



9. MEDZINÁRODNÁ BANÍCKA KONFERENCIA 9th INTERNATIONAL MINING CONFERENCE

MOŽNOSTI VYUŽITIA GIS V LOŽISKOVEJ GEOLÓGII

THE POSSIBILITIES OF UTILIZING GIS IN THE STUDY OF GEOLOGY OF DEPOSITS

Peter Blišťan¹ a Anton Grinč²

Abstract: The Geographical Information System (GIS) introduced into the mining practice represents a new technology of a graphical and alphanumerical data overworking. GIS becomes a necessary part of the mining practice control, as it works with many data more quickly and effective by, and enables a presentation of the data in a 2-D and 3-D space by a suitable graphical means.

A new way of creating GIS, a new and progressive method of overworking, evaluating and archiving of geological data in Slovakia, is presented in this paper.

1. Úvod

Slovenské baníctvo a geológia prešli v poslednom období výraznou zmenou, spôsobenou okrem iného aj ekonomickým vývojom a útlmovým programom, realizovaným od roku 1990. To viedlo k výraznému zvýšeniu požiadaviek, kladených na presnosť a spracovanie výsledkov stavu a kvality zásob, ktoré sú zásadným ekonomickým ukazovateľom každého ťažobného podniku. S ohľadom na súčasný trend vývoja spracovania, priebežnej aktualizácie a archivácie dát, a s dôrazom na efektívnosť tejto práce, je potrebné orientovať doposiaľ používané metódy na intenzívne využívanie výpočtovej techniky aj v oblasti ložiskovej geológie.

Vo svete sa prvé pokusy spracovania graficko-numerickej dát orientovaných do priestoru objavili už v 70 rokoch. Išlo o takzvaný Geografický informačný systém (skrátene GIS) [1]. Už v tom čase sa pomocou výpočtovej techniky začali spracovávať niektoré mapy do digitálnej podoby. V posledných rokoch sa aj u nás vytvorili vhodné podmienky pre túto novú technológiu. Boli nimi predovšetkým:

- nárast výkonnosti počítačov a zníženie ich cien,
- rýchly rozvoj programového vybavenia, vrátane úzko špecializovaných nadstavieb,
- rozvoj databázových technológií,
- rýchly prístup k údajom - komunikačné systémy,
- rozvoj nových technológií pre digitalizáciu [5].

¹ Ing. Peter Blišťan, Katedra geológie a mineralógie Fakulty BERG TU v Košiciach, Park Komenského 15, 043 84 Košice. Tel.: 095 / 6332721. E-mail: blistan@ccsun.tuke.sk

² Ing. Anton Grinč, Katedra geológie a mineralógie Fakulty BERG TU v Košiciach, Park Komenského 15, 043 84 Košice. Tel.: 095 / 6332721. E-mail: grinc@ccsun.tuke.sk

Práve tieto podmienky vytvorili aj na Slovensku vhodné predpoklady pre maximálny nástup využitia GIS-ov v slovenskom baníctve a geológii.

2. Súčasný stav metodiky spracovania ložiskovo-geologických dát

Na základe osobných skúseností by bolo možné charakterizovať súčasný stav využívania výpočtovej techniky bankými podnikmi v oblasti geológie a aplikovanej geológie ako minimálny, alebo často takmer nulový. Z tohto hľadiska je existujúci stav spracovania ložiskovo-geologických dát nevyhovujúci. Samotné spracovanie a vyhodnocovanie údajov sa ešte stále vo väčšine prípadov vykonáva manuálne, čiže pracne, často pomocou kalkulačky a s používaním základných rysovacích pomôcok. Tento spôsob spracovania dát je nielen záhlavý, ale často aj nedostatočne presný. Pri manuálnom spracovaní veľkého množstva dát často dochádza k vzniku nepresností, zapríčinených hlavne ľudským faktorom. Klasickým príkladom je samotný výpočet zásob, ktorý pre svoju náročnosť musí realizovať viac ľudí, čo taktiež prináša relatívne veľké riziko vzniku omylu. Dost' pracnou činnosťou je aj kreslenie základných bankých máp a ďalšej banko-meračskej dokumentácie. Tá sa napriek dostupným moderným grafickým softwarovým produktom ešte stále kreslí a aktualizujú ručne.

