

WYNIKI BADAŃ POZIOMÓW ZBIORNIKOWYCH GAZU ZIEMNEGO

Andrzej SOKOŁOWSKI, Jakub SOKOŁOWSKI, Leszek BOJARSKI

OPRÓBOWANIE POZIOMÓW ZBIORNIKOWYCH

Otwór wiertniczy Grochowice M 9 był otworem poszukiwawczym za rudami miedzi, wierconym w celu rozpoznania rejonu usytuowanego na północ od dokumentowanego złoża Lubin-Sieroszowice (Wyżykowski, 1974). Otworem tym uzyskano przemysłowy przypływ gazu ziemnego i po zakończeniu opróbowania przekazano go do eksploatacji Wielkopolskim Zakładom Górnictwa i Gazownictwa Nafty i Gazu w Poznaniu (Gospodarczyk i in., 1980).

Otwór ten został zrealizowany w końcu 1978 r. przez Pracownię Geologii i Dokumentowania Złóż Rud Miedzi w Zakładzie Geologii Złóż Rud Metali Instytutu Geologicznego (Gospodarczyk i in., 1980). Badania ropno-gazowe zaprogramowano w Pracowni Metodyki Opróbowania Zakładu Złóż Ropy i Gazu Instytutu Geologicznego pod kierunkiem i nadzorem L. Bojarskiego. Zakres opróbowania i jego wyniki zamieszczono w opracowaniu, stanowiącym część dokumentacji otworowej (Bojarski, 1980). Dozór nad opróbowaniem pełnili: W. Kowalczyk i M. Kado.

W otworze Grochowice M 9 ustalono następujący sposób zarurowania otworu: średnica 6 $\frac{5}{8}$ " na głębokości 0,0–1314,5 m, średnica 4 $\frac{1}{2}$ " na głębokości 0,0–1621,0 m oraz pod rurami – filtr o średnicy 3 $\frac{1}{2}$ ". W trakcie wiercenia w płuczce wiertniczej nie stwierdzono objawów gazu ziemnego, lecz dzięki zastosowaniu próbnika typu Halliburton zaobserwowano przypływ gazu ziemnego w utworach czerwonego spągowca. Po stwierdzeniu przemysłowego przypływu gazu ziemnego otwór uzbrojono w rurki wydobywcze o średnicy 2 $\frac{3}{8}$ " i głowicę eksploatacyjną. Następnie przeprowadzono syfonowanie oczyszczające oraz pomiary produkcji potencjalnej.

Opróbowanie przeprowadzono w obrębie trzech interwałów, traktowanych, jako poziomy zbiornikowe: (1) interwał od anhydrytu głównego (A3) do dolomitu głównego (Ca2) na głębokości 1314,5 do 1395,0 m, (2) interwał od wapienia cechsztyńskiego (Ca1) do środkowej części białe-

go spągowca morskiego (Bs1) na głębokości 1621,0–1624,0 m; (3) interwał od wapienia cechsztyńskiego (Ca1) do czerwonego spągowca na głębokości 1621,0–1630,0 m.

Poziom zbiornikowy 1314,5–1395,0 m

Cechsztyń – anhydryty, sole kamienne, dolomity.

Wynik: brak przypływu.

Opróbowanie wykonano w dniach 12–13 października 1978 r. metodą jednokrotnego odcięcia przypływu. Uszczelniając próbnika zapięto na głębokości 1302,0 m. Badanie przeprowadzono przy pełnej depresji (nie stosowano zalewki):

I okres przypływu: ciśnienie 17,1–22,4 at, czas 14 godz. 40 min.

Podczas okresu przypływu na głowicy stwierdzono bardzo słaby wpływ gazu. Do przewodu wiertniczego nad próbnikiem wpłynęło 320 dm³ płuczki lekko zgazowanej. Wykres manometru w czasie przypływu przybrał kształt poziomy. Brak wzrostu ciśnienia świadczył o braku przypływu cieczy z badanego interwału (fig. 38). Podczas opróbowania pobrano próbę płuczki z odgazowania, z której otrzymano gaz ziemny azotowy (tab. 16). Suma węglowodorów wyniosła 3,1077% obj., a suma składników palnych 3,2038% obj.

