania neutron-gamma i średnicy. Poniżej na odcinku ok. 20 m śledzą się niskie oporności właściwe rzędu 1,25—2,50 om.m. Zmiany te są uwarunkowane w stro-

powej partii poziomu „C” gorszymi własnościami zbiornikowymi, natomiast w spagowej partii lepszymi własnościami zbiornikowymi.

Ogólnie obraz geofizyczny kambru środkowego na krzywych geofizycznych przedstawia się następująco: krzywe oporności w omawianym profilu charakteryzują się niskim (w części wschodniej i środkowej) i wysokim (w zachodniej) tłem oporności w poziomach piaskowcowych. Oporność właściwa poziomów piaskowcowych waha się od 0,75 do 50,0 om.m, przy czym największy wzrost oporności właściwych obserwowuje się w stropowej partii piaskowcowych osadów kambru. Występujące na tym tle niezbyt duże różnicowania na krzywych oporności wywołane są zmianami zwięzłości skał i oczywiście nasyceniem.

Obok niskiego tła oporności charakterystyczną cechą osadów kambru środkowego omawianego rejonu we wschodniej i centralnej części są charakterystyczne maksima występujące na krzywych oporności. Wiąże się one z występowaniem w profilu mułowców oraz pakietów ilastych. Krzywe sondowania oporności omawianych poziomów piaskowcowych mają z reguły charakter krzywych trójwarstwowych z podwyższającym bądź obniżającym wpływem przenikania filtratu płuczkowego. Na krzywych potencjałów polaryzacji naturalnej PS osady kambru środkowego wyróżniają się znacznymi anomaliami ujemnymi (ryc. 2), przy czym ich wzrost świadczy o wzroście zapaszczeń w danym przedziale, a zmniejszanie ich o wzroście zawartości substancji ilastej.

Wody złożowe piaskowców kambru są w znacznym stopniu zmineralizowane, w związku z czym nieznaczna zmiana oporności właściwej poziomu piaskowcowego może świadczyć o nasyceniu ropą lub gazem. Poziomy piaskowcowe wydzielone w obrębie osadów kambru środkowego przedstawiono na typowym przekroju korelacyjnym o kierunku NW—SE (ryc. 8), przebiega on przez następujące otwory: Z.G.-5, D.W.-4, D.W.-3, P.-1 i L.W.-2. Z przekroju tego wynika, iż poziom piaskowcowy „A” zanika poza otworem D.W.-3 i w otworze P.-1 nie występuje, gdyż w tym rejonie zaobserwowano zmniejszenie się miąższości osadów kambru, ze względu na występujące wypiętrzenie („garb”) w podłożu krystalicznym. Poziom ten ponownie śledzi się w SE części przekroju i w otworze L.W.-2 osiąga miąższość ok. 35 m. Nadmienić należy, że „garb” w podłożu krystalicznym potwierdzono również otworem Zr.-2, w którym stwierdzona miąższość osadów kambru wynosi zaledwie 1,5 m (w rdzeniu z głębokości 2230,0—2234,0 m stwierdzono ślady ropy naftowej). Z faktem tym należy wiązać perspektywy poszukiwawcze, gdyż „garb” w podłożu krystalicznym spełnia rolę ekranu dla ewentualnej migracji bituminiów. W peryferyjnym obrzeżeniu tego „garbu” w podłożu krystalicznym należałoby koncentrować prace poszukiwawcze, ponieważ w tej strefie należy spodziewać się wzrostu miąższości osadów kambru. Pozostałe poziomy „B” i „C” wydzielone na przekroju korelacyjnym śledzą się w sposób ciągły, ujawniając jedynie nieznaczne zmiany miąższości, przy czym największą miąższość osiąga poziom „C” w rejonie otworu D.W.-4 i L.W.-2.

ROZKŁAD ŚREDNICH POROWATOŚCI STROPU OSADÓW KAMBRU

Na podstawie otworów, w których przewiercono cały profil osadów kambru lub zakończono wiercenie

* Konieczność uwzględnienia przez Autorów uwag redakcyjnych, dotyczących objętości i treści artykułu wpłynęła na niemożność uzupełnienia literatury publikacjami wcześniej wydrukowanymi. Nie udało się także uniknąć pewnych, nieistotnych powtórzeń. (red.)

