

Aldona NOWICKA

PGNiG SA, Oddział w Zielonej Górze

Gaz z łupków – nowe wyzwanie na obszarze wyniesienia Łeby

Słowa kluczowe

Gaz z łupków, wyniesienie Łeby, otwór badawczy Lubocino

Streszczenie

W artykule zaprezentowano krótki rys historyczny dotyczący poszukiwań złóż węglowodorów na obszarze wyniesienia Łeby. Przedstawiono podstawowe kryteria poszukiwań niekonwencjonalnych złóż typu „gaz (ropa naftowa) z łupków” oraz planowane przez PGNiG SA kolejne prace związane z poszukiwaniami złóż gazu i ropy naftowej w łupkach sylursko-ordowickich w obrębie syneklizy perybałtyckiej.

1. Wprowadzenie

Do końca lat 80-tych ubiegłego wieku akumulacje gazu ziemnego w łupkach nie były obiektem poszukiwań. W wyniku licznych dyskusji dotyczących obszarów oraz skał, w których mogą potencjalnie występować tego typu złoża, podjęto w PGNiG SA decyzję o wprowadzeniu omawianej problematyki do zakresu poszukiwań. Efektem tych rozważań był „Projekt prac geologicznych na obszarze koncesji Wejherowo dla prac poszukiwawczo-badawczych w utworach syluru (gaz z łupków) w rejonie Lubocino”, opracowany głównie przez pracowników Działu Analiz i Koncepcji Poszukiwawczych oraz specjalistów z pionu wiertniczego Oddziału w Zielonej Górze (rys. 1.1).

W ujęciu ogólnym pod pojęciem „gaz z łupków” rozumie się gaz ziemny zawarty w silnie zdiagenezowanych skałach ilasto-mułowcowych, charakteryzujących się bardzo małą porowatością i niską przepuszczalnością. Z reguły są to osady, których sedimentacja następowała w środowisku morskim wraz z dużą ilością substancji organicznej. W efekcie, przy zachowaniu korzystnych warunków katagenetycznych mógł powstawać gaz ziemny. Powyżej takich osadów zalegają skały uszczelniające, którymi również są utwory ilasto-mułowcowe, o dużej miąższości. Gaz jest uwięziony w przestrzeni mikroporowej pomiędzy pakietami minerałów ilastych i pyłu kwarcowego. Wskaźniki geochemiczne w tego typu złożach zawsze wskazują na syngenetyczność węglowodorów z osadami.



Rys. 1.1. Strona tytułowa „Projektu prac geologicznych na obszarze koncesji Wejherowo dla prac poszukiwawczo-badawczych w utworach syluru (shale gas) w rejonie Lubocino”

Fig. 1.1. The title page of the „Geological research project in the area of concession Wejherowo for the exploration of the silurian formation (shale gas) in the Lubocino regio

2. Występowanie gazu z łupków na obszarze północnej Polski

Występowanie złóż gazu z łupków na obszarze północnej Polski jest już udowodniona. W świetle ostatnio szeroko publikowanych materiałów za szczególnie interesujące uznano między innymi rejony koncesji: Wejherowo, Kartuzy – Szemud oraz Stara Kiszewa. Niestety, do chwili obecnej zasób udokumentowanej informacji dotyczącej tej problematyki jest znacznie ograniczony. W granicach koncesji Wejherowo wykonano zaledwie jeden głęboki otwór, tj. Lubocino-1. W obrębie koncesji Stara Kiszewa do chwili obecnej wykonany był również jeden głęboki otwór, tj. Kościerzyna IG-1, który swoim profilem obejmuje cały pakiet osadów syluru i ordowiku, a wiercenie zakończono w prekambrze. Na obszarze koncesji Kartuzy – Szemud – eksploracji w ogóle nie prowadzono. W profilach wymienionych otworów

wiertniczych obserwowano objawy węglowodorów w osadach syluru. Analizy gazu pobrane z odgazowania rdzenia wykazały około 90 % objętości węglowodorów w czystym gazie.

