

WSKAŹNIKI HYDROCHEMICZNE PERMU ZACHODNIEJ CZĘŚCI MONOKLINY PRZEDSUDECKIEJ

UKD 551.491.4:551.736:550.822.7553.981/.982:550.84:552.14:552.5(438.27-13)

Na monoklinie przedsudeckiej w ramach prac w poszukiwaniu surowców mineralnych napotymano w otworach wiertniczych większe lub mniejsze przejawy węglowodorów, co skłoniło do przeprowadzenia w otworach badań złożywych. Pobrane próbki wód poddane były badaniom laboratoryjnym, dzięki którym można było określić typ wód, ich mineralizację oraz scharakteryzować je pod względem hydrochemicznym. Pierwsze badania miały charakter raczej sporadyczny.

Odkrycie w latach 1961—62 cechsztyńskich złóż ropy i gazu w rejonie Krosna Odrzańskiego i Nowej Soli zachęciło do zwiększenia zakresu prac wiertniczych. Tak więc rejon od Gubina po Wschowę objęty również został badaniami hydrochemicznymi, które dostarczyły olbrzymią ilość materiału porównawczego (ok. 80 analiz chemicznych) oraz umożliwiły wyciągnięcie właściwych wniosków, co do dalszych kierunków poszukiwań złóż węglowodorów.

Złoża ropy i gazu są ściśle związane z towarzyszącymi im wodami, zwykle silnie zmineralizowanymi i będącymi w stagnacji. W związku z tym regionalne badania hydrochemiczne są niezbędne dla ustalenia prawidłowości występowania złóż węglowodorów, warunków ich powstania oraz zachowania się. Mimo iż sam skład chemiczny wód nie ma genetycznego związku z węglowodorami, niemniej jednak określa nam strefę, w której mogą występować złoża ropy i gazu. Wiadomo bowiem, iż istnieje pionowa strefowość wód podziemnych, gdzie wyróżnia się strefę aktywnej wymiany wód, strefę utrudnionej cyrkulacji wód podziemnych oraz strefę bardzo utrudnionej wymiany wód na przestrzeni całych okresów geologicznych. W każdej z tych stref hydrochemicznych występują wody o charakterystycznym dla nich składzie chemicznym.

Przy interpretacji wyników badań hydrochemicznych zastosowano klasyfikację według W. A. Sulina, która wyróżnia cztery typy wód w złożach ropy i gazu, a mianowicie: typ chlorkowo-wapniowy, chlorkowo-magnezowy, siarczanowo-sodowy, węglanowo-sodowy. Każdy z tych typów charakteryzują odpowiednie współczynniki i wskaźniki. Bardzo ważnym wskaźnikiem możliwości występowania węglowodorów jest zawartość elementów biofilnych takich, jak: jod, brom, obecność jonów radu, boru, grupy NH_4 , kwasów naftenowych. Ważny jest także skład gazowy wody (obecność metanu, węglowodorów ciężkich itd.). Nie mniejszą rolę odgrywają charakterystyczne współ-

czynniki takie, jak stosunek $\frac{r\text{Cl}}{r\text{Br}} \leq 300$, stosunek $\frac{r\text{Br}}{r\text{J}}$,

który zazwyczaj jest niewielki przy występowaniu złóż węglowodorów, stosunek $\frac{r\text{Na}}{r\text{Cl}} < 1$ oraz $\frac{r\text{SO}_4}{r\text{Cl}}$,

który zmniejsza się w pobliżu złoża. Przeanalizowany materiał hydrochemiczny, dotyczący zachodniej części monokliny przedsudeckiej, dał możliwość zorientowania się z jakimi typami wód w permie mamy do czynienia i w jakiej one leżą strefie. Zebrane analizy stanowią bogaty materiał hydrochemiczny, który posłużył do sporządzenia mapy mineralizacji wód w dołomie głównie oraz do wstępnej oceny prognoz ropy i gazonośności tej części monokliny w świetle wskaźników hydrochemicznych.

