

WYSTĘPOWANIE PŁYTKIEJ STREFY WYSOKOMETANOWYCH POKŁADÓW WĘGLA W REJONIE PAWŁOWIC (GÓRNOŚLĄSKIE ZAGŁĘBIE WĘGLOWE)

THE GEOLOGICAL ASPECT OF THE OCCURRENCE OF HIGH COALBED METHANE ZONE IN PAWŁOWICE AREA (UPPER SILESIA COAL BASIN)

SIAWOMIR KĘDZIOR¹

Abstrakt. W artykule przedstawiono rozmieszczenie i zasięg występowania płytkiej strefy metanowych pokładów węgla, wyznaczonej na podstawie danych metanonośności pokładów węgla pochodzących z powierzchniowych otworów wiertniczych, zlokalizowanych w rejonie Pawłowic. Na występowanie tej strefy znaczny wpływ ma ukształtowanie stropu utworów karbonu.

Słowa kluczowe: metan, metanonośność, strop karbonu, Górnośląskie Zagłębie Węglowe.

Abstract. The article presents the distribution and extent of the shallow coalbed methane zone based on the methane bearing capacity data, obtained from surface bore-holes drilled in the Pawłowice area. The results of the analysis show that the relief of the top-Carboniferous surface strongly influenced the presence and layout of the shallow methane bearing zone in the study area.

Key words: coalbed methane, methane bearing capacity, top-Carboniferous surface, the Upper Silesian Coal Basin.

WSTĘP

Metan występujący w pokładach węgla (MPW), obok zagrożeń, jakie niesie podczas eksploatacji górniczej węgla kamiennego, stanowi cenny surowiec energetyczny i chemiczny. Obecnie przedmiotem ekonomicznego zainteresowania jest tzw. płytka strefa pokładów metanowych Górnośląskiego Zagłębia Węglowego (GZW) o miąższości do 250 m, znajdująca się bezpośrednio pod szczelnym nadkładem mioceńskim i charakteryzująca się wyższą przepuszczalnością oraz nasyceniem pokładów metanem w stosunku do głębszych pokładów metanowych (do 100%; Hadro, Urban red., 2006). Omawiana strefa występuje na południu GZW w rejonie dyslokacji Bzie–Czechowice oraz dyslokacji jawiszowickiej i obejmuje m.in. rejon Pawłowic.

Rejon Pawłowic znajduje się w południowej części nieckii głównej GZW i od północy przylega do regionalnej w skali

GZW dyslokacji Bzie–Czechowice. Utwory węglonośne karbonu stanowią monotony kompleks osadów piaskowcowo-mułowcowo-iłowcowych oraz pokładów węgla. Strop karbonu jest bardzo urozmaicony morfologicznie. Znaczna część obszaru badań leży w obrębie tzw. grzbietu Pawłowic o rzędnej stropu karbonu –50 do +50 m n.p.m. Dyslokacji Bzie–Czechowice towarzyszy raptowne obniżenie stropu do rzędnej –600 m n.p.m. na południu – wymycie Czechowice–Karwina (Bogacz i in., 1984).

Karbon produktywny przykrywają na całym obszarze piaszczysto-ilaste osady miocenu zapadliska przedkarpackiego o zmiennej miąższości od kilkudziesięciu do ponad 700 m oraz osady plejstocenu i holocenu, wykształcone w postaci utworów wodnolodowcowych, najbardziej miąższych w dolinach rzecznych.

¹ Uniwersytet Śląski, Wydział Nauk o Ziemi, ul. Będzińska 60, 41-200 Sosnowiec; slawekkedzior@poczta.onet.pl

METODYKA

W opracowaniu wykorzystano dane metanonośności pokładów węgla, czyli objętości metanu i jego gazowych homologów zawartej w 1 Mg bezwodnej i bezpopiołowej substancji węglowej (mCH/Mg C), pochodzących z powierzchniowych otworów wiertniczych wykonanych na przełomie lat 70. i 80. oraz w latach 90. ubiegłego wieku. Dane te udostępniło Centralne Archiwum Geologiczne Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie (Krzanowska, 2002). Oznaczenia metanonośności wykonano metodą opracowaną w Katowickim Przedsiębiorstwie Geologicznym (KPG), powszechnie stosowaną w otworach GZW (Niemczyk, 1984).

