

Metan pokładów węgla na obszarze Górnośląskiego Zagłębia Węglowego

Jan Kwarciański¹, Jerzy Hadro²



J. Kwarciański

J. Hadro

Coalbed methane in the Upper Silesian Coal Basin. *Prz. Geol.*, 56: 485–490.

A b s t r a c t. Coalbed methane (CBM) should be considered complementary to conventional gas. CBM resource is estimated at 28.5 billion m³ for active coal mines in the Upper Silesian Coal Basin (USCB) and 124.5 billion m³ for the prospective areas outside of coal mines. The large CBM resource of the USCB, which is comparable with all conventional gas reserves in Poland, could significantly improve the energy balance of our country. Currently, CBM is produced only in association with coal production, and methane is considered as a by-product of coal extraction. Methane production from active coal mines is 289 million m³ whereas only 50% of methane gas is utilized. If the sizeable CBM resource of the USCB could be successfully combined with the state-of-the-art technologies of CBM production (horizontal wells), coalbed gas would soon become a significant portion of natural gas supply in Poland. Undoubtedly, an active role of the Polish government in stimulating CBM investments would significantly help to achieve this objective.

Keywords: Upper Silesian Coal Basin, coalbed methane, horizontal drilling, CBM resource, CBM production

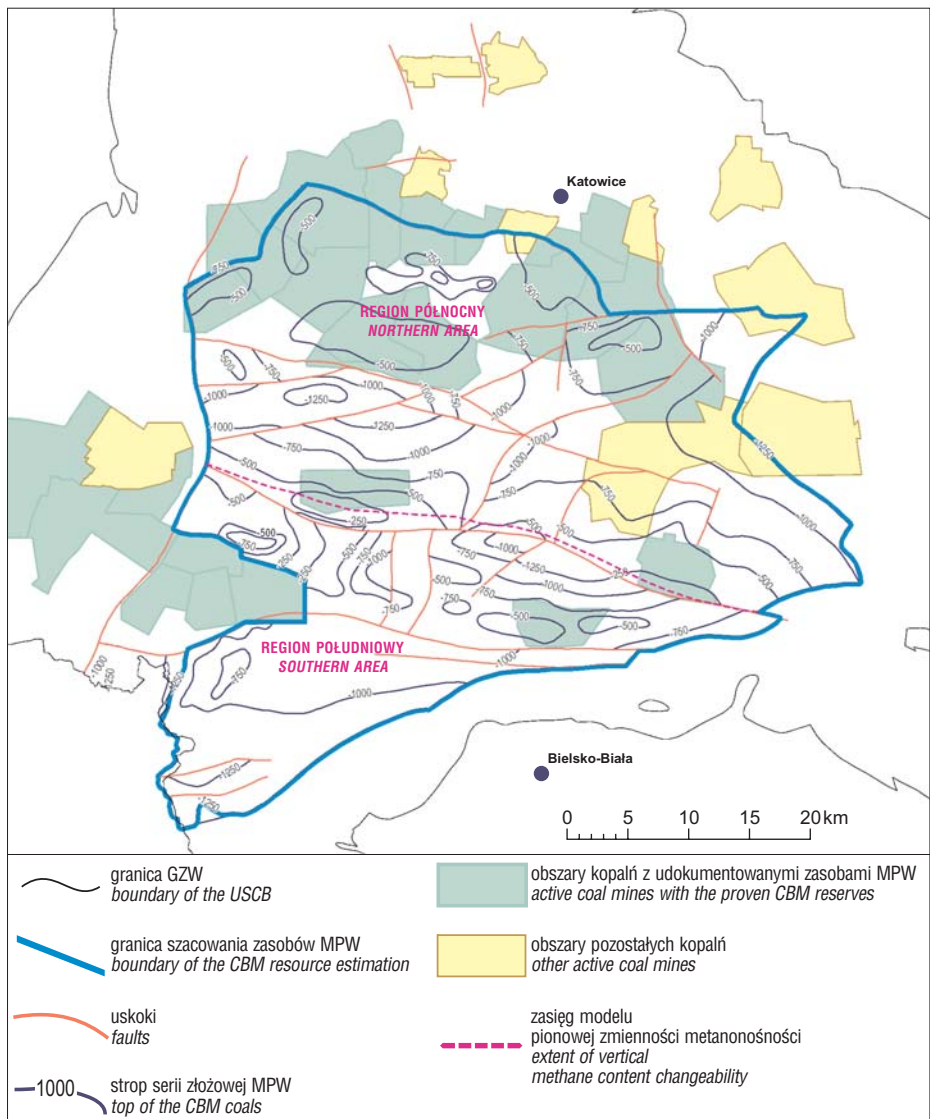
Występowanie węglowodorów gazowych (głównie metanu) w utworach formacji węglonośnych jest genetycznie związane z uwęgleniem substancji organicznej złóż węgla, przy czym istnieje również możliwość występowania młodszych gazów pochodzenia biogenicznego. W Polsce do końca lat 80. XX w. obecność tych gazów w złożach węgla była postrzegana wyłącznie przez pryzmat zagrożeń gazowych podczas eksploatacji. Problematyce zagrożeń były podporządkowane badania gazowe wykonywane w otworach wiertniczych na etapie poszukiwania i rozpoznawania złóż węgla kamiennego, jak również

