

Hodnocení obsahu síry ve východní části pánve

Přijato: 30. 8. 2006, recenzováno: 21. 9. 2006

Bewertung des Schwefelgehaltes im östlichen Teil des Beckens

Der Artikel beschreibt die Bewertung des Schwefelgehaltes, dessen Formen in der Kohle und die Distribution im Flöz des östlichen Teils des nordböhmischen Braunkohlenbeckens. Der Schwefelgehalt ist in diesem Teil des Beckens sehr niedrig und dessen durchschnittlicher Gehalt in der geförderten Kohle im Tagebau Chabařovice wurde niedriger als 0,5 % im Trockensubstanz ermittelt.

Survey of sulfur content in the eastern part of the basin

The paper describes the survey of sulfur content, its forms of occurrence in coal and distribution within a seam in the eastern part of the North Bohemian Brown Coal Basin. Content of sulfur in coal in this part of the basin is very low and its average content in

excavated coal at open cast mine Chabařovice was lower than 0,5 % calculated on dry matter.

Оценка содержания серы в восточной части бассейна

Статья описывает процесс оценки серы, ее форм в угле и дистрибуцию в пласте восточной части Североческого бурогоугольного бассейна. Содержание серы в угле данной части бассейна очень низкое и ее среднее содержание в угле добываемом на разрезе Хабаржовице было ниже 0,5 % в сухом остатке.

Hodnocení obsahu síry ve východní části pánve

Článek popisuje hodnocení obsahu síry, jejích forem v uhlí a distribuci ve sloji ve východní části severočeské hnědouhelné pánve. Obsah síry v uhlí je v této části pánve velmi nízký a její průměrný obsah v těžném uhlí na lomu Chabařovice byl nižší než 0,5 % v sušině.

Úvod

V roce 2005 byl dokončen projekt GA ČR č. 105/03/1385 „Typologie využitelnosti hnědého uhlí v dílčích oblastech severočeské hnědouhelné pánve“ (Schejbal a kol. 2005). Jedním z chemicko-technologických parametrů hodnocených v této práci byl také obsah síry.

Lom Chabařovice je znám jako oblast s nejnižším obsahem síry v uhlí z celé severočeské hnědouhelné pánve. Výsledky, získané v rámci práce na projektu, přinášejí podrobnější pohled na distribuci síry v celé východní části pánve. Využití těchto výsledků a jejich promítnutí do širších souvislostí je také součástí prací na projektu GA ČR č. 105/06/0653 „Zhodnocení a využití hnědouhelných ložisek České republiky“.

Uhelná sloj ve východní části severočeské hnědouhelné pánve je jednotná se dvěma lávkami. Svrchní lávka představuje období nerušeného růstu uhelného močálu s ojedinělými údobími přínosu klastického materiálu (proplásky jalových hornin). Svrchní lávku však můžeme ještě dále dělit na dvě kvalitativně odlišné polohy – svrchní prakticky pouze s primárními popelovinami a spodní s vyšším podílem sekundárních popelovin a s drobnými (centimetrovými) proplásky. Mezi oběma částmi svrchní lávky prakticky neexistuje žádný dělicí proplástek. Změna je patrná na vzhledu uhlí, kdy ve svrchní části lávky je uhlí lesklé („glanz kohle“) a ve změně obsahu popela. Mocnost svrchní lávky se pohybuje okolo 10 – 12 m, přičemž svrchní část lávky má mocnost kolem 5 – 6 m.

Spodní lávka uhelné sloje pak představuje období s významným přínosem klastik do sedimentačního prostoru. Střídají se zde polohy uhlí, popelovinového uhlí a jílových hornin. V podloží spodní lávky se nachází málo mocná poloha jílovitého uhlí, která je oddělena od spodní lávky polohou čistého jílu. Uhlenná sloj byla rozdělena na následující lávky:

1. svrchní lávka, svrchní část,
2. svrchní lávka, spodní část,
3. spodní lávka,
4. podložní uhelná poloha.

Pro zamezení zkreslení vlivu závalu na konečné výsledky hodnocení byla provedena jednak kontrola vrtů, jednak byla stanovena hodnota obsahu popela na 30 % jako limita pro hodnocení uhlí ve svrchní lávce uhelné sloje. Vyhodnocované soubory byly označeny jako neredukovaná data (bez použití limity obsahu popela) a redukováná data (s uplatněnou limitou obsahu popela). V průběhu hodnocení a na základě získaných výsledků se prokázalo, že porovnání redukováných dat ve všech hodnocených lávkách má vypovídací schopnost a dokumentuje vertikální změnu povahy uhelné hmoty ve sloji.

