

PODSUMOWANIE

Materiał rdzeniowy uzyskany z badawczego otworu wiertniczego Parczew IG 10 dostarczył w ciągu ponad trzydziestu lat od zakończenia głębenia otworu, bogatego zbioru danych uzyskanych w wyniku przeprowadzenia prac badawczych o szerokim zakresie merytorycznym. Dane z profilu otworu Parczew IG 10 zostały wykorzystane w analizie basenów sedymentacyjnych, rozwijających się w różnych etapach ewolucji geologicznej regionu lubelskiego, od ediakaru poprzez kambr, ordowik, sylur, karbon po jurę i kredę.

Bezpośrednio na rdzeniach i materiale z nich pobranym wykonano pełne spektrum badań stratygraficznych od biostratygrafii, chronostratygrafii, litostratygrafii po stratygrafię sekwencji, badania sedymentologiczne, ichnologiczne, mikro- i makropaleontologiczne oraz tektoniczne. Drugą grupę prac badawczych stanowiły badania analityczne, głównie geochemiczne materii organicznej oraz magmowych skał krystalicznych, petrograficzne skał krystalicznych, klastycznych, węglanowych oraz materii organicznej. W omawianym otworze wykonano pełny zestaw opróbowań hydrogeologicznych, pomiary geofizyki otworowej oraz badania petrofizyczne.

Głębenie otworu Parczew IG 10 zostało zakończone na głębokości 2355,0 m w krystalicznych skałach proterozoiku. Skały podłoża krystalicznego są reprezentowane przez granitoidy metasomatyczne, zamfibolizowane i zbiotytyzowane skały piroksenowe. Podrzednie występują żyły pegmatytu. Miejscami granitoidy i skały piroksenowe uległy przeobrażeniom hydrotermalnym, a w górnej części także przeobrażeniom hipergenicznym.

Ponad skałami podłoża krystalicznego, na głębokości 2181,0–2302,2 m występują klastyczne utwory ediakaru o miąższości 121,2 m. W spągowej części sukcesji ediakarskiej są one reprezentowane przez silikoklastyczne, aluwialne utwory formacji siemiatyckiej, ku górze profilu przechodzące w estuariowe utwory formacji łopiennickiej i włodawskiej. W górnej części ediakarskiej sekwencji profilu Parczew IG 10 wydzielono jeden poziom biostratygraficzny *Sabellidites–Vendotaenia* oraz ustalono położenie granicy między ediakarem i kambrem w stropie wspomnianego wcześniej poziomu.

Utwory kambru występują na głębokości 1500,1–2181,0 m i tworzą kompleks skalny o miąższości 684,5 m. Są to utwory reprezentowane głównie przez przewarstwiające się piaskowce, mułowce i iłowce, tworzące charakterystyczne heterolity piaskowcowo-mułowcowo-iłowcowe, deponowane w płytkim zbiorniku morskim, w strefie przybrzeża i odbrzeża. Było to otwarte wybrzeże z silnymi wpływami falo-

wania i minimalnym udziałem pływów lub ich brakiem. W profilu kambru dolnego do rozpoziomowania stratygraficznego sukcesji, wobec braku fauny trylobitowej, zastosowano akritarchy. Wydzielono poziomy na podstawie różnicowania się zespołów akritarch. Pozwoliło to na uszczegółowienie wydzielen biostratygraficznych dolnokambryjskiego odcinka profilu

Utwory ordowiku występują na głębokości 1472,2–1500,1 m. Ich miąższość wynosi 27,9 m. W profilu wyróżniono piętra od tremadoku po aszgil. Zostały one skorelowane z piętrami wyróżnionymi w sukcesji ordowickiej obniżenia bałtyckiego oraz z piętrami podziału globalnego. Sukcesja ordowiku reprezentuje mieszany, klastyczno-węglanowy typ sedymentacji. Na zapis litologiczny ordowiku składają się głównie wapienie organodetrytyczne i margliste, wapieni drobnokrystalicznych, wapienie dolomityczne, dolomity, zlepy muszlowe i brekcje wapienne. Utwory klastyczne reprezentowane są przez piaskowce kwarcowe, zlepieńce, glaukonity, mułowce i iłowce z laminami bentonitu.

Utwory syluru zostały nawiercone według rdzenia na głębokości 1071,0–1472,2 m, osiągają miąższość 401,2 m. Udokumentowano utwory landoweru, wenloku i ludlowu. W najwyższej części profilu syluru stwierdzono prawdopodobną obecność niższego przydolu. W landowerze stwierdzono obecność nierozdzielonych pięter rhuddan i aeron oraz najmłodszego piętra – telychu. W wenloku na podstawie graptolitów stwierdzono obecność pięter sheinwood i homer. W ludlowie graptolity dokumentują obecność nierozdzielnych pięter gorst i ludford. Jako wzorzec dla biostratygrafii lubelskiej sekwencji utworów systemu sylurskiego wykorzystano schemat podziału z obszarów Anglii i Walii. W profilu syluru przeważają iłowce i w mniejszym stopniu mułowce oraz przewarstwienia wapieni.