w wyrobiskach górniczych w trakcie eksploatacji węgla. Metan był dokumentowany wyłącznie jako kopalina towarzysząca, natomiast jego eksploatacja ze złóż węgla kamiennego była traktowana głównie jako jeden ze sposobów zwalczania zagrożeń gazowych w czynnych kopalniach węgla kamiennego.

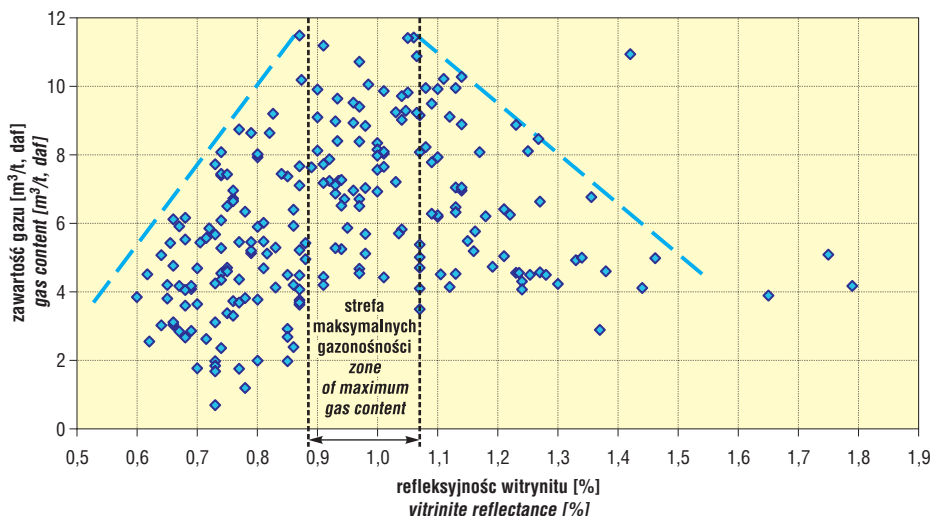
Zasadniczy zwrot w podejściu do metanu w złożach węgla kamiennego (MPW) nastąpił po przemianach społeczno-gospodarczych na początku lat 90., gdy stał się on przedmiotem poszukiwania i rozpoznawania jako kopalina główna. Inwestorzy zagraniczni zainteresowali się MPW z Górnośląskiego Zagłębia Węglowego (GZW), gdy eksperci amerykańscy oszacowali zasoby metanu na obszarze GZW na 1 300 mld m³. Mimo że (jak wykazano później) ta ocena była przesadzona, to w dużej mierze zadecydowała o rozwoju na terenie GZW badań nad eksploatacją MPW jako kopaliny głównej.

¹Państwowy Instytut Geologiczny, Oddział Górnośląski, ul. Królowej Jadwigi 1, 41-200 Sosnowiec; jan.kwarcinski@pgi.gov.pl

²EurEnergy Resources Poland Sp. z o.o., Al. Jerozolimskie 30/7, 00-024 Warszawa; jurek.hadro@interia.pl



Ryc. 1. Strop podstawowej strefy pokładów metanowych (strefy złożowej MPW) w GZW
 Fig. 1. Top of the main gassy coal zone (CBM prospective interval) in the USCB



Ryc. 2. Zależność gazonośności (metoda USBM) od refleksyjności wityrytu w 18 otworach z rejonu niecki głównej
 Fig. 2. Relationship between coalbed gas content (USBM method) and vitrinite reflectance for 18 boreholes of the Main Syncline

Prekursorem badań dotyczących zasobów MPW jako kopaliny głównej w Polsce był Adam Kotas, pracownik Oddziału Górnośląskiego Państwowego Instytutu Geologicznego w Sosnowcu. W latach 1990–1992 zespół pod kierunkiem Kotas po raz pierwszy obliczył zasoby MPW w polskich zagłębiach węglowych, a następnie na zlecenie Ministerstwa Środowiska opracował pakiety informacyjne do przetargu na poszukiwanie i rozpoznawanie MPW na obszarze GZW. Kotas był też głównym autorem pierwszej dokumentacji MPW jako kopaliny głównej — złoża Paniowy-Mikołów-Panewniki. Podsumowanie ówczesnej wiedzy dotyczącej MPW w zagłębiu zostało opublikowane pod red. Kotas w 1994 r., w *Pracach Państwowego Instytutu Geologicznego*, pt. *Coal-bed methane potential of the USCB, Poland*.