Zanim zostaną omówione wyniki badań hydrochemicznych należałoby poświęcić kilka słów samej metodyce wykorzystania analiz dla określenia typu wód, ich mineralizacji itp. oraz pewnym brakom oznaczeń w analizach, istotnym dla koncepcji poszukiwawczych.

Odnosnie do typu wód został on określony na podstawie klasyfikacji Sulina uwzględniającej cztery typy wód, charakteryzujących odpowiednie współczynniki, gdzie dla przykładu wody siarczano-sodowe określa współczynnik podany w równoważnikach che-

micznych $\frac{r\text{Na} - r\text{Cl}}{r\text{SO}_4} < 1$. Brak w analizach ozna-

czeń bromu i jodu w większości przypadków uniemożliwia wykorzystanie charakterystycznych współczyn-

ników takich, jak: $\frac{r\text{Cl}}{r\text{Br}} \leq 300$, czy $\frac{r\text{Br}}{r\text{J}}$, które mó-

wią o istnieniu (lub nie) w pobliżu złoża węglowodorów. To samo dotyczy braku pomiarów promieniotwórczości naturalnej γ solanek, czy braku oznaczeń zawartości pierwiastków promieniotwórczych w solankach. W niniejszym artykule mineralizacja wód została określona na podstawie zsumowania anionów i kationów, a ze względu na stopień mineralizacji uwzględniono tu podział na V klas wg W. A. Priklonńskiego i F. F. Laptiewa.

Dużą trudność w doborze właściwych analiz chemicznych przy tym opracowaniu nastęrczało kwasowanie otworu stosowane prawie w każdym odwiertnie przemysłu naftowego, które poważnie rzutowało na

wyniki badań hydrochemicznych, często zamazując właściwy obraz stosunków hydrochemicznych i hydrogeologicznych, panujących w danym okresie geologicznym, w związku z czym do interpretacji tych wyników autorka podeszła z wielką ostrożnością.

WYNIKI BADAŃ HYDROCHEMICZNYCH W UTWORACH PERMU

Czerwony i biały spągowiec

W zachodniej części monokliny przedsudeckiej wody czerwonego i białego spągowca zbadano w pięciu otworach odwierconych przez przemysł naftowy. W rejonie Gubina w otworze R-O otwarto interwał obejmujący piaskowce czerwonego spągowca z solanką typu chlorkowo-wapniowego o mineralizacji 282 g/l przy zawartości bromu 899 mg/l, jodu 24,3 g/l.

W otworze Wschowa A w czerwonym spągowcu zbadano poziom piaskowcowy, z którego uzyskano przyływ solanki typu chlorkowo-wapniowego o mineralizacji 258,5 g/l, a z białego spągowca solankę tegoż typu o mineralizacji wyższej o 6,8 g/l. W otworze Wschowa C odsłonięto interwał dotyczący cechsztynu i białego spągowca, z którego otrzymano przyływ silnie zmineralizowanej solanki (332,7 g/l) typu także chlorkowo-wapniowego. Tę wysoką mineralizację można częściowo tłumaczyć wpływem wyżej leżących soli. Jonów bromu i jodu nie oznaczono, pomierzono jedynie przyływ, który wyniósł 8,4 m³/dobę. W otworze Wichów zbadano poziom czerwonego spągowca o wodzie silnie słonawej typu siarczanowo-sodowego wykazującej mineralizację 8,2 g/l, przy czym J i Br nie oznaczono. W otworze Bielawy, w czerwonym spągowcu próbnym na przyływ poddano poziom piaskowcowy. Z najniższego interwału uzyskano wodę silnie słonawą typu siarczanowo-sodowego o mineralizacji 7,9 g/l. Z wyższego horyzontu otrzymano wodę słoną typu chlorkowo-wapniowego o mineralizacji 31,6 g/l, a z najwyższego solankę typu także chlorkowo-wapniowego o mineralizacji 102 g/l. Tu również zaznaczył się wpływ cechsztynu salinarnego, o czym świadczy wzrost mineralizacji wód ku górze. Jonów Br i J nie oznaczono.

Ogólnie można stwierdzić, że wody białego i czerwonego spągowca należą do typu chlorkowo-wapniowego lub siarczanowo-sodowego, a ich wysoka mineralizacja świadczy, iż leżą w strefie utrudnionej, a nawet bardzo utrudnionej wymiany wód.

