

# SORBOVANÝ PLYN V UHELNÝCH SLOJÍCH

## Sorbovaný metan v uhelných slojích karbonu mšensko-roudnické pánve

### Coalbed methane in the coal seams of the Carboniferous in the Mšeno-Roudnice Basin

VLASTIMIL HOLUB<sup>1</sup> - MOJMÍR ELJÁŠ<sup>1</sup> - PETR HRAZDÍRA<sup>1</sup> - JURAJ FRANCÚ<sup>2</sup>

(02-44 Štětí, 03-33 Mladá Boleslav, 12-22 Mělník, 13-11 Benátky nad Jizerou)

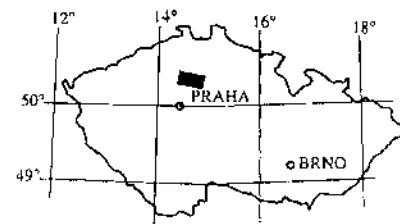
*Coulebed methane, Prospection, Upper Carboniferous, Bohemian Massif, Mšeno-Roudnice Basin*

V posledních desetiletích vzrostl celosvětově zájem o těžbu metanu z neklasických kolejtorů, kterými jsou nízkoporézní, tzv. těsné kolejtoru v siliciklastických horninách a uhelné sloje sorbčně vázající slojový metan – coalbed methane (CBM). Již koncem osmdesátých let se v USA v průměru ročně vytěžilo  $5.10^9 \text{ m}^3$  CBM z více než 4000 vrtů. CBM se proto místně považuje za potenciálně důležitý energetický zdroj. Jen v USA se podle ověřených uhelných zásob odhadují zásoby CBM na  $11,3.10^{12} \text{ m}^3$ . Těžba CBM je zvláště významná v pánevích Black Warrior (v. část USA) a San Juan (americký Středozápad).

Těžba CBM má oproti těžbě z klasických ložisek zemního plynu některé specifické rysy. Kromě toho, že je plyn v uhelných slojích obsažen v puklinách a trhlinách, vyskytuje se v nich především sorbčně vázaný v uhelné hmotě, z níž se při narušení rovnovážného stavu uvolňuje. Ekonomicky využitelné zdroje CBM se obyčejně vyskytují v uhelných slojích netěžených ložisek v hloubce max. do 2000 m. Jeho obsah zpravidla kolísá od 4 do  $25 \text{ m}^3 \cdot \text{t}^{-1}$ . Za průmyslově využitelné se považuje obsah nad  $10 \text{ m}^3 \cdot \text{t}^{-1}$  při průměrné mocnosti sloje přes 1 m. Po otevření ložiska vrty může dojít již k samovolnému úniku CBM, většinou však se plyn uvolňuje až při štěpení sloje (pro zvětšení povrchu) a po děle trvajícím čerpání vody, čímž se dosahuje podtlak podmiňující účinnou desorci. Čerpaná voda obsahuje zpravidla zvýšený obsah soli a proto její ekologicky šetrná likvidace vyžaduje zvýšené náklady. Za ekonomicky vhodnou se ve světě považuje dlouhodobá těžba  $5000 \text{ m}^3$  a více plynu denně.

Odhady plynonošnosti a plynodajnosti určité uhelné pánve jsou z geologického i technologického hlediska velmi náročné. Jejich správná volba závisí na geologické a tektonické stavbě území, vlastnostech uhelné hmoty, orientaci a intenzitě stresového pole, hydrogeologických poměrech aj. Samostatnou problematiku představuje laboratorní metodika sloužící k ocenění geneze plynu, odhadu plynonošnosti a plynodajnosti, technologických vlastností slojí a doprovodných hornin ap. (např. Kotas 1994, Němc - Osner 1993).

