



9. MEDZINÁRODNÁ BANÍCKA KONFERENCIA 9th INTERNATIONAL MINING CONFERENCE

PROBLÉMY GEOLOGICKÝCH ZDROJOV A ENVIRONMENTÁLNE POTREBY

EARTH RESOURCE PROBLEMS AND RELATED ENVIRONMENTAL CONSIDERATIONS

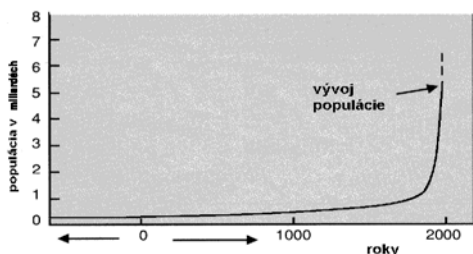
Jana Jablonská¹ a Erika Orlitová¹

Abstract: The paper discusses some of the problems of geology and earth resources management in relation to environmental problems of the technosphere. It deals also with some aspects of environmental monitoring of areas where surveying or mining operations are planned or in progress.

1. Úvod

Rast ľudskej populácie a limitované zemské zdroje súvisia aj s otázkami rastu cien nerastných surovín a očakávaného nedostatku surovín. Ročná spotreba minerálov a hornín je vysoká a dopyt neustále rastie. Dôležité je preto zdokonaľovanie technológie dobývania nerastov, úpravy nerastných surovín a recyklácie. Tým je možné znížiť spotrebu nerastných surovín, a napomôcť k udržateľnosti vývoja našej civilizácie.

Rast obyvateľstva bol relatívne pomalý, až do polovice minulého storočia, keď vzrástol o jednu miliardu a dnes je počet obyvateľov 6 miliárd (obr.1). Rast populácie obyvateľstva je závislý od mnohých faktorov a nie je rovnaký vo všetkých oblastiach sveta. Priemerný rast populácie vo svete je viac ako 2% za rok a podľa tohoto vývoja sa predpokladá nárast obyvateľstva v roku 2025 na 8,2 miliárd. Každý deň pribudne 240 000 ľudí. S rastom obyvateľstva sa predpokladá nielen väčšia spotreba jedla, ale aj nerastných surovín.

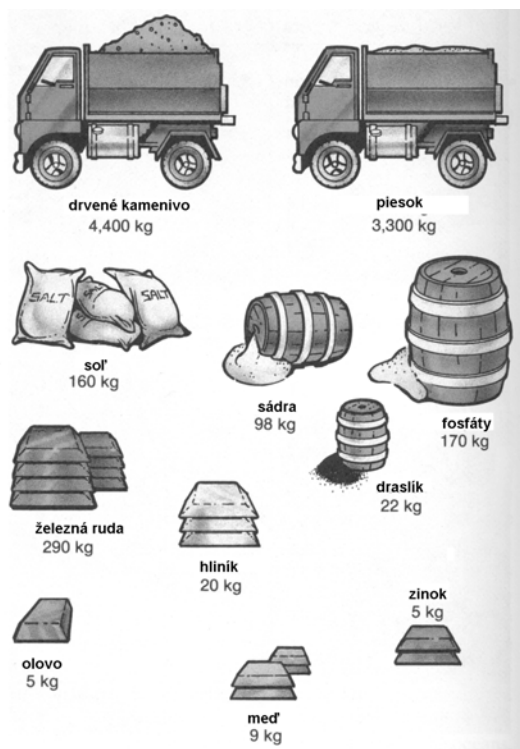


Obr.č1. Graf rastu populácie vo svete [1].

Zásoby väčšiny nerastných surovín však nie sú v mnohých oblastiach postačujúce vzhľadom na spotrebu. V mnohých krajinách sú zásoby vyčerpané, najmä na väčšine bohatých ložísk. Je dôležité uvažovať aj o spotrebe vody, nakoľko sa ukazuje, že zásoby podzemnej aj povrchovej vody sú nepostačujúce a neustále ich ohrozuje narastajúce znečistenie.