Rozmieszczenie metanu pokładów węgla na obszarze GZW

W warunkach geologicznych panujących w GZW metan występuje praktycznie wyłącznie w postaci gazu sorbowanego w mikro- i submikroporach węglowego matriksu. Obecność gazu wolnego w spękaniach i makroporach oraz metanu rozpuszczonego w wodzie złożowej ma marginalne znaczenie. Pionową zmienność metanonośności pokładów węgla na obszarze GZW opisują dwa podstawowe modele (Kotas, 1994):

□ „północny” (*Permeable Cover Rocks*), wg którego górotwór karbonu został odgazowany do głębokości 500–1000 m i głębiej; czynnikiem uszczelniającym górotwór i ograniczającym migrację gazu w kierunku powierzchni są słabo przepuszczalne dla gazu osady iłowców i mułowców karbońskich;

□ „południowy” (*Impermeable Cover Rocks*), wg którego pionowa zmienność metanonośności pokładów węgla charakteryzuje się występowaniem dwóch maksimum zawartości metanu; pierwsze jest związane z podstropową strefą wtórnego

nagromadzenia metanu bakteryjnego w pokładach węgla (elementem uszczelniającym są utwory miocenu), drugie (głębsze) jest związane z zasięgiem pierwotnego odgazowania górotworu (elementem uszczelniającym są ilowce i mułowce karbońskie).

Położenie regionów geologiczno-gazowych na obszarze GZW przedstawiono na mapie stropu podstawowej strefy występowania pokładów silnie metanowych (strefy złożowej MPW), definiowanej występowaniem pokładów o metanonośności co najmniej $4,5 \text{ m}^3/\text{t}_{\text{CSW}}$ (ryc. 1), przy czym umowna granica rozdzielająca zasięg obu regionów jest definiowana występowaniem w strefie wtórnego nasycenia pokładów węgla o metanonośności przynajmniej $2,5 \text{ m}^3/\text{t}_{\text{CSW}}$.

W obu regionach geologiczno-gazowych zaobserwowano bardzo zróżnicowane profile metanonośności, ich wspólnymi cechami są występowanie strefy odgazowanej, wzrost metanonośności do wartości maksymalnych, a następnie spadek metanonośności, często znaczny. Jak dotąd jedynym czynnikiem, który wykazuje związek z pionowym rozkładem metanonośności, jest rozkład dojrzałości termicznej substancji węglowej wyrażony refleksyjnością wityrnytu (R_o). W niecce głównej GZW występowanie strefy maksymalnych metanonośności koreluje się z wartościami R_o 0,9–1,1% (ryc. 2).

Odwzorowaniem kartograficznym lateralnego rozkładu metanonośności jest mapa warstwowa powierzchni stropowej pokładów węgla o metanonośności przewyższającej $4,5 \text{ m}^3/\text{t}_{\text{CSW}}$ (ryc. 1). Powierzchnia ta definiuje jednocześnie strefę odgazowaną. W regionie południowym obraz dodatkowo jest zaburzony występowaniem strefy wtórnego nasycenia pokładów węgla, która zalega płytko pod stropem karbonu. Strop podstawowej strefy pokładów gazonośnych ($> 4,5 \text{ m}^3/\text{t}$) występuje na głębokości od ok. –1300 do ok. –150 m n.p.m. (400–1500 m p.p.t.).

Zasadniczo nie stwierdzono zależności głębokości odgazowania od stratygrafii utworów karbonu, niemniej jednak na ograniczonym obszarze obserwujemy zgodność głębokości odgazowania z występowaniem krakowskiej serii piaskowcowej. Ponadto w rejonie niecki głównej ukształtowanie stropowej powierzchni pokładów gazonośnych jest w dużej mierze zgodne z ukształtowaniem stropu powierzchni węgla koksowych.

Zasoby metanu pokładów węgla (MPW) na obszarze GZW

Pierwsze szacunki zasobów metanu wykonano w połowie lat 60. XX w. w kopalni *1 Maja* (Zychowicz, 1964) oraz w kopalniach Rybnickiego Okręgu Węglowego (ROW) (Kucharczyk i in., 1965). Metodyka obliczania zasobów MPW, zastosowana w tych dokumentacjach, z niewielkimi modyfikacjami jest wykorzystywana do dziś. Modyfikacje obliczenia zasobów metanu były głównie wynikiem zmieniających się kryteriów bilansowości.

