



45



9. MEDZINÁRODNÁ BANÍCKA KONFERENCIA 9th INTERNATIONAL MINING CONFERENCE

PŘEDBĚŽNÉ VÝSLEDKY PRŮZKUMU UHELNÉHO METANU V ČESKÉ REPUBLICE

PRELIMINARY RESULTS OF THE COALBED METHANE EXPLORATION IN THE CZECH REPUBLIC

Dušan Ďurica¹ a Jaroslav Němec²

Abstract: According to the preliminary estimates, there are hitherto unused resources of coalbed methane in the Czech Republic and real possibilities of their exploitation exist. Based on the official data on the size of coal reserves in the Czech Republic, which include coal reserves at potentially exploitable depths, the resources of coalbed methane are estimated at 100 - 500 billion m³ in the Czech part of the Upper Silesian Basin. Here, other sources of coalbed methane may exist below the level of exploitable depth (1,200 - 1,500 m). Other resources can be expected in the Central Bohemian coal basins as well as in the Rosice Coal District.

1. Úvod

Uhlí zůstává nepochybně jedním z významných zdrojů fosilního uhlíku na naší planetě. Jeho geologické zásoby se odhadují téměř na 10 biliónů tun, což představuje více než desetinásobek geologických zásob ropy.

Již od prvního období těžby uhlí bylo známo, že uhlí zadržuje i hořlavé plyny. Uhelny plyn je především metan, který vzniká jako jeden z produktů procesu prouhelnění. Část tohoto plynu, sorbčně vázaného na uhelnou hmotu, se uvolňuje přímo při těžbě z rozpojované uhelné hmoty. Dále se tento plyn nachází i v dutinách a trhlinách slojí i okolních hornin, odkud se náhle uvolňuje ve větších množstvích (známé průtrže plynu). Přítomnost plynu v kvalitním uhlí je obecně známá. Nepopíratelná je proto i spojitost mezi hlavními nalezišti plynu z uhelných ložisek a hlavními nalezišti kvalitního dobře prouhelněného uhlí.

Teoreticky bylo odvozeno, že přibližně 90 m³ až 250 m³ metanu vznikne na každou tunu uhlí, v souladu se stupněm prouhelnění. Sorbované množství u většiny druhů uhlí je však mnohem nižší. Téměř ve všech případech vzniklo značně větší množství metanu než bylo zadrženo v uhlí. Určité množství vzniklého plynu bylo ztraceno jednak difúzí mimo uhlí do přilehlých vrstev hornin, jednak rozpuštěno v pohybující se vodě. Celkové množství zadržného plynu v určitém nalezišti je tedy zejména funkcí hloubky, kvality uhlí a hydrogeologického prostředí.

Jako slojové zásobníky jsou uhelná ložiska obvykle těsná, s porozitou menší než 8% a propustností pod 1 mD. Tok plynu uvnitř naleziště závisí na přirozených zlomech známých jako „stříhy“ a na difúzi uvnitř uhelné hmoty. Struktura a uložení uhelné sloje jsou tedy často jedním z kritických faktorů určujících kvalitu

¹ Ing. Dušan Ďurica, CSc., Geoconsultants, Tovární 3, 170 00 Praha 7. Tel. a fax: +420 2 802461

² Ing. Jaroslav Němec, DrSc., Energie, a.s. Kladno, Vašíčkova 3081, 272 04 Kladno. Tel.: +420 312 612236

slojového zásobníku. Uhelné sloje jsou homogennější než písky či karbonáty. Jejich propustnost je však výrazně nižší. Uhelné sloje reagují obvykle dobře na umělou stimulaci. Migrace jemných částí uhlí je však problémem, který může velmi nepříznivě ovlivnit propustnost slojí při těžbě metanu.

V současné době nejsou ještě zcela objasněny specifické geologické podmínky potřebné k vytvoření plynem produktivního uhelného ložiska. Data nashromážděná z různých nalezišť v průběhu posledních let ukazují, že různá historie prouhelňování uhlí vytvořila značně odlišné podmínky pro vznik slojových zásobníků. V jedné oblasti i v jedné uhelné sloji mohou vedle sebe být vytvořeny různé podmínky nasycení vodou i plynem.