¹ Ing. Jana Jablonská a Ing. Erika Orlitová,, Katedra geológie a mineralógie Fakulty BERG TU Košice, Park Komenského 15, 043 84 Košice

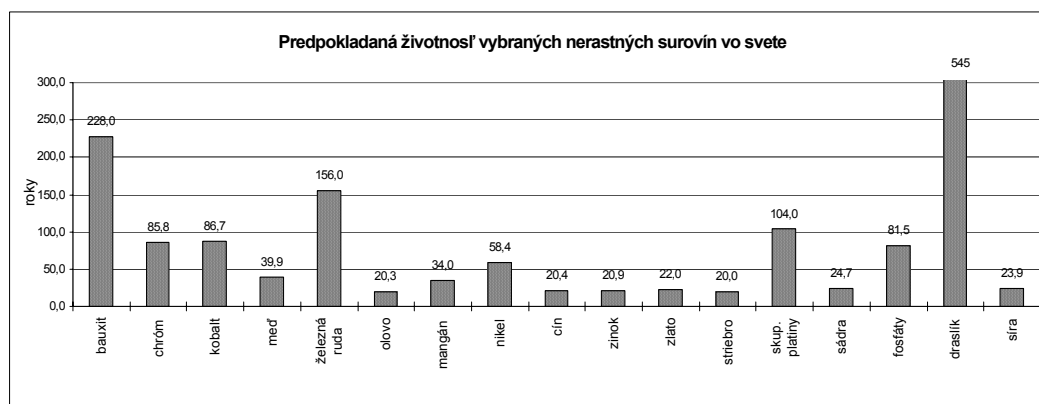
Spotreba mnohých minerálov a zdrojov nerastných surovín rastie exponenciálne s exponenciálnym rastom obyvateľstva, a to činí niekoľko percent nárastu spotreby ročne (obr.2,3,4). Obrovský je aj nárast spotreby hornín, kameniva a pieskov. V r. 1989 v USA sa spotrebovalo 900 mil. ton piesku. Rastie aj spotreba energie na spracovanie nerastných surovín..



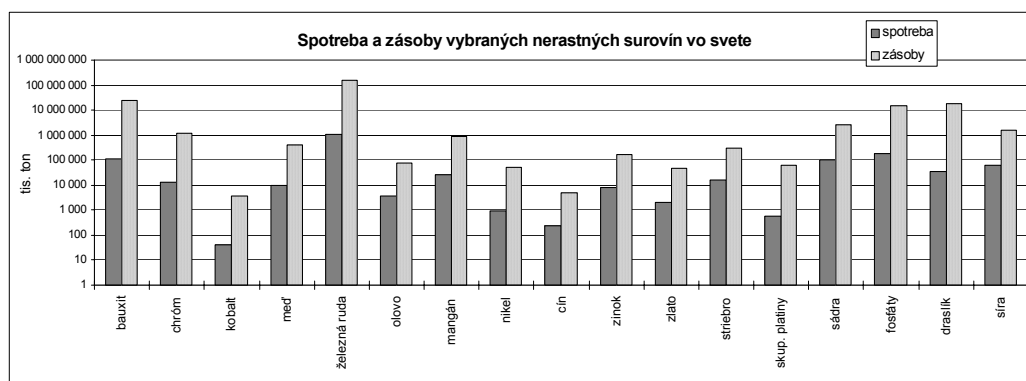
Obr. č.2. Spotreba niektorých nerastov na 1 obyvateľa v USA r. 1989 [1].

surovina	produkcia [tis. ton]	rezervy [tis. ton]
bauxit	111 000	25 300 000
chróm	13 200	1 133 000
kobalt	42	3 641
meď	9 710	387 000
železná ruda	1 040 000	162 000 000
olovo	3 800	77 000
mangán	26 500	900 000
nikel	925	54 000
cín	231	4 710
zinok	7 740	162 000
zlato [t]	2 100	46 200
striebro [t]	15 400	308 000
skup. platiny [t]	594	61 600
sádra	105 200	2 600 000
fosfáty	187 000	15 240 000
draslík	34 300	18 700 000
síra	64 400	1 540 000

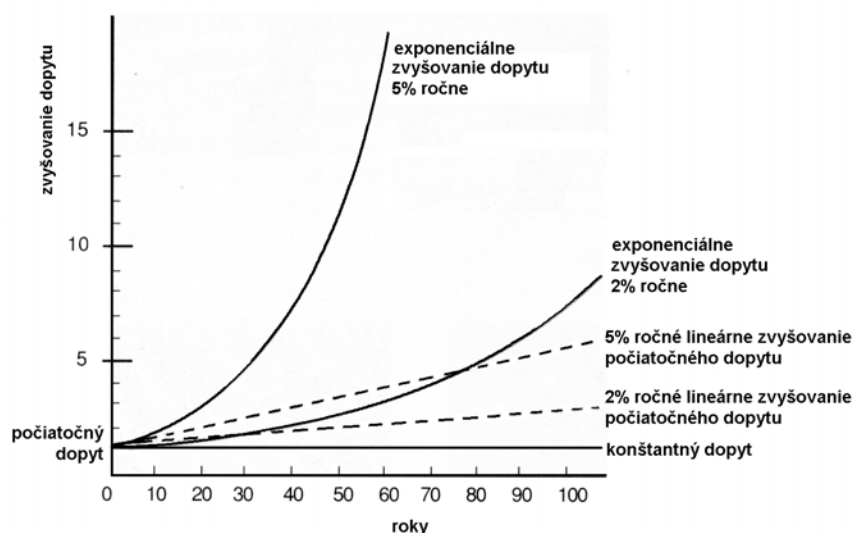
Tab. č. 1. Tabuľka svetovej ročnej produkcie vybraných komodít podľa štatistických údajov Mineral Commodity Summaries 1990, U.S. Bureau of Mines [1].



