

NAJWAŻNIEJSZE WYNIKI BADAŃ

Badania przeprowadzone dla otworu wiertniczego Piotrków Trybunalski IG 1 miały za zadanie rozpoznanie pokrywy cechsztyńsko-mezozoicznej wraz z jej bezpośrednim podłożem w strefie położonej pomiędzy platformami prekambryjską i waryscyjską, w rejonie strefy szwu transeuropejskiego (Trans European Suture Zone – TESZ).

Otwór zlokalizowano w południowej części niecki uniejowskiej (łódzkiej) w obrębie cechsztyńsko-mezozoicznej jednostki strukturalnej Gniezno–Łask.

Wiercenie nie spełniło w pełni swego zadania geologicznego, gdyż z powodu awarii głębinie zakończono w utworach cechsztynu, na głęb. 4849,0 m (planowana głębokość 5500,0 m), nieosiągając jego podłoża. Przyczyną awarii było przychwycenie przewodu wiertniczego w obrębie soli kamiennej pod brekcją tektoniczną dolomitowo-solną nieokreślonego wieku, składającą się z porwaków dolomitu głównego i soli kamiennej. Dane o wysokim stopniu pewności dotyczą zatem tylko cechsztynu 4 (PZ4) oraz fragmentu cechsztynu 3 (PZ3). Interpretacja niższej części profilu jest znacznie mniej wiarygodna. Ze względu na fakt, że wiercenie nie osiągnęło spągu cechsztynu, nie rozwiązano kwestii geologicznej interpretacji poziomu refrakcyjnego o prędkościach granicznych rzędu 6000 m/s. Słuszność łączenia tego poziomu ze skonsolidowanym podłożem waryscyjskim na obszarze bloku Gniezno–Łask pozostała sprawą otwartą.

Profil cechsztynu nie został przewiercony. Jego dolna część jest zbudowana z serii solnej o nieokreślonej pozycji stratygraficznej. W obrębie tej serii występuje brekcja dolomitowo-solna. Można przypuszczać, że dolomit główny został potrzaskany w strefie uskokowej, wciągnięty w deformujące się sole kamienne i wypiętrzony wraz z nimi. Dowodzi to intensywności ruchów tektonicznych w tym regionie.

Stropowa seria terygeniczna osiąga jedną z największych miąższości w basenie polskim – 106,0 m. Została ona prawie całkowicie przedzieleniona, co pozwoliło na szczegółowe opracowanie profilu i środowisk sedymentacji oraz wieku tej serii na podstawie analizy palinologicznej. Uzyskano bardzo istotne informacje paleontologiczne dotyczące zespołów miospor, które najczęściej ulegały zniszczeniu w tych środowiskach, a w profilu otworu Piotrków Trybunalski IG 1 zachowały się. Z tego względu profil ten ma zasadnicze, wskaźnikowe znaczenie przy wyznaczaniu granic cechsztyń/pstry piaskowiec i perm/trias w basenie europejskim i reprezentuje przejście utworów permskich w triasowe w bardziej centralnej części basenu. Brak jest soli młodszych niż najmłodsza sól

kamienna dolna (Na4a₁), a ich odpowiedniki mogą występować w dolnej części utworów zbiornika typu playi. Playa ta ulegała stopniowemu spłycaaniu i wynurzaniu, aż do pojawienia się dystalnych utworów fluwialnych. Badania geochemiczne wskazują na rosnący udział wód meteorycznych i, być może, niewielkie zwilgotnienie oraz ochładzanie się klimatu w najpóźniejszym permie. W rejon Piotrkowa Trybunalskiego wyraźnie sięgnęła transgresja griesbachu (najwcześniejszy trias). Po okresie sedymentacji brakiczno-morskiej griesbachu zapanowały warunki sedymentacji lądowej.

