

Zmienność fraktalnej struktury przestrzeni porowej w dolnokredowych piaskowcach węglowieckich jednostki podśląskiej (Karpaty zewnętrzne)

Grażyna Stańczak¹

Fraktalna struktura systemu porowego skał opiera się na modelu gąbki Menger'a (Turcotte, 1992), narzędziem służącym do obliczenia wymiarów fraktalnych ich przestrzeni porowej zaś są rozkłady średnic porów otrzymane w testach porozymetrycznych (Angulo i in., 1992; Such, 1998). W próbkach piaskowców dolnokredowych, należących do różnych litofacji oraz klas zbiornikowych, wyróżnionych z uwagi na wielkość współczynnika porowatości efektywnej, wyznaczono wartości wymiarów fraktalnych i zakres wielkości kapilar, w których zaznacza się struktura fraktalna. Ze względu na zaburzenia pomiarów porozymetrycznych pod wpływem efektu brzegowego nie określano wymiaru fraktalnego w próbkach o porowatości efektywnej mniejszej od 8% (Such, 2002). W każdej próbce, w której wykonano testy porozymetryczne, przeprowadzono również badania szlifów mikroskopowych impregnowanych niebieską żywicą. Dokonano oceny wielkości strat porowatości wskutek kompaktacji (wskaźnik COPL — *compaction porosity less*) i cementacji (indeks CEPL — *cementation porosity less*), które wyznaczono w stosunku do pierwotnej porowatości według zaleceń Ehrenberga (1995).

Przedstawiane analizy są kontynuacją badań nad genezą zróżnicowania właściwości zbiornikowych dolnokredowych piaskowców warstw węglowieckich (Stańczak, 2008). Stwierdzono, że wszystkie próbki piaskowców wykazują multifraktalną strukturę przestrzeni porowej, w zakresie kapilar znacznie mniejszych od średnic progowych. Większość z nich dodatkowo ujawnia strukturę fraktalną w zakresie kapilar większych od i zbliżonych do średnic progowych. W pierwszym zakresie wielkości kapilar system

porowy charakteryzują dwa wymiary fraktalne o wartości $D_1 = 2,944-2,992$, gdy średnica wynosi $0,605-0,009 \mu\text{m}$, oraz $D_2 = 2,290-2,898$, gdy średnica ma $9,055-0,045 \mu\text{m}$. W drugim zakresie kapilar ($91,180-4,542 \mu\text{m}$) wymiar fraktalny D_3 zmienia się w przedziale $1,898-2,810$.

Stwierdzono, że ze wzrostem wielkości wymiaru fraktalnego D_3 jest związany spadek współczynnika porowatości efektywnej, przepuszczalności, a także średnicy progowej i średniej kapilary. Natomiast wraz ze wzrostem wartości wymiaru fraktalnego D_1 rośnie wielkość indeksu CEPL i maleje wartość wskaźnika COPL. Procesy cementacji mają zatem istotny wpływ na wielkość wymiaru fraktalnego D_1 , który opisuje strukturę najmniejszych kapilar. Potwierdza to tezę Katza i Thompsona (1985), że nukleacja i wzrost kryształów, prowadzące ostatecznie do lityfikacji osadu w procesie diagenety, odpowiadają za strukturę fraktalną przestrzeni porowej piaskowców.

Literatura

- ANGULO R.F., ALVARADO V. & GONZALES H. 1992 — Fractal dimensions from mercury intrusion capillary tests. Soc. Petrol. Eng., 23695-MS.
- EHRENBERG S.N. 1995 — Measuring sandstone compaction from modal analyses of thin sections: how to do it and what the results mean. J. Sediment. Res., A65: 369-379.
- KATZ A.J. & THOMPSON A.H. 1985 — Fractal sandstone pores: implication for conductivity and pore formation. Phys. Rev. Lett., 54: 1325-1328.
- STAŃCZAK G. 2008 — Charakter i geneza zmienności właściwości zbiornikowych dolnokredowych piaskowców węglowieckich (Karpaty zewnętrzne). Biul. Inst. Geol., 429: 195-202.
- SUCH P. 1998 — Analiza fraktalnej struktury przestrzeni porowej przy wykorzystaniu krzywych ciśnień kapilarnych otrzymywanych metodą porozymetrii rtęciowej. Prz. Geol., 46: 1186-1190.
- SUCH P. 2002 — Zastosowanie rachunku fraktalowego w badaniach przestrzeni porowej skał zbiornikowych. Pr. Inst. Góm. Naft. Gaz., 115: 3-28.
- TURCOTTE D.L. 1992 — Fractals and chaos in geology and geophysics. Cambridge University Press, Cambridge-New York.

¹Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska, Akademia Górniczo-Hutnicza, al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków; gstanczak@geol.agh.edu.pl