Poziom zbiornikowy 1621,0–1624,0 m

Cechsztyń/biały spągowiec – dolomity, piaskowce

Wynik: słaby przypływ gazu ziemnego

Opróbowanie przeprowadzono w dniach 5–6 grudnia 1978 r. metodą jednokrotnego odcięcia przypływu (fig. 39). Uszczelniając próbnika zapięto na głębokości 1592,5 m. Nie stosowano zalewki:

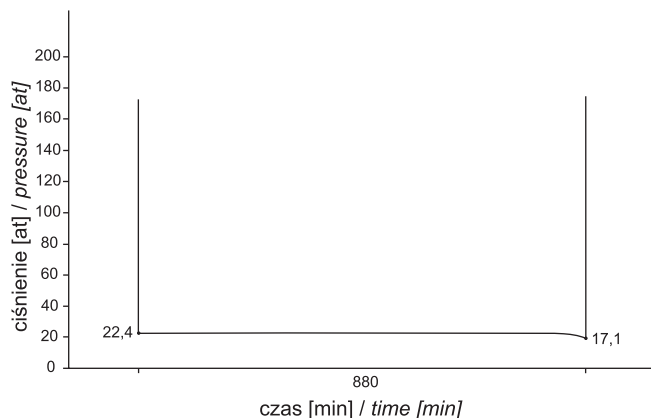


Fig. 38. Wykres opróbowania poziomu 1314,5–1395,0 m

Testing of 1314,5–1395,0 m interval

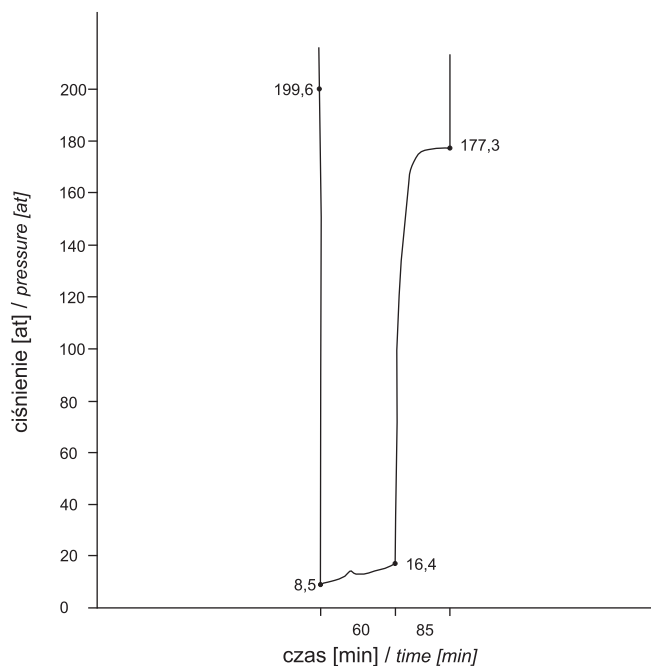


Fig. 39. Wykres opróbowania poziomu 1621,0–1624,0 m

Testing of 1621,0–1624,0 m interval

I okres przyływu: ciśnienie 8,5–16,4 at, czas 85 min.
 I okres odbudowy: ciśnienie 16,4–177,3 at, czas 60 min.

Podczas okresu przyływu uzyskano na głowicy słaby wypływ gazu palnego. W przewodzie wiertniczym stwierdzono obecność około 310 dm³ zgazowanej płuczki. Ustabilizowane ciśnienie odbudowy potraktowano jako ciśnienie złożowe w badanym interwale. Z powodu zbyt małego wypływu gazu pomiarów wydajności nie wykonano. Z głowicy pobrano próbę gazu scharakteryzowanego jako gaz ziemny, palny, bezgazolinowy (tab. 17). Suma węglowodorów wyniosła 32,8883% obj., a suma gazów szlachetnych 0,0522% obj.