Spośród 36 otworów wyselekcjonowano 19 z w pełni wykształconą płytką strefą gazonośną, spełniających następujące kryteria (Kędzior, 2006):

- brzeżna metanonośność stanowiąca spąg strefy – 4,5 m CH/Mg C;
- strop strefy stanowi strop karbonu;
- metanonośność średnia w obrębie strefy – 2,5 m CH/Mg C;
- minimalna miąższość pokładu – 0,6 m;
- maksymalna głębokość spagu strefy – 700 m (ok. –450 m n.p.m.).

Dane otworowe posłużyły również do wykreślenia mapy stropu karbonu i następnie skojarzenia ukształtowania powierzchni utworów węglonośnych z rozmieszczeniem płytkiej strefy metanonośnej (fig. 1). Podstawowe parametry omawianej strefy w każdym z otworów zestawiono w tabeli 1.

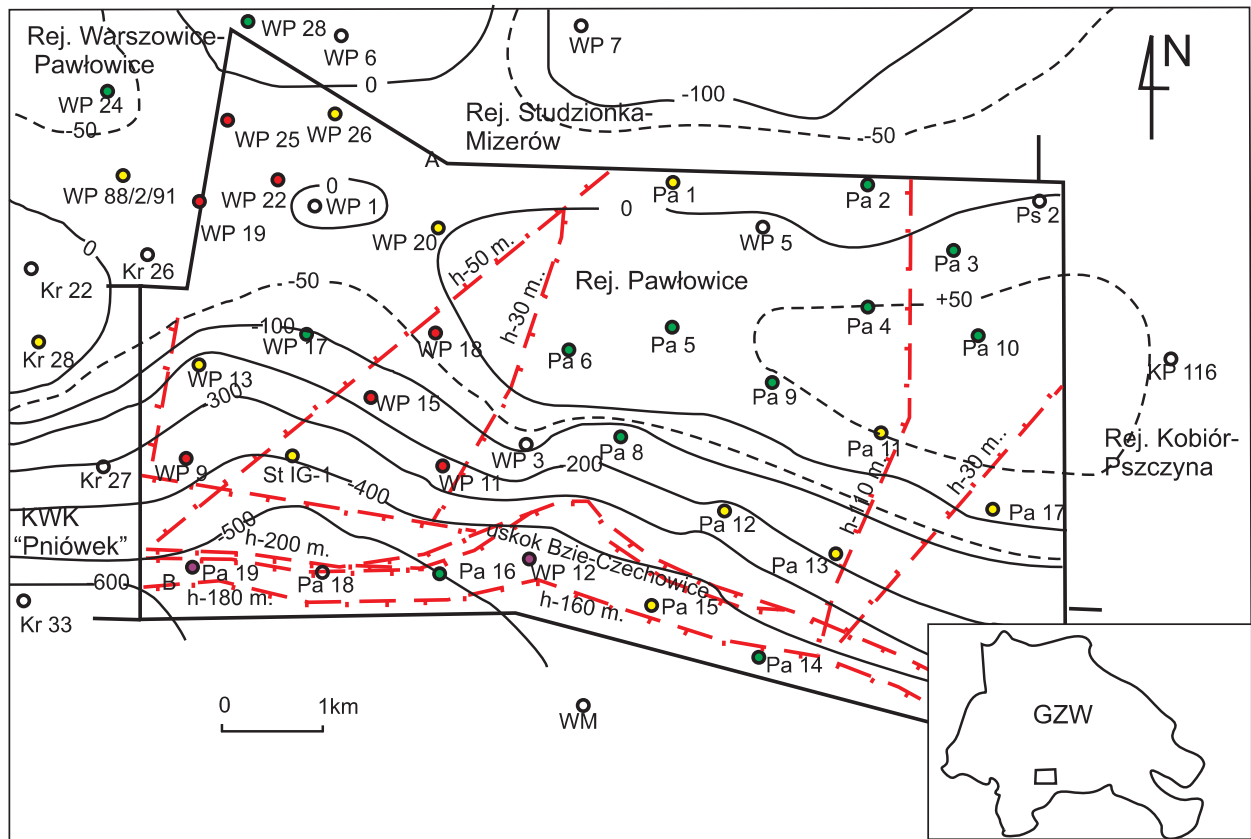
Tabela 1

Zestawienie otworów zlokalizowanych w badanym obszarze z wybranymi parametrami płytkiej strefy pokładów metanowych (źródło danych: Krzanowska, 2002)

The list of bore-holes located in the researched area with the selected parameters of the shallow coalbed methane zone (source of data: Krzanowska, 2002)