Statistické hodnocení obsahu síry

Základní hodnocení obsahu síry bylo provedeno jako jednorozměrová statistika ve vymezených lávkách.

Tab. 1 Základní statistické hodnocení obsahu síry S^d (%) – neredukovaná data

LAVKA	POČET	PRUMER	GPRUMER	MEDIAN	MINIMUM	MAXIMUM
1	468	0,35	0,30	0,29	0,03	2,94
2	527	0,49	0,39	0,38	0,01	3,40
3	2319	0,49	0,33	0,36	0,00	13,13
4	105	0,52	0,36	0,40	0,00	3,46

Hodnoty 0 zde představují skutečné vzorky, v nichž nebyl obsah síry stanoven, nebo resp. obsah síry byl pod mezí detekce příslušné analytické metody. Podle maximálních hodnot je patrné, že i na Chabařovicku se vyskytuje pyritická mineralizace uhlí, což ostatně dokládá i Sýkorová (in Schejbal a kol. 2005).

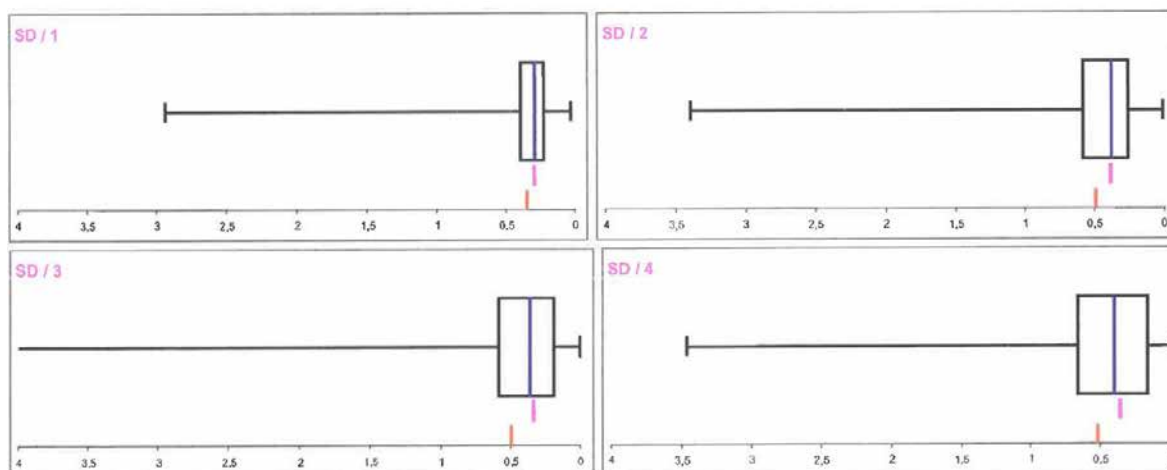
Tab. 2 Základní statistické hodnocení obsahu síry S^d (%) – redukováná data

LAVKA	POČET	PRUMER	GPRUMER	MEDIAN	MINIMUM	MAXIMUM
1	464	0,34	0,29	0,29	0,03	2,94
2	443	0,52	0,43	0,40	0,07	3,40
3	605	0,62	0,52	0,49	0,06	7,16
4	5	0,91	0,61	0,58	0,17	2,68

Z tabulky je patrné, že vyloučení vzorků s obsahem popela nad 30 % se projevilo u lávky 1 nepatrným snížením průměrného obsahu, u ostatních lávek naopak jeho dosti výrazným zvýšením. A také se významně zvýraznil růst obsahu síry do podloží.