Tento stav sa v bankých podnikoch často zámerne umelo udržiava a to predovšetkým z obáv pred zavádzaním modernej výpočtovej techniky, ale aj z obáv z vysokých počiatkových obstarávacích nákladov potrebného softwarového a hardwarového vybavenia. Tento postoj je však krátkozrakým pohľadom z hľadiska ďalšieho rozvoja každého bankého podniku v budúcnosti.

3. Nové trendy využitia GIS-ov v ložiskovej geológii

Cieľom nových technológií spracovania, vyhodnocovania a archivovania ložiskovo geologických dát, využívajúcich v maximálnej miere výpočtovú techniku, je optimalizácia všetkých doposiaľ používaných klasických metód a postupov, zameraná predovšetkým na výrazné zvýšenie efektívnosti práce so všetkými typmi geologických dát. Takéto technológie použiteľné v geológii predpokladajú spracovanie nasledovných druhov dát:

- vzorkový materiál (komplexné informácie o všetkých druhoch vzoriek),
- mapové podklady (všetky druhy mapových podkladov),
- tabuľkové údaje.

Spojením uvedených druhov dát do uceleného systému, využívajúceho databázový model, prepojený s grafickým objektovo orientovaným prostredím, vznikne GIS. Takýto geoinformačný systém by mal spĺňať požiadavky kladené predovšetkým na:

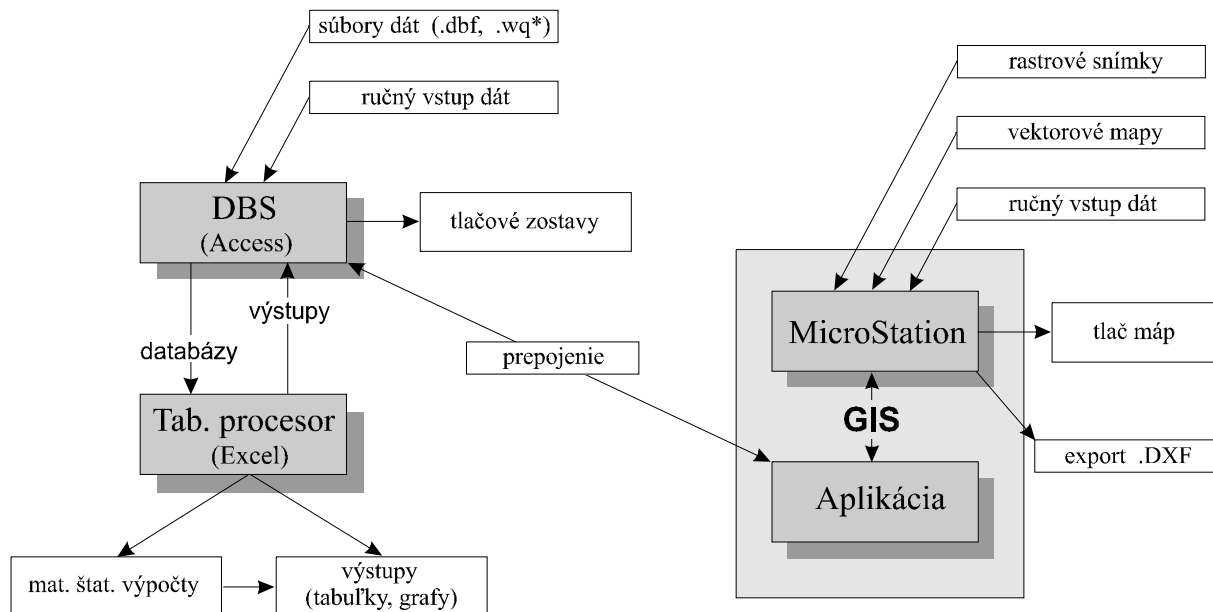
- množstvo spracovávaných a archivovaných dát,
- aktualizáciu všetkých druhov dát,
- zobrazovanie a triedenie dát podľa definovaných kritérií,
- vytváranie textových, tabuľkových a grafických výstupov .

