

Použití programového systému pro interaktivní výběr bilancované mocnosti uhelné sloje v oblasti jihomoravského lignitového revíru

Jiří Ardielli¹, Kerstin Hoňková²

¹Institut geoinformatiky, Hornicko-geologická fakulta, Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava,
17. listopadu 15,
70830, Ostrava-Poruba, Česká republika
ard01@vsb.cz

²Opavská 150,
70800, Ostrava - Pustkovec, Česká republika
kerstin.honkova@email.cz

Abstrakt. Příspěvek se zabývá programovým systémem vyvinutým k přípravě vstupních dat pro variantní výpočty zásob ložisek uhlí na základě digitálních modelů vymezených podle různých zadaných hodnot limitního parametru obsahu popela A^d a přizpůsobením tohoto systému podmínkám jihomoravského lignitového revíru. Hlavními vstupními daty výpočtu zásob jsou bilancované mocnosti sloje a jim odpovídající průměrné hodnoty sledovaných chemicko-technologických parametrů uhlí v průzkumných dílech. Při stanovení bilancovaných mocností sloje v zájmové oblasti je nutno respektovat přirozený vývoj slojí štěpících se do lávek a nejednotný systém vzorkování a analyzování, jenž se během ložiskového průzkumu trvajících několik desetiletí postupně vyvíjel. Protože uvedené jevy brání plně automatizovanému přímému odvození vstupních dat pro modelování kvůli nejednoznačnosti primárních údajů i vlastního vyhodnocení, byla navržena aplikace pro pořízení bilancovaných mocností sloje v interaktivním režimu. Aplikace pracující nad daty z ložiskové databáze formátu MDB byla sestavena v programovacím jazyku Visual Basic. Tato aplikace načítá a formou profilu vrtu zobrazuje údaje o petrografických popisech hornin a chemicko-technologických analýzách uložených v databázi. Dále provádí automatizované odvození přibližné hodnoty obsahu popela A^d v každé profilované vrstvě podle textového petrografického popisu za účelem možnosti dosazení odvozené hodnoty k části sloje, ve které nebyla hodnota A^d stanovena analyticky. Uživatel využívá tyto odvozené hodnoty při interaktivním stanovení jednoznačné hodnoty A^d ke každé vrstvě. Naopak v případě výskytu duplicit analytických hodnot A^d v jedné vrstvě je nutno vybrat jednu hodnotu. Hodnoty ostatních parametrů (V^{daf} , Q_s^{daf} , Q_i^r , S^d , As^d) jsou získány pouze z laboratorních stanovení. Uživatelem vybrané jednoznačné hodnoty všech parametrů k jednotlivým vrstvám jsou aplikací ukládány do pracovního souboru. Vlastní stanovení výpočtových mocností sloje pro modelování je provedeno ve dvou stupních. V první fázi jsou uživatelem interaktivně vymezeny geologické mocnosti sloje a lávek, čímž jsou připravena data pro sestavení modelu přirozeného tvaru ložiska. V rámci těchto maximálních intervalů mocností sloje a lávek mohou být v druhé fázi automatizovaně stanoveny bilancované mocnosti podle limitní podmínky maximálního přípustného obsahu popela A^d . Ke stanovení mocnostem sloje jsou automatizovaně vypočítány průměrné hodnoty sledovaných chemicko-technologických parametrů. U lávkujícího vývoje sloje jsou současně s mocnostmi lávek automatizovaně definovány také dělicí proplástky a vypočítán průměrný obsah popela A^d v nich. V případě existence více možností při určení bilancované mocnosti sloje nebo lávky jsou tyto varianty uživateli představeny a nabídnuty k výběru. Výsledné intervaly geologické a bilancované mocnosti sloje a lávek jsou spolu s odpovídajícími průměrnými hodnotami sledovaných parametrů uloženy do databáze.

Klíčová slova: vrt, sloj, uhlí, bilancovaná mocnost, obsah popela, programový systém, zásoby uhlí.

Abstract. The Utilization of Software System for Interactive Selecting of Economical Thickness of Coal Seam in the South Moravian Lignite Coalfield. The article deals with the software system developed for preparation of input data for variant estimation of coal reserves on the basis of digital seam models delimited according to variously entered values of limit parameter of ash content (A^d) and with the adjustment of this system to conditions of the South Moravian Lignite Coalfield. The main input data for estimation of coal reserves are the economical thicknesses of the seam in boreholes and average values of monitored chemical-technological coal parameters in these thicknesses. At the determination of economical seam thicknesses in the area of interest it is necessary to respect natural geometry of seams splitting into benches and non-homogenous system of deposit exploration sampling and analysing, which have been gradually developed in the last several decades. Given phenomena make fully automated direct derivation of model input data impossible because of primary data ambiguity as well as of actual assessment. For that reason there was designed software application, which enables economical seam thicknesses setting in interactive mode. The software application, which is working over deposit data of MDB format, was developed in Visual Basic programming language. The application reads in data about petrologic rock descriptions and about chemical-technological analyses stored in database. Then it displays