Cechsztyń

Jednym z pierwszych otworów badanych na przyływ wód lub węglowodorów był odwiert Wschowa A. Z anhydrytów piętra Z1 uzyskano przyływ ok. 1270 m³/dobę wody słonej typu siarczanowo-sodowego o mineralizacji 25,2 g/l. Nie oznaczono jonów Br i J. W otworze Wschowa B z otwartego horyzontu anhydryto-

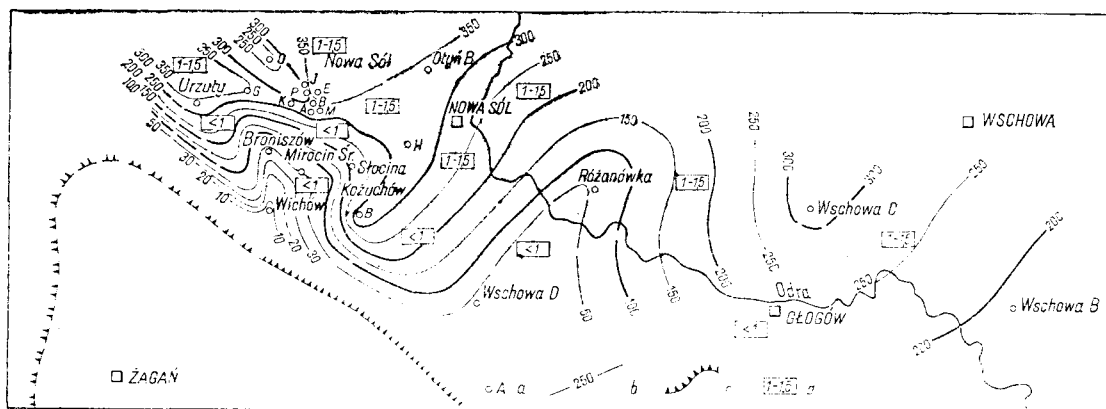
wo-dolomitycznego (piętro Z1 i Z2) otrzymano solankę typu chlorkowo-wapniowego o mineralizacji 186 g/l przy zawartości jodu 3,0 mg/l. Przyływ z tej serii wynosił 14 m³/dobę.

W otworze Wschowa C z piętra Z1 i Z2 reprezentowanego przez anhydryty, sole i dolomity uzyskano ok. 1 m³/dobę przyływu solanki silnie pachnącej H₂S, typu chlorkowo-magnezowego o mineralizacji 325,5 g/l. Z wyższych poziomów cechsztynu zanotowano przyływ 0,5 m³/dobę solanki tego samego typu o nieco niższej mineralizacji wynoszącej 277 g/l. Najwyższy poziom w tym otworze, wykształcony jako anhydryty i dolomity Z2 dał solankę chlorkowo-wapniową o mineralizacji 324 g/l, której przyływ wynosił 6 m³/dobę. Wzrost mineralizacji ku górze i charakter solanki świadczy o wpływie cechsztynu salinarnego. W otworze Wschowa D otwarto horyzont anhydrytowy piętra Z2, z którego otrzymano przyływ wody słonej typu chlorkowo-wapniowego o mineralizacji 42 g/l. Analiza wykazała ślady jodu, bromu natomiast nie oznaczono.

W SW części monokliny przedsudeckiej, w otworach wierconych w poszukiwaniu miedzi, przeprowadzono próby złożowe, ze względu na występowanie śladów ropy i gazu w utworach cechsztyńskich. W związku z powyższym w otworze Broniszów IG otwarto poziom dolomitu głównego Z2, z którego nastąpił przyływ 60 m³/dobę wody słonej typu chlorkowo-wapniowego o mineralizacji 35,2 g/l i o zawartości bromu 10 mg/l. Otwór ten jest usytuowany w peryferycznej części basenu sedimentacyjnego, gdzie na ogół są solanki silnie zmineralizowane, prawie nasycone, typu chlorkowo-wapniowego. Potwierdzają to cechsztyńskie wody zbadane w 6 poziomach w otworze Urzuty IG. Mineralizacja tych wód uzyskanych z dolomitu głównego waha się w granicach 320—350 g/l dla horyzontów niżej leżących przy zawartości bromu 4000—4600 mg/l, a dla poziomów leżących o 150 m wyżej wynosi ok. 150 g/l przy zawartości bromu 100 mg/l i jodu od 0,2—0,4 mg/l.