Tabela 16

**Analiza gazu z głębokości 1314,5–1395,0 m
 (wg Bojarskiego, 1980)**

Results of chemical analysis of gas
 sampled at 1314,5–1395,0 m interval
 (after Bojarski, 1980)

Lp. No	Składnik Compound	Zawartość Amount	
		% obj.	g/Nm ³
1	CH ₄	3,1077	22,292
2	C ₂ H ₆	0,2459	14,396
3	C ₃ H ₈	0,0726	1,452
4	C ₄ H ₁₀	0,0864	2,311
5	H ₂	0,0961	0,086
6	CO ₂	0,7673	15,159
7	Ar	0,1360	2,426
8	He	ślady	–
9	N ₂	95,4880	1 194,268
Łącznie	–	100,0000	1 252,390

Tabela 17

**Analiza gazu z głębokości 1621,0–1624,0 m
 (wg Bojarskiego, 1980)**

Results of chemical analysis of gas
 sampled at 1621,0–1624,0 m interval (after Bojarski, 1980)

Lp. No	Składnik Compound	Zawartość Amount	
		% obj.	g/Nm ³
1	CH ₄	32,0772	230,090
2	C ₂ H ₆	0,6444	8,716
3	C ₃ H ₈	0,0940	1,879
4	C ₄ H ₁₀	0,0376	1,006
5	C ₅ H ₁₂	0,0351	1,183
6	CO ₂	0,3444	6,804
7	Ar	0,0255	0,455
8	He	0,0267	0,048
9	N ₂	66,7151	834,407
Łącznie	–	100,0000	1 084,588

W związku ze stwierdzeniem występowania gazu ziemnego bez śladów wody złożowej, w celu intensyfikacji przyływu gazu nawiercono dalsze 6 m piaskowców do głębokości 1630,0 m i ponownie zaprogramowano badanie rurowym próbnikiem złoża.

Poziom zbiornikowy 1621,0–1630,0 m

Cechsztyń/biały spągowiec/czerwony spągowiec – dolomity, piaskowce.

Wynik: przemysłowy przyływ gazu ziemnego.

Badanie przeprowadzono w dniach 7–8 grudnia 1978 r. przy pełnej depresji. Uszczelniając próbnika zapięto jak po-

Tabela 18

**Analiza gazu z głębokości 1621,0–1630,0 m
(wg Pracowni Geochemii Bituminów Instytutu Geologicznego
w Warszawie, 12.1978 r.)**

Results of chemical analysis of gas sampled at 1621,0–1630,0 m interval (after Laboratory of Polish Geological Institute, Warszawa, 12.1978 r.)

Lp. No	Składnik Compound	Zawartość Amount	
		[% obj.]	[g/Nm ³]
1	CH ₄	32,2250	231,150
2	C ₂ H ₆	0,5936	8,029
3	C ₃ H ₈	0,0942	1,883
4	C ₄ H ₁₀	0,0395	1,057
5	C ₅ H ₁₂	0,0194	0,653
6	CO ₂	0,3051	6,028
7	Ar	0,0252	0,450
8	He	0,0388	0,070
9	N ₂	66,6592	833,707
Łącznie	–	100,0000	1 083,027

Tabela 19

**Analiza gazu z głębokości 1621,0–1630,0 m
(wg Zakładu Poszukiwań Ropy i Gazu Zielona Góra, 12.1978 r.)**

Results of chemical analysis of gas sampled at 1621,0–1630,0 m interval (after Laboratory of Department of Oil and Gas Research, Zielona Góra, 12.1978 r.)

Lp. No	Składnik Compound	Zawartość Amount	
		[% obj.]	[g/Nm ³]
1	CH ₄	35,6424	255,5560
2	C ₂ H ₆	0,8226	11,1627
3	C ₃ H ₈	0,0766	1,5669
4	i-C ₄ H ₁₀	0,0091	0,2457
5	n-C ₄ H ₁₀	0,0196	0,5292
6	i-C ₅ H ₁₂	0,0074	0,2560
7	n-C ₅ H ₁₂	0,0069	0,2387
8	N ₂	63,1533	790,0478
9	CO ₂	n. ozn.	–
10	H ₂ S	n. ozn.	–
11	H ₂	n. stw.	–
12	Ar	n. ozn.	–
13	He	0,2621	0,4678
14	CO	n. ozn.	–
Łącznie	–	100,0000	1 060,0708