3. Kryteria poszukiwania gazu z łupków

Podstawowe kryteria poszukiwawcze, dotyczące prowadzenia prac mających na celu odkrycie nowych złóż węglowodorów typu gazu z łupków są następujące:

- wysoka zawartość TOC (*Total Organic Carbon*, średnio powyżej 1 ÷ 2 % wagowo),
- duża miąższość kompleksu bogatego w substancję organiczną (powyżej 30 ÷ 60 m), zależnie od TOC),
- wysoka dojrzałość termiczna łupków – powyżej 1,1 ÷ 1,3 % R_o (w skali refleksyjności wityrynytu), ale nie wyższa niż 3,5 % R_o ,
- szybkie pogrzebanie i podgrzanie, a następnie wypiętrzenie kompleksu skał,
- niewielka głębokość zalegania złoża – poniżej 3500 ÷ 4500 m, nie płycej niż 1000 m,
- niski stopień deformacji tektonicznych złoża – prawie poziome ułożenie warstw,
- obecność anomalnych ciśnień,
- obecność objawów gazu oraz konwencjonalnych złóż gazu w basenie sedymentacyjnym,
- wysoka zawartość krzemionki w łupkach oraz niska zawartość hydrofilnych minerałów ilastych.

Na podstawie danych z literatury dotyczącej poszukiwań złóż niekonwencjonalnych typu gaz z łupków jako wartość krytyczną przyjmuje się ok. 2% TOC. Znane są jednak w USA przykłady występowania gazu z łupków oraz ropy z łupków w skałach charakteryzujących się zawartością substancji organicznej nawet <1% TOC.

Bardzo istotnym czynnikiem, któremu należy poświęcić dokładną analizę podczas prowadzenia poszukiwań złóż gazu w łupkach jest stopień zaangażowania tektoniki rejonu. W przypadku konwencjonalnych złóż gazu ziemnego dyslokacje pełnią rolę „złożotwórczą”, stanowiąc element zamknięcia pułapki lub poprawiają właściwości zbiornikowe (szczelinowatość kolektora). Odmiennie zjawisko ma miejsce w przypadku poszukiwań złóż gazu z łupków, gdzie obecność dyslokacji może sprzyjać rozszczelnieniu łupków oraz migracji wygenerowanego gazu.

4. Zadania geologiczne w poszukiwaniach gazu z łupków

W wyniku odwiercania otworu, przede wszystkim zostanie pozyskany materiał geologiczny do badań i analiz, jak również zostaną wykonane odpowiednie testy, potwierdzające możliwość uzyskania przemysłowego przyływu gazu. W projektach zostały one zaproponowane w bardzo szerokim zakresie, zastosowanym już w pracach poszukiwawczych w rejonie koncesji Wejherowo (otwór badawczy Lubocino-1). Uzyskane wyniki pozwolą na jednoznaczne zweryfikowanie założeń, dotyczących możliwości oraz ekonomicznego uzasadnienia opłacalności udostępnienia złoża gazu ziemnego z poziomu łupków sylursko-ordowickich.

Drugoplanowym zadaniem geologicznym będzie zbadanie jeszcze dwóch innych poziomów, interesujących pod kątem poszukiwania złóż gazu z łupków:

1) poziom kambru środkowego (Cm2); w jego obrębie, w rejonie zlokalizowanym na N od obszarów posiadanych przez PGNiG SA koncesji zostały odkryte i udokumentowane złoża ropno-gazowe: Żarnowiec, Dębki, Białogóra. O perspektywiczności i tego poziomu świadczą wyniki prób złożowych wykonanych w otworze Kościerzyna IG-1, w rezultacie których uzyskano przepływ gazu ziemnego (o wydajności 0,06 m³/min) bez udziału wody złożowej. Przeprowadzona analiza gazu wykazała bardzo wysoką zawartość metanu – 94,49 % objętości CH₄ w czystym gazie oraz zaledwie 1,7 % objętości azotu. Pozytywnie wypadła również reinterpretacja pomiarów geofizycznych wykonanych we wspomnianym otworze, obejmująca piaskowcowe utwory kambru środkowego, których właściwości pozwalają zakwalifikować je jako potencjalne poziomy „tight gas” (czyli charakteryzujące się akumulacją gazu ziemnego w pułapce strukturalnej lecz posiadającej bardzo słabe właściwości zbiornikowe).