WSPÓŁCZYNNIK POROWATOŚCI PIASKOWCÓW KAMBRU
Z OTWORÓW WIERTNICZYCH REJONU SYNEKLIZY
PERYBAŁTYCKIEJ

Symbol i numer odwiertu	Przedział głębokościowy m	Średnia porowatość Kp w %
G-1K-1	1480-1532	10,30
K-1	1546,0-1647,5	20,80
Ke-1	1781,5-1836,0	7,70
K-IG-1	1606,0-1705,0	14,00
K-IG-2	1465,0-1525,0	15,60
L-1	1405,0-1505,0	15,50
L-1	1549,0-1685,0	15,50
L-2	1597,5-1610,0	8,80
S-1	1798,0-1934,0	13,30
Z-1	1750,5-1825,0	24,10
SI-2	1897,0-1995,0	9,40
Ba-IG-1	1891,5-2020,0	19,10
Be-1	2197,0-2297,0	11,10
DM-1	1949,0-1964,0	13,00
DM-3	1816,0-1895,0	12,80
LW-1	1915,0-1946,0	12,80
LW-3	1992,5-2070,0	13,10
B-1	1689,0-1792,5	8,20
B-2	1518,0-1693,0	16,90
B-3	1809,0-1930,5	9,20
DW-4	2535,0-2599,0	5,30
P-1	2062,0-2107,0	7,30
OI-IG-1	2442,0-2695,0	3,10
Za-IG-1	2749,0-3182,5	3,60
L-8	3011,5-3180,0	2,40
La-1	1979,5-2068,0	23,90
Zr-1	2234,0-2346,0	12,50
DW-1	2524,0-2584,0	8,20
DW-2	2581,0-2717,5	8,30
DM-2	1847,5-1851,0	10,00
ZG-5	2657,0-2768,0	8,70
ZG-4	2667,5-2813,0	7,00
ZG-3	2679,5-2826,5	8,50
DW-3	2492,5-2597,0	6,50
H-5	2445,0-2566,0	15,30
G-1	2547,0-2845,0	8,20
Li-1	1938,5-2066,0	16,30
B-4	1713,0-1792,5	16,60
LW-2	1839,0-1902,0	14,00
H-5	2441,0-2565,0	15,40

w tych osadach, określono strop osadów kambru posługując się kompletem metod geofizyki wiertniczej. W wyniku określania stropu osadów kambru środkowego wykorzystując przekroje sejsmiczne sporządzono jego mapę strukturalną w syneklizie perybałtyckiej. Na jej tle przedstawiono mapę średnich porowatości osadów kambru środkowego (ryc. 9).

Do przeprowadzenia szeregu prób zastosowania poszczególnych metod oceny porowatości w profilach kambru syneklizy perybałtyckiej uzyskano zadawalające wyniki za pomocą metody krótkich sond gradientowych oraz symetrycznego profilowania oporności, przy czym ocenę porowatości piaskowców kambru tą ostatnią metodą wykonuje się do końca 1971 r. Nadmienić należy, że osady kambru posiadają następujące cechy sprzyjające w ocenie porowatości na podstawie oporności właściwej strefy filtracji:

- znaczny przedział zmian porowatości stwierdzony analizami laboratoryjnymi,
- przy przewiercaniu tych osadów z reguły stosowane są płuczki wiertnicze słabo zmineralizowane.

W ostatnim przypadku oporność właściwa filtracji płuczkiowego przewyższa niekiedy od 2,0 do 100 razy oporność właściwą wody złożowej, która średnio kształtuje się od 0,03 do 0,08 om.m w warunkach złożowych.

Za wielkość wskaźnika zwięzłości „m” w obliczeniach porowatości przyjmowano wartość 1,48 ustaloną dla wyżej wspomnianych osadów na podstawie badań laboratoryjnych wykonanych w Instytucie Naftowym w Krakowie (1). W obliczeniach porowa-

tości wspomnianą metodą oporność właściwą płuczki niekiedy korygowano na podstawie wskazań krótkiej i długiej sondy gradientowej. Dane wyjściowe do obliczeń porowatości i końcowy rezultat — średnie porowatości dla poszczególnych odwiertów przedstawiono w tabeli.