2. Zdroje uhelného metanu

Dosavadní odhady naznačují, že Česká republika má dosud nevyužívané zdroje metanu a že existují reálné možnosti, jak je využívat. Na základě oficiálních údajů o velikosti uhelných zásob ČR, které zahrnují uhelné zásoby v hloubkách, které by mohly být potenciálně těženy, se odhaduje, že zdroje uhelného metanu jen v samotném OKR činí 100 až 500 miliard m³. Další zdroje metanu mohou existovat pod úrovní těžitelné hloubky (1.200 - 1.500 m) uložení slojí a stejně tak ve středočeských pánvích i v rosickém revíru.

Zdroje uhelného metanu přímo souvisí s geologickými a geochemickými charakteristikami uhlí, na které jsou vázány. Velikost zdroje uhelného metanu je omezená velikostí uhelného zdroje, který je především determinován dobou ukládání, stupněm prouhelňování a tektonickou činností, což je výsledek historického vývoje uhelné pánve. Tento komplexní a vzájemně se ovlivňující systém procesů podmiňuje zadržení (sorpci) metanu v uhlí

a uhlonosné vrstvě. Zdroje uhelného metanu v České republice mohou tedy být jak odhadnuty nepřímo ze znalosti o velikosti a kvalitě uhelných zdrojů, tak bezprostředněji pomocí údajů dokumentujících uvolňování metanu v průběhu procesu těžby. Přesnější informace mohou být získány pomocí vrtů ve vybraných místech a analýzou získaných geologických, geofyzikálních a geochemických dat. Důležité pro odhad velikosti zdrojů je především množství plynu, které se desorbují z odebraného uhelného jádra a další laboratorní testy zaměřené na stanovení schopnosti vzorku desorbovat metan.

3. Odhady zásob uhelného metanu

Tabulka č. 1 charakterizuje zdroje uhelného metanu v OKR na základě zařazení uhelných zásob do dvou tříd podle stupně prozkoumanosti: dokumentované zdroje jsou odhadovány na celkově 122 miliardy m³ a prognózní zdroje, které jsou odhadovány na 389 miliard m³. Dokumentované zásoby metanu jsou vázány na bilanční i nebilanční zásoby uhlí. Dokumentované zásoby metanu jsou děleny na dvě kategorie: ty, které jsou vázány na těžitelné uhlí v bilančních zásobách a ty, které jsou vázány na uhlí v netěžitelných nebo nebilančních zásobách.

Zdroje uhelného metanu byly klasifikovány jako prognózní tehdy, jestliže:

- a) uhelné zdroje leží v nevyužívaných bilančních i nebilančních uhelných ložiscích (včetně neaktivních důlních oblastí),
- b) uhelné zdroje jsou oficiálně klasifikovány do kategorie prognózních.

Při přípravě těchto odhadů byl odhad obsahu metanu v těžném uhlí založen na údajích o množství plynu uvolněného z uhelných dolů v roce 1990 a množství uhlí vytěženého v každém dole ve stejném roce. Celkové uhelné zdroje v každém dole byly také zohledněny při výpočtu váženého průměru množství metanu uvolňovaného na tunu vytěženého uhlí. Výsledný vážený průměr (31,7 m³ na tunu vytěženého uhlí) byl použit k odhadu zásob metanu.

Pokud jde o polskou část Hornoslezské uhelné pánve, Pilcher et al. (1991) vypočítal průměr hodnoty metanu uvolněného na tunu vytěženého uhlí ve výši 12,3 m³ na tunu. Ačkoliv pro českou část OKR byla vypočtena vyšší hodnota než pro část polskou, neznamená to nutně, že české uhlí obsahuje více metanu. Rozdíly mohou být vyvolány skutečností, že roční těžba uhlí v OKR v roce 1990 byla pouze přibližně 10% těžby Polska. Přibližně jen 15 milionů tun ze 189 milionů tun uhlí polské roční těžby je z dolů, které uvolňují více než 12,3 m³ metanu na tunu vytěženého uhlí. Naproti tomu přibližně 16 milionů z téměř 20 milionů tun uhlí těžného v OKR (80%) byl z dolů, které uvolňují více než 12,3 m³ metanu na vytěženou tunu uhlí. Přestože velký podíl uhlí těžného v OKR má vyšší podíl uvolněného metanu na tunu vytěženého uhlí v porovnání s uhlím vytěženým v polské části pánve, není to ještě důkazem toho, že uhlí OKR je svým původem bohatší na plyn. Tento závěr podpořily nedávné studie prováděné v Polsku (Machesky et al.), kde byla porovnána přesná data z polských i českých důlních podniků a vnikl tak souvislý datový soubor.