Pro znázornění základních statistických hodnot jsou používány v posledních letech krabicové grafy. Z nich je patrný rozptyl hodnot (min a max), aritmetický průměr (červená

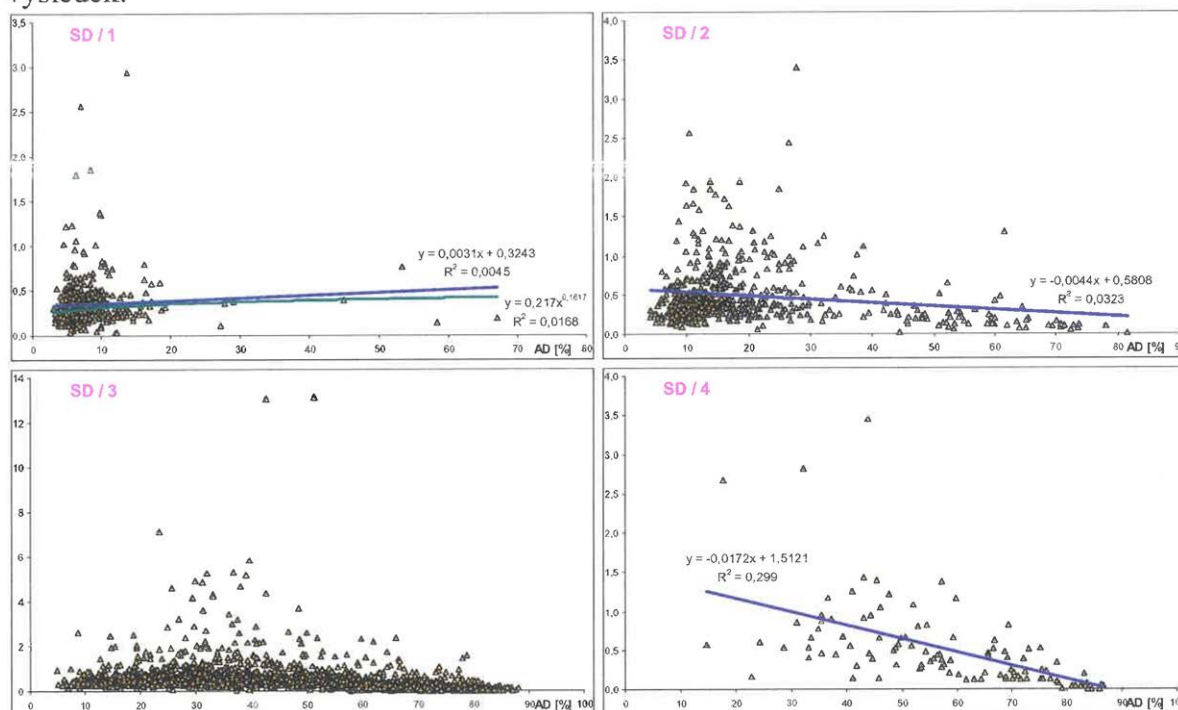
čára), geometrický průměr (fialová čára) a medián (modrá čára). Vlastní krabice je omezena horním a dolním kvantilem.



Obr. 1 Krabicové grafy obsahu síry (1 – svrchní část svrchní lávky, 2 – spodní část svrchní lávky, 3 – spodní lávka, 4 – podložní uhelná poloha)

Krabicové grafy ukazují úzkou oblast, v níž se nachází většina analýz. Přesto je patrné zvyšování rozptýlení obsahů od svrchní do spodní lávky.

Hodnocení obsahu síry na obsahu popela neprokázalo žádnou vzájemnou závislost mezi těmito analýzami. Z grafů jsou u lávek 1 a 2 patrné shluky u nízkého obsahu popela, které neumožňují vytvořit závislost. Trendy snižování obsahu síry s rostoucím popelem patrné u lávek 2 a 4 a do značné míry i u lávky 3 jsou primárně dané tím, že obsah síry je přepočítán na sušinu – tzn. na popel. Bohužel ani přepočet obsahu síry na hořlavinu nepřinesl žádný výsledek.



Obr. 2 Grafy závislosti obsahu síry na obsahu popela (1 – svrchní část svrchní lávky, 2 – spodní část svrchní lávky, 3 – spodní lávka, 4 – podložní uhelná poloha)

Na řadě vrtů byly stanoveny formy síry. Z jejich hodnocení vyplývají následující závěry:

- obsah síranové síry je nepodstatný,
- organická síra tvoří podstatnou část obsahu síry v lávce 1 – 68,5 %,
- zastoupení pyritické síry v lávkách 2 a 3 je prakticky shodné (62,3 a 62,6 %).