Obr. č.3. Predpokladaná životnosť zásob vybraných nerastných surovín vo svete. Vypracované podľa tabuľky Mineral Commodity Summaries 1990, U.S Bureau of Mines [1].



Obr. č.4. Vzťah spotreby (svetlé) a zásob (tmavé) vybraných nerastných surovín vo svete. Vypracované podľa tabuľky Mineral Commodity Summaries 1990, U.S Bureau of Mines [1].



Obr. č.5. Grafické porovnanie lineárneho a exponenciálneho nárastu spotreby nerastných surovín. Tento nárast odpovedá exponenciálnemu nárastu populácie [1].

2. Kde je potrebné hľadať riešenie

Inou možnosťou je zvýšenie recyklácie. Ďalšie možnosti sú vo vyhľadávani nových zdrojov, alebo nahradenie nerastných produktov organickými (napr. nafty bionaftou a benzínu etanolom). Bionafta sa vyrába z rastlinného oleja [2].

V oblasti energetiky alternatívne zdroje energie (slniečna, veterná energia, energia tokov a morí, geotermická energia, thalasochemická energia ai.), by mohli šetriť nielen zemské zdroje (napr. uhlie, nafta, rádioaktívne palivo) ale aj znížiť znečistenie životného prostredia exhalátmi. Thalasochemická energia sa získava v mori procesom elektropotenciálneho rozdielu medzi elektródami v rôznych hĺbkach.

V prítomnosti však väčšina vyššie alternatívnych možností je iba v pilotnom štádiu a neposkytujú nádej pre rýchle riešenie problému. V roku 1991 alternatívne zdroje energie dodali iba 0,3 % (tab.2). [3].

surovina	TWh			percentuálny podiel		
	1991	2000	2010	1991	2000	2010
uhlie	4709	6093	8261	39,1	40,7	40,4
ropa	1366	1308	1404	11,1	8,7	6,9
plyn	1594	2122	2707	13,3	14,2	19,8
jadr. energia	2108	2421	2707	17,5	16,2	13,2
vod.energia	2212	2923	3840	18,4	19,5	18,8
ostatné (alternatív. zdroje)	40	111	191	0,4	0,7	0,9
celkom	12029	14978	20450			

Tab.2. Prognózy výroby el. energie podľa spracovania IEA v roku 1994. [3].

Situácia je ovplyvnená aj tým, že plné uvedomenie si následkov rýchleho čerpania zemských zdrojov u väčšiny ľudí a záujmových zoskupení nie je dostatočné. Svedčí o tom spôsob ako sa vyvíja ťažba v rozvojových krajinách. [4], [5].

Spríušujúce sa normy a zákony regulujúce čerpanie zemských zdrojov, môžu viesť k istému zmierneniu dopadu prítomného spôsobu a rýchlosti ťažby surovín. Sprístupňovanie informácií z GISov o globálnych, regionálnych a lokálnych účinkoch ťažby, o následkoch ťažby, prognózach a o príkladoch udržateľnejšieho spôsobu ťažby a spracovania nerastných surovín už aj dnes má kladný vplyv na formovanie verejnej aj odbornej mienky v diskutovanej oblasti.

Geografické informačné systémy kombinujú mapové informácie s numerickými a grafickými informáciami a to tak, že tieto je možné podrobiť operáciám mapovej algebry. Tieto systémy sú sprístupňované aj na internete, čím sa stávajú prístupnými občanom. Oboznamovanie sa s ich obsahom umožňuje zvýšenie ekologického vedomia. Pre odborníkov geografické informačné systémy umožňujú časové aj priestorové hodnotenie účinkov priemyselnej činnosti (teda aj dobývania) a následné prispôsobenie technologických procesov k

požiadavkám udržateľnosti.

K tomu, aby bolo možné komplexne študovať v čase a priestore dopady ťažby na životné prostredie, modelovať ich vplyv na životné prostredie - teda na horninové prostredie aj bio-sféru a potom plánovať a udržateľnejšie riadiť ťažobné práce či sanačné práce, sú vhodné geografické informačné systémy (GIS), ktoré spájajú model topografický (alebo geologický) s numerickými a grafickými údajmi a umožňujú ich priestorové a časové hodnotenie a modelovanie. GIS sú dnes najmohutnejšou technológiou tohoto typu.