Jako charakterystyczną wartość do konstrukcji mapy średnich porowatości przyjęto średnią ważoną wartość porowatości dla poszczególnych kompleksów piaskowcowych. W obrębie kambru środkowego w syneklizie perybałtyckiej (ryc. 9) największe porowatości stwierdzono w środkowej części syneklizy od strony południowej. I tak w rejonie otworu La-1 średnie porowatości kształtują się od 17,5 do ponad 22,5%, w rejonie otworów D.M.-1 i D.M.-3 średnie porowatości wynoszą około 20%. W tejże części syneklizy w kierunku północnym średnie porowatości stopniowo maleją i wynoszą do 15%, a w pobliżu granicy państwowej spadają nawet do 5%.

Wysokie średnie porowatości stwierdzono również we wschodniej części syneklizy perybałtyckiej, gdzie średnie porowatości wynoszą od 10,0 do 15,0%; np. w rejonie struktur B i SI średnie porowatości wynoszą od 10 do 12,5%, a w rejonie struktury PI i S wynoszą 15,0 do 17,5%. W kierunku SE średnie porowatości w tej części syneklizy maleją. Ogólny spadek porowatości zaznacza się w zachodniej części syneklizy. Średnie porowatości wynoszą 12,5% w południowej jej części, a maleją w kierunku NW i tak w rejonie otworów Za IG-1 i L-8 średnie porowatości wynoszą odpowiednio 3,60 i 2,40%.

W świetle dotychczasowych wyników, na których podstawie stwierdzono, że zachodnia część syneklizy jest najbardziej perspektywiczna dla odkrycia złóż ropy i gazu omówimy pokrótce rozkład średnich porowatości w tej części syneklizy dla poszczególnych struktur i tak dla:

struktury Zr	wynoszą od 7,5 do 12,5%,
dla struktury D. W.	„ „ 5,0 do 7,5%,
dla struktury Z.G.	„ „ 2,0 do 5,0%,
dla struktury H.	„ „ 12,5 do 17,5%,
dla struktury G.	„ „ 5,0 do 12,5%.

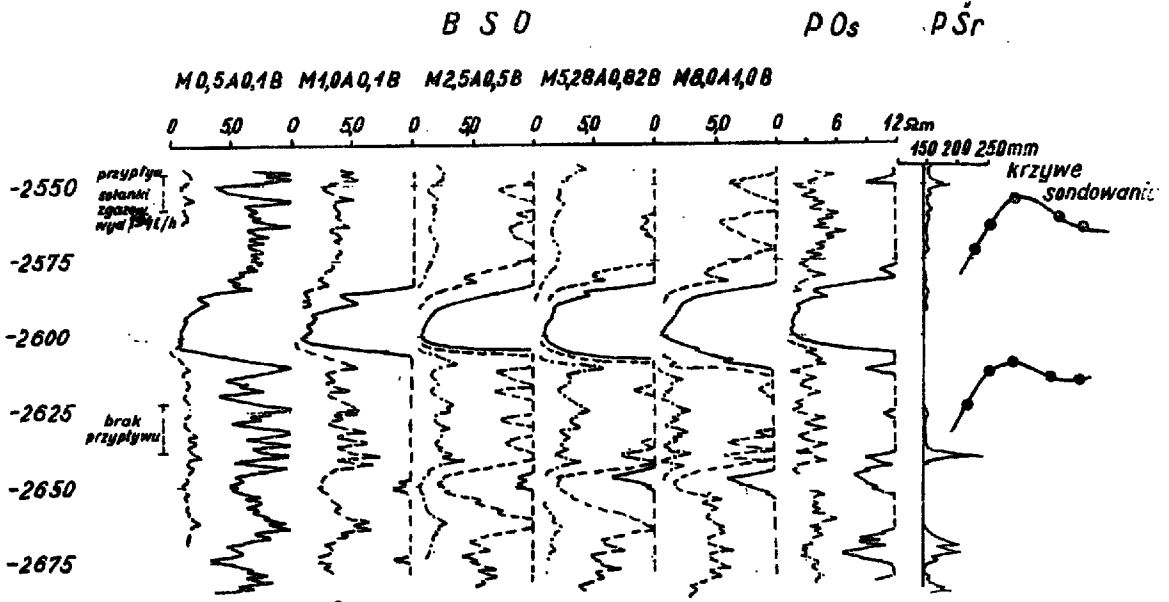
Analizując przedstawione wyżej dane należy stwierdzić, iż w zachodniej części syneklizy średnie porowatości wykazują tendencje wzrostu w kierunku SE. Zmniejszanie się średnich porowatości w kierunku NW przypisać należy załaganu osadów kambru na znacznych głębokościach, co powoduje duże scementowanie kompleksów piaskowcowych, ponadto w tej części syneklizy stwierdzono w kompleksach piaskowcowych nieco odmienny rodzaj spoiwa (krzemionkowo-łlaste), powodujący pogarszanie się własności zbiornikowych.