Zajímavé je porovnání poměru organické a pyritické síry. Zatímco v lávce 1 je tento poměr 2,78 v lávce 2 je to jen 0,72 a v lávce 3 0,56. Svrchní část uhelné sloje (lávka 1) tedy vznikala v odlišném prostředí než ostatní lávky. Protože vznik pyritu je vázán na redukční prostředí (Polanski, Smulikowski 1978) muselo být prostředí v němž se tvořila svrchní část uhelné sloje oxidační.

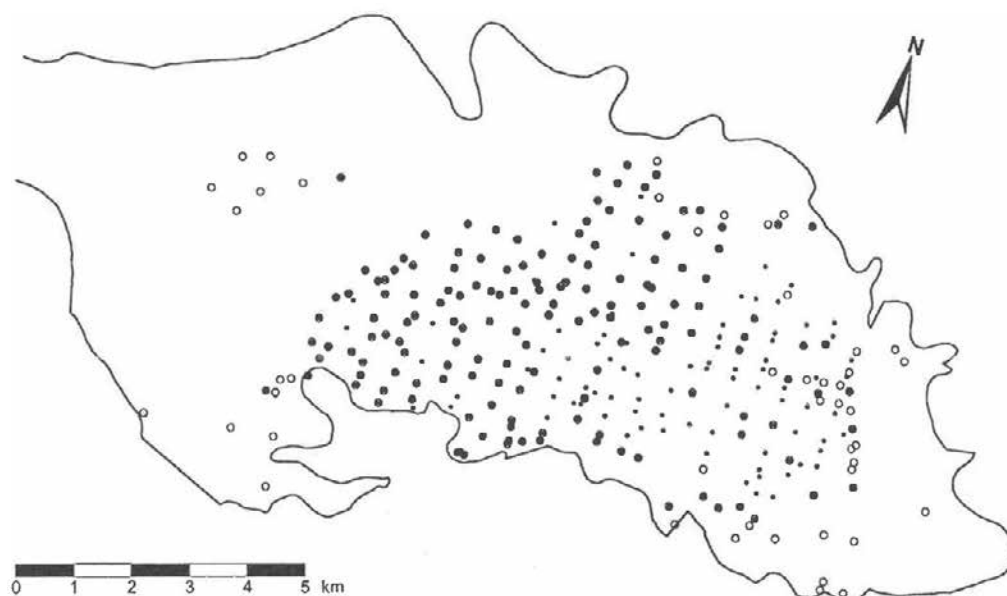
Tab. 3 Základní statistické hodnocení stanovení forem síry (%)

LÁTKA	LÁVKA	POCET	PRUMER	GPRUMER	MEDIAN	MINIMUM	MAXIMUM
síra organická	1	15	0,39	0,36	0,38	0,12	0,61
	2	21	0,28	0,24	0,27	0,03	0,57
	3	33	0,22	0,18	0,19	0,00	0,62
síra pyritická	1	15	0,14	0,13	0,11	0,07	0,28
	2	21	0,39	0,35	0,37	0,12	0,72
	3	33	0,39	0,26	0,31	0,00	1,38
síra síranová	1	15	0,04	0,04	0,04	0,01	0,07
	2	21	0,08	0,05	0,05	0,01	0,39
	3	33	0,09	0,04	0,05	0,01	0,48