Wyniki badań geologicznych wiercenia Piotrków Trybunalski IG 1 wskazują, że profil triasu jest typowy dla tego regionu. We wczesnym triasie rejon otworu wiertniczego był położony w południowej, niejednorodnej paleotektonicznie części zbiornika sedymentacyjnego. W najwcześniejszym triasie była to maksymalnie obniżana strefa południowego fragmentu bruzdy środkowopolskiej. W późniejszym okresie doszło do zawężenia bruzdy środkowopolskiej i rejon otworu Piotrków Trybunalski IG 1 znalazł się na skłonie znacznie słabiej obniżanej bruzdy sieradzkiej, oddzielonej od bruzdy środkowopolskiej pozytywną strukturą wyniesienia kaliskiego. Subsydencja obszaru w czasie sedymentacji pstręgo piaskowca środkowego była tu prawie trzykrotnie mniejsza niż w południowym obrzeżeniu bruzdy środkowopolskiej. Na pograniczu wczesnego i środkowego triasu wystąpiła tendencja do wyrównywania subsydencji, utrzymująca się do schyłku środkowego triasu.

Wyniki badań litologiczno-stratygraficznych potwierdziły brak co najmniej najwyższych ogniw warstw gipsowych górnych. Można zatem wnioskować, że rejon omawianego otworu uległ pod koniec sedymentacji kajpru wyniesieniu i erozji.

W drugiej połowie lat 90. XX w. prowadzono dla utworów triasu badania sedymentologiczne oraz badania wykorzystujące metodykę stratygrafii sekwencyjnej. W ich wyniku powstał nieco odmienny od pierwotnego profil stratygraficzny triasu w otworze Piotrków Trybunalski IG 1. Rezultatem tych badań było również szczegółowe określenie środowisk sedymentacyjnych.

Powyżej sekwencji triasowej obserwuje się wyklinowanie osadów dolnej i znaczną redukcję osadów jury środkowej. Brak utworów jury dolnej i redukcja środkowej zostały spowodowane generalną przebudową strukturalną i tektoniczną obszaru na przełomie triasu i jury: na bloku Gniezno–Łask osady jury dolnej zostały w różnym stopniu zdarte, a transgresja środkowojurajska była tam znacznie opóźniona, co wyka-

zały zlokalizowane w tym rejonie otwory wiertnicze. Luka stratygraficzna jest tam prawdopodobnie związana również ze wznoszeniem się poduszki solnej antykliny Bełchatowa. Badania stratygraficzne wykazały też brak najmłodszych ogniw jury górnej i całego neokomu.

Kreda dolna zaczyna się utworami formacji mogileńskiej (prawdopodobnie tylko ogniwa kruszwickiego dolnego i środkowego albu). Górne ogniwa kredy dolnej i kreda górna nie wykazują większych zmian w stosunku do ich regionalnego rozwoju. Sukcesja kredy górnej jest reprezentowana głównie przez osady węglanowe i węglanowo-krzemionkowe (opoki), deponowane w warunkach basenu otwartego szelfu.

Wykonane w otworze Piotrków Trybunalski IG 1 badania z zakresu geofizyki wiertniczej umożliwiły dobre rozpoznanie zarówno profilu litologicznego, jak i podstawowych cech petrofizycznych skał. Ze względu na obszerny zakres wykonanych badań petrofizycznych, otwór ten jest jednym z kluczowych reperowych otworów kalibracyjnych spośród najlepiej zbadanych pod względem parametrów petrofizycznych na obszarze centralnej części Nizy Polskiego. Uwagę zwraca bardzo wysoka wartość gradientu temperatury, przekraczająca 30°C/km. Wartość strumienia ciepłego dla otworu Piotrków Trybunalski IG wynosi 177,6 mW/m². Wielkość ta odpowiada wartościom strumienia typowym dla strefy przejściowej między platformą paleozoiczną a kratonem wschodnioeuropejskim.

Duże średnie wartości gęstości objętościowej (2,59–2,83 cm³) skał stropowej serii terygeniczej cechsztynu, triasu i jury (poza kimerydem górnym) sugerują względnie wysoki stopień zdiagenezowania, związany ze znaczną głębokością występowania. Pomiary porowatości otwartej wykonano jedynie na próbkach skał kimerydu i kredy dolnej (formacja mogileńska). W pierwszym przypadku porowatość efektywna nie przekracza 6%, w drugim zaś wynosi średnio 21%. Porowatości utworów starszych nie badano, ponieważ nie przekracza ona 5%.