Otwór wiertniczy <i>Borehole</i>	Rzędna stropu karbonu <i>Altitude of the Carboniferous roof</i> [m n.p.m./a.s.l.]	Miąższość nadkładu <i>Overburden thickness</i> [m]	Miąższość płytkiej strefy metanonośnej <i>Thickness of the shallow methane-bearing zone</i> [m]	Liczba pokładów w płytkiej strefie <i>Quantity of coal seams in the shallow zone</i>	Metanonośność <i>Methane-bearing capacity</i>	
					średnia w płytkiej strefie <i>average in the shallow zone</i> [m/Mg C]	maksymalna <i>maximum</i> [m/Mg C]
Pa 1	-29,41	285,70	250	1	5,708	5,708
Pa 11	67,39	187,60	170	1	5,679	5,679
Pa 12	-223,39	481,16	40	3	3,922	4,999
Pa 13	-172,64	434,40	270	3	4,611	6,096
Pa 15	-423,52	682,60	50	2	4,977	6,282
Pa 17	25,33	232,00	200	2	4,622	7,582
WP 9	-372,68	646,80	70	1	10,477	10,477
WP 11	-223,56	479,67	210	4	12,500	20,202
WP 13	-229,09	496,90	połączenie	4	7,521	7,995
WP 15	-175,28	437,50	220	4	8,695	13,359
WP 18	-14,67	276,00	połączenie	4	9,929	18,346
WP 19	-26,15	288,00	110	3	8,381	11,427
WP 20	-3,32	261,20	>10	1	4,721	4,721
WP 22	-14,72	272,97	50	2	8,145	8,351
WP 25	-23,70	285,30	115	4	8,056	12,761
WP 26	-39,85	298,60	55	2	7,378	9,044
WP 88/2/91	-49,32	308,81	połączenie	4	5,682	8,444
Kr 28	7,72	264,60	200	2	7,573	9,576
St IG 1	-398,99	669,06	55	3	5,977	8,744

Otwory wiertnicze/boreholes: Pa – Pawłowice, WP – Warszawice-Pawłowice, Kr – Krzyżowice, St – Studzionka.



□ obszar badań
study area

— -600 — izohipsa stropu karbonu [m n.p.m.], linią przerywaną zaznaczono izohipsy o wartościach zagęszczonych w stosunku do cięcia
the line of Carboniferous top altitude [m a.s.l.], the dotted line marked the line about more density than on the map

h-200 m uskoki; h – wielkość zrzutu
faults; h – throw value

otwory wiertnicze:
boreholes:

- WP 9 z płytką strefą pokładów metanowych o metanonośności średniej $> 8 \text{ m}^3/\text{Mg Cdaf}$
with the shallow coalbed methane zone about the average methane bearing capacity $> 8 \text{ m}^3/\text{Mg Cdaf}$
- Pa 15 z płytką strefą pokładów metanowych o średniej metanonośności $2,5\text{--}8 \text{ m}^3/\text{Mg Cdaf}$
with the developed shallow coalbed methane zone about the average methane bearing capacity $2,5\text{--}8 \text{ m}^3/\text{Mg Cdaf}$
- Pa 19 z przystropową strefą metanonośną na głębokości $> 700 \text{ m}$
with the near roof coalbed methane zone on the depth more than 700 m
- Pa 8 o braku płytkiej strefy pokładów metanowych
without the shallow coalbed methane zone
- Pa 18 bez badań gazowych lub z niewystarczającą ich liczbą
without or with few quantity of the gas researches

Fig. 1. Wykształcenie płytkiej strefy pokładów metanowych na tle ukształtowania stropu karbonu w rejonie Pawłowic

The development of the shallow coalbed methane zone in comparison with the Carboniferous roof configuration in Pawłowice area

WYKSZTAICENIE PŁYTKIEJ STREFY METANONOŚNEJ

Rejon Pawłowic charakteryzuje się wysoką metanonośnością pokładów węgla, sięgającą kilkunastu $\text{m}^3/\text{Mg Cdaf}$, a w skrajnych przypadkach nawet dochodzącą do $20 \text{ m}^3/\text{Mg C}$. Pionowy rozkład metanonośności w obszarze ukazuje figura 2. Widoczne są dwie strefy metanonośne w profilu: płytka, umiejscowiona bezpośrednio pod szczelnym nadkładem mioceńskim, oraz głęboka, zalegająca na głębokości od 500 lub 700 m o niezrozpoznanym zasięgu głębokości-

wym. Obie strefy rozdziela interwał obniżonych metanonośności, który miejscami zanika i wówczas dochodzi do połączenia strefy płytkiej z głęboką, wskutek czego cały profil jest metanonośny.