data in form of borehole log. Next the application performs automated derivation of approximate ash content value in each layer according to text petrologic description for purpose of possible substitution to seam part, in which A^d value was not determined in analytical way. The user applies these derived values at interactive determination of unequivocal A^d value in each layer. On the contrary, in case of duplicity in analytical values of ash content in the layer, the only one has to be selected. The other parameter values (V^{daf} , Q_s^{daf} , Q_i^f , S_t^d , As^d) are retrieved only by the laboratory determination. Unequivocal values of all parameters to the particular layers chosen by the user are saved into the work file. The real determination of economical thicknesses is performed in two steps. In the first step the seam and benches of geologic (maximal) thickness are delimited in each borehole interactively by the user. Hereby data for modelling of natural deposit shape are specified. In the next step economical thicknesses according to limit terms of maximal ash content can be determined within geologic thickness of seam and benches in automatic way. Average values of monitored chemical-technological parameters are automatically calculated in the set seam thicknesses. In the split seam, middle bands are automatically defined after delimitation of the bench thicknesses. Average values of ash content in the middle bands are calculated. In case of more possibilities of economical seam or bench thickness determination, these variants are introduced and offered to the user choice. The resulting intervals of geologic and economical thickness of seam and benches are together with average values of monitored parameters saved into the database.

Keywords: borehole, seam, coal, economical thickness, ash content, software system, coal reserves.

1 Úvod

Tvorba digitálního modelu uhelné sloje je východiskem pro následné stanovení odhadu zásob nerostné suroviny na ložisku. Za účelem stanovení bilančních zásob odpovídajících současným ekonomickým podmínkám a technologickému stavu zpracovatelského průmyslu a nebilančních zásob se sníženými požadavky na kvalitu a množství suroviny pro předpokládané využívání ložiska v budoucnosti, je nezbytná tvorba takového modelu, který se co nejvíce přibližuje skutečnému tělesu sloje. Ruční příprava dat, spočívající v individuálním vyhodnocení sloje v každém průzkumném objektu (vrtu nebo záseku) na základě primárních dat získaných z petrografického profilu vrtu a výsledků chemicko-technologických analýz, je značně neoperativní a pomalé.

Proto byl pro vyhodnocení dat ze slojí navržen a implementován programový systém [1] s názvem BilPol, který umožňuje hromadné zpracování ložiskových dat uložených v databázi, jejich vizualizaci a možnost interaktivního přístupu. Implementace byla realizována programovacím jazykem Visual Basic, pro práci s daty se používalo jazyku SQL [2]. Navržený programový systém přináší významné usnadnění, zpřesnění a především urychlení procesu přípravy dat pro sestavení variantních modelů ložiska podle měnících se hodnot limitních parametrů. Těchto předností bylo využito v rámci rozsáhlého modelování uhelných ložisek jihomoravského lignitového revíru (JLR), jejichž stavbě byla aplikace detailně přizpůsobena.

Aplikace BilPol produkuje data pro tyto modely:

- *geologický model sloje;*
- *bilancovaný model sloje (varianty);*
- *geologické modely jednotlivých uhelných lávek;*
- *bilancované modely jednotlivých uhelných lávek (varianty).*

Geologický model sloje, sestavený na základě údajů o geologické mocnosti, popisuje přirozené těleso uhelné sloje bez kvalitativních omezení. Je výchozím a určujícím modelem pro stanovení bilancovaného modelu, příp. několika variant bilancovaných modelů sloje, které splňují stanovené limitní podmínky. Pro modelování lignitových ložisek v oblasti JLR byl limitním parametrem zvolen ve shodě s „Podmínkami využitelnosti“ obsah popela A^d .

Bilancovaná (výpočtová) mocnost sloje pak představuje jen tu část sloje, jejíž průměrná hodnota A^d je nižší než stanovená limitní hodnota. Maximální povolené obsahy popela A^d byly v případě modelování ložisek JLR zvoleny ve čtyřech variantách s hodnotami 50 %, 40 %, 35 % a 30 %.

Protože modelovaná sloj se může štěpit do uhelných lávek, sestavují se v oblastech s lávkujícím vývojem sloje také geologické modely jednotlivých genetických lávek. Bilancované mocnosti lávek představují, podobně jako v případě bilancované mocnosti sloje, pouze tu část geologické mocnosti lávky, kde je splněna limitní podmínka maximálního obsahu popela A^d . Bilancované modely lávky byly taktéž modelovány s maximálními hodnotami 50, 40, 35 a 30 % A^d .