V ČR je nejvýznamnějším potenciálním zdrojem CBM hornoslezská pánev. Podle Rosy (1994) dosahují odhadované zásoby CBM v české části hornoslezské pánve  $70,7.10^9$  -  $370.10^9 \text{ m}^3$  (při průměrném obsahu CBM  $4,4$  -  $23,0 \text{ m}^3 \cdot \text{t}^{-1}$ ). Proto se do hornoslezské pánve soustředí jak na našem území, tak v sousedním Polsku, cílený výzkum a vyhledávání ložisek CBM.



Český geologický ústav ve spolupráci s Energií, a.s. Kladno, s Přírodovědeckou fakultou UK v Praze a s Ústavem geoniky Akademie věd České republiky, Ostrava, se zaměřil na podmínky výskytu CBM v uhelných slojích mšensko-roudnické pánve mezi Mělníkem a Benátkami nad Jizerou. Tato oblast byla pro vysokou vrtnou prozkoumanost vybrána jako modelové území pro zhodnocení potenciálu CBM v permokarbonu kontinentálních pánví ČR.

Mladopaleozoickou výplň mšensko-roudnické pánve tvoří sedimenty westphalu C až spodního autunu. Výzkum se zaměřil na mělnické sousloji v jelenických vrstvách (stephan B), které se vyskytuje v produktivním vývoji v převážné části pánve. Zájem o ní vychází z celkových zásob dobývatelného uhlí, z orientačních výsledků analýz plynodajnosti kontejnerovou metodou a ze studia plynů v hydrologických vrtech provedených v zájmové oblasti.

Výchozí údaje o geologických a hydrogeologických poměrech v této pánvi shrnuli Holub - Tásler (1972, 1981), Bosák - Žbánek (1992) a Holub et al. (1994). Vzhledem k omezení finančních prostředků byl proveden pouze úvodní výzkum, jehož výsledky shrnuli Holub et al. (1997), s použitím dřívejší studií Klibáně - Němc et al. (1994), Konečného et al. (1994) a Hrácha et al. (1994). Tato výzkumná fáze se soustředila na vybrané aspekty pánevni analýzy, na doplnění litologických poznatků (vrt Zdětín Zd-2) a na strukturní a termální vývoj pánve. Podarilo se získat základní údaje o stresovém poli v zájmovém území a zpřesnit poznatky o hydrogeologii.

Z rozboru postsedimentačního vývoje mšensko-roudnické pánve hodnoceného podle analýzy kompakce sedimentů a ze změn vyvolaných tepelnou přeměnou organických látok (biomarkerů) vyplývá, že zrání uhlovodísk probíhalo především koncem permokarbonu a dále též koncem svrchní křídy. Ze stupně přeměny organické hmoty vyplynulo, že v nadloží zachovaného profilu permokarbonem ještě sedimentovalo přes 1000 m dnes již erodovaných uloženin. Podle výzkumu termálního vývoje se dá soudit, že původní celková mocnost křídových vrstev byla 1100 m.

Znalost hydrogeologických poměrů měšensko-roudnické pánve umožňuje předpokládat nebo vyloučit místa s pravděpodobnou koncentrací CBM. Permokarbonovou výplň pánve lze hydrogeologicky charakterizovat jako soubor nepravidelně se střídajících vrstev hornin o různém stupni propustnosti, od vysoce propustných hornin (polohy pískovců a slepenců) až po nepropustné horniny (alteuropelity). Podle hydrogeologických vlastností hornin lze v pánvi vymezit kolektory a izolátory. Izolátory zabraňují komunikaci podzemních vod a CBM mezi kolektory. V nich je možno předpokládat akumulace CBM, především v ložiskovém kolektoru s mělnickým uhlíčným souslojím. Hydrochemické vlastnosti podzemních vod nebo vyšší hodnoty filtračních parametrů v permokarbonových kolektorech indikují komunikační cesty podzemních vod a CBM mezi hydrogeologickými komplexy. Po těchto komunikačních cestách lze předpokládat migraci podzemních vod i CBM.