Utwory karbonu występują na głębokości 629,0–1071,5 m, osiągając miąższość 442,5 m. Granice chronostratygraficzne w sukcesji karbonu wyznaczono na podstawie korelacji granic sekwencji depozycyjnych z profilami reperowymi oraz globalnym i zachodnioeuropejskim podziałem karbonu. Pozwoliło to na uszczegółowienie stratygrafii. Utwory karbonu wykształcone są jako wapienie i margle, iłowce, mułowce, piaskowce, zlepieńce, gleby stig mariowe, węgle, boksyty i diabazy. W czasie niskiego stanu względnego poziomu morza depozycja zachodziła w korytach rzecznych i na równiach zalewowych. W czasie podnoszenia i wysokiego stanu względnego poziomu morza rozwinęły się środowiska delt płytkowodnych oraz płytkiego szelfu węglanowego i ilastego.

W profilu karbonu występują bilansowe pokłady węgla kamiennego oraz rudy boksytowe.

Utwory jury zostały stwierdzone w interwale głębokości 473,5–629,0 m i wykazują miąższość 155,5 m. Profil jurajski obejmuje utwory wyższej jury środkowej (baton–kelowej) oraz niższej jury górnej (oksford). W jurze środkowej wydzielono na krzywych profilowania gamma wapienie piaszczyste. Profil górnej jury obejmuje jedynie utwory oksfordu. Ich dolny odcinek tworzą wapienie organogeniczne gąbkowe oraz w najniższej części dolomity, wapienie organodetrytyczne, marglisto-piaszczyste z glaukonitem. Próbkami okruchowe wskazują, że wyższy odcinek tworzą wapienie organodetrytyczne gąbkowe, a najwyższy gąbkowo-koralowcowe. Opisanie wapienie tworzą formację kraśnicką. Środkowy odcinek profilu reprezentuje formacja wapieni koralowych i wapieni mikrytowych. Najwyższy zachowany odcinek profilu stanowi formacja bełżycka, zbudowana z wapieni mikrytowych i oolitowych barwy białej.

Utwory kredy występują na głębokości 26,5–447,5 m i mają stosunkowo niewielką miąższość – 447,0 m, z czego na kredę górną (cenoman–mastrycht) przypada 421,0 m. Kreda dolna reprezentowana jest przez liczącą 26,0 m miąższości sukcesję, której przypisuje się wiek alb późny–środkowy. Jest ona reprezentowana przez utwory płytkiego szelfu silikoklastycznego: piaski, w stropie z marglami piaszczystymi z fosforytami. Interwał cenomański, ma miąższość 7,0 m i reprezentowany jest przez wapienie organodetrytyczne. W turonie–koniaku dolnym występują wapienie z czarnymi krzemieniami. Profil koniaku środkowego–górnego, santonu oraz niższego kampanu tworzy kreda piszcząca z krzemieniami. W wyższym kampanie, mastrychcie dolnym i najniższym mastrychcie górnym występuje kreda piszcząca, marglista. Najwyższą część profilu mastrychtu górnego budują wapienie margliste, kredopodobne. Osady kredy były deponowane w basenie epikontynentalnym z sedymentacją węglanową.

Ponad utworami kredowymi występują węglanowo-krzemionkowe osady paleocenu dolnego o miąższości 4,0 m. Na utworach górnej kredy i paleocenu dolnego zalega kompleks utworów holocenijskich, prawdopodobnie piasków i żwirów o miąższości 22,5 m.

Otwór Parczew IG 10 ulokowany jest w bliskim sąsiedztwie profilu sejsmicznego TO690481, na przedpolu struktury Kocka, w rejonie gdzie nie zaznaczyły się późnokarbońskie deformacje waryscyjskie. W strefie tej widać jedynie niewielką niezgodność kątową między utworami syluru (ludlowu) i karbonu (missisipu), będącą efektem ruchów tektonicznych fazy bretońskiej. Bardzo subtelną niezgodność kątową związaną ze znaczną luką erozyjną obserwujemy również pomiędzy utworami karbonu a jury.