Aplikace BilPol se skládá z těchto modulů:

- Modul pro odvození hodnot obsahu popela A^d ve vrstvě na základě petrografického popisu.
- Modul pro grafické znázornění profilů vrtů s hodnotami obsahu popela A^d .
- Modul pro výběr hodnot obsahu popela A^d a dalších chemicko-technologických parametrů.
- Modul pro definici geologické a bilancované mocnosti sloje.
- Modul pro definici geologické a bilancované mocnosti lávek.

V následujících kapitolách jsou popsány jednotlivé kroky přípravy vstupních dat pro modelování a vysvětlení způsob použití programového vybavení.

2 Výběr vstupních a výstupních databází

Aplikace využívá databázi zaměřenou na uložení dat z uhlého ložiska a použití těchto dat pro výpočet zásob při hodnocení ložiska [3]. Tato rozsáhlá databáze se skládá ze tří souborů formátu MDB, které obsahují dohromady několik desítek tabulek. Aplikace BilPol pracuje se dvěma soubory, z nichž využívá celkem 10 tabulek, které obsahují data polohopisů jednotlivých vrtů (v systémech S-JTSK a Bpv), data o petrografickém složení uhlí, přechodových hornin a hornin ve vrtu nebo záseku a výsledky chemicko-technologických analýz. Z analytických ukazatelů byly pro účely sestavení digitálního modelu ložisek JLR z databáze vybrány:

- A^d obsah popela v bezvodém stavu paliva,
- V^{daf} obsah prchavé hořlaviny v hořlavině paliva (ve stavu bez obsahu vody a popela),
- Q_s^{daf} spalné teplo v hořlavině paliva (ve stavu bez obsahu vody a popela),
- Q_i^f výhřevnost v původním stavu paliva,
- S_t^d obsah veškeré síry v bezvodém stavu paliva,
- As^d obsah arzenu v bezvodém stavu paliva.

Dále v textu jsou tyto veličiny označeny jako „výpočtové parametry“.

Kromě tabulek s vlastními daty pracuje aplikace s číselníky, odkud načítá petrografickou klasifikaci hornin a hodnoty koeficientů využívané při výpočtech.

Při výběru vstupních datových souborů a jednoho cílového (pracovního) souboru, který slouží k ukládání předzpracovaných dat vygenerovaných pomocí prvního modulu programu (viz níže), je programem automaticky generován do aktuálního adresáře konfigurační soubor s názvem config.ini. Tento soubor potom obsahuje sekci input_output_files, která definuje cesty k naposledy vybraným databázím. Při příštím spuštění aplikace pak není nutno cesty k těmto souborům pomocí funkcí programové komponenty Common Dialog Control specifikovat [4].

Dále pak uživatel určuje, zda bude zpracovávat data z vrtů nebo záseků. Pakliže již dříve provedl u zájmových vrtů či záseků odvození obsahu popela A^d ve vrstvě na základě petrografického popisu (viz níže), může z dialogu úvodního okna přistoupit k zobrazení a výpočtu vážených průměrů obsahu popela A^d . V opačném případě je nezbytné stanovit obsah popela A^d z petrografického popisu.

3 Modul pro odvození hodnot obsahu popela A^d ve vrstvě na základě petrografického popisu

První z pěti modulů aplikace se zabývá odvozením obsahu popela A^d podle textového petrografického popisu pro každou vrstvu ve vybraném vrtu nebo záseku. Toto odvození se provádí proto, aby byla získána přibližná hodnota A^d , kterou by bylo možno dosadit k polohám sloje, v nichž nebyla hodnota A^d zjištěna analyticky. Znalost hodnoty A^d ve všech dílčích polohách sloje je potřebná k výpočtu průměrné hodnoty A^d ve sloji nebo její bilancované části.

Odvozené hodnoty A^d jsou založeny na použití smluvních hodnot pro základní horninové typy. Tyto smluvní hodnoty jsou součástí databáze a lze je nastavit podle požadavku (viz tab. 1). Výpočet odvozené hodnoty A^d pomocí aplikace BilPol spočívá v načtení kódovaného petrografického popisu horniny z databáze, zařazení načtené horniny do odpovídající kategorie v petrografické klasifikaci a převzetí smluvní hodnoty A^d pro zjištěnou kategorii. Obsahuje-li vyhodnocovaná hornina vložky jiných typů hornin nebo vložky uhlí, koriguje se přiřazená hodnota A^d buď snížením (vložky uhlí) nebo zvýšením A^d (vložky hornin) [5]. Aplikace umožňuje provést odvození hodnot A^d buď v jednotlivém

objektu (vrtu nebo záseku) anebo hromadně ve skupině objektů. Výsledné odvozené hodnoty A^d ke každé vrstvě jsou uloženy do pracovní databáze, se kterou dále pracují níže uvedené moduly aplikace BilPol.