Tabela 20

Wyniki syfonowania otworu wiertniczego

Results of siphoning of the borehole

Data/godzina Date/hour	Ciśnienie Pressure [at]	
	w rurkach syfonowych in siphon tubes	w przestrzeni pierścieniowej in annular area
10.01.1979	zamknięcie głowicy borehole head closure	
10 ³⁰	0	
10 ⁴⁰	122	117
10 ⁴⁵	137	130
syfonowanie otworu – wypływ suchego gazu – zamknięcie głowicy borehole siphoning – dry gas outflow – borehole head closure		
11 ⁴⁵ –11 ⁵⁰	100	97
11 ⁵⁵	121	119
12 ⁰⁰	135	132
12 ⁰⁵	142	138
12 ¹⁰	146	141
12 ¹⁵	148	142
12 ²⁰	149	142
12 ³⁰	150	143
13 ⁰⁰	150	145
syfonowanie otworu – wypływ suchego gazu – zamknięcie głowicy borehole siphoning – dry gas outflow – borehole head closure		
16 ¹⁸	106	100
16 ²³	128	120
16 ²⁸	140	132
syfonowanie otworu – wypływ suchego gazu – zamknięcie głowicy borehole siphoning – dry gas outflow – borehole head closure		
16 ⁴⁰	105	98
16 ⁴⁵	127	120
16 ⁵⁰	140	132
syfonowanie otworu – wypływ suchego gazu – zamknięcie głowicy borehole siphoning – dry gas outflow – borehole head closure		
17 ⁰⁰	105	98
17 ⁰⁷	127	120
17 ¹²	140	132
syfonowanie otworu – wypływ suchego gazu – zamknięcie głowicy borehole siphoning – dry gas outflow – borehole head closure		
17 ²⁵	104	96
17 ³⁰	127	120
17 ³⁵	140	132
syfonowanie otworu – wypływ suchego gazu – zamknięcie głowicy borehole siphoning – dry gas outflow – borehole head closure		
17 ⁴⁷	105	97
17 ⁵²	125	119

przednio na głębokości 1592,5 m. Trzy minuty po otworzeniu zaworu próbnika na głowicy pojawił się gaz palny. W godz. 6³⁵–6³⁸ gaz wyrzucał płuczkę wypełniającą przestrzeń pod uszczelniaczem próbnika. O godz. 6³⁸ zamknięto głowicę. Przez około 3 godz. stabilizowano ciśnienie (godz. 7⁰⁰ – ciśnienie 140 at, godz. 9³⁵ – ciśnienie 141 at). W godz. 9⁴¹–13¹⁶ obserwowano wypływ niedużej ilości płuczki oraz ciągły wypływ suchego gazu palnego przy ciśnieniu 15 at. Po wyciągnięciu próbnika w przewodzie nad próbnikiem nie stwierdzono obecności wody, co świadczyło o braku płynu złożowego.

Pobrano na głowicy dwie próbki wolnego gazu.

Tabela 21

Stabilizacja ciśnienia głowicowego po syfonowaniu otworu wiertniczego

Stabilization of head pressure after siphoning of the borehole

Godzina Hour	Data Date	Ciśnienie Pressure [at]	
		w rurkach syfonowych in siphon tubes	w przestrzeni pierścieniowej in annular area
18 ⁰⁰ –18 ⁰⁵	10.01.1979	109	100
18 ¹⁰		128	120
18 ¹⁵		140	132
18 ²⁰		145	140
18 ²⁵		147	140
18 ³⁰		149	141
18 ⁴⁵		150	143
19 ⁰⁰		151	144
19 ¹⁵		151	144
19 ³⁰		151	144
19 ⁴⁵		151	144
20 ⁰⁰		151	145
22 ⁰⁰		153	145
24 ⁰⁰		154	146
2 ⁰⁰	11.01.1979	154	147
4 ⁰⁰		154	148
6 ⁰⁰		154	148
8 ⁰⁰		154	148
10 ⁰⁰		154	148