Zajímavých výsledků bylo dosaženo i při ložiskovém a geochemickém výzkumu. Podle interpretace laboratorních hodnot obsahu metanu v hlavní mělnické sloji v hloubce 650 až 800 m je obsah metanu  $4 \text{ m}^3 \cdot \text{t}^{-1}$ , pro mělčí partie ložiska řádově desetiny až jednotky  $\text{m}^3 \cdot \text{t}^{-1}$ . Při srovnání s výsledky na jiných ložiscích se ukazuje, že vliv snížení tlaku, např. v důsledku eroze nadloží, se projeví snížením původní hodnoty objemu plynu jen o ca 20 %, zatímco snížení teploty ze  $44^\circ\text{C}$  na  $20^\circ\text{C}$  by naopak sorbci metanu zvýšilo asi o 18 %. Proto by se celkový objem metanu neměl měnit. Při dostatečném množství produkovávaného plynu je sorbní kapacita daného typu uhlí  $9 \text{ m}^3 \cdot \text{t}^{-1}$ . Vydeme-li z těchto hodnot, pak rozdíl mezi současným a původně sorbovaným objemem plynu je možné považovat za ztráty způsobené difuzí a transportem plynů půrovým prostředím. Existují důkazy, že došlo k odlehčení masivu a že se lokálně může zvýšit i jeho propustnost (Franců et al. 1994, Konečný et al. 1994).

## Literatura

- Bosák, P. - Žbánek, J. (1992): Geologické poměry ložiska černého uhlí Mělník – Benátky nad Jizerou. – Geol. Průz., 11, 325–330. Praha.
- Holub, V. - Eliáš, M. - Franců, J. - Hrazdíra, P. - Klibáni, L. - Němec, J. (1994): Geologický výzkum sorbovaných plynů v uhlíčných slojích karbonu měšensko-roudnické pánve. – MS Čes. geol. úst. Praha.
- Holub, V. - Eliáš, M. - Hrazdíra, P. - Franců, J. (1997): Geological research into gas sorbed in the coal seams of the Carboniferous in the Měšen-Roudnice Basin, Czech Republic. – European Coal Geology and Technology, 409–423, Geol. Soc. Publ. House, Bath, UK, Wales.
- Holub, V. - Táslér, R. (1972): Geologie měšenské pánve a černouhlíčného ložiska Mělník – Benátky nad Jizerou. – MS Čes. geol. úst. Praha.
- (1981): Geologie měšenské pánve a černouhlíčných ložisek mezi Mělníkem a Benátkami nad Jizerou. – Sbor. geol. Věd, lož. Gcol., Mineral., 22, 7–78. Praha.
- Hráček, S. et al. (1994): Měšensko-roudnická pánev. Hodnocení stávajících geofyzikálních prací. – MS Přírodověd. fak. UK a Čes. geol. úst. Praha.
- Klibáni, L. - Němec, J. et al. (1994): Výskyt hořlavého zemního plynu v uhlíčných slojích karbonu měšensko-roudnické pánve. – MS Energie a.s., Kladno a Čes. geol. úst. Praha.
- Konečný, P. et al. (1994): Studium možnosti identifikace stressového pole Měšensko-roudnické pánve. – MS Inst. of Geonics of Academy of Science of the Czech Republic, Ostrava a Čes. geol. úst. Praha.
- Kotas, A. (1994): Coal-bed methane potential of the Upper Silesian coal basin, Poland. – Prace Panst. Inst. Geol., 142. Warszawa.
- Němec, J. - Osner, Z. (1993): Uhlíčné sloje jako zásobníky vytěžitelného metanu. – Uhlí a Rudy, 2, 35–39. Praha.
- Rosa, J. (1994): Možnosti využití zásob černého uhlí v ČR z pohledu technologie Coalbed Methane. – Uhlí a Rudy, 42/36, 4, 147–148. Praha.

<sup>1</sup> Český geologický ústav, Klárov 3/131, 118 21 Praha 1

<sup>2</sup> Český geologický ústav, Leitnerova 22, 602 00 Brno