

Analýza a modelovanie geologicko-ekonomických parametrov ovplyvňujúcich ťažbu ložísk slovenských magnezitov a jej dopad na životné prostredie, na príklade ložiska Bankov – Košice

Peter Blišťan¹

Analysis and modelling of geological and economical parameters influencing mining of slovak magnesite deposits and its impact on the environment on the example of the Košice-Bankov deposit

Magnesite deposits in Slovakia are mined economically using underground methods. Their reserves and output represent an important part of the world onst. Therefore, it is necessary to pay attention to the analysis and modelling of geological-economical and environmental parameters influencing the mining of slovak magnesite deposits.

Quality of raw material or deposit is among crucial factors influencing the industrial output of magnesites. This parameter significantly influences the mining and processing technologies. New methods of prospecting, exploration and reserve calculations need the re-evaluation of existing criteria for the determination of economical importance. Modern technologies are capable to utilise also previous noneconomical parts of the deposit what causes a need for the re-evaluation of existing methods of ore reserves determination and for the introduction and testing of modern methods of the ore reserves determination.

Impact on the environment is also an important aspect of the mining activity. It is necessary to monitor and evaluate this problem consequently. Many new environmental studies confirm a negative impact of the magnesite mining on the nature and human society. Therefore, beside the problems of analysis and modelling of geological- economical parameters, the analysis of environmental aspects of mining is also inevitable to be included into the solution of the project. Modern monitoring systems based on the geographic information systems (GIS) are intensively used for such analysis at the present time. Their assistance during collecting, elaborating and evaluating the research results is recently to hardly be replaceable.

Key words: modelling, geology, economics, environment, magnesite, mining.

Úvod

Magnezity sú slovenskou surovinou budúcnosti. Dopyt po nich neustále stúpa, čo prináša so sebou potrebu vyhľadávať nové ložiská a následne riešiť problémy ich genézy, geologickej stavby, technológiu ťažby a úpravy a posudzovanie ich vplyvov na životné prostredie. Mnohé z týchto problémov sú dnes už medzinárodne riešené pod záštitou UNESCO. V rámci podporných projektov UNESCO bol v roku 2000 schválený Medzinárodný geologický korelačný program IGCP 443 „Magnesite and Talc – Geological and Environmental Correlations“. Na jeho filozofii bol postavený aj projekt, zaoberajúci sa analýzou a modelovaním geologicko-ekonomických parametrov ovplyvňujúcich ťažbu ložísk slovenských magnezitov. Ako modelový príklad bolo vybraté ložisko Bankov – Košice.

Cieľ projektu

Vedecký projekt „Analýza a modelovanie geologicko-ekonomických parametrov ovplyvňujúcich ťažbu ložísk slovenských magnezitov a jej dopad na životné prostredie, na príklade ložiska Bankov – Košice“ by mal prispieť získanými vedeckými poznatkami k riešeniu problematiky definovania geologicko-ekonomických a environmentálnych parametrov ložísk slovenských magnezitov. Správne definovanie týchto parametrov je jedným zo základných podkladov pre stanovenie kvantitatívnych a kvalitatívnych kritérií hodnotenia ložísk, akými sú tvar a veľkosť ložiskového telesa, množstvo a kvalita zásob, premenlivosť akumulácie nerastnej suroviny, spôsob dobývania a vplyv ťažby a úpravy na životné prostredie.

Hlavné ciele projektu je možné zhrnúť do nasledujúcich bodov:

1. Zozbieranie dokumentačného textového, numerického a grafického materiálu o ložisku Bankov.
2. Spracovanie získaného dokumentačného materiálu do databázy informácií, ktorá bude použiteľná ako základ pre ďalšie výskumné úlohy.
3. Doplnenie chýbajúcich údajov v databáze novým vzorkovým materiálom, terénnymi meraniami, ktoré rozšíria bázu dát o informácie, potrebné pre modelovanie geologických parametrov ložiska.
4. Navrhnutie vhodnej metodiky modelovania morfológie ložiskového telesa a jeho základných štruktúrnych rysov, so zameraním na modelovanie distribúcie úžitkovej zložky a škodlivín vo vybratej ložiskovej časti.

¹ Ing. Peter Blišťan, PhD, Katedra geografických informačných systémov, Fakulta BERG Technickej univerzity v Košiciach, Park Komenského 19, 040 01 Košice
(Recenzované a revidovaná verzia dodaná 20.11.2003)

5. Zostavenie priestorového modelu terénu, bankých diel a blokového modelu geologickej stavby vybratej ložiskovej časti.
6. Vytvorenie GIS systému, ktorý bude hodnotiť a monitorovať územie ovplyvnené starou bankou činnosťou.