Zasoby metanu są obliczane podczas dokumentowania zasobów kopaliny głównej — węgla kamiennego. Obecnie są obliczane przede wszystkim zasoby metanu sorbowanego. Podstawą dokumentowania zasobów MPW są całkowite zasoby węgla kamiennego (powiększone o nieudokumentowane zasoby węgla w pokładach o grubości większej od 0,1 m) oraz wyniki pomiarów metanonośności pokładów węgla. Zgodnie z aktualnie obowiązującymi kryteriami bilansowości zasoby MPW są obliczane w wydzielonej strefie zasobowej, w której średnia metanonośność prze-

kracza wartość metanonośności resztkowej, do głębokości dokumentowania złoża węgla kamiennego.

Obecnie na obszarze GZW w kopalniach czynnych są udokumentowane 24 złoża metanu jako kopaliny towarzyszącej. Bilansowe zasoby wydobywalne tych złóż wynoszą 28 477 mln m^3 , natomiast zasoby przemysłowe 3 556 mln m^3 (*Bilans zasobów...*, 2007).

Pierwsze szacowanie zasobów metanu pokładów węgla jako kopaliny głównej na obszarze GZW wykonano na początku lat 90. (Kotas, 1990). Szacunek ten został wykonany z powodu koncesjonowania złóż MPW. Obliczono zasoby metanu *in situ*, stosując metodę objętościową szacowania zasobów MPW, w znacznej mierze importowanej z USA. Jako warunki brzegowe szacunku zasobów MPW przyjęto:

- miąższość pokładów węgla $> 0,3 \text{ m}$,
- głębokość szacowania zasobów 1600 m,
- metanonośność $\geq 4,5 \text{ m}^3/\text{t}_{\text{CSW}}$ — tylko w podstawowej strefie pokładów metanowych.

W kolejnych latach różne instytucje (tab. 1) dokonały ponownych wyliczeń zasobów MPW. Wszystkie one dotyczyły zasobów *in situ* i wykorzystywały metodę objętościową, przy czym w kolejnych obliczeniach zmieniały się jedynie warunki brzegowe szacowania zasobów. Wszystkie szacunki zasobów MPW wykonane przez różne polskie instytucje były zbliżone.

Tab. 1. Zasoby metanu pokładów węgla na obszarze GZW
Table 1. Coalbed methane resources for the USCB

Wykonawca szacowania zasobów MPW <i>CBM resource estimated by</i>	Zasoby MPW <i>CBM resource</i> [10^9 m^3]
Państwowy Instytut Geologiczny — Kotas 1990 <i>Polish Geological Institute — Kotas, 1990</i>	365
Katowickie Przedsiębiorstwo Geologiczne — Pękała, 1992 <i>Geological Enterprise of Katowice — Pękała, 1992</i>	nie mniej niż 300–320 <i>At least 300–320</i>
Główny Instytut Górnictwa — Kaziuk i in., 1994 <i>Central Mining Institute — Kaziuk et al., 1994</i>	442

Zupełnie inne, znacznie większe zasoby zostały oszacowane przez US EPA w 1991 r. Zasoby — 1 300 mld m^3 (*Report of US EPA, 1991*) obliczono na podstawie zasobów węgla kamiennego, wielkości eksploatacji węgla kamiennego i emisji metanu.

Pierwszy szacunek zasobów bilansowych wydobywalnych wykonano w roku 2006 (Kwarciański, 2006). Te zasoby również wyliczono metodą objętościową, przy czym ograniczono szacowanie zasobów metanu do obszaru najbardziej perspektywicznego — rejonu niecki głównej (ryc. 1). Zasoby obliczono w niezagospodarowanych złożach węgla, złożach zlikwidowanych kopalni, terenach nieudokumentowanych oraz złożach czynnych kopalni (poniżej 1000 m). Zasoby metanu obliczono w podstawowej strefie pokładów metanowych, zgodnie z obowiązującymi kryteriami bilansowości, to jest do głębokości 1500 m, w pokładach węgla o minimalnej miąższości 0,6 m oraz średniej metanonośności większej od $2,5 \text{ m}^3/\text{t}_{\text{CSW}}$. Wielkość wydobywalnych, bilansowych zasobów metanu jako kopaliny głównej oszacowano na 124,5 mld m^3 . Oszacowane zasoby MPW na obszarze Górnośląskiego Zagłębia Węglowego są zbliżone do wydobywalnych zasobów bi-

Tab. 2. Metanowość kopalń oraz ilość metanu ujmowanego i wykorzystywanego w kopalniach węgla kamiennego GZW na tle wielkości wydobycia węgla kamiennego (lata 1988–2006) (Grzybek, 1998; Konopko, 1993–2007)