Tab. 1. Petrografická klasifikace řady „uhlí - hornina“ s příkladem smluvních hodnot A^d

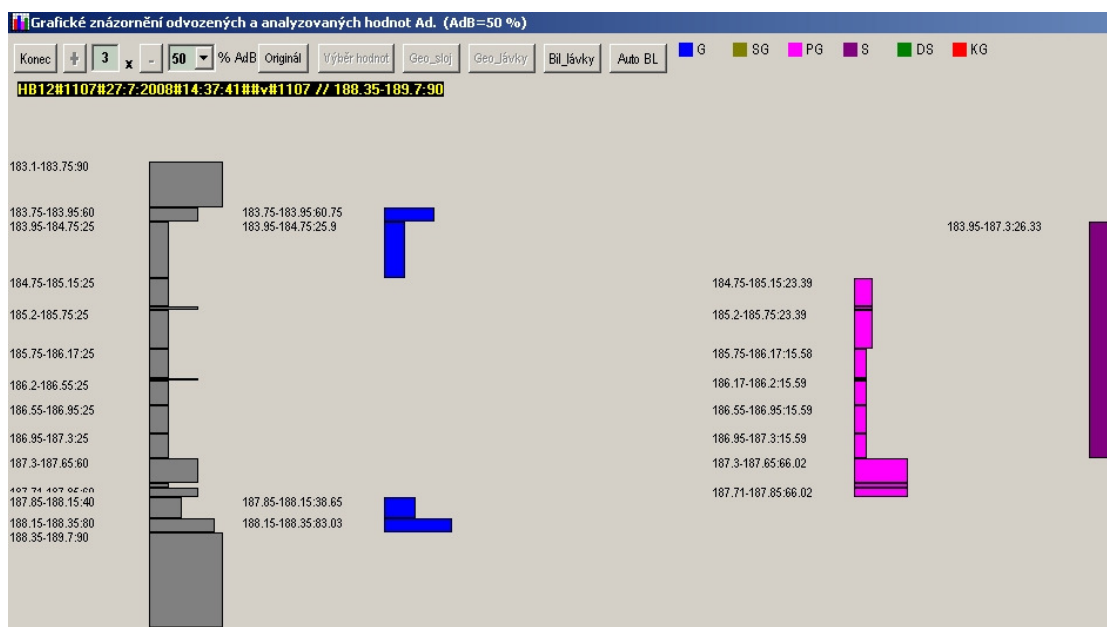
kategorie	A^d [%]	smluvní hodnota A^d [%]
uhlí	< 30	25
jílovité uhlí	30 - 50	40
uhelnatá hornina	50 - 70	60
hornina s uhelnou příměsí	70 - 90	80
hornina	> 90	90

4 Modul pro grafické znázornění profilů vrtů s hodnotami obsahu popela A^d

Společná vizualizace odvozených a analytických hodnot A^d formou profilu vrtu pomocí druhého modulu (viz obr. 1) usnadňuje orientaci v existujících údajích. Levý histogram v okně tohoto modulu znázorňuje odvozené hodnoty A^d po celé délce vybraného vrtu. Mocnosti jednotlivých vrstev jsou znázorněny výškou vykreslených úseků. Množství obsahu popela A^d je znázorněno jejich šířkou a uvedeno spolu s údaji o hloubkovém umístění úseku v textovém popisku. Jakoukoli část profilu vrtu je možno pro přehlednější orientaci (např. v „nahuštěných“ místech obsahujících více vrstev o malé mocnosti) přiblížit výběrem zájmového hloubkového intervalu a stanovením koeficientu pro přiblížení. Vpravo od popsaného profilu vrtu se zobrazují další histogramy, které znázorňují výsledky chemicko-technologických analýz uložené v databázi k vybranému vrtu. Systém odběru vzorků se v průběhu dlouholetého průzkumu v oblasti jihomoravského lignitového revíru měnil. V databázi a při práci s aplikací BilPol jsou rozlišeny typy vzorků a jiných zdrojů, které uvádí tab. 2:

Tab. 2. Typy vzorků z průzkumu ložisek v jihomoravském lignitovém revíru

kód	popis
G	segment z jedné vrstvy (petrografické polohy)
SG	sesyp z několika hloubkově vzájemně nenavazujících poloh, obvykle petrograficky shodných
PG	sesyp z několika (obvykle 2) hloubkově vzájemně navazujících poloh, petrograficky odlišných
S	sesyp
DS	sesyp při částečné ztrátě jádra
KG	údaj z karotáže