Tabela 22

Pomiary potencjalnej produkcji gazu z otworu wiertniczego

Measurements of potential gas production from the borehole

Średnica zwężki Diameter of the reducer [mm]	Godzina pomiaru Hour of measurement	Ciśnienie głowicowe Head pressure [at]
2,6	15 ⁰⁰ –18 ²⁵	145,5
3,4	18 ⁴⁰ –21 ¹⁵	141,5
4,5	21 ³⁰ –0 ³⁰	137,0
5,7	0 ⁴⁰ –4 ⁰⁵	120,0
7,8	4 ¹⁵ –7 ¹⁵	96,5

W laboratorium ówczesnej Pracowni Geochemii Bituminów Instytutu Geologicznego gaz określono jako gaz ziemny, palny, bezgazolinowy (tab. 18). Suma węglowodorów wynosiła 32,9717% obj., a suma gazów szlachetnych 0,0640% obj. Następnie w laboratorium Zakładu Poszukiwań Ropy i Gazu w Zielonej Górze określono skład chemiczny gazu (tab. 19) oraz dodatkowo wyliczono war-

Tabela 23

Analiza gazu z głębokości 1621,0–1630,0 m (wg Pracowni Geochemii Bituminów Instytutu Geologicznego, 01.1979 r.)

Results of chemical analysis of gas from the borehole sampled at 1621,0–1630,0 m interval (after Laboratory of the Polish Geological Institute, Warszawa, 01.1979 r.)

Lp. No	Składnik Compound	Zawartość Amount	
		[% obj.]	[g/Nm ³]
1	CH ₄	38,6398	277,163
2	C ₂ H ₆	0,3674	4,970
3	C ₃ H ₈	0,0423	0,846
4	C ₄ H ₁₀	0,0425	1,138
5	C ₅ H ₁₂	0,0103	0,347
6	CO ₂	0,0020	0,040
7	Ar	0,0302	0,539
8	He	0,0248	0,045
9	N ₂	60,8407	760,935
Łącznie	–	100,0000	1 046,023

Tabela 24

Analiza gazu z głębokości 1621,0–1630,0 m (wg Zakładu Poszukiwań Ropy i Gazu Zielona Góra, 01.1979 r.)

Results of chemical analysis of gas sampled at 1621,0–1630,0 m interval (after Laboratory of the Oil and Gas Branch, Zielona Góra, 01.1979 r.)

Lp. No	Składnik Compound	Zawartość Amount	
		[% obj.]	[g/Nm ³]
1	CH ₄	35,5455	254,8612
2	C ₂ H ₆	0,7585	10,2928
3	C ₃ H ₈	0,0691	1,3917
4	i-C ₄ H ₁₀	0,0090	0,2430
5	n-C ₄ H ₁₀	0,0193	0,5211
6	i-C ₅ H ₁₂	0,0096	0,3322
7	n-C ₅ H ₁₂	0,0072	0,2491
8	N ₂	63,3492	792,4985
9	CO ₂	n.ozn.	–
10	H ₂ S	n.ozn.	–
11	H ₂	n.stw.	–
12	Ar	n.ozn.	–
13	He	0,2326	0,4152
14	CO	n.ozn.	–
Łącznie	–	100,0000	1 060,8048

tość opałową górną czystego gazu, wynoszącą 3558 kcal/Nm³, a także wartość opałową dolną czystego gazu w wysokości 3211 kcal/Nm³. Suma węglowodorów wynosiła 36,5846% obj.

W okresie od 9 grudnia 1978 r. do 5 stycznia 1979 r. otwór uzbrojono w rurki wydobywcze i głowicę eksploatacyjną oraz przygotowano do przeprowadzenia syfonowania, a w dniach 6–10 stycznia 1979 r. wymieniono w otworze płuczkę na wodę i przystąpiono do syfonowania. Wyniki pomiarów wzrostu ciśnienia podczas syfonowania przedstawiono w tabeli 20. Po uzyskaniu czystego gazu ziemnego bez śladów wody przeprowadzono pomiary stabilizacji ciśnienia głowicowego przed pomiarami wydajności potencjalnej (tab. 21).