Table 2. Methane emission of coal mines and the volume of methane captured and utilized in the coal mines of the USCB versus hard coal production (years: 1988–2006) (Grzybek, 1998; Konopko, 1993–2007)

Rok Year	Metanowość kopalń [10 ⁶ m ³ CH ₄] Methane emission [10 ⁶ m ³ CH ₄]	Metan ujęty [10 ⁶ m ³ CH ₄] Methane captured [10 ⁶ m ³ CH ₄]	Wskaźnik ujęcia metanu [%] Percentage of captured methane	Wykorzystanie ujętego metanu [10 ⁶ m ³ CH ₄] Methane utilized [10 ⁶ m ³ CH ₄]	Wskaźnik wykorzystania [%] Percentage of utilized methane	Wydobycie węgla [10 ⁶ t] Coal production [10 ⁶ t]	Metanowość relatywna [m ³ CH ₄ / t wydobytego węgla] Relative methane content [m ³ CH ₄ / t of produced coal]
1988	996,0	280,4	28,2	205,9	73,4	188,5	5,28
1989	1011,6	283,5	28,0	201,1	70,9	171,4	5,90
1990	951,8	261,2	27,4	194,7	74,5	148,4	6,41
1991	875,3	251,6	28,7	191,1	75,9	139,9	6,26
1992	813,2	232,9	28,6	175,3	75,3	129,4	6,28
1993	757,3	213,3	28,2	167,6	78,6	126,4	5,99
1994	743,2	204,5	27,5	136,3	66,6	128,4	5,79
1995	725,6	198,3	27,3	137,1	69,1	130,6	5,56
1996	723,9	195,9	27,1	142,6	72,8	131,8	5,49
1997	773,3	205,2	26,5	140,4	68,4	133,0	5,81
1998	720,1	196,4	27,3	136,3	69,4	111,7	6,45
1999	750,8	218,0	29,0	131,7	60,4	104,9	7,16
2000	772,1	226,0	29,3	124,0	54,9	97,9	7,89
2001	757,0	219,7	29,0	131,8	60,0	98,5	7,69
2002	765,1	208,0	27,2	122,3	58,8	97,8	7,82
2003	798,3	227,1	28,4	128,1	56,4	95,8	8,33
2004	825,9	250,9	30,4	144,8	57,7	93,7	8,81
2005	851,1	255,3	30,0	144,8	56,7	91,7	9,23
2006	870,3	289,3	33,2	158,3	54,7	89,9	10,30

lansowych gazu konwencjonalnego w Polsce — 134,3 mld m³ (*Bilans zasobów ...*, 2007).

Eksploatacja metanu jako kopaliny towarzyszącej

Eksploatacja gazu (metanu) ze złóż węgla kamiennego jest ściśle związana z jego formą występowania. Metan występujący w formie gazu wolnego jest wydobywany podobnie jak w konwencjonalnych złożach gazu ziemnego — za pomocą otworów wierconych z powierzchni. Eksploatację gazu wolnego prowadzono: ze złoża Marklowice, gdzie w latach 1951–1976 wyeksploatowano ogółem ponad 350 mln m³ gazu (w przeliczeniu na czysty metan); w północnej części kopalni *Silesia*, gdzie w latach 1965–1971 ujęto 10,75 mln m³ metanu (Grudnik & Wątor, 2000) oraz na obszarze górniczym kopalni *Moszczenica*, gdzie przez 5 lat jednym otworem wiertniczym eksploatowano metan, średnie ujęcie wyniosło 2 m³ CH₄/min (Krzyżstolik & Kobiela, 1992).

Równolegle z prowadzoną od początku lat 50. eksploatacją metanu wolnego prowadzono prace nad technologiami podziemnego odmetanowania wyrobisk górniczych. Pierwszą podziemną instalację do odmetanowania górotworu na obszarze GZW oddano do użytku w 1959 r., na obszarze górniczym kopalni *Silesia*. W kolejnych latach odmetanowanie wprowadzono we wszystkich kopalniach ROW oraz w kopalni *Brzeszcze*. W kopalniach zlokalizowanych w centralnej i północnej części zagłębia instalacje podziemnego odmetanowania wprowadzono sukcesywnie

w miarę pogłębiania zakładów wydobywczych. W 2005 r. odmetanowanie podziemne było prowadzone w 20 kopalniach węgla kamiennego (Konopko, 2006).

