

Diagenaza a porowatość piaskowców dolnego permu Pomorza Zachodniego

Marta Kuberska*, Anna Maliszewska*

Prezentowane wyniki badań petrograficznych dotyczą piaskowców górnego czerwonego spągowca z 19 otworów wiertniczych Pomorza Zachodniego. Geneza analizowanych osadów jest wiązana z fluwialnym i aluwialnym systemem depozycyjnym. Część piaskowców w profilu otworu Międzyzdroje 5 jest pochodzenia eolicznego.

W ramach prowadzonych badań wykonano szczegółowe analizy mikroskopowe (CL, SEM, EDS ISIS, komputerową analizę obrazu) i rentgenostrukturalne. W Instytucie Fizyki na Uniwersytecie Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie oznaczono pod kierunkiem S. Hałasa: izotopy węgla i tlenu w kalcytach i dolomitach, siarki w anhidrytach oraz wiek izotopowy K/Ar krystalizacji włóknistego illitu. Badania właściwości petrofizycznych skał wykonano w Instytucie Nafty i Gazu w Krakowie.

Piaskowce są reprezentowane głównie przez arenity (sporadycznie waki) kwarcowe, sublityczne i lityczne. Ich głównym składnikiem są ziarna kwarcu mono- i polikryształicznego, podrzędnie występują skalenie i okruchy skalne (przeważnie wulkaniczne). Wśród składników spoiwa częste są tlenki i wodorotlenki żelaza, autigeniczne minerały ilaste (kaolinit, Fe i Fe/Mg-chloryty, illit, seladonit), minerały węglanowe (kalcyt, dolomit, ankeryt), minerały siarczanowe (anhidryt, baryt) oraz kwarc autigeniczny.

Badane próbki mają zróżnicowane parametry petrofizyczne. Próbkę, w której progowa średnica porów nie przekracza 4 μm , mają bardzo słabe właściwości filtracyjne. Duże różnice wartości efektu histerezy (23–80%) wskazują na chaotyczne wykształcenie przestrzeni międzyziarnowej, która w większości próbek ma formę mikroporów, o czym świadczy wielkość średniej kapilary (0,05–0,36 μm). Procent porów o średnicach większych od 1 μm jest zróżnicowany (9–79%). Porowatość oznaczona w próbkach piaskowców metodą komputerowej analizy obrazu waha się w granicach 2,17–17,44% obj. Z porównania wybranych wielkości porów można sądzić, że mają one kształt izometryczny — długość i szerokość niemal zawsze mają wymiar około 0,01 mm. Porowatość mierzona w płyt-

kach cienkich metodą planimetryczną wynosi od zera do około 23,5% obj. W analizowanych piaskowcach są widoczne relikty porowatości pierwotnej, częściej jednak obserwuje się porowatość wtórną, powstałą na skutek działania rozpuszczania i przeobrażenia diagenetycznego. Przepuszczalność w badanych próbkach wynosi od <0,1 mD do około 30 mD (Ciechnowo 5, gł. 3843,6 m).

Procesami, które najsilniej wpłynęły na ograniczenie pierwotnej, znacznej porowatości świeżo zdeponowanych osadów, były kompaktacja mechaniczna i cementacja. Ograniczenie pierwotnej porowatości przez kompaktację waha się w granicach około 5–60%, cementacja zaś ograniczyła ją od około 12% do 86%.

Z wczesną diagenazą należy wiązać tworzenie tlenków i wodorotlenków żelaza w postaci cienkich powłok na ziarnach mineralnych, kalcytowe obwódki krustyfikacyjne oraz nodularne skupienia anhidrytu. W mezodiagenecie nastąpił rozwój cementów o składzie Mn/Fe-kalcytu. Krystalizacja dolomitu zaszła nieco później niż cementacja kalcytem. Stosunki izotopowe tlenu oznaczone w kalcycie (od -13,31 do -5,3‰_{PDB}) sugerują, że krystalizował on w temperaturze między 50°C a 100°C. Wyniki badań inkluzji fluidalnych wskazują na temperaturę 80–130°C. Cementacja anhidrytem na ogół rozwijała się w słabym stopniu, ale mogła trwać w okresie całej mezodiagenety. W miarę postępowania przeobrażeń skaleni, łuszczyków i szkliwa wulkanicznego, obecnego w klastach skał wylewnych i tufów, krystalizowały kolejne generacje cementów kwarcowych. Wyniki badań inkluzji fluidalnych w kwarcu autigenicznym wskazują na jego krystalizację w temperaturze 131–165°C. W podobnej temperaturze krystalizował zapewne włóknisty illit. Wiek illitu w piaskowcach z otworów: Ciechnowo 4, Międzyzdroje 5, Słowieńsko 1 określono na wczesną jurę i początek jury środkowej. Częsta obecność włóknistego illitu w badanych piaskowcach jest niewątpliwie jedną z głównych przyczyn ich niskiej lub zerowej przepuszczalności. Główną przyczyną dzisiejszej porowatości piaskowców był rozwój mezodiagenetycznych procesów rozpuszczania, które obejmowały zarówno ziarna detrytyczne, jak i składniki cementów.

Szczegółowe analizy petrologiczne i petrofizyczne wykonano w ramach projektu badawczego nr 2 PO4D 020 26 Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego.

*Państwowy Instytut Geologiczny, ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa; marta.kuberska@pgi.gov.pl, anna.maliszewska@pgi.gov.pl