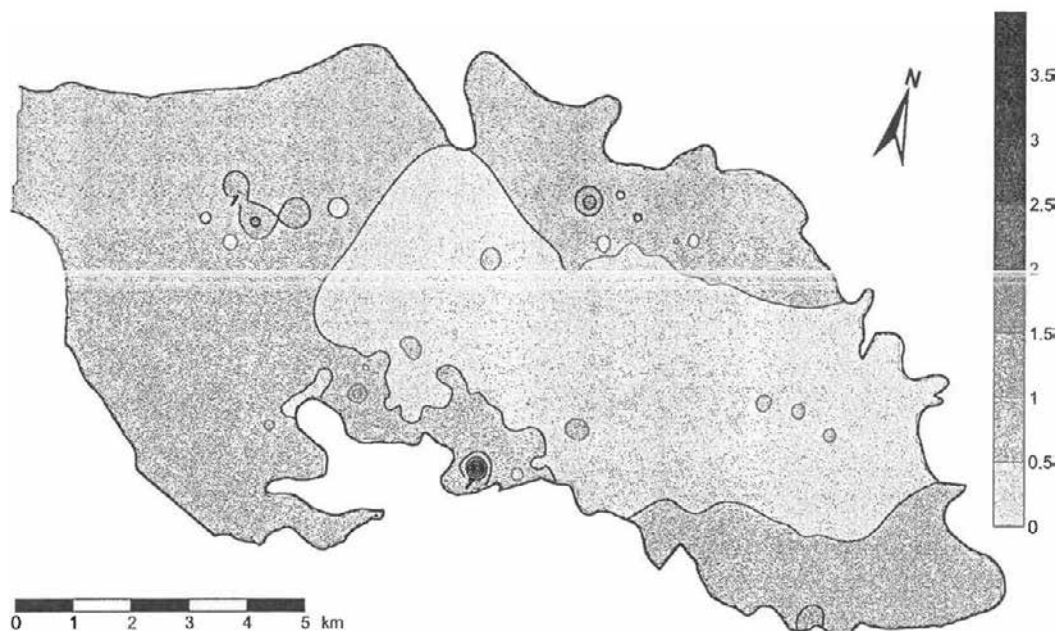
Distribuce síry

Hodnocení distribuce síry v území celé východní části pánve naráží na problém, kterým je nerovnoměrná vrtná síť. Zatímco v ploše lomu Chabařovice a v jeho předpolí je velké množství vrtů s analýzami obsahu síry ze segmentů, v celé západní části území se nacházejí vrty se stanovením síry pouze v sesypech.

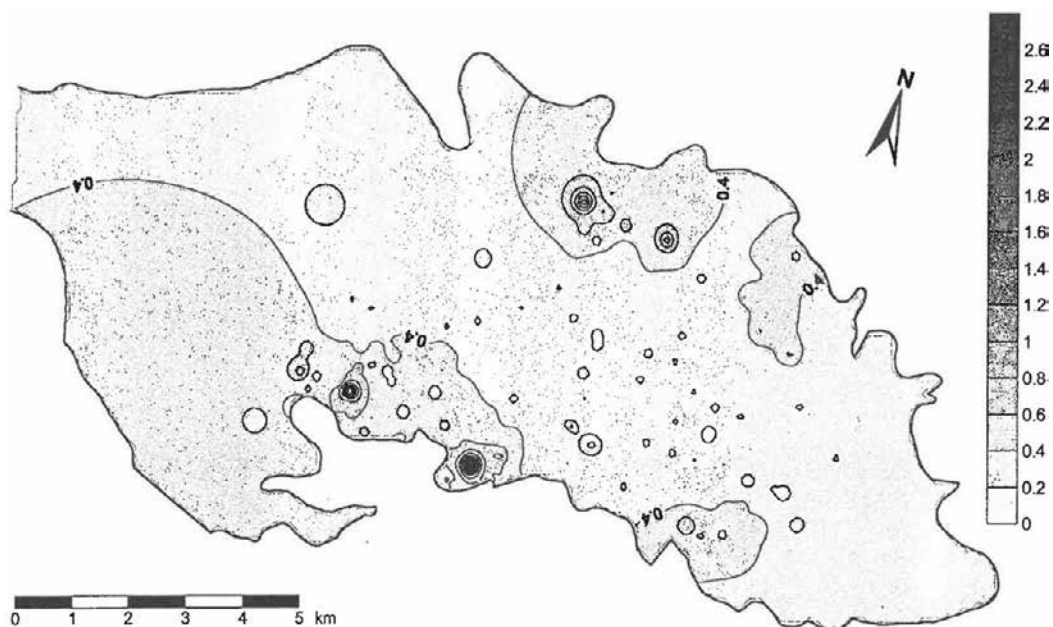
Zcela názorně se toto vstupní omezení projevuje při hodnocení obsahu síry v lávkách. Velká část sesypových vzorků totiž nerespektuje hranice lávek. Pro hodnocení distribuce síry v lávkách lze použít pouze ty sesypy, které zastihují celou lávku. Sesypové vzorky lze prakticky bez omezení použít pro hodnocení průměrných obsahů a distribuce síry v celé sloji.