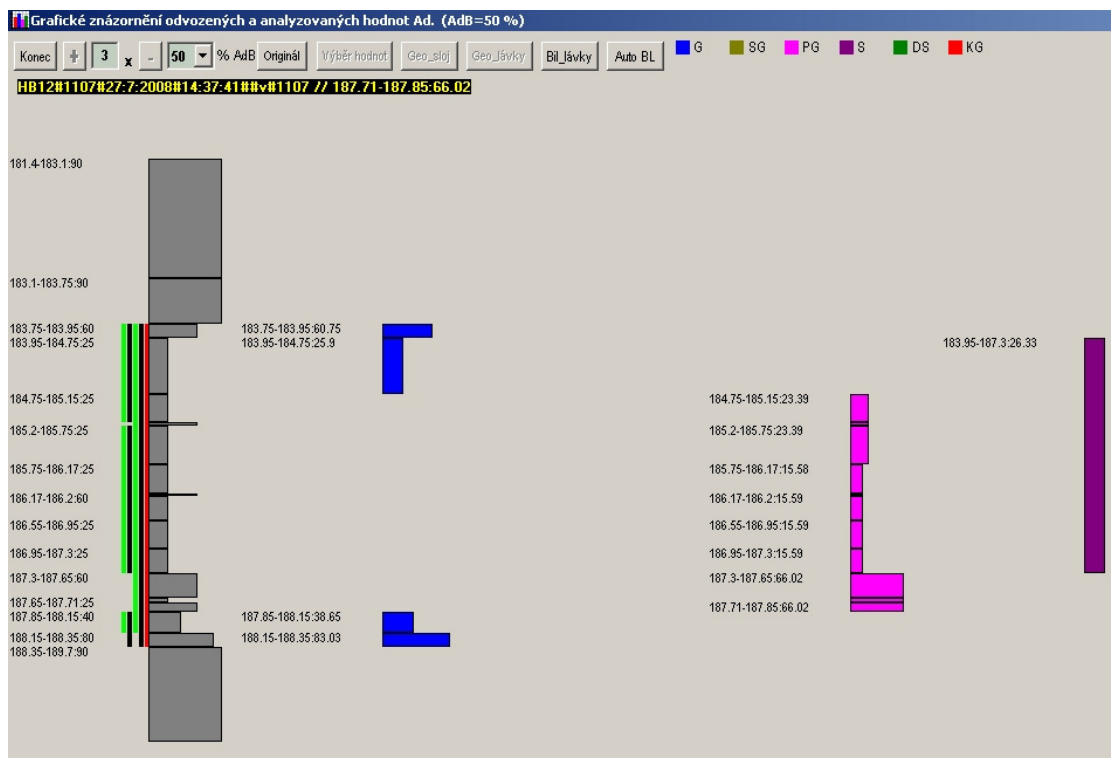
Obr. 1. Zobrazení údajů z databáze o odvozeném a analytickém obsahu popela A^d ve vybraném intervalu profilu vrtu.

Výsledky analýz jsou v pravé části okna zobrazeny pomocí histogramů rozdělených a barevně rozlišených podle typů vzorků. Každá vrstva v grafu je doplněna popisem o hloubkovém umístění analyzovaného vzorku a o hodnotě obsahu popela A^d . Dojde-li k hloubkovému překryvu dvou analýz stejného typu vzorku, je tento duplicitně ovzorkovaný úsek odlišen šrafováním a v popisku obsahuje hodnoty obou analýz.

Směrem vlevo od histogramu s odvozenými hodnotami A^d je podle údajů uložených v ložiskové databázi a v pracovní databázi, tj. podle aktuálního stadia přípravy a zpracování údajů ve vrtu, postupně vykresleno až pět intervalů (viz obr. 2) vyjadřujících výsledky provedení vyhodnocení ve vybraném vrtu. Jedná se o tyto údaje:

- Interval s připravenými jednoznačnými hodnotami výpočtových parametrů (červená linie). Vyznačuje tu část profilu vrtu, ve které uživatel provedl jednoznačný výběr hodnot obsahu popela A^d a výběr dalších výpočtových parametrů (viz níže *Modul pro výběr hodnot obsahu popela A^d a dalších chemicko-technologických parametrů*) pro každou vrstvu.
- Geologická mocnost sloje (černá linie). Tento interval vymezuje oblast, kde byla definována geologická mocnost sloje a současně proběhl výpočet vážených průměrů hodnot sledovaných výpočtových parametrů v této mocnosti pomocí *Modulu pro definici geologické a bilancované mocnosti sloje*. Výsledky výpočtu váženého průměru obsahu popela A^d a hloubkové umístění této geologické mocnosti sloje se zobrazují v popisku po najetí kurzoru myši.
- Bilancovaná mocnost sloje (zelená linie). Interval bilancované mocnosti může být stanoven pouze uvnitř intervalu geologické mocnosti sloje. Stanovení bilancované mocnosti sloje se provádí pomocí *Modulu pro definici geologické a bilancované mocnosti sloje*.
- Geologická mocnost lávky (levé černé linie). Pro účely digitálního modelování uhelných ložisek jihomoravského lignitového revíru je sloj vnitřně rozdělena do lávek. Tyto lávky se definují pomocí *Modulu pro definici geologické a bilancované mocnosti lávek*.
- Bilancovaná mocnost lávky (levé zelené linie). Bilancované mocnosti lávek mohou být definovány pouze uvnitř geologických mocností lávek. K tomu účelu slouží *Modul pro definici geologické a bilancované mocnosti lávek*.