W otworze Kozuchów IG B przebadano 3 poziomy cechsztynu — piętro Z1, reprezentowane przez zlepienie, wapienie, dolomity i anhydryty, z których uzyskano solanki typu chlorkowo-wapniowego o mineralizacji przeszło 300 g/l przy zawartości bromu 50—60 mg/l i jodu od 0,2—0,5 mg/l. Trzy wyższe horyzonty reprezentowane przez dolomit główny miały solankę tegoż typu o mineralizacji przeszło 100 g/l przy zawartości bromu 38—50 i jodu 0,2 mg/l. Podobnie w otworze Słocina IG z dolomitu głównego otrzymano solankę chlorkowo-wapniową o mineralizacji 206 g/l przy zawartości bromu 86 mg/l. W otworze Mirocin Średni IG z dolomitu głównego zanotowano solankę tego samego typu o mineralizacji 66 g/l przy zawartości bromu 17 mg/l.

Na solankach cechsztyńskich z powyższych otworów dokonano pomiaru promieniotwórczości naturalnej γ za pomocą radiometru scyntylacyjnego. Wynik pomiaru utrzymuje się w granicach normalnego tła promie-



Ryc. 1. Mapa mineralizacji wód w dolomicie głównym SW części monokliny przedsudeckiej.

a — otwór opróbowany w dolomicie głównym, b — izolinie mineralizacji wód co 10, 50 i 100 g/l, c — zasięg cechsztynu, d — przeciętna głębokość zalegania stropu dolomitu głównego w km.

Fig. 1. Map of water mineralization in main dolomite of the south-west part of the Fore-Sudetic monocline. a — bore hole tested in main dolomite, b — contour lines of water mineralization drawn each 10, 50 and 100 g/l, c — extent of Zechstein, d — average depth of occurrence of main dolomite top in km.

niotwórczego. Wody słone i solanki cechsztyńskie z otworów Broniszów IG, Kozuchów IG-B, Urzuty IG badano na zawartość uranu i radu. Analizy chemiczne tych wód wykazały we wszystkich otworach zawartość uranu mieszczącą się w granicach klarków, tj. $20 \cdot 10^{-6}$ g/l, jedynie w otworze Urzuty IG zawartość radu jest nieco podwyższona i wynosi $13,4 \cdot 10^{-9}$ g/l.

Rejon Gubina i Nowej Soli ze względu na dużą ilość otworów objętych badaniami hydrochemicznymi zostanie omówiony ogólnie. W 13 otworach z rejonu Gubina przebadano na przyływ poziom dolomitu głównego, z którego uzyskano solanki jednego typu, tj. chlorkowo-wapniowego o wysokiej mineralizacji rzędu od 270 do 410 g/l, przy czym jodu i bromu nie oznaczono. Solanki te przeważnie zawierają ślady ropy i gazu. Ich podwyższoną mineralizację można częściowo tłumaczyć niezbyt dokładnym szczyścieniem otworu po kwasowaniu (o czym świadczy m. in. niskie pH), jak również obecność w profilu soli kamiennych.

W rejonie Nowej Soli w 12 otworach poddano próbom na przyływ poziom dolomitu głównego. Otrzymane solanki często silnie pachniały ropą lub zawierały jej ślady, jak również były niejednokrotnie zgazowane. Mineralizacja tych wód wahała się w granicach 230—350 g/l wykazując typ chlorkowo-wapniowy. W analizach brak jest oznaczeń jodu i bromu. Jedna z analiz tego rejonu wykazała dużą zawartość grupy NH_4 . W otworze Wichów z dolomitu głównego otrzymano wodę silnie słoną typu siarczanowo-sodowego o mineralizacji 4,1 g/l.