2) kolejnym, drugoplanowym poziomem poszukiwawczym dla prac poszukiwawczych jest poziom dolomitu głównego Ca2; poziom ten uznawany jest za jeden z najbardziej interesujących poszukiwawczo w obrębie północno-zachodniej Polski. W rejonie syneklizy perybałtyckiej, a w szczególności wyniesienia Łeby stopień jego rozpoznania jest jednak niejednoznaczny. Bardzo słabe rozpoznanie rejonu pod względem sejsmicznym i otworowym uniemożliwia obecnie jednoznaczne określenie zasięgu stref paleogeograficznych basenu dolomitu głównego w tym rejonie. Na podstawie badań sedimentologicznych utworów dolomitu głównego z otworu Kościerzyna IG-1 określono, że powstawał on w strefie bariery węglanowej. Mając na uwadze perspektywiczność tego typu utworów w basenie dolomitu głównego można zakładać możliwość akumulacji węglowodorów na obszarach koncesji PGNiG SA. Dotychczas na obszarze syneklizy perybałtyckiej nie odkryto złoża w omawianym poziomie Ca2.

5. Prace badawcze w rejonie Lubocino

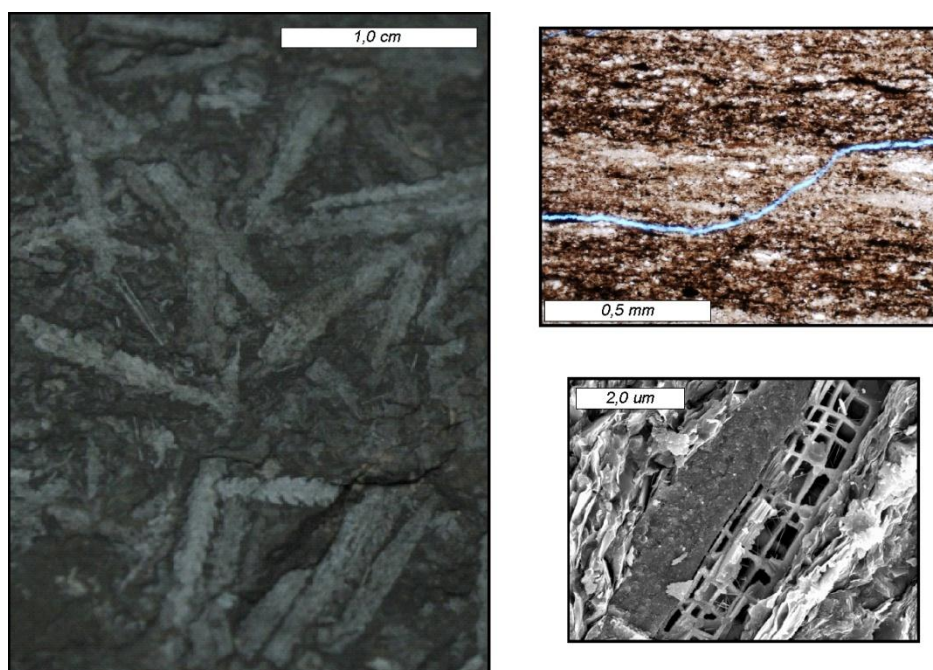
„Projekt prac geologicznych na obszarze koncesji Wejherowo dla prac poszukiwawczo-badawczych w utworach syluru (shale gas) w rejonie Lubocino” został opracowany głównie przez pracowników Działu Analiz i Koncepcji Poszukiwawczych oraz specjalistów z pionu wiertniczego Oddziału PGNiG SA w Zielonej Górze, a rozpoczęcie wiercenia otworu nastąpiło 11 grudnia 2010 roku.