Obr. 3 Vrtná prozkoumanost území z pohledu hodnocení obsahu síry (•vrty s rozbory síry ze segmentů, ○vrty s rozbory síry ze sesypů)

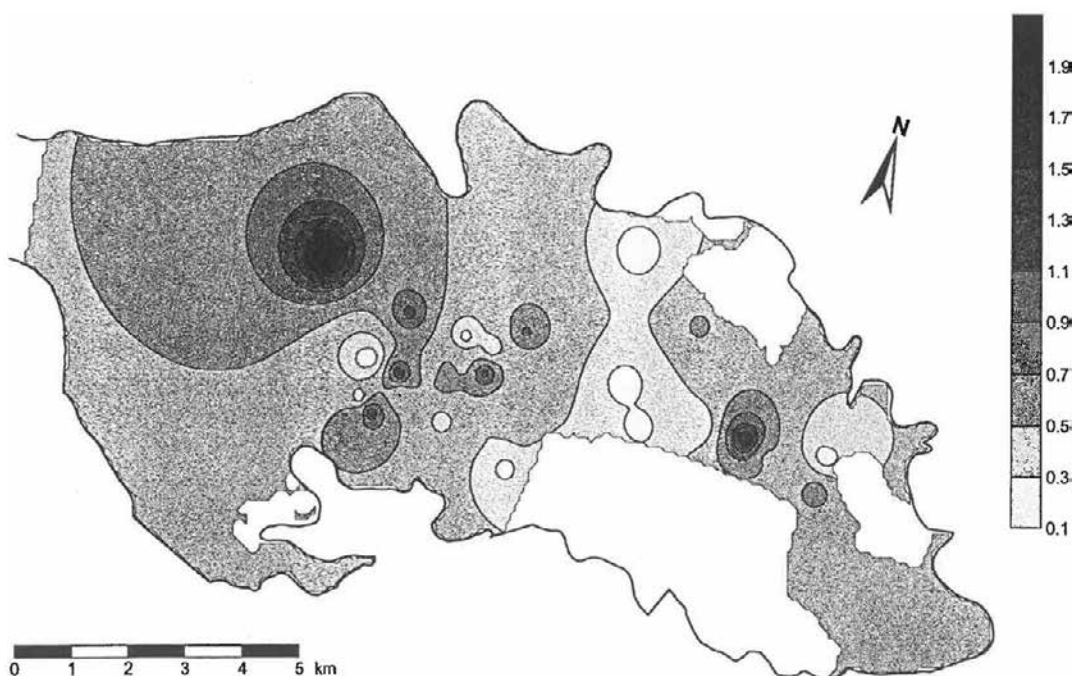


Obr. 4 Distribuce síry v celé uhelné sloji hodnocená ze sesypů



Obr. 5 Distribuce síry v celé uhelné sloji hodnocená ze segmentů

Z obrázků je patrné, že základní trendy vývoje obsahu síry v uhelné sloji jako celku jsou obdobné. U hodnocení ze segmentů jsou hodnoty na jihovýchodě a na západě více extrapolovány než při hodnocení ze sesypů. Z obr. 4 je patrný nárůst obsahu síry ve sloji směrem k západu do centrální části pánve, což odpovídá předpokladu postupného růstu obsahu síry na hodnoty obvyklé v centrální části pánve.



Obr. 6 Distribuce síry v podložní uhelné poloze (4)

I přesto, že geologická stavba podložní uhelné polohy je značně nestálá jak v mocnosti tak i v ploše, je patrný nárůst obsahu síry západním směrem.