Uzyskane wody z poziomu dolomitu głównego charakteryzują się bardzo wysoką mineralizacją i należą w większości do typu wód chlorkowo-wapniowego, często zawierających gazy, w których składzie są węglowodory (nie rzadko ciężkie). Solanki cechsztyńskie niejednokrotnie wzbogacone są w jod (ponad 1 mg/l) oraz brom (ponad 100 mg/l), które to elementy związane są z obecnością bituminów lub pokrewnych substancji organicznych.

Wody tu omówione zawdzięczają dzisiejszy swój chemizm przypuszczalnie daleko zaawansowanej metamorfozie w warunkach środowiska redukcyjnego. Obserwuje się także wtórne zmiany w charakterze solanek, zwłaszcza zwiększenie ich mineralizacji spowodowane rozpuszczeniem soli przez poziomy wodonośny.

W celu graficznego przedstawienia składu wód uzyskanych z permu (cechsztyń) zastosowano diagramy klasyfikacyjne według W. A. Sulina. Jest to układ

dwóch kwadratów. Do dolnego kwadratu odnoszą się wody ze stosunkiem $\frac{r\text{Na}^+}{r\text{Cl}^-} > 1$, do górnego wody ze

stosunkiem $\frac{r\text{Na}^+}{r\text{Cl}^-} < 1$. Środkiem wykresu jest punkt,

do którego odnosi się wody ze stosunkiem $\frac{r\text{Na}^+}{r\text{Cl}^-} = 1$.

Wykres przecina linia skośna, dzieląca kwadraty na cztery trójkąty z wydzielonymi czterema typami wód charakteryzujących się współczynnikami w % równoważnikowych:

- I — siarczanowo-sodowy o współcz. $\frac{\text{Na} - \text{Cl}}{\text{SO}_4} < 1$
- II — węglanowo-sodowy o współcz. $\frac{\text{Na} - \text{Cl}}{\text{SO}_4} > 1$
- III — chlorkowo-magnezowy o współcz. $\frac{\text{Cl} - \text{Na}}{\text{Mg}} < 1$
- IV — chlorkowo-wapniowy o współcz. $\frac{\text{Cl} - \text{Na}}{\text{Mg}} > 1$

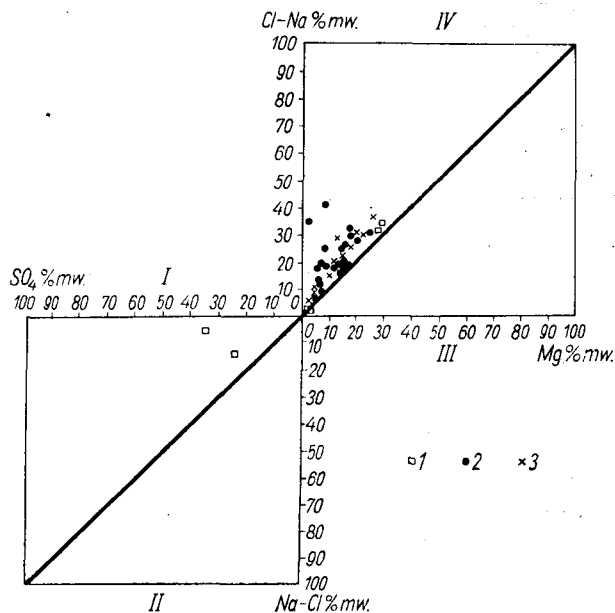
Z wykresu wynika, iż wody permu omawianej części monokliny charakteryzuje typ głównie IV i podrzędnie I. Są to wody często towarzyszące złożom węglowodorów.