Tabulka č. 1 - Odhadované zdroje metanu v ostravsko-karvinské pánvi (miliardy m³).

Dokumentované zásoby (aktivní důlní koncese k 31. 3. 1991)	
V uhlí z těžitelných bilančních zdrojů	63,96
V uhlí z netěžitelných nebilančních zdrojů	57,34
Celkem dokumentované zásoby	121,30
Celkové prognózované zdroje	
V uhlí nevyužívaných zásob (včetně neaktivních dolů)	252,59
V uhlí prognózovaných zásob (neobjevených)	136,90
Celkové prognózované zdroje	389,49
Celkové zdroje (celkové dokumentované + celkové prognózované)	510,79

Americké společnosti zabývající se výzkumem a těžbou používají koeficient přibližně 30 až 60% k přepočtu zásob uhelného metanu v původním stavu na zjištění využitelných zásob. Protože zásoby uvedené v tabulce č. 1 jsou zásoby vázané na důlní podniky, zhodnocení využitelnosti metanu by mělo obsahovat metody, které by mohly být použity jako součást dobývacího procesu a nebo jako konvenční technologie těžby uhelného metanu. Využitelná část zdrojů by byla značně zvýšena, kdyby byl použit integrovaný přístup k rozvoji těžby zdrojů uhlí a využitelných zásob uhelného metanu. Při použití koeficientu 0,3 pro přepočet zásob uhelného metanu na využitelné zásoby zjišťujeme, že v české části Hornoslezské pánve se nachází cca 36 miliard m³ až 153 miliard m³ vytěžitelného uhelného metanu.

Rozvoj těžby uhelného metanu v České republice by poskytl alternativu jak z hlediska časového, tak i investičního proti zvyšování dovozu konvenčního zemního plynu. Celkové zdroje uhelného metanu v OKR obsahují 121 miliard m³ dokumentovaných zásob. Z těchto zásob bude podle zkušeností z USA využitelných 30 až 60%. Jestliže však bude těžba uhelného metanu pokračovat dosavadním způsobem a jeho využívání se nezvýší, většina metanu obsaženého v těžitelných zásobách uhlí bude odvětrána do atmosféry.

Předpokládá se, že těžba uhlí v OKR poklesne na 12 až 15 milionů tun za rok v průběhu několika příštích let. Při úrovni těžby v roce 1991 bylo využito přibližně 21% metanu uvolněného při těžbě uhlí. Nedojde-li k zásadní změně ve využití uhelného metanu, bude za dobu potřebnou k vytěžení zásob uhlí nejméně dalších 31 miliard m³ metanu vyplýváno odvětráním do atmosféry.

Zásoby metanu obsaženého v uhlí, které se pravděpodobně nebude těžit, jsou až 466 miliard m³ a zůstanou prakticky nedotčené. Další odhady potenciálu vytěžitelnosti tohoto zdroje vyžadují, aby byl uskutečněn v nezbytném rozsahu průzkumný program. Výsledky průzkumu i průzkumné těžby pak budou vyhodnoceny a umožní přesnější ocenění vytěžitelnosti uhelného metanu v OKR.

Rozvoj těžby zásob uhelného metanu může mít pozitivní vliv na energetiku ČR tím, že poskytne domácí vysoce kvalitní přírodní plyn pro průmysl, obchod a obyvatelstvo. K optimalizaci využití tohoto zdroje je třeba zajistit z hlediska nákladů efektivní plán těžby:

- využívání existující struktury plynovodů,
- výstavbu dalších plynovodů k rozšíření oblastního trhu,
- rozšíření skladovacích zařízení k zajištění zásob k pokrytí špiček poptávky.