Uvedené grafické znázornění profilů vrtů s hodnotami obsahu popela A^d a vyznačenými intervaly geologické a bilancované mocnosti slojí a lávek, s možností použití přibližování či oddalování, značně usnadňuje přehlednost a srozumitelnost vstupních dat pro modelování ložiska.



Obr. 2. Zobrazení údajů z databáze o odvozeném a analytickém obsahu popela A^d a vyhodnocených mocnostech ve vybraném intervalu profilu vrtu.

5 Modul pro výběr hodnot obsahu popela A^d a dalších chemicko-technologických parametrů

Jedním z hlavních důvodů rozšíření procesu modelování ložisek jihomoravského lignitového revíru o rozsáhlý systém přípravy vstupních dat byla absence údajů nebo naopak existence duplicit v hodnotách výpočtových parametrů. V *Modulu pro výběr hodnot obsahu popela A^d a dalších chemicko-technologických parametrů* uživatel přiřazuje ke každé vrstvě jednu hodnotu každého parametru, aby bylo umožněno pokračovat ve stanovení průměrných hodnot výpočtových parametrů v geologických a bilancovaných mocnostech sloje nebo lávky pomocí níže uvedených modulů automatizovaným způsobem. V prvním kroku uživatel vybírá hodnotu obsahu popela A^d . K dispozici má přesnou hodnotu z laboratorního, příp. karotážního, stanovení uloženou v databázi a přibližnou hodnotu získanou v *Modulu pro odvození hodnot obsahu popela A^d ve vrstvě na základě petrografického popisu*. V nutných případech je navíc umožněno vložit hodnotu A^d volnou editací. Hodnota musí být povinně vybrána v celém zájmovém intervalu nebo alespoň v hloubkově spojitě části tohoto intervalu. Hodnoty ostatních výpočtových parametrů (V^{daf} , Q_s^{daf} , Q_i^r , S_t^d , As^d) se pak stanovují ve shodném intervalu, v němž byly vybrány hodnoty A^d . Nejsou však již povinně spojitě ve všech polohách tohoto intervalu a lze je vybrat pouze z laboratorních stanovení. Vlastní výběr je prováděn pomocí modulem zobrazené tabulky (viz obr. 3) se všemi údaji dostupnými v databázi pro zadaný interval. Výsledky výběru se ukládají do pracovní databáze.

Pakliže byl výběr hodnot u některých vrstev již proveden dříve, jsou tyto hloubkové intervaly vypsány červeně a uživatel je upozorněn na možnost přepisu stávajících záznamů vybraných hodnot v pracovní databázi.

Grafické znázornění odvozených a analyzovaných hodnot A^d . (AdB=50 ‰)

Konec 3 x - 50 % AdB Originál Výběr hodnot Geo_sloj Geo_lávky Bil_lávky Auto BL G SG PG S DS KG

HB12#1107#27:7:2008#14:37:41##v#1107 // 188.15-188.35:80

181.4-183.1:90
183.1-183.75:90
183.75-183.95:60
183.95-184.75:25
184.75-185.15:25
185.15-185.2:60
185.75-186.17:25
186.17-186.2:60
186.55-186.95:25
186.95-187.3:25
187.3-187.65:60
187.71-187.85:60
187.85-188.35:80
188.35-189.7:90

183.75-183.95:60.75
183.95-184.75:25.9
184.75-185.15:23.39
185.15-185.2:23.39
185.75-186.17:15.58
186.17-186.2:15.59
186.55-186.95:15.59
186.95-187.3:15.59
187.3-187.65:66.02
187.65-187.71:66.02

187.85-188.15:38.65
188.15-188.35:83.03

183.95-187.3:26.33

Výběr hodnot: Ad - Z řádku vyberte právě jednu hodnotu.

Vyberte název sloje: dubňanská Uložit Ad Konec

OD	DO	petrogr.	G	G	SG	SG	PG	PG	S	S	DS	DS	KG	užívát.
183.75	183.95	60	60.75											
183.95	184.75	25	25.9						26.33					
184.75	185.15	25					23.39		26.33					
185.15	185.2	60					23.39		26.33					
185.2	185.75	25					15.58		26.33					
185.75	186.17	25					15.59		26.33					
186.17	186.2	60					15.59		26.33					
186.2	186.55	25					15.59		26.33					
186.55	186.95	25					15.59		26.33					
186.95	187.3	25					15.59		26.33					
187.3	187.65	60					66.02							
187.65	187.71	25					66.02							
187.71	187.85	60					66.02							
187.85	188.15	40	38.65											
188.15	188.35	80	83.03											

Obr. 3. Výběr jednoznačných hodnot obsahu popela A^d ke každé vrstvě.