Súčasný stav problematiky

Ložiská magnezitov sú v podstate jedinými prosperujúcimi, bankým spôsobom ťaženými ložiskami na Slovensku. Potenciál slovenských ložísk magnezitov a s tým súvisiaci objem ťažby predstavuje významnú časť svetovej ťažby tejto suroviny. Z týchto dôvodov je potrebné intenzívne sa venovať problematike analýzy a modelovania geologicko-ekonomických a environmentálnych parametrov ovplyvňujúcich ťažbu slovenských magnezitov.

Medzi faktormi, ovplyvňujúcimi priemyselné využitie ložísk magnezitov, je na prvom mieste kvalita suroviny, resp. ložiska, ktorá významným spôsobom ovplyvňuje technológiu ťažby, úpravy a náklady s tým spojené (Cehlár, 2001). Moderné technologické postupy úpravy magnezitu sú schopné zhodnotiť aj doposiaľ nebilančné časti ložiska, čo vyvoláva potrebu prehodnotiť nielen existujúce kritériá pre určovanie bilančnosti zásob (Rybár a kol., 2000), ale aj používané metódy výpočtu zásob a zaviesť a otestovať nové, vhodnejšie a hlavne efektívnejšie metódy. Práve zavádzanie nových technológií ťažby a úpravy a racionalizácia všetkých technologických procesov sú oblasti, kde slovenské baníctvo stále zaostáva za vyspelým svetom (Cehlár a Kyseľová, 2002).

Dôležitým aspektom ťažby je jej vplyv na životné prostredie. Túto problematiku je potrebné dôsledne monitorovať a vyhodnocovať. Najnovšie vedecké štúdie potvrdzujú nepriaznivý účinok ťažby a spracovania magnezitov na prírodu a človeka. Z týchto dôvodov je potrebné zakomponovať do riešenia problematiky analýzy a modelovania geologicko-ekonomických parametrov aj analýzu environmentálnych aspektov ťažby. Pri týchto analýzach sa v súčasnosti intenzívne využívajú moderné a hlavne výkonné monitorovacie systémy, založené na báze geografických informačných systémov (GIS). Ich pomoc pri spracúvaní a vyhodnocovaní výsledkov výskumu je dnes už ťažko nahraditeľná. Žiaľ ich využívanie na Slovensku ešte nedosiahlo svoj zenit (Blišťan, 2003).

Postup riešenia a predpokladaný prínos projektu

Riešenie grantového projektu je naplánované na tri roky, s ukončením v roku 2004. Samotný postup riešenia je rozdelený do 8 etáp:

1. Zber faktografického textového, numerického a grafického materiálu z dostupných zdrojov (výskumné úlohy, záverečné správy, výpočty zásob a pod.).
2. Prehodnotenie získaných dát a vytriedenie údajov, potrebných pre analýzu a modelovanie geologických parametrov.
3. Doplnenie chýbajúcich údajov novým vzorkovým materiálom, potrebnými terénnymi meraniami a realizácia analytických prác v laboratóriu.
4. Analýza a hodnotenie vybraných geologicko-ekonomických parametrov ložiska.
5. Výber vhodnej metodiky modelovania morfológie ložiskového telesa, jeho základných štruktúrnych rysov a okolitého horninového prostredia.
6. Zostavenie modelu m. jeho vybratej časti, na základe výsledkov štúdia charakteru distribúcie úžitkovej zložky a škodlivín.
7. Návrh riešenia systému monitorovania území ovplyvnených starou bankou činnosťou.
8. Hodnotenie priameho dopadu ťažby na okolité prostredie s nadväznosťou na ochranu životného prostredia.

Hlavným prínosom projektu je navrhnutie vhodnej metodiky modelovania ložiskových telies so zameraním na modelovanie distribúcie úžitkovej zložky a škodlivín a prezentácia týchto výsledkov prostredníctvom vizualizačných metód, ktoré ponúkajú GIS systémy. Treba zdôrazniť fakt, že zozbieraním dokumentačného materiálu a jeho doplnením o nový faktografický materiál z terénnych meraní vznikne rozsiahla databanka informácií o ložisku. Tá bude vytvorená a prevádzkovaná v prostredí GIS. V tomto prostredí bude vytvorený aj digitálny priestorový model banko-geologickej situácie ložiska Bankov (doposiaľ taký model neexistuje). Na báze GIS bude riešená aj metodika monitorovania a hodnotenia územia z hľadiska vplyvu starej banskej činnosti.

