

WYNIKI BADAŃ WŁASNOŚCI FIZYCZNYCH SKAŁ

Marcin PASTERNAK

BADANIA PETROFIZYCZNE I PROFIL LITOLOGICZNO-POROWATOŚCIOWY

W trakcie wiercenia, a także po jego zakończeniu wykonywane były kompleksowe prace laboratoryjne i interpretacyjne, których celem było określenie właściwości petrofizycznych kompleksów skał dewonu, ordowiku, ediakaru oraz skał magmowych, tj. na głęb. 181,0–1650,0 m. Realizatorem badań laboratoryjnych był Zakład Geologii i Geochemii Instytutu Nafty i Gazu – PIB, a wyniki zostały opracowane w Raporcie z Badań (Włodarczyk, Darlak, 2016) i zinterpretowane w Dokumentacji końcowej otworu badawczego Bibiela PIG 1 (Habryn, 2017; Kotlarek, 2017). Wykonano badania porozymetryczne (porozymetrem rtęciowym) na 36 próbkach skał oraz badania piknometryczne (piknometrem helowym) na 263 próbkach. Szczegółowy zakres prac oraz wyniki wraz z rozszerzoną interpretacją znajdują się w powyżej przytoczonych opracowaniach. Poniżej, na podstawie wyników badań wybranych parametrów petrofizycznych, obliczono podstawowe statystyki dla poszczególnych wydzieleni litostratygraficznych.

Gęstość objętościowa to stosunek masy wysuszonej próbki do jej objętości, wraz z porami. Średnia wartość gęstości objętościowej wyniosła dla skał:

- dewonu – 2,62 g/cm³ (zmiennosc w zakresie 2,50–2,85 g/cm³);
- ordowiku – 2,63 g/cm³ (zmiennosc w zakresie 2,45–2,85 g/cm³);
- ediakaru – 2,65 g/cm³ (zmiennosc w zakresie 2,51–2,78 g/cm³);
- magmowych – 2,60 g/cm³ (zmiennosc w zakresie 2,55–2,67 g/cm³).

Gęstość materiałowa to stosunek masy cząstek do ich objętości. Średnia wartość gęstości materiałowej wyniosła dla skał:

- dewonu – 2,73 g/cm³ (zmiennosc w zakresie 2,64–2,91 g/cm³);
- ordowiku – 2,74 g/cm³ (zmiennosc w zakresie 2,64–2,89 g/cm³);
- ediakaru – 2,76 g/cm³ (zmiennosc w zakresie 2,67–2,92 g/cm³);
- magmowych – 2,71 g/cm³ (zmiennosc w zakresie 2,63–2,78 g/cm³).

W zależności od rodzaju porów (otwartych i zamkniętych) określono współczynniki porowatości całkowitej