6 Modul pro definici geologické a bilancované mocnosti sloje

V rámci připraveného hloubkového intervalu v průzkumném díle s jednoznačnými hodnotami výpočtových parametrů uloženými do pracovní databáze předcházejícím modulem může uživatel pokračovat definováním geologické mocnosti sloje. Výběrem stropu a báze sloje přímo nad zobrazeným levým histogramem s možností upřesnění hraničních hodnot intervalu editací hloubek a přiřazením názvu sloje je definována geologická mocnost sloje, pro kterou je vypočten vážený průměr obsahu popela A^d a vážené průměry dalších sledovaných výpočtových parametrů. V rámci takto stanovené geologické mocnosti sloje potom aplikace stanoví bilancované mocnosti sloje. Jedná se o spojitě oblasti, jejichž hloubkové umístění v rámci profilu vrtu nepřekračuje interval geologické mocnosti sloje. V rámci jedné geologické mocnosti sloje jsou programem přizpůsobeným pro modelování ložisek JLR automaticky nalezeny bilancované mocnosti sloje ve čtyřech variantách, které splňují maximální hodnoty váženého průměru obsahu popela A^d s hodnotami 50 %, 40 %, 35 % a 30 %. Stejným způsobem jsou postupně zpracovány sloje v dalších vrtech a jsou tak připravena vstupní data pro geologický model sloje a dále pro variantní bilancované modely sloje splňující různé podmínky maximálního obsahu popela A^d .

7 Modul pro definici geologické a bilancované mocnosti lávek

Dubňanská sloj v jihomoravském lignitovém revíru je vyvinuta jako jednotná i jako rozštěpená do lávek. Proto byl pro účely tvorby modelu slojí kromě předcházejícího *Modulu pro definici geologické a bilancované mocnosti sloje* vytvořen také speciální modul, který umožňuje v rámci geologické mocnosti sloje definovat genetické lávky (viz obr. 4). Jednotlivé lávky v nejsložitějším vývoji sloje se v rámci systému označují odspoda nahoru L1, L3, L5, L7 a dělicí proplásky P2, P4, P6.

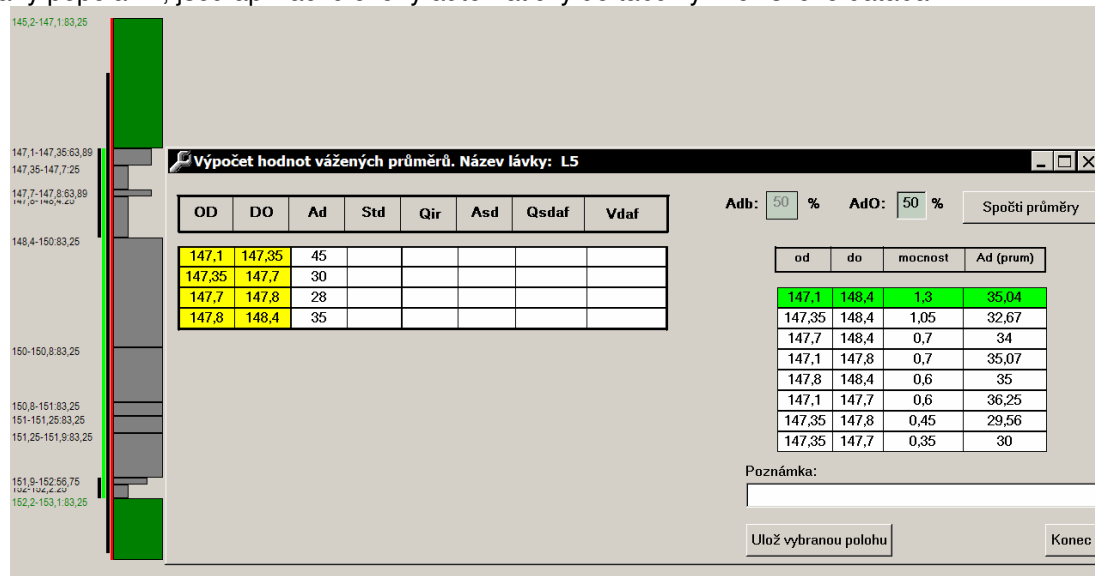
Obr. 4. Definice genetické lávky L5.