WPLYW CZYNNIKÓW FIZYKO-CHEMICZNYCH
NA WŁASNOŚCI ZBIORNIKOWE OSADÓW KAMBRU
ŚRODKOWEGO

Na własności zbiornikowe piaskowców kambru środkowego wpływają następujące czynniki:

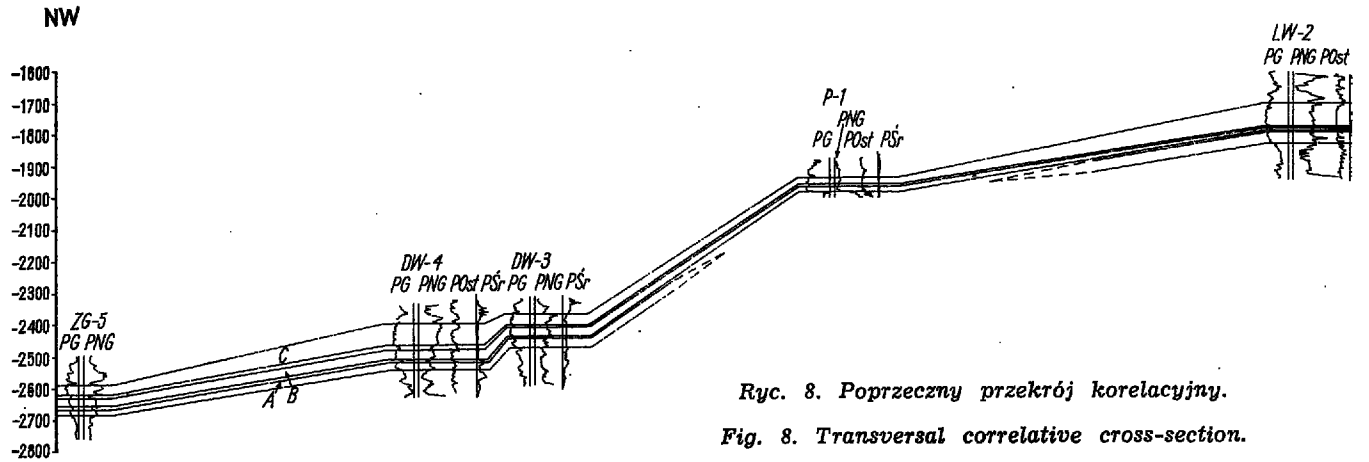
- skład granulometryczny i mineralny materiału klastycznego oraz stopień jego wysortowania,
- rodzaj i ilość spoiwa,
- tekstura skały (masywowa, warstwowa),
- lokalizacja osadów na strukturze (szczytowa, skrzydłowa część struktury).

Poziomy piaskowcове kambru środkowego składają się w przeważającej większości z piaskowców drobnoziarnistych, w których wielkość ziarna waha się od 0,5 do 1,0 mm. Piaskowce te na ogół posiadają spoiwo krzemionkowo-łlaste; w sporadycznych tylko przypadkach spotyka się spoiwo wapienne, którego udział ilościowy jest znikomy. W spoiwie wapiennym bardzo często tkwią ostrokrawędziste ziarna kwarcu, których wielkość waha się w granicach dziesiątych części milimetra. Wśród tych piaskowców bardzo rzadko spotyka się łyszczki, reprezentowane przez nieliczne łuszczyki muskowiitu i blaszki zdeformowanego biotyту częściowo schlorotyżowanego. Ilość skaleni potasowych jest znikoma. W stropowych partiach górnego poziomu „C” dominującym