3. Model možného využitia geografického informačného systému pri ťažbe a ochrane životného prostredia v ťažobnom revíre

Geografické Informačné Systémy pri riadení ťažby sa vo svete užívajú už od 80 tich rokov, aj keď geografické informačné systémy dnes známych typov si vyžadujú počítače typu pracovných staníc a veľmi zložitú

a drahé programové vybavenie. V SR ale zavádzanie GISov na banských prevádzkach je iba v štádiu zrodu.

Na prípravných prácach tohoto typu sa podieľa aj katedra geológie a mineralógie fakulty BERG Technickej Univerzity v Košiciach.

Ako príklad možnosti vhodného použitia geografických informačných systémov v monitorovaní a riadení ťažby nerastných surovín je možné uviesť ťažbu soli lúhovaním. Ťažba soli touto technológiou poskytuje veľmi dobré možnosti uplatnenia geografického informačného systému. Takýto model geografického informačného systému bol navrhnutý pre ťažbu soli v Zbudzi [6], [7], avšak k implementácii spomenutého návrhu zatiaľ nedošlo. Navrhovaný geografický informačný systém mal uchovávať a spracovávať všetky dôležitejšie dáta o ťažbe v bani, ako aj okolia a o soľankovode (najmä geológia ložiska a okolia, priebeh lúhovnia tvorby kaverny, účinky poddolovania, kvalitu podzemných vôd, kvalitu pôdy.)

4. Navrhovaný geografický informačný systém by mal obsahovať:

- A. Geológiu ložiska a topografiu terénu nad oblasťou ložiska. Hydrogeologický model oblasti ložiska. Pedologický model povrchu ložiska. Model agrochemických zmien. Databázu zmien kvality podzemných a povrchových vôd;
- B. Výsledky seizmického a geodetického monitorovania;
- C. Model ťažby lúhovaním, model dynamiky lúhovania zahrňujúci výsledky in situ monitorovania tvaru kaverny;
- D. Model a monitorovanie prepravy soľanky, monitorovanie výstupného množstva soľanky.

Výsledky takéhoto monitorovania a riadenia by umožnili nielen presnejšie riadiť ťažbu, ale aj predísť nežiadúcim zmenám povrchu nad poddolovanou oblasťou (poklesy, zosuvy), včas signalizovať úniky soľanky a predísť kontaminácii pôdy, minimalizovať straty soľanky a tak minimalizovať dopad ťažby na životné prostredie.

V SR je povrchová aj podzemná ťažobná činnosť rozsiahla a dopad tejto činnosti na životné prostredie je značný. Preto by bolo vhodné v čo najväčšej miere sa snažiť o posunutie používaných ťažobných, spracovateľských a recyklačných technológií smerom k udržateľnejším technológiám. Aj v SR sa počíta s blízkym zavádzaním normy ISO 14001, nakoľko táto rieši problém ekologického manažmentu a jej naplnenie si vyžaduje aj ekologickú nezávadnosť vstupných surovín vo výrobe. Tým bude možné tlačiť na dodávateľov nerastných surovín, aby vyrábali ekologicky vhodným spôsobom a bez trvalého negatívneho dopadu na životné prostredie. Použitie Geografického Informačného Systému môže byť jedným z pomocníkov na tejto ceste.

Literatúra

- [1] Montgomery, C. 1992: Environmental Geology. *Wm.C. Brown Publishers. ISBN 0 697 -09811.465 s.*
- [2] Audinet, P. 1995: A note on public policy and innovation in the biomass based industrial sector: lessons from the sugarcane industry in Brasil and India. *Industry and Environment, vol. 18, No.1, 45-49s.*
- [3] Palas, M. 1996: Problémy postavení uhlí jako současné a perspektivní světové palivoenergetické suroviny. *in Zborník Vývojové trendy v baničtvě a energetice z pohledu perspektivnej aplikácie "clean coal technologies", Ústav Geotechniky SAV Košice.*
- [4] Cooney, J.P. 1994: The factor 10 club: a call for a sustainable economy. *Industry and environment, vol. 17, No.4,81-82s.*
- [5] Cooney, J.P. 1996: Cooney J.P. 1996: Global mining, three priorities in a politically challenging world. *Industry and environment, vol. 19, No24, 56 s.*
- [6] Humeník, A. 1993: Ťažba NaCl z ložiska Zbudza. *Správa Solivar akciová spol. Michalovce. 30 s.*
- [7] Kolektív, 1994: Geofyzikálny monitoring Solivar Zbudza. *Spr. č.137/94 PF, Solivary Prešov. 5 s.*