Na základe uvedených hlavných charakteristík geoinformačného systému, riešiaceho systém spracovania dát a výstup požadovaných výsledkov, je možné definovať nasledovnú schému tvorby takéhoto jednoduchého GIS-u (obr. 1) [3].

Celý postup je možné rozdeliť do niekoľkých krokov.

- a) Zber, triedenie a príprava vstupných textovo-numerických dát.
- b) Vytvorenie relačného databázového modelu (Access)
 - definovanie typov a štruktúr databáz,
 - definovanie databázových tabuliek a ich relačných vzťahov,
 - vstup a kontrola vkladáných dát,
 - definovanie SQL procedúr pre vyhľadávanie a triedenie dát,
 - vytvorenie šablón pre výstupné tlačové zostavy.
- c) Realizovanie základných matematicko-štatistických výpočtov (Excel)
 - výpočet popisných charakteristík súborov dát (priemer, rozptyl, odchýlka, ...),
 - výpočet zásob a ďalšie výpočty (ekonomické, pohyb zásob, ...),
 - tvorba grafov,
 - vytvorenie tlačových zostáv.

- d) Príprava grafických podkladov pre vektorizáciu (MicroStation)
- analýza a rozčlenenie textovo-grafických dát do pracovných vrstiev,
 - transformácie digitálnych rastrových podkladov a mapových listov na vektorové mapy,
 - zostrojenie 2D a 3D modelu ložiskovej situácie,
 - dvojrozmerné a priestorové zobrazenie bankských diel a iných technických prác,
 - dvojrozmerné a priestorové zobrazenie vystrojenia bankských diel,
 - dvojrozmerné a priestorové zobrazenie geologickej situácie.
- e) Vytvorenie modelu ložiska na základe máp izolínií a geologickej situácie (MicroStation)
- zostrojenie a import máp izolínií do prostredia MicroStation,
 - okontúrovanie ložiskových telies na základe máp izolínií a geologickej situácie,
 - vyčlenenie blokov geologických zásob,
 - určenie základných parametrov blokov geologických,
 - geometrizácia blokov,
 - výpočet geologických zásob.
- f) Vytvorenie databázy parametrov blokov geologických zásob.
- g) Vytvorenie geoinformačného systému
- definovanie relačných vzťahov medzi databázovými informáciami a grafickým prostredím,
 - prepojenie databázových informácií s grafickými objektmi v mape,
 - definovanie SQL príkazov pre triedenie dát.



Obr. 1. Schéma systému spracovania dát a tvorby GIS-u.

Jednou z najdôležitejších vlastností, ktorá odlišuje GIS od iných druhov informačných systémov, je schopnosť priestorovej analýzy dát. Vďaka tejto schopnosti umožňuje riešiť aj úlohy, akými sú napríklad:

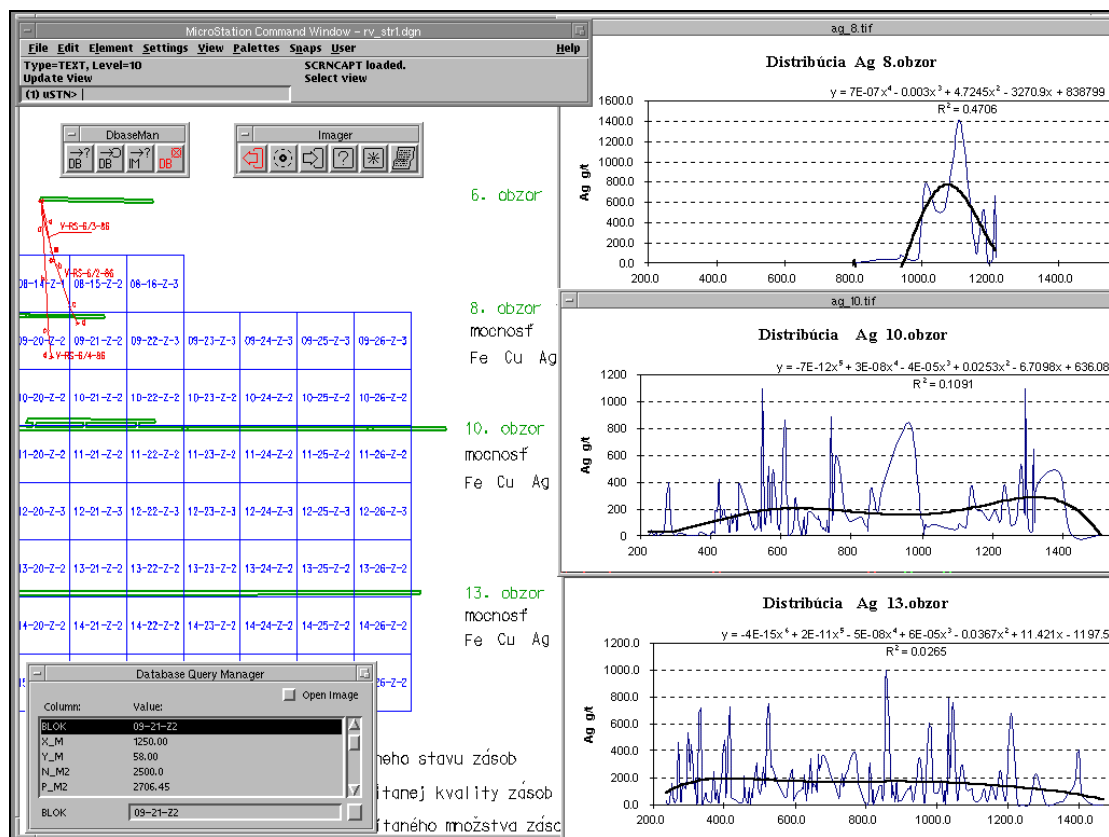
- Vyhľadať a zobraziť údaje vzťahujúce sa k vybranému miestu. Táto schopnosť sa dá dobre využívať predovšetkým na zobrazovanie všetkých údajov, popisujúcich blok geologických zásob. Tieto údaje, uložené v databáze, môžu zahŕňať napríklad súradnice ťažiska a rohov bloku, objem bloku, tonáž, obsahy škodlivých a úžitkových zložiek (obr. 2).
- Vyhľadať bloky zásob, vyhovujúce stanoveným podmienkam. Systém dokáže na základe vopred definovaných výberových kritérií, takzvaných SQL príkazov, vybrať a označiť miesta, resp. bloky, ktoré spĺňajú všetky požadované podmienky.

• Sledovať, vyhodnocovať a zaznamenávať zmeny, vzniknuté ťažbou ložiska. Systém je schopný sledovať pohyb zásob a zmenu kvality suroviny v jednotlivých blokoch. Aktualizáciou starých údajov o ťave a kvalite zásob v bloku dochádza k okamžitému prepočtu všetkých parametrov bloku a vďaka tomu sme schopní vždy sledovať ich aktuálny stav.