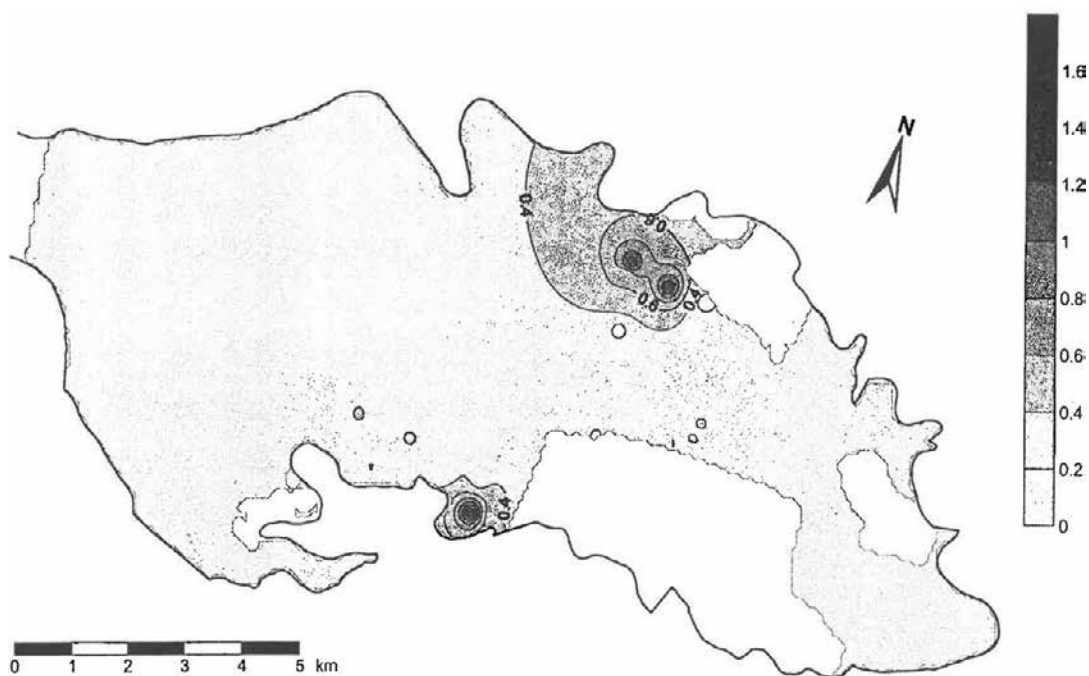
Obr. 7 Distribuce síry ve spodní lávce uhelné sloje (3)

Distribuce síry ve spodní lávce uhelné sloje vykazuje spíše stabilní obsah síry se zvýšením při jižním výchozu uhelné sloje.



Obr. 8 Distribuce síry ve spodní části svrchní lávky uhelné sloje (2)

Obdobně jako ve spodní lávce uhelné sloje vykazuje distribuce síry ve spodní části svrchní lávky uhelné sloje spíše stabilní obsah, ale se zvýšeným obsahům při jižním výchozu uhelné sloje se přidává zvýšený obsah síry také v prostoru Chabařovic.



Obr. 9 Distribuce síry ve svrchní části svrchní lávky uhelné sloje (1)

Zvýšené obsahy síry při severním a jižním výchozu uhelné sloje jsou ve svrchní části svrchní lávky uhelné sloje ještě výraznější než v ostatních lávkách. Je to dáno především tím, že prakticky v celé ploše je obsah síry velmi nízký.

Na distribuci síry v uhelné sloji je patrné snižování obsahu síry od báze ke stropu sloje. Přes celou sloj se prokopírovávají zvýšené obsahy síry na jihu u Roudníků a na severu u Chabařovic. Jižně od hodnoceného území na lokalitě Žichlice (Hurník, Macůrek 2005) je průměrný obsah síry ve svrchní lávce 1,89 % a ve spodní lávce dokonce 3,2 %. Tyto vysoké obsahy síry můžeme dobře korelovat se zvýšeným obsahem síry na jižním okraji pánve u výchozů sloje (např. ve vrtu RU41 je popisována a analyzována poloha pyritu 4 cm mocná).

Závěr

Z hlediska obsahu síry v uhlí severočeské hnědouhelné pánve představuje východní část pánve výjimečnou oblast. Obsah síry je zde nízký v celém profilu sloje. Ve vertikálním profilu je navíc patrné snižování obsahu síry od báze ke stropu uhelné sloje. Nízké obsahy pyritické síry ve svrchní části uhelné sloje dokazují, že prostředí v němž se uhelná sloj tvořila bylo spíše oxidační než redukční (které je podmínkou pro tvorbu pyritu).

Hodnocení obsahu a distribuce síry v uhlí ve výše uvedených souvislostech může být jedním z mnoha podkladů pro upřesnění hodnocení geologického vývoje této části severočeské hnědouhelné pánve.

Literatura

1. Hurník, S., Macůrek, V.: Separátní hnědouhelná pánvička Žichlice v severočeském terciéru.- *Zprav. Hnědé uhlí*, 2005, 1, 19-25. Most.
2. Polanski, A., Smulikowski, K.: *Geochémia.- SPN*, 1978, 607 pp. Bratislava.
3. Schejbal, C., Macůrek, V., Honěk, O., Homola, V.: Typologie využitelnosti hnědého uhlí v dílčích oblastech severočeské hnědouhelné pánve.- *MS GA ČR*, 2005. 210 pp. Ostrava.