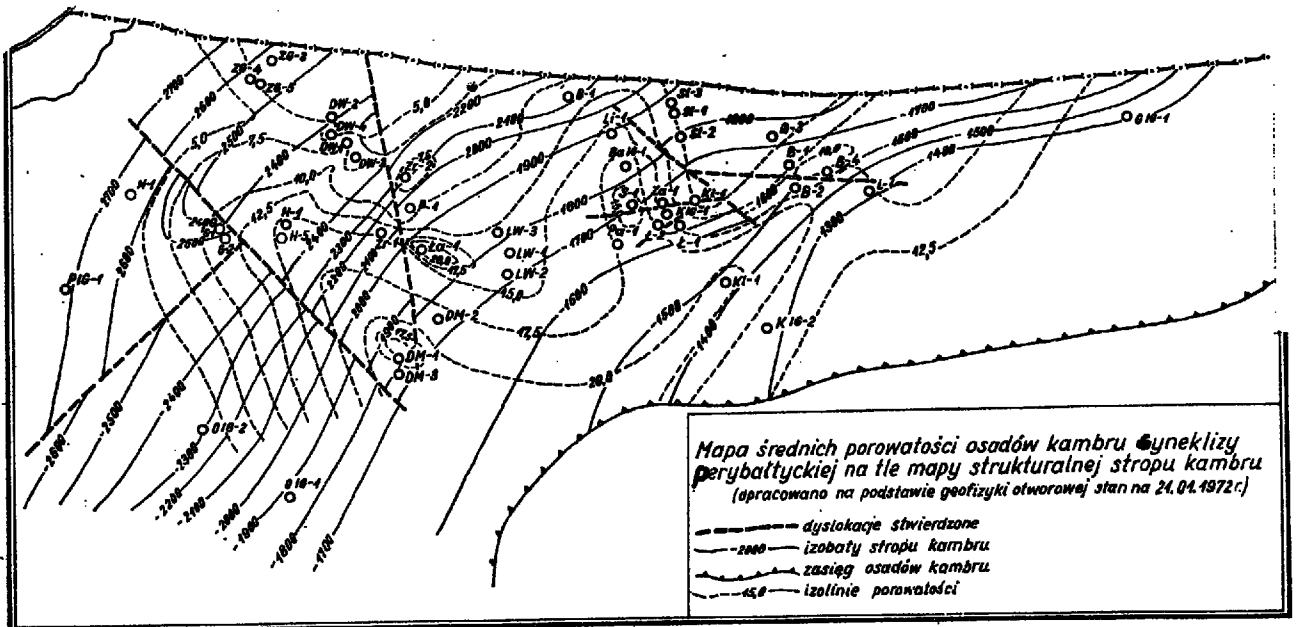
Ryc. 7. Charakterystyka geofizyczna osadów kambru (otwór G-1 oporność właściwa płuczki $R_{pt} = 0,5$ omm przy temp. $7^{\circ}C$).

Fig. 7. Geophysical characteristics of Cambrian strata (borehole G-1; specific resistance of washer, R_{pt} , equalling 0.5 omm at temperature $7^{\circ}C$)



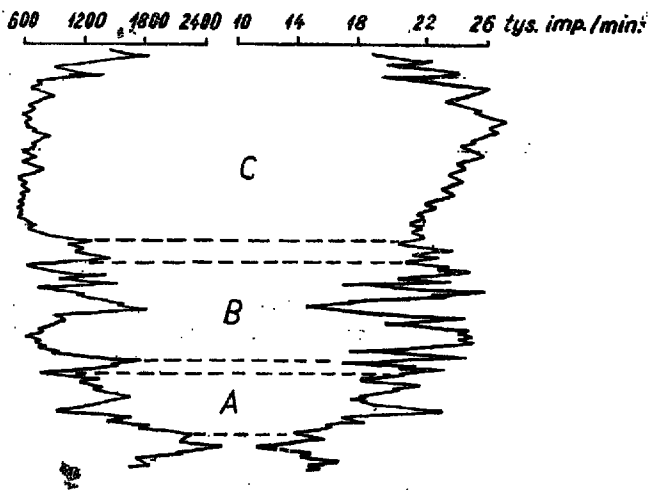
Ryc. 8. Poprzeczny przekrój korelacyjny.

Fig. 8. Transversal correlative cross-section.



Ryc. 9. Mapa średnich porowatości osadów kambru.

Fig. 9. Map of mean porosity of Cambrian strata.



Ryc. 7, Fig. 7.

spoiwem jest krzemionka, która znacznie pogarsza własności zbiornikowe.