4. Dosavadní realizace průzkumu výskytu a možností těžby uhelného metanu v České republice

V průběhu roku 1991 a 1992 se v České republice začaly průzkumem výskytu i možností těžby uhelného metanu zabývat jak OKD, a. s., Energie Kladno, a. s., Geologický průzkum Ostrava, a. s., Unigeo, a. s. a zájem o jeho výsledky projevují vedle Ministerstva hospodářství ČR i České plynárenské podniky, a. s. a České energetické závody, a. s.

Z již uvedených údajů vyplývá, že relativně největší zásoby uhelného metanu se nacházejí v české části Hornoslezské pánve. S ohledem na rizikovost získání pozitivních výsledků se všechny zúčastněné společnosti soustředily na získání průzkumných území, zejména v české části Hornoslezské pánve. Ministerstvo hospodářství také v roce 1992 rozhodlo o přidělení průzkumných území, což prakticky znamenalo rozdělení všech průzkumných území v pánvi mezi Energii Kladno, Geologický průzkum Ostrava, Unigeo a Důlní průzkum a bezpečnost. Současně pak přiznalo OKD, a. s. právo provádět průzkum výskytu uhelného metanu ve všech dobýva-

cích prostorech, které jsou v její správě. Energii Kladno, a. s. byla navíc poskytnuta průzkumná území v oblasti Slaného, Mělníka a Benátek.

Všechny zúčastněné společnosti zahájily v průběhu let 1992 až 1993 vlastní průzkumné práce. První etapa těchto prací spočívala v soustředění a přehodnocení všech dostupných výsledků dosud provedeného ložiskového průzkumu a dále v laboratorním hodnocení vlastností uhlí významných pro posouzení množství sorbovaného metanu.

Od roku 1994 rozšířily zúčastněné společnosti druhou fázi průzkumu pomocí vertikálních vrtů prováděných z povrchu až do produktivního karbonu spojených s kompletací vrtů, hydraulickým štěpením nadějných slojových horizontů a následnými čerpacími pokusy k ověření těžitelných zásob uhelného metanu. Ke zintenzivnění těchto prací poskytlo Ministerstvo hospodářství ČR (od listopadu 1996 MŽP ČR) návratné prostředky ze státního rozpočtu na předem vybrané projekty.

5. Závěr

Chceme-li dnes dílčím způsobem zhodnotit dosavadní výsledky průzkumu, můžeme konstatovat, že se dosud podařilo prokázat i v ČR značnou rozdílnost nasycení uhelných slojí metanem (2 - 30 m³/t), dále pak stanovit, že vzhledem ke specifické historii vzniku Hornoslezské pánve i konkrétním fyzikálním a chemickým vlastnostem našich uhlí, je nezbytné vhodně modifikovat metody štěpení uhelných slojí i těžby metanu vypracované v USA. Čerpací zkoušky v některých vrtech indikují již silné projevy uhelného metanu. Dosavadní průběh průzkumných prací ukazuje, že v průběhu roku 1997 až 1998 mohou být získány i potřebné údaje pro komplexní zhodnocení možností využití uhelného metanu v české části Hornoslezské pánve v průzkumných územích zúčastněných společností. Energie Kladno, a. s. pak souběžně ověřuje i výskyt a možnosti těžby metanu z mělnicko-benátské pánve.

Literatura

- [1] Assessment of the Potential for Economic Development of Coalbed Methane in Czechoslovakia. *United States Environmental Protection Agency, Washington D. C. 1992.*
- [2] Ďurica, D. a Roth, Z. 1994: Nový trend ve využívání geologických zásob černého uhlí ve světě: intenzivní degradace slojí in situ (CBM). *Uhlí, Rudy, Geol. průzk., 1, 1994, 4. Praha.*
- [3] Ďurica, D. 1996: Zpráva o kontrolní činnosti při průzkumu sorbovaného plynu v OKR v roce 1996. *MS Archiv MŽP ČR. Praha.*
- [4] Lasw, B. H. and Rice, D. D. 1993: Hydrocarbons from coal. *AAPG Studies in Geology, USA 1993.*
- [5] Němec, J. a Osner, Z. 1993: Prognózní zásoby metanu vázaného na uhelná ložiska v ČR a jejich možné využití. *Uhlí, Rudy, Geol. průzk., 2, 7, 1993. Praha.*