W okresie restrukturyzacji górnictwa węglowego w Polsce, w latach 1988–2006, wydobycie węgla z kopalń Górnośląskiego Zagłębia Węglowego zmniejszyło się o ponad 50%, z 188,5 mln ton w roku 1988 do 89,9 mln ton w roku 2006. W analizowanym okresie metanowość kopalń węgla kamiennego w GZW spadła o ok. 17,1%, ilość metanu ujmowanego zwiększyła się nieznacznie o 3,2%, natomiast wykorzystanie metanu zdecydowanie spadło — o 23,1% (tab. 2). Równocześnie wskaźnik ujęcia metanu w kopalniach GZW (stosunek ilości ujętego metanu do metanowości kopalń) nieznacznie się zmienił (z 28,2% w roku 1988 do 33,2% w 2006 r.), natomiast wskaźnik wykorzystania ujętego metanu (stosunek ilości metanu wykorzystanego do ilości metanu ujętego) spadł z 73,4% do 54,7%. Świadczy to jednoznacznie, że w górnictwie węgla kamiennego odmetanowanie górotworu (eksploatacja metanu) jest traktowane przede wszystkim jako jeden ze sposobów zwalczania zagrożeń gazowych w kopalni. Jedną z ważniejszych przyczyn takiego stanu rzeczy jest brak zachęt ekonomicznych do inwestowania w instalacje do ujmowania i przesyłu oraz wykorzystania gazu kopalnianego.

Jednym ze sposobów rozwiązania problemu wykorzystania ujętego gazu kopalnianego (zawartość metanu 35–60%) może być zaliczenie tego gazu do źródeł energii odnawialnej (niekonwencjonalnej), wzorem Niemiec,

gdzie wprowadzenie odpowiedniej ustawy spowodowało niebywały wzrost wykorzystania gazu kopalnianego do produkcji energii elektrycznej. Produkcja energii elektrycznej z gazu kopalnianego ujmowanego w kopalniach czynnych i zlikwidowanych w Niemczech w latach 2000–2005 wzrosła ponad trzykrotnie, z ok. 250 GWh do prawie 900 GWh (dane: Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe — projekt *Kohleflözgas im Steinkohlenbergbau*, Niemcy, 2006).

Ogółem od początku prowadzenia eksploatacji metanu na obszarze GZW, w latach 1951–2006, ujęto ok. 10,5 mld m³ gazu (w przeliczeniu na czysty metan), z czego gospodarczo wykorzystano ok. 7 mld m³.

Perspektywy eksploatacji metanu jako kopaliny głównej

Na obszarze GZW w latach 1991–1998 firmy *AMOCO*, *TEXACO*, *Metanel* oraz *Pol-Tex Methane* w ramach posiadanych koncesji prowadziły intensywne prace nad pozyskaniem MPW jako kopaliny głównej. Działania obejmowały również próbne testy eksploatacji metanu. Zastosowana metoda eksploatacji polegała na jednoczesnym udostępnianiu wielu gazonośnych pokładów węgla dzięki perforacji i szczelinowaniu hydraulicznemu. Prace, skoncentrowane w najbardziej zasobnym obszarze niecki głównej, nie zakończyły się sukcesem, pomimo zaangażowania bardzo dużych środków finansowych i najnowocześniejszych, jak na owe czasy, technik badawczych. Przyczyną niepowodzeń były małe wydajności produkowanego w czasie testów metanu, które nie gwarantowały opłacalności inwestycji. Najważniejszym czynnikiem geologicznym odpowiedzialnym za ten stan rzeczy jest bardzo mała przepuszczalność pokładów węgla.

Od zakończenia prac geologicznych minęło 10 lat. W tym czasie technologia eksploatacji metanu pokładów węgla została znacząco unowocześniona. Przełomem technologicznym okazało się zastosowanie wierceń kierunkowych (poziomych) w udostępnianiu gazonośnych pokładów węgla. Szczególnie dobre wyniki daje skojarzenie wierceń poziomych z wierceniem poniżej równowagi ciśnienia w otworze (*under-balanced drilling*). Odwierty poziome zapewniają bardzo rozległą powierzchnię drenażu, natomiast wiercenie poniżej równowagi ciśnienia pozwala uniknąć uszkodzenia strefy przyodwiertowej. Dzięki zastosowaniu tych metod wiercenia w Stanach Zjednoczonych, Australii i Kanadzie produkuje się obecnie gaz ze słabo przepuszczalnych pokładów węgla, których eksploatacja, podobnie jak na obszarze GZW, została uprzednio uznana za nieopłacalną.