Na podobnej filozofii bol vytvorený jednoduchý GIS na ložisku Rožňava-Strieborná žila [2]. Základompre jeho tvorbu bola databáza parametrov geologických blokov, obsahujúca číslo bloku a kategóriu zásob, súradnice ťažiska bloku, objem a celkovú tonáž bloku. Okrem týchto parametrov boli do databázy zahrnuté aj priemerné obsahy škodlivín a užitočných zložiek spolu s ich tonážou. Platformou pre vytvorenie celého GIS-u je grafické prostredie MicroStation, v ktorom bola vytvorená aj digitálna mapa blokov geologických zásob. GIS umožňuje pomocou vytvorených grafov prehľadne zobrazit' distribúciu užitočkej zložky v obzorových dielach, určenú na základe zásekových vzoriek (Obr. 2). Prostredníctvom aplikácie DBMAN [4], pracujúcej v prostredí MicroStation, boli záznamy z databázy pripojené na grafické objekty (čísla blokov). Aplikácia umožňuje využitím zadaných SQL príkazov vybrať a označiť bloky podľa stanovených kritérií.

Okrem geologických informácií je účelné do daného geoinformačného systému zakomponovať aj množstvo ďalších potrebných technických údajov o ložisku, bankských dielach, vystrojení bankských diel, rýchlosti a smere bankských vetrov, banskej mechanizácii, údaje o povrchových objektoch nad ložiskom a v jeho okolí a samozrejme ešte množstvo iných potrebných textovo-numerickejch a grafických dát. Všetky zhromaždené údaje sa dajú ľahko a spoľahlivo archivovať v digitálnej forme na dátových nosičoch.

Filozofia moderného geoinformačného systému vychádza z maximálneho využitia širokej ponuky existujúcich profesionálnych softwarových produktov. Jednu z možností, ako vhodne skombinovať a prepojiť niekoľko špičkových programov, znázorňuje práve schéma na obrázku obr. 1. Pre použitý software je charakteristické používateľské rozhranie, ktoré v maximálnej miere urýchľuje a zefektívňuje prácu nezávisle na úrovni znalosti práce s použitým softwarom.



Obr. 2. Geografický informačný systém na ložisku Rožňava-Strieborná žila.

4. Záver

Popísaný návrh riešenia systému spracovania dát a tvorby geoinformačného systému vychádza z analýzy súčasného stavu a z potreby zefektívniť väčšinou náročnú manuálnu prácu pri tvorbe bankskeračskej a geologickej dokumentácie. Zhodnocuje súčasné používané formy dokumentácie a poukazuje na nutnosť urýchleného zavedenia výpočtovej techniky na všetkých stupňoch spracovávaní textovo-numerickejch a grafických dát. Rieši problémy tvorby, archivácie, uskladňovania a obnovovania grafických podkladov použitím grafických prostredí, akým je aj MicroStation. V neposlednom rade môže výrazne pomôcť pri matematicko-statistickom spracovaní ložiskových dát, operatívnom výpočte zásob, riešení problému efektívneho sledovania a aktualizácie stavu zásob. Prechodom na nový systém tvorby a aktualizácie banksko-geologickej a meračskej

Dokumentácie sa uľahčí samotný proces riadenia banskej prevádzky, čo sa v konečnom dôsledku prejaví aj v ekonomickom hospodárení podniku.

Literatúra

- [1] Bernhardsen, T : Geographic Information Systems. *Norway VIAK IT, 1992.*
- [2] Blišťan, P.: Analýza kvalitatívnych a kvantitatívnych parametrov ložiska Rožňava-Strieborná žila. *Manuskript archív KGaM F BERG TU, Košice 1995.*
- [3] Blišťan, P., Dugáček, D. a Grinč, A.: Návrh riešenia systému spracovania dát na ložisku Nižná Slaná. *Manuskript archív KGaM F BERG TU, Košice 1997.*
- [4] Dugáček, D.: Referenčná príručka DBMAN. *Manuskript archív KGaM F BERG TU, Košice 1993.*
- [5] Orlitová, E.: Úvod do geografických informačných systémov. *Manuskript KGaM F BERG TU, Košice 1996.*