Płytka strefa metanonośna występuje w obrębie serii mułowcowej karbonu, wykształconej głównie w postaci iłowców i mułowców, co obok ilastego nadkładu mioceńskiego stanowi dobre uszczelnienie pokładów.

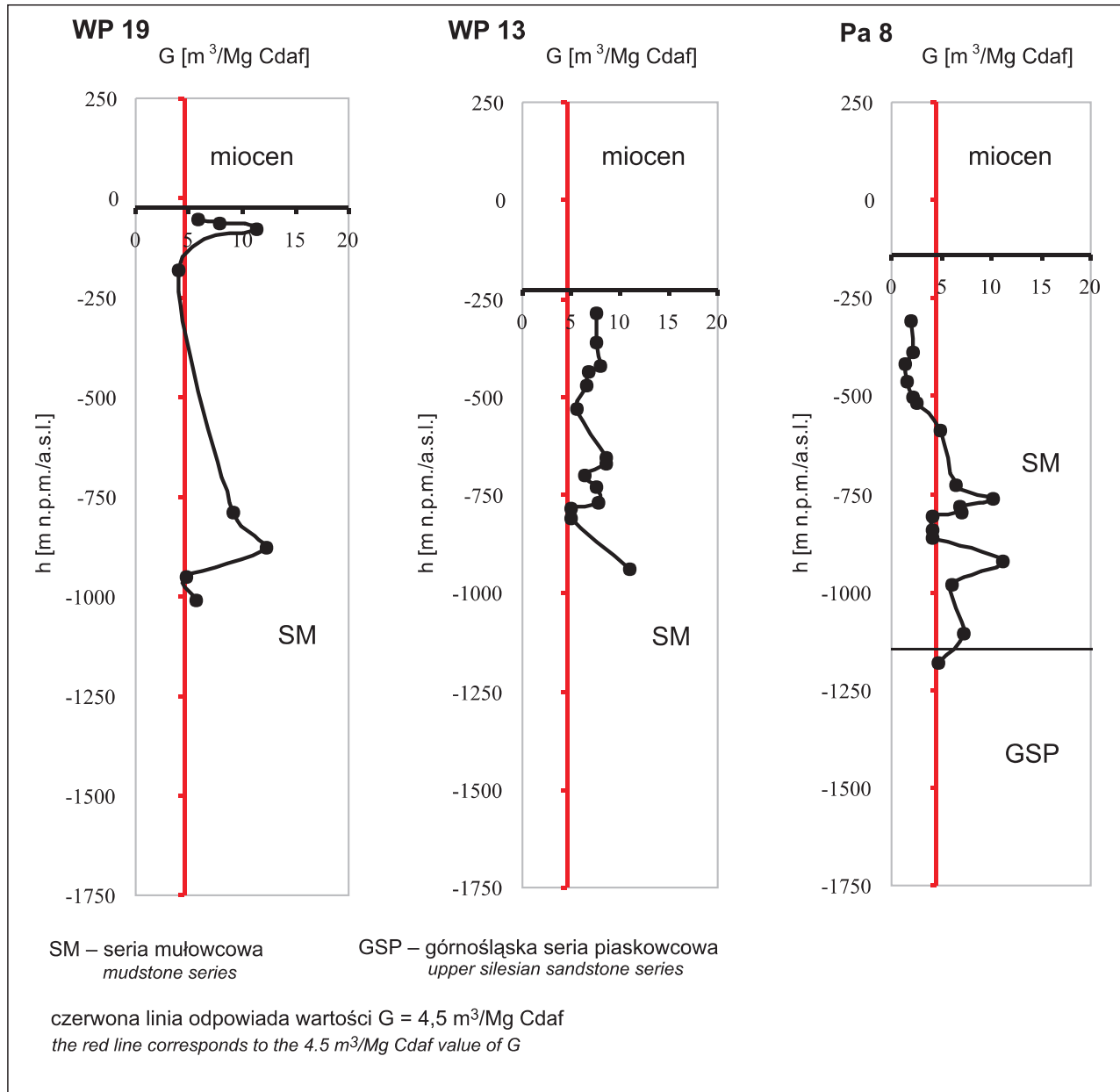


Fig. 2. Zmienność metanonośności (G) z głębokością (h) w wybranych otworach wiertniczych w badanym obszarze (na podstawie Krzanowska, 2002, zmodyfikowane). Przecięcie osi X z osią Y stanowi rzędna stropu karbonu (na osi Y)

The variability of methane bearing capacity (G) with the depth (h) in selected bore-holes in the area of research (based on Krzanowska, 2002, modified). An intersection of X and Y axis denotes the altitude of the Carboniferous roof