W dniach 11–12 stycznia 1979 r. przeprowadzono oficjalne pomiary potencjalnej produkcji gazu przy zastosowaniu zwęzek o pięciu średnicach (tab. 22). Pomiary przeprowadziła specjalistyczna grupa pomiarowa z Wielkopolskich Zakładów Gazownictwa i Górnictwa Nafty i Gazu w Poznaniu. Przed przystąpieniem do pomiarów założono

specjalnie wyskalowane manometry. Ciśnienie głowicowe wyniosło 150/150 at.

Obliczone parametry eksploatacyjne otworu były następujące:

- ciśnienie głowicowe statyczne: 150 at
- ciśnienie denne: 176,82 at
- wydobycie potencjalne: 71 Nm³/min
- dopuszczalny spadek ciśnienia: 5%
- dozwolony pobór gazu: 12 Nm³/min.

Dnia 12 stycznia 1979 r. otwór przekazano komisyjnie do eksploatacji Górnictwu Naftowemu i Gazownictwu. Dodatkowo, w celu weryfikacji uprzednio obliczonych wartości opałowych gazu, dnia 15 stycznia 1979 r. wykonano dwie analizy chemiczne próbek gazu pobranego z głowicy eksploatacyjnej (tab. 23, 24). Badania wykonane w laboratorium Zakładu Poszukiwań Ropy i Gazu w Zielonej Górze wykazały, iż wartość opałowa górna czystego gazu wynosi 3537 kcal/Nm³, a wartość opałowa dolna czystego gazu 3192 kcal/Nm³.

Sławomir OSZCZEPALSKI

ZŁOŻE GAZU ZIEMNEGO GROCHOWICE

Przed realizacją otworu Grochowice M 9, w południowo-zachodniej części monokliny przedsudeckiej nie prowadzono poszukiwań ropno-gazowych. Wcześniej prace wiertnicze w aspekcie poszukiwań naftowych prowadziły przedsiębiorstwa górnictwa naftowego i gazownictwa w centralnej i wschodniej części monokliny przedsudeckiej, wykonując kilkaset wierceń i dokumentując kilkadziesiąt złóż gazu ziemnego w utworach czerwonego spągowca i wapienia cechsztyńskiego, które uczyniły z tej gazonośnej formacji jeden z najważniejszych obiektów poszukiwań złóż węglowodorów na monoklinie przedsudeckiej. Rozpoznana wówczas strefa gazonośna wschodniej i centralnej monokliny przedsudeckiej zanikała w kierunku zachodnim od wcześniej odkrytych złóż, takich jak: Żuchłów, Góra, Wiewierz, Załęcze i Borzęcin (Karnkowski, 1978; Nowotarski, Żołnierczuk, 1981).

Sytuacja zmieniła się radykalnie po stwierdzeniu przez Instytut Geologiczny przemysłowego przypływu gazu ziemnego w otworach: Lipowiec M 1 w 1976 r., i Dryżyna M 5 w 1978 r. oraz w otworze Grochowice M 9 w styczniu 1979 r. (Bojarski, Gospodarczyk, 1979; Gospodarczyk i in., 1980; Bojarski i in., 1982). W następstwie tych odkryć, Zakład Poszukiwań Nafty i Gazu w Zielonej Górze rozwinął szeroko zakrojony program poszukiwawczych prac wiertniczych, które w krótkim okresie doprowadziły do udokumentowania w rejonie otworów Instytutu Geologicznego złóż gazu ziemnego związanych z brachyantyklinalnymi strukturami w utworach czerwonego spągowca: Lipowiec, Dryżyna, Grochowice, Niechlów, Wilków, Szlichtyngowa, Kulów, Naratów, Dębina i Kandlewo (Karnkowski, 1993). Ich lokalizację przedstawia figura 31.