Stanovení geologických a bilancovaných mocností lávek je založeno na podobném principu jako stanovení geologických a bilancovaných mocností slojí. Aplikace u uživatelem stanovených geologických lávek vypočte hodnoty vážených průměrů obsahu popela A^d a dalších sledovaných výpočtových parametrů. Zároveň automaticky stanoví údaje k dělicím proplástkům, u nichž jsou však sledované výpočtové parametry omezeny pouze na průměrný obsah popela A^d . Jednotlivé genetické horizonty (lávky a proplásky) nemusí být ve sloji vždy vyvinuty. Pro případy jejich vyklínění je možné v aplikaci definovat nulové mocnosti lávek a proplátek.

Pro každou geologickou mocnost lávky aplikace automaticky hledá bilancované mocnosti lávky, které postupně splňují kritéria na maximální průměrný obsah popela A^d (50 %, 40 %, 35 %, 30 %). Automaticky jsou dopočítány údaje k příslušným dělicím proplástkům.

Výsledky nalezených bilancovaných mocností lávky pro zadanou variantu limitního obsahu popela A^d jsou prezentovány v tabulce, kde jsou seřazeny sestupně dle jejich mocností (viz obr. 5). Uživatel má možnost volně vybrat z těchto navržených intervalů. Nalezení bilancovaných mocností lávek pomocí aplikace BilPol je dostupné také v automatizované formě. V prvním stupni automatizace lze nalézt bilancované mocnosti pro aktuálně zpracovávanou lávku (např. L5) a aktuálně zvolenou mezní hodnotu obsahu popela A^d (např. 50 %). Druhý stupeň automatizace zajišťuje zpracování všech lávek (L1, L3, L5, L7) a tedy automatické nalezení bilancovaných mocností v rámci celé sloje, ovšem s aktuálně zvolenou mezní hodnotou obsahu popela A^d (např. 50 %). Třetí a poslední stupeň automatizace zajišťuje plnou automatizaci nalezení bilancovaných mocností lávek, řeší tedy průchod přes všechny existující lávky sloje v daném vrtu a vyhledává maximální mocnosti postupně splňující kritéria mezní hodnoty obsahu popela A^d (např. 50 %, 40 %, 35 %, 30 %).

Výsledné údaje o vyhodnocených mocnostech, které představují vstupní údaje pro modelování genetických lávek a variantních bilancovaných modelů lávek pro jednotlivé maximální průměrné obsahy popela A^d , jsou aplikací uloženy automaticky do tabulky v ložiskové databázi.



Obr. 5. Výběr z automatizovaně nalezených bilančních mocností lávek.

8 Závěr

Výše popsaný programový systém, určený pro vyhodnocení bilancovaných mocností sloje, přináší značné urychlení úvodní fáze modelování ložisek, kterou je příprava dat. Pomocí vyvinuté aplikace BilPol je možno pořídit vstupní data pro řadu variant modelů sloje nebo uhelných lávek podle měnicích se kvalitativních limitních parametrů. Pro modelování ložisek z oblasti jihomoravského lignitového revíru byl zvolen limitním parametrem maximální obsah popela A^d v hodnotách 50, 40, 35 a 30 %. Všechny bilancované modely vycházejí ze společného geologického modelu sestaveného na základě geologických mocností, taktéž získaných pomocí aplikace BilPol. Usnadněním procesu stanovení bilancovaných mocností ve zvolených variantách se otevírá cesta k sestavení řady modelů v poměrně krátkém čase a tím získání podkladů pro provedení srovnávacích analýz těchto modelů.

Tento článek byl vypracován za finanční podpory Grantové agentury České republiky v rámci projektu č. 105/06/1264.

Reference

1. Arlow, J., Neustadt, I. *UML a unifikovaný proces vývoje aplikací*. Computer Press, 2003, Brno. ISBN 80-7226-947-X.
2. Hernandez, M., Viescas, J. *Myslíme v jazyku SQL - tvorba dotazů - knihovna programátora*. Grada Publishing, 2004, Praha. ISBN 80-247-0899-X.
3. Hoňková, K. Databáze interaktivního systému hodnocení uhelných ložisek. *Sb. vědeckých prací VŠB - TU Ostrava, monografie 15, roč. LI, řada hornicko – geologická*. Ostrava, 2005. s. 381-386. ISSN 0474-8476.
4. Kahoun, P., Cacek, T. *Microsoft Visual Basic 6.0. příručka programátora*. Computer Press, 2003, Brno. ISBN 80-7226-154-1.
5. Staněk, F. et al. Interaktivní programový systém pro aplikaci moderních metod hodnocení uhelných ložisek a jejich dílčích částí v komplikovaných podmínkách. *Sb. vědeckých prací VŠB – TU Ostrava, monografie 16, roč. LII, řada hornicko – geologická*. Ostrava, 2006. 167 s. ISBN 80-248-0956-7.