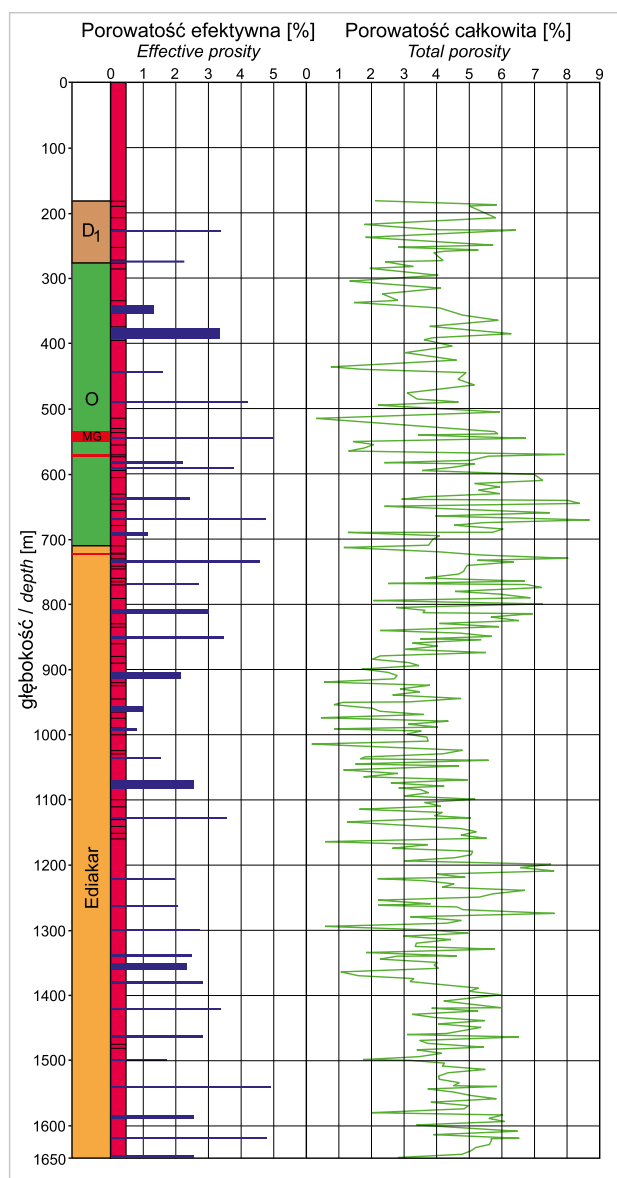


Fig. 88. Profil otworu z wykresami porowatości efektywnej oraz porowatości całkowitej

The sections with values of effective porosity and total porosity indicated

tej oraz współczynniki porowatości efektywnej (fig. 88). Współczynnik porowatości całkowitej (ogólnej) wyraża stosunek objętości wszystkich porów do objętości całkowitej badanej próbki. Średnia wartość porowatości całkowitej wyniosła dla skał:

- dewonu – 4,05% (zmiennosc w zakresie 1,793–6,395%);
- ordowiku – 4,18% (zmiennosc w zakresie 0,72–8,37%);
- ediakaru – 4,0% (zmiennosc w zakresie 0,44–7,59%);
- magmowych – 4,95% (zmiennosc w zakresie 1,41–7,90%) (fig. 88).

Współczynnik porowatości efektywnej wyraża stosunek objętości porów otwartych do objętości całkowitej badanej próbki. Średnia wartość porowatości efektywnej wyniosła dla skał:

- dewonu – 2,8% (zmiennosc w zakresie 2,24–3,36% – badania dla dwóch próbek);
- ordowiku – 2,81% (zmiennosc w zakresie 1,13–4,73%);
- ediakaru – 2,66% (zmiennosc w zakresie 0,77–4,89%) (fig. 88);
- badanie porowatości efektywnej wykonano na jednej próbce skały magmowej, uzyskując wynik 4,99%.

Wielkość średniej kapilary jest standardową wielkością służącą do oceny jakości skały zbiornikowej. Średnia wielkość przeciętnej kapilary wyniosła dla skał:

- dewonu – 0,025 m (średnia z dwóch wartości w przedziale 0,01–0,04 m);
- ordowiku – 0,084 m (zmiennosc w zakresie 0,01–0,43 m);
- ediakaru 0,12 m (zmiennosc w zakresie 0,01–0,77 m);

– dla badanej jednej próbki skały magmowej – 0,02 m.
Powierzchnia właściwa jest miarą wielkości oporu stawianego przez ośrodek porowaty przepływającemu płynowi. Średnia wielkość powierzchni właściwej wyrażona jako sumaryczna powierzchnia porów przypadająca na jednostkę masy wyniosła dla skał:

- dewonu – 2,26 m²/g (zmiennosc w zakresie 0,9–3,62 m²/g);
- ordowiku – 0,93 m²/g (zmiennosc w zakresie 0,05–4,53 m²/g);
- ediakaru – 1,36 m²/g (zmiennosc w zakresie 0,05–3,97 m²/g);
- dla próbki skały magmowej – 3,32 m²/g.

Udział procentowy przestrzeni porowej zbudowanej z porów o średnicach większych od 1 m wyniósł dla skał:

- dewonu – 28% (zmiennosc w zakresie 16–40%);
- ordowiku – 70% (zmiennosc od 16 do 93%);
- ediakaru – 52,3% (zmiennosc od 10 do 99%);
- dla próbki skały magmowej – 18%.

Na podstawie badań petrofizycznych obliczono także przepuszczalność próbek skał. Średnia przepuszczalność skał wyniosła:

- dla dewonu od $1,17 \cdot 10^{-7}$ do $1,61 \cdot 10^{-10}$ m/s;
- dla ordowiku od $8,02 \cdot 10^{-8}$ do $9,9 \cdot 10^{-11}$ m/s;
- dla ediakaru od $1,17 \cdot 10^{-8}$ do $4,52 \cdot 10^{-11}$ m/s.

W badaniach laboratoryjnych nie oznaczono przepuszczalności skał magmowych. Przytoczone powyżej skrajne współczynniki filtracji są charakterystyczne dla skał półprzepuszczalnych oraz właściwie nieprzepuszczalnych. Badania prowadzono na niewielkich próbkach (masa ok. 4,5–7,0 g), zatem uzyskane wyniki wodoprzepuszczalności nie uwzględniają np. sieci spękań.