W trakcie przewiercania utworów permu, zarówno w otworze Grochowice M 9, jak i w otworach: Dryżyna M 5 i Lipowiec M 1, nie obserwowano objawów zgazowania, dlatego jedyną metodą ujawnienia obecności gazu było zbadanie otworów za pomocą próbników złoża. W otworze Grochowice M 9 wydajność potencjalna gazu wynosiła 71 m³/min, ciśnienie głowicowe 150 at, a gradient ciśnienia 1,08 at/10 m. Zawartość gazu wyniosła 1 060 g/nm³. W składzie gazu dominował azot (63,15% obj.) i metan (35,64%), lecz istotnymi składnikami były także gazy: propan (0,82%) i hel (0,26%) (Bojarski, Gospodarczyk, 1979; Bojarski, 1980; Gospodarczyk i in., 1980).

Złoże gazu ziemnego Grochowice (fig. 40) udokumentowane zostało 26 otworami wiertniczymi (Dąbrowska-Żurawik i in., 1985; Dąbrowska-Żurawik, Mameczur, 1987).

Jest to złoże typu masywowego, zlokalizowane w obrębie brachyantykliny o osi wydłużonej w kierunku NW–SE (Kijewska, Głuszyński, ten tom). Skałami zbiornikowymi są porowato-szczelinowate piaskowce białego i czerwonego spągowca. W przestrzeniach porowych tych piaskowców występuje substancja organiczna (Kuberska, ten tom), a w świetle UV obserwuje się cienkie laminki i przemaży bituminów stałych fluoryzujących w kolorze brązowym (Grotek, ten tom). Złoże Grochowice występuje na głębokości 1545,6–1596 m p.p.t. Powierzchnia złoża wynosi 1 217 km², a efektywna miąższość złoża – 22,4 m. Skały zbiornikowe posiadają porowatość od 9 do 15%, a przepuszczalność od 33 do 67 mdcy (Dąbrowska-Żurawik i in., 1985; Dąbrowska-Żurawik, Mameczur, 1987). Górną granicę złóż stanowią nieprzepuszczalne kompleksy anhydrytowo-sol-