W środkowym poziomie piaskowcowym „B” spoiwo jest przeważnie ilaste, wysoko dwójkomne, w którym w licznych ilościach tkwi pelit kwarcowy. Z grupy lyszczyków występują tu mocno zdeformowane blaszki biotyty. Nieliczne są tu ostrokrawędziste ziarna kwarcu o wymiarach dziesiętnych części milimetra, o niskim stopniu wysortowania. W dolnym poziomie piaskowcowym „A” spotyka się średnio lub dobrze obtoczone ziarna kwarcu w mniejszym stopniu ostrokrawędziste. Skalenie potasowe oraz tlenki żelaza występują w mniejszych ilościach niż w pozostałych poziomach. Sporadycznie pojawiają się natomiast ziarna glaukonitu i minerałów ciężkich. Dominującym spoiwem jest substancja ilastowodnorodna, zawierająca niekiedy zmetamorfizowane blaszki biotyty.

Jak stwierdzono na podstawie dotychczasowych badań fizyko-chemicznych skały kambru środkowego występujące w szczytowych partiach struktur posiadają lepsze własności zbiornikowe niż te same skały zalegające na skrzydłach struktur. Powyższa prawidłowość wynika z tego, że materiał klastyczny budujący skałę w stropowych partiach struktur jest lepiej wysortowany niż na ich skrzydłach. Ponadto w stropowych partiach struktur sieć drobnych szczelin jest bardziej rozwinięta niż na skrzydłach struktur.

WŁASNOŚCI ZBIORNIKOWE STROPU OSADÓW KAMBRU ŚRODKOWEGO

Na podstawie prób złożowych w otworach syneklizy peryferyjnej stwierdzono, że najlepsze własności zbiornikowe posiada jej wschodnia część, gdzie strop osadów kambru środkowego jest określony izobatami od 1300 do 1850 m. W wyniku wykonanych analiz laboratoryjnych na rdzeniach stwierdzono, że porowatość stropowych partii osadów kambru tej części syneklizy waha się od 1,49 do 21,57% w otw. Li-1, do 10,8—20,8% w otw. S-1. Przepuszczalność waha się odpowiednio od zera do 564,4 mdcy i od 629,1 do 1634,0 mdcy.

Własności zbiornikowe określone laboratoryjnie w pełni potwierdziły próby złożowe wykonane żerdziowymi próbnikami złoża. I tak w otw. Li-1 uzyskano przypiływ solanki chlorkowo-wapniowej o mineralizacji 153,292 g/l i wydajności 12,9 m³/h przy ciśnieniu złożowym 190 atm, zaś w otworze S-1 uzyskano przypiływ solanki tego samego typu o mineralizacji 155,300 g/l i wydajności 20,2 m³/h przy ciśnieniu złożowym 194 atm.

Podkreślić należy, że ciśnienia złożowe w tej części syneklizy są wyższe o 10—12% w stosunku do spodziewanych ciśnień hydrostatycznych.

W środkowej części syneklizy (podobnie jak we wschodniej) w stropowych partiach osadów kambru stwierdzono dobre własności zbiornikowe, niemniej jednak w poszczególnych otworach zaobserwowano znaczne zróżnicowanie porowatości wyznaczone laboratoryjnie i metodą geofizyczną. Porowatości według danych laboratoryjnych wynoszą np. średnio w otworze D.M.-2 od 11,38 do 37,2%. Przepuszczalności stropowych partii osadów kambru są również zróżnicowane. W przeważającej większości w stropie na odcińku głębokościowym od 2 do 3 m występują odmiany piaskowców nieprzepuszczalnych. W głębszych partiach 20—30 m poniżej stropu przepuszczalności wzrastają maksymalnie do 1014,0 mdcy; zależność ta jest zgodna z wynikami opróbowań otworów w tej części syneklizy.

Na podstawie wykonanych analiz laboratoryjnych stwierdzono, że wody złożowe wypełniające piaskowce kambru środkowego w centralnej części syneklizy posiadają zbliżoną mineralizację do wód złożowych w jej wschodniej części. Na przykład w otworze L.W.-2 mineralizacja wynosi 127,14 g/l, a w otworze D.M.-3 — 165,623 g/l. Solanki są przeważnie tego samego typu, co we wschodniej części syneklizy. Zachodnia część syneklizy charakteryzuje się na ogół gorszymi własnościami zbiornikowymi: porowatości określone laboratoryjnie waha się od zerowych do 16,17% (otw. D.M.-3). Przepuszczalności wynoszą od zera do 400,5 mdcy (otw. H-1).