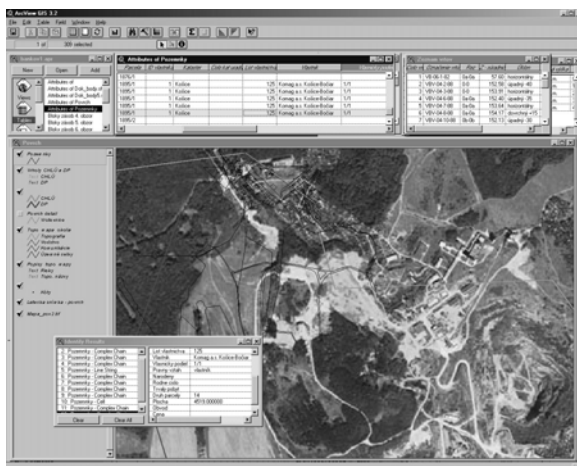
Doterajšie výsledky riešenia projektu

Vzhľadom na veľkosť ložiska Bankov - Košice, ktoré sa skladá z 3 ložiskových častí (Bankov, Baniská a Medvedza), bola pre potreby riešenia grantovej úlohy vybraná len ložisková časť Bankov. Prvým krokom bolo

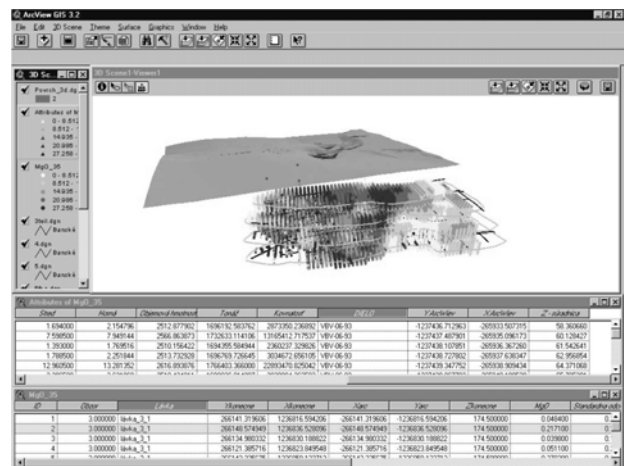
zozbieranie dokumentačného textového, numerického a grafického materiálu o ložisku a hlavne o časti Bankov. Získaný dokumentačný materiál o celom ložisku ako aj o vybratej ložiskovej časti bol analyzovaný a uložený do databázy. Spracované boli geologické dáta z 3., 4., 5. a 6. obzoru ložiskovej časti Bankov. Do digitálnej formy bola prevedená topografická mapa povrchu (obr.1) a obzorové bankské a geologické mapy z uvedenej ložiskovej časti. Databáza obsahuje zoznam takmer 200 prieskumných prác, predovšetkým vrtov (172 povrchových a podzemných vrtov), z ktorých boli odobraté vzorky na chemické analýzy. Spolu je v databáze viac ako 5000 vzoriek, pričom každý záznam obsahuje všetky dôležité informácie o vzorke (číslo, súradnice X, Y, Z, obsah úžitkovej zložky a škodlivín a pod.). Väčšina týchto dát, predovšetkým výsledky analýz vzoriek z vrtov a bankských diel a aj banksko-geologická dokumentácia, bola použitá ako vstupné dáta pre tvorbu modelu vybranej časti ložiska (obr. 2).

Jedným z cieľov projektu bolo vykonať analýzu využívania nových informačných technológií pri spracovávaní a vyhodnocovaní geologicko-ložiskových dát. Realizovaná bola na bankských závodoch v Jelšave a Košiciach, a poukázala na fakt, že geologicko-ložisková dokumentácia a ostatné dáta sú na mnohých bankských závodoch vytvárané a uchovávané v klasickej starej analógovej forme - knihy vzoriek, papierové mapy a pod. (Blišťan a Kondela, 2002; Blišťan, 2003). Riešenie tohto nepriaznivého stavu je vo vytvorení informačného systému na báze GIS, ktorý umožní digitálne spracovanie grafických dát (mapy) a vytvorenie databázy ložiskových dát (vrty, vzorky, stav a kvalita zásob a pod.). Zhromaždenie všetkých informácií v jednom podnikovom GIS systéme uľahčí aktualizáciu dát a zabráni ich redundancii. Takýto podnikový GIS systém by na bankskom závode:

- zabezpečoval jednotnú správu geografických a geologických dát a informácií,
- zabezpečoval jednotnú správu prevádzkovo-technologických dát,
- garantoval rýchlosť a jednoduchosť získavania údajov uložených v databázach,
- ponúkal možnosť analýzy všetkých uložených dát pomocou nástrojov GIS.



Obr.1. Letecká fotografia ložiskového územia Bankov-Košice, povrchová situácia.
Fig.1. Aerial photo illustrating of deposit area Bankov-Košice, surface situation.



Obr.2. 3D model kvality magnezitového ložiska Bankov-Košice, časť Bankov.
Fig.2. 3D modell of raw material quality in the magnesite deposit Bankov-Košice, part Bankov.