PROGNOZY ROPO I GAZONOSNOŚCI W ŚWIETLE WSKAZNIKÓW HYDROCHEMICZNYCH

Przeanalizowany materiał z badań hydrochemicznych stanowi jedno z podstawowych kryteriów oceny prognoz ropo- i gazonośności omawianej części monokliny przedsudeckiej. Jak już nadmieniono sam skład chemiczny wód nie decyduje o istnieniu lub braku złóż ropy i gazu, nie mniej jednak rozpatrując dany region jako część basenu sedimentacyjnego nie można pominąć faktu występowania wód podziemnych, ich mineralizacji, typu i zawartości w nich elementów biofilnych lub gazów, co pośrednio mówi nam o środowisku sprzyjającym albo nie sprzyjającym dla tworzenia się, czy zachowania złóż węglowodorów. Rozpatrywanie wyników badań wód jest celowe na tle wykształcenia litologiczno-facjalnego kompleksów skalnych mogących tworzyć naturalne zbiorniki dla gazu, ropy, wody i skał je uszczelniających.

W czerwonym i białym spągowcu za skały zbiornikowe dla bituminów (z wyjątkiem strefy brzeżnej, gdzie utwory te nie są dostatecznie uszczelnione cechsztyńcem i triasem) można uznać piaskowce drobno- i średnioziarniste szare oraz czerwone o przeciętnej miąższości, w przypadku białego spągowca od 0,6—25 m, a dla czerwonego spągowca 26—370 m. Uzyskane z tych utworów solanki lub wody słone typu chlorkowo-wapniowego, bądź siarczanowo-sodowego są wysoce zmineralizowane (10—330 g/l), co świadczy, iż leżą w strefie utrudnionej lub bardzo utrudnionej wymiany wód, sprzyjającej nagromadzeniu i zachowaniu się węglowodorów.

Charakter oraz stopień mineralizacji pozwalają pozytywnie ocenić perspektywę ropo- i gazonośności białego oraz czerwonego spągowca tej części monokliny. Potwierdza to fakt stwierdzenia złóż gazu w rejonie Krotoszyna oraz napotkane w innych otworach przejawy węglowodorów. Serie piaszczyste i grubookruchowe białego i czerwonego spągowca charakteryzują się przepuszczalnością rzędu 3,51—147,7 mdarcy oraz porowatością 8,02—17,60%. Utwory te od góry izolowane są łupkową serią miedzionośną cechsztyń. Również w cechsztyńce na uwagę zasługuje seria anhydrytowo-dolomityczna piętra Z2 i Z1. Interesujące są utwory zlepieńcowate i węglanowe piętra Z1. Solanki otrzymane z powyższych utworów są wysoce zmineralizowane od 102 do 320 g/l typu przeważnie chlorkowo-wapniowego lub chlorkowo-magnezowego, co także świadczy o strefie bardzo utrudnionej wymiany wód. Utwory te są od góry izolowane anhydrytami i solami. W przypadku istnienia systemu szczelin lub korzystnego wykształcenia facji dolomitowej są wa-



Ryc. 2. Zestawienie wód cechsztyńskich.

1 — rejon Urzuty—Kozuchów, 2 — rejon Gubina, 3 — rejon Nowej Soli.

Fig. 2. Comparison of Zechstein waters

1 — Urzuty—Kozuchów region, 2 — Gubin region, 3 — Nowa Sól region.

runki dla nagromadzenia i zachowania złóż węglowodorów.

W piętrze Z2 poziomu dolomitu głównego o miąższości 19—67 m można w całej monoklinie przedsudeckiej uznać za regionalny horyzont migracyjny dla węglowodorów, ze względu na uzyskanie z niego przemysłowej produkcji ropy (R—A, R—J, R—N) i gazu (N.S.F., O—A) oraz silne przejawy węglowodorów prawie we wszystkich otworach odwierconych w tej części monokliny przedsudeckiej.

Przeprowadzone prawie w każdym otworze poszukiwawczym próby złożowe wykazały przyrwy solanek silnie zmineralizowanych, nasyconych, a często i przesyconych, typu chlorkowo-wapniowego, świadczących o strefie bardzo utrudnionej (sporadycznie utrudnionej) wymiany wód, sprzyjającej powstaniu i zachowaniu się złóż węglowodorów. Solanki te są często zgazowane, zaropione, z dużą zawartością elementów biofilnych (tam, gdzie je oznaczono!). Duże perspektywy należy wiązać z korzystnym wykształceniem (zwłaszcza w części zachodniej monokliny) dolomitu głównego, którego facja dolomityczna tzw. seria jasna, śledzona na całym obszarze od Gubina po Rawicz posiada najlepsze warunki kolektorskie. Są to dolomity bezowe, oolityczne o porowatości od 0,8 do 9%, przy minimalnej przepuszczalności, przecięte systemem szczelin, które stanowią wtórną porowatość, tłumaczącą stosunkowo duże przepływy węglowodorów w rejonie Gubina. Poziom dolomitu głównego od góry jest izolowany solami starszymi lub anhydrytami cyklotemu Z2.