Rejon prac znajduje się w zachodniej części syneklizy perybałtyckiej, obejmuje południowo-wschodni skłon wyniesienia Łeby i zlokalizowany jest na obszarze koncesji Wejherowo. W projekcie zakładano wykonanie jednego otworu wiertniczego o charakterze badawczym, pod hasłem LUBOCINO-1 (fot. 5.1). Planowana głębokość końcowa otworu wynosiła 3035 m (ostateczna - 3050 m), a wiercenie zakończono po nawierceniu 69 m utworów kambru środkowego.



Fot. 5.1. Fotografie z wizji terenowej oraz z wiercenia otworu Lubocino-1
Phot. 5.1. Photographs of the field inspection and Lubocino-1 borehole

Prace związane z interpretacją wyników badań laboratoryjnych (wykonano ponad 5 500 analiz) (fot. 5.2 i 5.3) przeprowadzonych na potrzeby otworu Lubocino-1 przez powołane przez Dyrektora Departamentu Poszukiwania Złóż - Konsorcjum Naukowo-Badawcze, pod przewodnictwem Dyrektora INiG w Krakowie zostały już zakończone. W kolejnym etapie prac wytypowano najbardziej interesujący poszukiwawczo poziom, w obrębie którego wykonano perforację oraz zabieg szczelinowania. Aktualnie trwają prace związane z przygotowaniem otworu do dalszych badań – planuje się wykonanie kolejnych zabiegów szczelinowania w utworach sylurskich, mających na celu zbadanie i określenie możliwości nasycenia tych poziomów w kontekście poszukiwania złóż typu „gaz (ropa) z łupków”.



Fot. 5.2. Fotografie rdzeni wiertniczych, szlifów petrograficznych oraz SEM z utworów ordowicko-sylurskich w otworze Lubocino-1
Phot. 5.2. Photographs of cores, petrographic microsections and SEM with Ordovician-Silurian formation of the Lubocino-1 borehole



Fot. 5.3. Przygotowanie rdzeni i próbek okruchowych do profilowania i poboru prób
Phot. 5.3. Preparation of cores and cuttings samples for profiling and sampling

6. Podsumowanie

PGNiG SA Oddział w Zielonej Górze podjął prace związane z kolejnym projektem prac geologicznych na obszarach koncesji Wejherowo, Kartuzy – Szemud oraz Stara Kiszewa w utworach syluru. Głównym zadaniem projektowanych otworów będzie wyjaśnienie możliwości nasycenia gazem ziemnym utworów staropaleozoicznych (w szczególności syluru dolnego i ordowiku) oraz ocena szans poszukiwawczych dla tych poziomów w kontekście możliwości odkrycia niekonwencjonalnych złóż typu „gaz/ropa z łupków”. Najkorzystniejszymi warunkami dla występowania tych złóż pod względem dojrzałości materii organicznej zawartej w skałach charakteryzują się utwory górnego ordowiku (karadok – aszgil) oraz dolnego syluru (landower – wenlok).

Oczekuje się, że dane uzyskane w wyniku realizacji nowo projektowanych otworów posłużą do dalszych, szczegółowych analiz pod kątem poszukiwań gazu z łupków na obszarze syneklizy perybałtyckiej. Przytoczone dane mają kluczowe znaczenie dla oceny rejonu projektowanych prac geologicznych pod względem gazonośności poziomu łupków sylursko-ordowickich, jednak ilość posiadanych informacji, niezbędnych do definitywnego zakwalifikowania obszaru jako perspektywicznego jest aktualnie niewystarczająca.

Shale gas - a new challenge in the Łeba elevation

Key words

Shale gas, the Łeba elevation, Lubocino exploration borehole

Summary

The paper contains short, historical outline concerning prospection of unconventional resources in Łeba Block. This article presents the main criterions regarding exploration of unconventional resources like shale gas and shale oil. It also includes information about successive prospecting works of shale gas/shale oil in Silurian and Ordovician mudstone planned by PGNiG SA.

Przekazano: 5 kwietnia 2012 r.