W wyniku prób złożowych, niejednokrotnie przy gorszych własnościach zbiornikowych, uzyskiwano wysokie przypiływy solanek, co świadczy o występowaniu szczelinowatych odmian piaskowcowych w tej części syneklizy (np. w otw. D.W.-1 z opróbowanego przedziału głębokościowego od 2522,6—2536,0 m uzyskano przypiływ solanki typu chlorkowo-wapniowo-magnezowego o wydajności 19,6 m³/h przy ciśnieniu złożowym 272 atm.). W otworze Zr-2 w rdzeniu pobranym z głębokości 2230,0—2234,0 m stwierdzono ślady ropy naftowej; wykonane analizy laboratoryjne tego rdzenia wykazały porowatość od 0,78 do 3,97% i przepuszczalność zerową. Wykonane opróbowanie potwierdziło w pełni złe własności zbiornikowe, w wyniku czego z przedziału głębokościowego od 2238,0 do 2252,5 m nie uzyskano przypiływu medium złożowego. Stwierdzono natomiast niepełny przyrost ciśnienia złożowego do wartości 162,5 atm. Należy przypuszczać, że przy większej mierzności kolektora, której należy oczekiwać w peryferyjnych częściach tej struktury uzyska się przypiływ medium złożowego.

W zachodniej części syneklizy w wyniku przeprowadzonych prób złożowych uzyskiwano przypiływy wód złożowych o wydajności od 1,9 do 11,27 m³/h, przy czym ciśnienia złożowe są wyższe (do 10%) od spodziewanych ciśnień hydrostatycznych. Występujące tu solanki są w przeważającej większości typu chlorkowo-wapniowo-magnezowego o mineralizacji od 177,6 (G-1) do 221,0 g/l (Z.G.-5). Według wyników dotychczasowych prac poszukiwawczych prowadzonych przez Przedsiębiorstwo Poszukiwań Naftowych w Wołominie w zachodniej części syneklizy najlepsze wyniki uzyskano na strukturze G; i tak w otworze G-1 z opróbowanego przedziału głębokościowego od 2538,8 do 2566,8 m uzyskano przypiływ solanki typu chlorkowo-wapniowo-magnezowego ze śladami gazu ziemnego o wydajności 1,1 m³/h przy ciśnieniu złożowym 283 atm. Gaz posiadał następujący skład chemiczny (w %):

CH ₄ — 33,48	C _n H _{4n} — 0,27
CH ₆ — 13,04	H ₂ — 0,62
CH ₈ — 1,50	N ₂ — 47,0
CH ₁₀ — 0,18	

Suma węglowodorów w gazie wynosiła 55,9%; zawartość propanu i węglowodorów wyższych 48,44 g/Nm³. Otwór orurowano kolumną rur okładzinowych 4 1/2" i po zacementowaniu opróbowano metodą konwencjonalną. Po perforacji rur 4 1/2" z głębokości 2545,0—2557,0 m uzyskano przypiływ solanki

zgazowanej o wydajności 194 l/h o składzie chemicznym zbliżonym do wyżej podanego. Natomiast odbudowę ciśnienia złożowego uzyskano tylko do wartości 168 atm. Niepełną odbudowę ciśnienia złożowego należy tłumaczyć uszkodzeniem strefy przyodwiertowej przy cementowaniu rur okładzinowych ze względu na szczelinowaty typ kolektora. W otworze G-2 podobnie jak w otworze G-1 z opróbowanego przedziału głębokościowego 2556,0—2589,0 m uzyskano przepływ solanki zgazowanej o wydajności 0,56 m³/h, ciśnieniu złożowym 281 atm. Gaz posiada następujący skład chemiczny (w %):

CH ₄ — 24,88	CO ₂ — ślady
C ₂ H ₆ — 12,21	N ₂ — 51,9
C ₃ H ₈ — 2,37	He — 0,90
C ₄ H ₁₀ — 0,22	H ₂ — 0,25

Suma węglowodorów w gazie wynosiła 60,32%. Wyniki uzyskane z opróbowań w otworze G-1 i G-2 świadczą o perspektywiczności tej struktury. W dalszym ciągu należałoby koncentrować prace poszukiwawcze w NW części tej struktury w strefie przydyslokacyjnej. Niezależnie od wyników uzyskanych przez PPN w Wołominie w zachodniej części syneklizy objawy i przepływy bituminów uzyskano z osadów kambru w otworach Za-IG-1 i D-2 głębinom obecnie przez PPN w Pile. Dane te świadczą o wysokiej perspektywiczności osadów kambru w zachodniej części syneklizy perybałtyckiej.