Modelowym przykładem zastosowania technologii wierceń poziomych jest zagłębie węglowe Arkoma w USA (Kędzior i in., 2007). Po niepowodzeniach eksploatacji MPW z zastosowaniem klasycznej technologii wprowadzenie wierceń horyzontalnych spowodowało skokowy wzrost opłacalności inwestycji pod koniec lat 90. Obecnie zdecydowana większość z ok. 500 odwiertów produkcyjnych to otwory horyzontalne. Początkowo wydajność tych odwiertów z reguły przekracza 0,5 mln cf/d (14 000 m³/d). Stosunek wydajności odwiertów horyzontalnych do pionowych wynosi 10 : 1. Zasadniczo gaz pochodzi z jednego pokładu o miąższości 0,9–2,3 m, zalegającego na głębokości 400–900 m (Fisher, 2005; Cameron i in., 2007). Również w Polsce, na obszarze GZW, firma *EurEnergy* w ramach posiadanej koncesji na poszukiwanie i rozpoznawanie złóż

MPW planuje wykonanie testów produkcyjnych metanu w otworach poziomych. Interesujące może być także wykorzystanie otworów poziomych po eksploatacji MPW jako geogeneratorów do podziemnego zgazowania węgla w złożu, a następnie jako zbiorników podziemnej sekwestracji CO₂.

Metan pokładów węgla należy do akumulacji gazu niekonwencjonalnego, typu ciągłego, które charakteryzują się znacznymi zasobami, lecz niską przepuszczalnością skał zbiornikowych i wymagają zastosowania specjalnych metod eksploatacji. Inne niż w złożach gazu konwencjonalnego musi być także podejście do opłacalności takich inwestycji. Metan pokładów węgla miał szansę zaistnieć w USA tylko dzięki aktywnej roli państwa, głównie dzięki sprzyjającym regulacjom podatkowym. Początkowe wsparcie państwa zaowocowało powstaniem przemysłu wydobywczego MPW posługującego się swoistą technologią wiertniczą, która przede wszystkim jest znacznie tańsza od technologii stosowanej w konwencjonalnym przemyśle wydobywczym ropy i gazu. Dzięki temu MPW może teraz z powodzeniem konkurować z konwencjonalnym gazem, pomimo niewielkich wydajności produkcyjnych. Obecnie w USA wydobywa się 50 mld m³ metanu rocznie w kilkunastu zagłębiach węglowych, co stanowi 10% krajowej produkcji gazu suchego (dane: Energy Information Administration — *Coalbed Methane Proved Reserves and Production*, USA, 2006), i wydobyć stale rośnie.

W Polsce, jak i w całej Europie, MPW, podobnie jak inne formy gazu niekonwencjonalnego, nie mogą się przebić, z uwagi na całkowite zrównanie inwestycyjne z gazem konwencjonalnym. Jeśli weźmie się pod uwagę monopolistyczny rynek gazu oraz utrudniony dostęp do taniej technologii wydobywczej (bariery administracyjne dla importowania jej z USA lub Australii), jest to wciąż niezbyt sprzyjający klimat do inwestycji w MPW. W związku z tym nawet obiecujące nowoczesne technologie, które potrafią pokonywać ograniczenia wynikające z niesprzyjających czynników geologicznych, mogą nie wystarczyć w konfrontacji z naszą rzeczywistością polityczno-ekonomiczną.

Podsumowanie i wnioski

1) Zasoby metanu pokładów węgla na obszarze GZW wynoszą:

- wydobywalne, bilansowe zasoby MPW kopalń czynnych — 28,5 mld m³,
- wydobywalne, bilansowe zasoby MPW obszaru niecki głównej — 124,5 mld m³.

Wielkość wydobywalnych zasobów MPW na obszarze GZW jest zbliżona do wydobywalnych zasobów bilansowych gazu konwencjonalnego w Polsce — 134,3 mld m³ i może być istotna w bilansie energetycznym (gazowym) kraju, jeśli eksploatacja będzie ekonomicznie uzasadniona.

2) W górnictwie węgla kamiennego odmetanowanie górotworu (eksploatacja gazu kopalnianego) jest traktowane przede wszystkim jako jeden ze sposobów zwalczania zagrożeń gazowych w kopalni. Brak możliwości inwestycyjnych w kopalniach węgla kamiennego powoduje, że prawie 50% metanu pierwotnie ujętego jest emitowane do atmosfery. Jedną z metod rozwiązywania tego problemu może być zaliczenie (wzorem Niemiec) ujmowanego gazu kopalnianego do źródeł energii odnawialnej (niekonwencjonalnej). W krótkiej perspektywie powinno to doprowadzić do zwiększenia wykorzystania ujętego gazu

kopalnianego (metanu), a w dłuższej do wzrostu wielkości jego eksploatacji.

3) Wprowadzenie na obszarze GZW nowych (sprawdzonych w USA) technologii eksploatacji metanu pokładów węgla jako kopaliny głównej z zastosowaniem otworów horyzontalnych może przynieść wymierne korzyści w postaci niezależności energetycznej. Jednakże obecna sytuacja rynku gazowego w Polsce, jak również trudny dostęp do taniej technologii wydobywczej nie sprzyjają inwestowaniu w zagospodarowanie MPW. Tę sytuację może poprawić aktywność państwa, które będzie wspierać inwestycje w gaz niekonwencjonalny oraz odblokuje bariery administracyjne.