Najpełniejsze wykształcenie płytkiej strefy metanonośnej obserwuje się w zachodniej i południowej części obszaru w rejonie skłonu powierzchni stropu karbonu towarzyszącego dyslokacji Bzie–Czechowice oraz lokalnego obniżenia („przełęczy”) w grzbiecie Pawłowic (fig. 1). Zwraca uwagę wysoka metanonośność (powyżej 8 m/Mg C) w obrębie doliny wciosowej w skłonie stropu karbonu (otwory WP 9, 11, 15, 18) oraz w obrębie „przełęczy” ponad doliną (otwory WP 19, 22, 25). Najbardziej wyniesiona powierzchnia stropu karbonu w obrębie grzbiecie Pawłowic (środkowa i wschodnia część badanego obszaru – otwory Pa 2–9) charakteryzuje się zanikiem płytkiej strefy metanonośnej. Podobną tendencję w rozkładzie płytkiej strefy metanonośnej, polegającą na dużym nagromadzeniu metanu w obrębie skłonów powierzchni karbońskiej, zaobserwowano także na sąsiednim obszarze Warszowice–Pawłowice Północ (Kędzior, 2006).

Przyczyn omówionego rozkładu płytkiej strefy metanonośnej należy doszukiwać się głównie w historii geologicz-

nej obszaru badań, zwracając w szczególności uwagę na przedmioceńską infiltrację wód opadowych w odsłonięty i silnie urozmaicony morfologicznie górotwór karboński i towarzyszący temu rozwój bakterii metanowych. W konsekwencji doprowadziło to do wytwarzania metanu mikrobiального i następnie jego adsorpcji w pokładach węgla (por. Hadro, Urban red., 2006). Proces ten najsilniej musiał się zaznaczyć w obrębie skłonów i dolin w powierzchni karbońskiej, z uwagi na wzmożony spływ wód po stokach i zarazem ich infiltrację. Po osadzeniu się nieprzepuszczalnych dla gazu utworów mioceńskich zaistniały dogodne warunki akumulacji gazu przy stropie karbonu. Mikrobialna geneza gazów w przystropowych partiach karbonu w powiązaniu z warunkami paleohydrogeologicznymi została zaproponowana przez Plutę i Kotarbę (2007) na podstawie przeprowadzonych badań izotopowych wód kopalnianych oraz gazów towarzyszących pokładom węgla w obrębie złoża Morcinek.

PODSUMOWANIE

Rozmieszczenie i zasięg płytkiej strefy pokładów metanowych w rejonie Pawłowic są silnie powiązane z ukształtowaniem stropu karbonu, ze szczególnym uwzględnieniem takich elementów jak skłony stropu, doliny wciosowe oraz „przełęcze”, w obrębie których nagromadzenie metanu jest

największe. Projektując ewentualną otworową eksploatację gazu z płytkiej strefy pokładów metanowych należy wziąć pod uwagę zarówno współczesne ukształtowanie stropu karbonu, jak i rozwój geologiczny badanego obszaru.

LITERATURA

- BOGACZ W., KOTARBA M.J., KRACH J., 1984 – Cechy strukturalne serii węglonośnej południowej części Rybnickiego Okręgu Węglowego. *Rocz. Pol. Tow. Geol.*, **54**, 3/4: 361–377.
- HADRO J., URBAN J. (red.), 2006 – Wyjaśnienie warunków występowania i zróżnicowania metanonośności pokładów węgla na tle budowy geologicznej GZW, LZW i DZW w porównaniu z innymi zagłębiami węglowymi na świecie. Arch. Ministerstwa Środowiska, Warszawa.
- KĘDZIOR S., 2006 – Charakterystyka występowania płytkiej strefy wysokometanowych pokładów węgla w złożu Warszowice–Pawłowice Północ w aspekcie możliwości zagospodarowania metanu. *Górn. Odkryw.*, 1–2: 161–165.
- KRZANOWSKA A., 2002 – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej złoża węgla kamiennego Pawłowice w kat. C1, C2. CAG Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- NIEMCZYK B., 1984 – Rozpoznanie gazonośności złóż węglowych otworami wiertniczymi i praktyczne potwierdzenie wyników badań na przykładzie kopalni Krupiński. *Tech. Posz. Geol.*, 4: 54–59.
- PLUTA I., KOTARBA M.J., 2007 – Pochodzenie wód i gazów z karbonu KWK Morcinek oraz miocenu w południowo-zachodniej części Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. *Mat. XXX Symp. „Geologia formacji węglonośnych Polski”*: 109–116. Kraków.