Rozwój basenu sedymentacyjnego na lubelskim skłonie kratonu wschodnioeuropejskiego rozpoczął się w późnym ediakarze–wczesnym kambrze fazą szybkiej subsydencji tektonicznej zachodzącej w fazie ekstensji, kontynuującą się do środkowego kambru. We wczesnym i środkowym ordowiku tempo depozycji osadów było bardzo niskie. Dodatkowym potwierdzeniem takiej genezy basenu jest obecność ediakarskiej aktywności magmowej, stowarzyszonej z ryfto-

waniem. Począwszy od późnego ordowiku rozpoczyna się proces wzrostu tempa subsydencji tektonicznej oraz tempa depozycji osadów w czasie, których maksimum następuje w późnym sylurze. Dla późnoordowicko-sylurskiego basenu potwierdzono model przedgórskiego basenu kaledońskiego orogenu. Z końcem dewonu oraz we wczesnym karbonie (turneju–wczesnym wizenie) nastąpiło silne wypiętrzanie tektoniczne i związana z nim erozja, prowadząca do całkowitego usunięcia utworów dewońskich oraz częściowego usunięcia utworów górnosylurskich. Wypiętrzanie i równoczesne deformacje tektoniczne, najprawdopodobniej o transpresyjnym charakterze, można interpretować jako efekt oddziaływania orogenu waryscyjskiego na płytę przedpola. W wizenie rozpoczął się kolejny etap rozwoju basenu, który kontynuował się do westfalu. Dla tego etapu charakterystyczna jest krzywa subsydencji tektonicznej, ilustrująca pojedynczą fazę intensywniej subsydencji. Dla karbońskiego depocentrum, w obrębie którego znajduje się obszar z otworem Parczew IG 10, przyjęto genezę transtensyjną. W późnej jurze obserwowany jest impuls subsydencji tektonicznej, który można wiązać z ówczesną fazą ekstensji w basenie polskim. W późnej kredzie zachodziła w basenie wzmożona subsydencja tektoniczna. Proces ten zachodził w kompresyjnym reżimie tektonicznym.

Utwory ediakaru oraz najniższego kambru charakteryzują się zmienną zawartością materiału organicznego. Ilość materii organicznej waha się od 0,30 do 2,85%, przy czym zdecydowanie wyższa jej zawartość związana jest z utworami ediakaru. Podstawowym komponentem materii organicznej są składniki wtórne reprezentowane przez bituminy oraz materiał wityritopodobny. Materia organiczna zawarta w analizowanym kompleksie osadów jest typu syngenetycznego z pewnym udziałem materiału epigenetycznego, który stanowią migrujące bituminy. Stopień dojrzałości termicznej osadów wzrasta z głębokością pograżenia od głównej fazy generowania ropy naftowej w stropie utworów dolnokambryjskich po główną fazę generowania gazów w spągu utworów ediakaru. Utwory karbońskie (namur, westfal) zawierają bardzo bogaty, humusowy materiał organiczny, zbudowany z trzech podstawowych grup maceralnych: wityritu, liptynitu i inertynitu. Ich stopień przeobrażenia jest niezbyt silny i odpowiada wczesnej i głównej fazie generowania ropy naftowej. Utwory karbonu poza utworami wizeny zawierają znaczną ilość węgla organicznego. Materia organiczna w utworach karbonu tworzyła się z rozkładu bakterii i alg z bardzo dużym udziałem materiału humusowego w kompleksie utworów karbonu powyżej utworów wizeny. Stopień przeobrażenia materii organicznej występującej w całym pionowym profilu utworów karbonu jest niski. Zawartość składników labilnych jest w tych utworach zmienna, szczególnie duża zawartość bituminów została oznaczona we wkładkach węglistych. W piaskowcach namuru występują bituminy mające charakter epigenetyczny z osadem.

W rdzeniach stwierdzono niewielką ilość objawów węglowodorów, wśród których należy wymienić ślady ropy naftowej w karbonie i ropę naftową w pionowej szczelinie w rdzeniu w ordowiku. W wyniku opróbowania zarejestrowano

przyływ solanki słabo zgazowanej gazem palnym w ordowiku–kambrze środkowym, przyływ solanki słabo zgazowanej gazem niepalnym w kambrze dolnym oraz przyływ solanki słabo zgazowanej w ediakarze.

Szczegółowa analiza danych petrofizycznych umożliwiła precyzyjne wytypowanie horyzontów litologicznych cechujących się co najmniej dobrymi właściwościami zbiornikowymi, za które przyjęto wartości porowatości większe od 15% i przepuszczalności większe od 5 mD.

Optymalne warunki spełnia tylko 21 horyzontów litologicznych, z czego wszystkie znajdują się w zakresie stratygraficznym karbonu.

Otwór Parczew IG 10 znajduje się w strefie podwyższonych wartości strumienia ciepłego, związanych prawdopodobnie z obecnością w podłożu krystalicznym skał o dużym cieple radiogenicznym (w otworze Parczew nie udało się wykonać profilowania gamma w obrębie utworów ediakaru i podłoża krystalicznego).