Zestawienie sejsmicznych prędkości kompleksowych wskazuje na dość duże zróżnicowanie prędkości w obrębie tych samych utworów geologicznych. Analizując uzyskane wyniki pomiarowe można prognozować występowanie wyraźniejszych sejsmicznych granic odbijających w rejonie wiercenia Piotrków Trybunalski IG 1 w stropie utworów triasu dolnego (górnym pstry piaskowiec – Tp₃) i w stropie utworów jury. Najlepiej rejestrującymi się granicami w tym rejonie powinny być też odbicia pochodzące od utworów wapiennych oksfordu (Jo) i od stropu wapienia muszlowego (Tm).

Badania materii organicznej wskazują, że zawartość węgla organicznego i składników labilnych w skałach jest mała. Większa ilość węgla organicznego jest obecna jedynie w stropowych partiach utworów triasu dolnego. Ze względu na zmienny charakter sedymentacji „dobre” skały macierzyste do generowania węglowodorów także w tym kompleksie wy-

stępują jedynie punktowo. Duża zawartość bituminów w utworach triasu górnego ma charakter epigenetyczny.

Badania typu genetycznego materii organicznej wykazały, że zazwyczaj współwystępują typy sapropelowy i humusowy w różnych proporcjach w całym badanym profilu utworów. Stopień przeobrażenia materii organicznej jest wysoki, ale określono współwystępowanie materii organicznej będącej na różnym stopniu dojrzałości.

Warunki środowiska sedymentacji utworów cechsztynu, triasu i jury przeważnie były utleniające, miejscami słabo utleniające, a jedynie sporadycznie redukcyjne.

Stopień przeobrażenia materii organicznej w osadach triasu, określony na podstawie jej zdolności refleksyjnej, jest dość wysoki. Wyniki badań wskazują na stadium dojrzałości termicznej odpowiadającej głównej fazie generowania gazów ekonomicznych przy maksymalnych paleotemperaturach diagenety osadu, wzrastających od ok. 150 do 250°C.

Dojrzałość termiczna osadów cechsztynu odpowiada głównej fazie generowania gazów. Diagenety tych osadów zachodziła w maksymalnej paleotemperaturze nieprzekraczającej 150°C.

Krzywa subsydencji tektonicznej profilu otworu jest typowa dla basenu polskiego. Charakterystyczne jest jednak duże tempo subsydencji w późnym triasie i zatrzymanie subsydencji we wczesnej jurze. Zjawiska te można tłumaczyć jako efekt transtensji.

Modelowania historii termicznej wskazują, że profil dojrzałości termicznej w profilu otworu jest wynikiem głównie późnokredowego pogrzebienia w warunkach strumienia ciepłego zbliżonego do współczesnego.

W otworze Piotrków Trybunalski IG 1 projektowano opróbowanie poziomów zbiornikowych podczas wiercenia próbnikami kablowymi, a po zakończeniu wiercenia rurowymi próbnikami złoża. Nieodpowiedni stan techniczny otworu uniemożliwił jednak przeprowadzenie pełnego, przewidzianego projektem opróbowania. Nie wykonano opróbowania rurowymi próbnikami złoża; zbadano jedynie 13 warstw za pomocą próbników kablowych. We wszystkich próbkach gazu uzyskanego z odgazowania płuczki zawartość azotu przekraczała 90%, a zawartość węglowodorów była niższa od 1%, co świadczy o tym, że nie jest to gaz złożowy występujący w utworach mezozoicznych, lecz głównie gaz powstały w wyniku fermentacji płuczki wiertniczej. Opróbowania wykonane przy zastosowaniu próbniaka kablowego należy zatem uznać za negatywne.

Otwór wiertniczy Piotrków Trybunalski IG 1 wniósł wiele ważnych informacji do regionalnego rozpoznania budowy geologicznej. Niemniej jednak problemy techniczne, uniemożliwiające odwiercenie otworu do planowanej głębokości, spowodowały, że wiercenie nie spełniło całkowicie swojego zadania w zakresie rozpoznania utworów cechsztynu i jego bezpośredniego podłoża.