Takto navrhnutý GIS systém geologicko-ložiskových údajov by mal spracovávať všetky dostupné textovo-numerické a grafické dáta súvisiace s ložiskom. Pri svojej práci by mal využívať digitálne banksko-geologické mapy spolu s databázou ložiskových dát. Po jeho naplnení údajmi a spustení do prevádzky by mal ponúkať používateľovi široké spektrum informácií o ložisku a umožniť ich hromadné spracovanie a analýzu. Vytvorený by mal byť v prostredí ArcView, ktoré patrí v súčasnosti k profesionálnym GIS systémom, ponúkajúcim používateľom celý rad nástrojov na spracovanie, analýzu a vizualizáciu vstupných dát (obr. 1, 2) (Blišťan, 2003).

Hlavným cieľom tohto grantového projektu je aj návrh monitorovacieho systému pre posudzovanie vplyvov banskej činnosti na životné prostredie. Osobitný význam pri posudzovaní environmentálnych vplyvov ťažby ložiska Bankov na ekosystém Košického regiónu má predovšetkým systematický monitoring a následné hodnotenie ostatných zdrojov znečistenia v tomto regióne. Ideálnym riešením tejto problematiky by bolo vytvorenie komplexného monitorovacieho geografického informačného systému, slúžiaceho v prvom rade na vyhľadávanie, monitorovanie a následne aj posudzovanie vplyvov týchto zdrojov znečistenia na životné prostredie. Tento monitorovací systém taktiež vychádza z filozofie GIS systémov.

Záver

Potreba efektívneho využívania nerastného bohatstva Slovenska núti odborníkov v praxi čoraz častejšie využívať pri svojej práci stále modernejšie a hlavne výkonnejšie technológie, akými sú aj GIS systémy. Ich hlavnou úlohou je pomôcť geológom, baníkom, úpravárom a mnohým ďalším pri riešení každodenných problémov. Problematika modelovania geologicko-ekonomických parametrov ložísk nerastných surovín je nesmierne náročná a vyžaduje si spoluprácu odborníkov z rôznych oblastí. Množstvo dát, ktoré je potrebné spracovať, neustále stúpa a stúpajú aj nároky na ich kvalitu a rýchlosť výstupov. Tieto náročné kritériá by mal spĺňať GIS systém, navrhnutý pre ložisko Bankov – Košice, resp. v budúcnosti aj pre ložisko Jelšava. Jeho zavedenie do praxe by vnieslo novú dimenziu do práce ložiskového geológa a predovšetkým do oblasti monitoringu životného prostredia.

Pod'akovanie

Tento článok bol napísaný s podporou grantovej agentúry VEGA, v rámci riešenia grantovej úlohy „Analýza a modelovanie geologicko-ekonomických parametrov ovplyvňujúcich ťažbu ložísk slovenských magnezitov a jej dopad na životné prostredie, na príklade ložiska Bankov – Košice,“, č. grantu: 1/9359/02.

Literatúra

- BLIŠŤAN, P.: GIS systémy v geológii a baníctve. *SZVK - odborný časopis Slovenského združenia výrobcov kameniva*, ročník 4, 1/2003, Košice, 2003. s. 32-35. ISSN 2423-2000
- BLIŠŤAN, P.: Niektoré problémy aplikácie GIS systémov v geológii. *Acta Montanistica Slovaca*, ročník 8, 1/2003, Košice, 2003. s. 30-35. ISSN 1335-1788
- BLIŠŤAN, P.: Projekt geologického informačného systému pre ložisko Bankov-Košice. *Sborník vědeckých prací Vysoké školy báňské - Technické univerzity Ostrava*, Ostrava, 2003. (v tlači)
- BLIŠŤAN, P. a KONDELA, J.: Geologický informačný systém pre ložisko Jelšava. *Acta Montanistica Slovaca*, ročník 7, 4/2002, Košice, 2002. s. 223-226. ISSN 1335-1788
- CEHLÁR, M.: Štúdia efektívnosti banského podnikania. *Acta Montanistica Slovaca*, ročník 6, 2/2001, Košice, 2001. s. 140-148. ISSN 1335-1788
- CEHLÁR, M. a KYSEĽOVÁ, K.: Ekonomické charakterizovanie technologických procesov pri ťažbe nerastných surovín prostredníctvom výpočtovej techniky. *Acta Metallurgica Slovaca*, ročník 9, 1/2003, Košice. 2002. s. 55-62. ISSN 1335-1532
- RYBÁR, P., CEHLÁR, M. a TRÉGER, M.: Oceňovanie ložísk nerastov. *Štroffek*, Košice, 2000. ISBN 80-88896-46-0