4) Cenna jest możliwość wykorzystania otworów poziomych do eksploatacji MPW jako geogeneratorów do podziemnego zgazowania węgla w złożu, a następnie jako zbiorników podziemnej sekwestracji CO₂.

Literatura

- Bilans** zasobów kopalni i wód podziemnych w Polsce wg stanu na 31 XII 2006 r., 2007. Wyd. PIG. Warszawa.
- CAMERON J.R., PALMER I.D., LUKAS A. & MOSCHOVIDIS Z.A. 2007 — Effectiveness of horizontal wells in CBM. International Coal-bed Methane Symposium, Tuscaloosa, Al.
- FISHER J. 2005 — CBM is the Place to Be. Oil and Gas Investor, A Supplement, December 2005.
- GRUDNIK J. & WĄTOR L. 2000 — Ocena możliwości eksploatacji metanu wolnego nagromadzonego przy stropie utworów karbonu w złożu KWK Silesia. Pr. Nauk. Gł. Inst. Gór. Ser. Konf. 8.
- GRZYBEK I. 1998 — Emisja i wykorzystanie metanu w kopalniach Rybnickiego Okręgu Węglowego. Mat. konf. Ochrona środowiska w aspekcie gospodarki wodnej oraz gospodarczego wykorzystania odpadów i metanu w Rybnickim Okręgu Przemysłowym. III Konferencja naukowo-techniczna, Jastrzębie Zdrój, 26.10.1998. Katowice: 173–178.
- KAZUIK H., BROMEK T., CHEĆKO J. & CHUDZICKA B. 1994 — Warunki występowania metanu pokładów węgla w Górnośląskim Zagłębiu Węglowym i jego zasoby. [W:] Międzynarodowa konferencja: Wykorzystanie metanu pokładów węgla, Katowice, 5–7.10.1994. Fundacja na rzecz efektywnego wykorzystywania energii, Katowice.
- KĘDZIOR S., HADRO J., KWARCINŃSKI J., NAGY S., MŁYNARCZYK M., ROSTOWSKI R. & ZALEWSKA E. 2007 — Warunki naturalne występowania i metody eksploatacji wybranych zagłębiach węglowych USA oraz możliwości rozwoju eksploatacji tego gazu w Polsce — sprawozdanie z wyjazdu szkoleniowego do USA. Pr. Geol., 55: 565–570.
- KONOPKO W. (red.) 1993–2007 — Raporty roczne (1992–2006) o stanie podstawowych zagrożeń naturalnych i technicznych w górnictwie węgla kamiennego. Wyd. GIG, Katowice.
- KOTAS A. (red.) 1990 — Ocena stanu rozpoznania, występowania i zasobów metanu pokładów węgla w polskich zagłębiach węglowych. CAG Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- KOTAS A. (ed.) 1994 — Coal-bed methane potential of the Upper Silesian Coal Basin, Poland. Pr. Państw. Inst. Geol., 142: 1–81.
- KRZYSZTOLIK P. & KOBIELA Z. 1992 — Technologia i bezpieczeństwo wydobycia metanu z pokładów węgla oraz skutki dla przyszłej eksploatacji węgla. [W:] Mat. Konf. “Workshop on the recovery and end-use of coal-bed methane”. Wyd. GIG, Katowice.
- KUCHARCZYK J., GRĘBSKI Z. & ZDRZAŁEK E. 1965 — Zasoby gazu ROW oraz możliwości ich wykorzystania w przemyśle. Pr. Sekr. Nauk. RZPW. Rybnik.
- KWARCINŃSKI J. (red.) 2006 — Weryfikacja bazy zasobowej metanu pokładów węgla na obszarze Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. CAG Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- PEKAŁA Z. 1992 — Metan pokładów węgla Górnośląskiego Zagłębia Węglowego — problemy rozpoznawania i określania zasobów. Metan pokładów węgla — biuletyn. Fundacja na rzecz efektywnego wykorzystania energii. Nr 2. Katowice.
- Report** of US EPA, 1991 — Poland Coal Bed Methane Report “Assessment of the Potential for Economic Development and Utilization of Coalbed Methane Development in Poland”. US Environmental Protection Agency, Washington, DC, USA. EPA/400/1-91/032.
- ZYCHOWICZ Z. 1964 — Zabezpieczenie kopalń przed eksploatacją ze szczególnym uwzględnieniem odmetanowania. Arch. KWK „Marcel”, Wodzisław Śl.