SUMMARY

Rybaki, Nowa Sól, Urzutéw—Kozuchów and Wschowa regions of the western part of the Fore-Sudetic monocline were embraced by hydrochemical researches. Fundamental material obtained from, these researches was represented by 80 chemical analyses of waters from deep borings in which Permian horizons were traced to find oil and gas deposits. During interpretation of the results obtained W. A. Sulin's classification of waters was applied. The following are hydrochemical coefficients necessary during estimation of hydrocarbons occurring in a given sedimentary basin: the presence of biophilic elements in water, Rd, B, and NH₄ ions, naphthenic acids and gases. An important rôle is played also by such coefficients as f.ex. rNa:rCl, rBr:rJ and others.

Taking these coefficients into account the present author estimated Permian waters. The results of hydrochemical researches considered in the light of lithologic-facial character of the deposits of that period and with the help of the results of physical and chemical examinations of the distinguished reservoir rocks enabled to estimate the perspectives of oil and gas occurrence in the Permian deposits in the western part of the Fore-Sudetic monocline, and to draw proper conclusions as to the further trends in search for hydrocarbon deposits in the region under consideration.

LITERATURA

1. Depowski S., Królicka J., Łaszcz B. — Występowanie węglowodorów na Niziu Polskim w świetle wyników badań hydrochemicznych. Kwart. geol. 1965, t. 9, nr 1.
2. Kasprzak T., Sokołowski J. — Zarys budowy geologicznej obszaru przedsudeckiego. Geof. i geol. naft. 1964, nr 3—5.
3. Korcenstein W. N. — Prognoz nieftiegazonosnosti po głubinnym issledowanijam podziemnych wod i ocenka prognoznych zapasow niefti i gaza. Dokł. AN SSSR, Sier. Hidrogeologii, 1964, t. 158, nr 4.
4. Łaszcz B. — Ślady ropy naftowej i gazu ziemnego w rejonie Lubin — Kozuchów — Wschowa. Kwart. geol. 1962, t. 6, nr 5.
5. Obuchowicz Z. — Odkrycie złoża ropy na monoklinie przedsudeckiej i dalsze perspektywy poszukiwań. Prz. geol. 1962, nr 1.
6. Stemulak J. — Wpływ facji głównego dolomitu cechsztyńskiego na jego roponośność. Prz. geol. 1963, nr 4.
7. Wyżykowski J. — Najnowsze wyniki badań geologicznych w rej. Kozuchowa. Prz. geol., 1963, nr 4.

РЕЗЮМЕ

Гидрохимическими исследованиями в западной части Предсудетской моноклинали были охвачены районы местностей Рыбаки, Нова-Сул, Ужугы — Кожухув и Всхова. Основным материалом исследований является 80 анализов вод в пройденных скважинами пермских горизонтов, перспективных в отношении нефти и газа. В интерпретации результатов исследований была принята классификация вод по В. А. Сулину. Для оценки перспективности распространения углеводородов в данном седиментационном бассейне важную роль играют такие гидрохимические показатели, как присутствие в воде биофильных элементов, ионов Rd, B, NH₄, нафтенных кислот и газов, и коэффициенты rNa:rCl, rBr:rJ и др. Учитывая перечисленные показатели автор дает оценку пермских вод. Результаты гидрохимических исследований, рассматриваемые в увязке с литолого-фациальным разрезом и с учетом физико-химических свойств пород бассейна, дали возможность произвести прогнозную оценку нефтегазонасности перми западной части Предсудетской моноклинали, а также указать направления дальнейших поисков месторождений углеводородов в этом регионе.