UWAGI I WNIOŚKI

1. Otwory poszukiwawcze w dalszym etapie rozpoznania w syneklizie perybałtyckiej należy lokalizować w strefach przydyslokacyjnych oraz na strukturach, gdzie zaobserwowano podwyższone temperatury.

2. Zaleca się wykonywanie co najmniej w trzech otworach na strukturze profilowań termicznych przy ustalonej równowadze cieplnej.

3. Zaleca się stosowanie racjonalnego комплекtu prac geofizycznych zgodnie z propozycjami autorów zawartymi w artykule.

4. Po stwierdzeniu przemysłowego przepływu bituminów ze stropowych partii kambru w pierwszym.

SUMMARY

Distribution of porosity for Middle Cambrian strata is discussed and illustrated by the map (Fig. 9). Results of porosity estimations utilized in the construction of this map of mean porosities are given in Table 1. The influence of physical-chemical factors on reservoir capacity of Cambrian strata is discussed. Reservoir capacity and hydrodynamic conditions prevailing in the top part of the Middle Cambrian series are discussed in detail on the basis of borehole data.

otworze na danej strukturze, dalsze otwory należy otworzyć do spagu ordowiku. Stropowe partie kambru w tych otworach należy dowiercać płuczkami lekkimi o ciężarze właściwym w granicach 1,0 g/cm³, filtracji poniżej 5 cm³/30 min (emuulsyjnymi) i po dowierceniu poziomu produktywnego niezwłocznie przystąpić do wywołania produkcji.

5. Dla określenia wpływu czynników fizyko-chemicznych na własności zbiornikowe kambru zaleca się wykonywanie analiz granulometrycznych i w szerszym zakresie analiz petrograficznych, zwłaszcza ze stropowych partii poszczególnych poziomów piaszczystych.

LITERATURA

- Bałowa Z. — Wyniki badań wskaźnika struktury (cementacji) skał „m” w warunkach laboratoryjnych dla poszczególnych serii stratygraficznych i rejonów obszaru Polski. Inst. Naft. — Kraków, 1971.
- Bojarski L. — Warunki hydrodynamiczne w syneklizie perybałtyckiej. Pr. geol., 1969, nr 4.
- Bondarbenko M. T., Ziefirow N. N., Czukin W. T. — Efektywność różnych kompleksów sondów karotaża soprotiwlinij. Prikl. geofiz., wyp. 56, Niedra, 1969.
- Depowski S., Tyski S. — Budowa geologiczna syneklizy perybałtyckiej i warunki występowania bituminów. Pr. geol., 1968, nr 7.
- Drwięga Z., Reinisch R. — Kierunki i metody badań geofizycznych w syneklizie perybałtyckiej. Nafta, 1971, nr 10, 11.
- Geologia i surowce mineralne Polski. Pr. zbior. Wyd. Geol. Warszawa, 1970.
- Reinisch R., Drwięga Z. — Własności kolektorskie i perspektywiczność utworów kambryjskich w syneklizie perybałtyckiej. Nafta, 1971, nr 8, 9.
- Budowa geologiczna syneklizy perybałtyckiej. Pr. zbior. pod kier. S. Tyskiego, cz. I (maszynopis), 1967.
- Dokumentacje wyników wierceń i materiały archiwalne PPN Wołomin.

РЕЗЮМЕ

В статье рассматривается распределение пористости пород среднего кембрия. На основании вычислений, приведенных в таблице, составлена карта средних значений пористости пород. Далее рассматривается влияние физико-химических факторов на коллекторские свойства пород кембрия. Детально рассматриваются коллекторские свойства и гидродинамические условия кровельного интервала среднего кембрия по данным опробования буровых скважин.