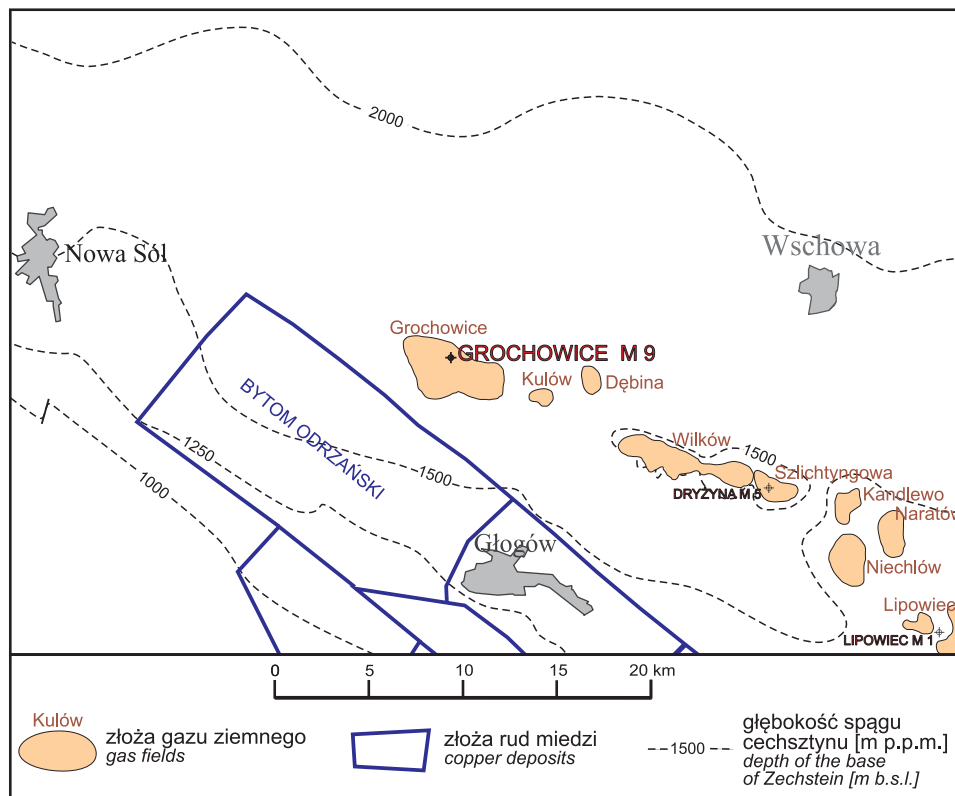


Fig. 40. Złoże gazu ziemnego w utworach czerwonego spągowca w rejonie otworu Grochowiec M 9 (wg Karnkowskiego, 1993; zmodyfikowana)

Gas fields in the Rotliegend deposits in the vicinity of the Grochowiec M 9 borehole (after Karnkowski, 1993, modified)

ne. Kopalnią główną jest gaz bezgazolinowy, zazotowany (61,51% azotu, 36,76% metanu, 1,26% etanu, 0,11% propanu, 0,24% helu). Wartość opałowa wynosi 14,21 MJ/Nm³. Zasoby geologiczne tego złoża określone w dodatku do dokumentacji złożowej wynosiły 4 000 mln m³, a wydobywalne – 2 400 mln m³ (Dąbrowska-Żurawik, Mamczur, 1987). Złoże jest eksploatowane, a roczne wydobywanie wynosi 49,16 mln m³. Obecnie zasoby wydobywalne bilansowe i pozabilansowe w złożu Grochowiec wynoszą 1 097,79 mln m³, a zasoby przemysłowe – 14,49 mln m³ (Szuflicki i in., 2018).

Gaz ziemny z domieszką azotu pozyskiwany ze złoża Grochowiec charakteryzuje się bardzo niską kalorycznością, dlatego jest kierowany za pomocą systemu gazociągów do ZOG „KRIO” Odolanów celem odazotowania. Złoże gazu podścielone jest solankami chlorkowo-sodowo-wapniowymi o wysokiej mineralizacji (w zakresie 290–300 g/l) oraz o wysokim stopniu metamorfizmu (wartość wskaźnika rNa/rCl wynosi poniżej 0,75), co wskazuje na istnienie szerokiej strefy perspektywicznej występowania gazu ziemnego (Piesik-Buś, Zamojcin, 2009).

Uzyskanie przez Instytut Geologiczny pozytywnych wyników w zakresie możliwości występowania nagromadzeń węglowodorów w dolnopermskim basenie południowo-zachodniej części monokliny przedsudeckiej, w tym

z otworu Grochowiec M 9, zasygnalizowało poważny problem zagrożenia gazowego obecnych i przyszłych kopalń rud miedzi, przewidywanych w północnej części złoża Lubin-Sieroszowice. Wprawdzie w złożach rud miedzi badania gazowe (wgłębny karotaż gazowy płuczki, rdzenia i otworów wiertniczych) prowadzone były w trakcie ich rozpoznawania wiertniczego, niemniej ujawnienie strefy występowania gazu ziemnego w niewielkiej odległości 15–20 km kilometrów od ówczesnej północnej granicy udokumentowanych złóż rud miedzi spowodował, że możliwość gazowego i ropnego zagrożenia eksploatacji złóż miedzi stała się przedmiotem szczegółowej analizy występowania przejawów ropno-gazowych w zrealizowanych wierceniach (Bojarski i in., 1982, 1985; Downorowicz, 1983). Obecnie otwór Grochowiec M 9 znajduje się w odległości zaledwie 4 km na północny wschód od granicy złoża Bytom Odrzański, a złoże Grochowiec niemal sięga do tej granicy (fig. 40). Z tych względów, dużą uwagę poświęca się kontynuowaniu badań zmierzających do identyfikacji stref zagrożenia w złożach rud miedzi, nie tylko gazem ziemnym, lecz także siarkowodorem, zarówno w obrębie czerwonego spągowca, jak również w wapieniu cechsztyńskim, anhydrycie dolnym i dolomicie głównym (Bojarski, 1986; Downorowicz, 2007; Dec i in., 2011; Kijewski i in., 2012).