

Implementácia geografických informačných systémov do monitoringu a analýzy prejavov banskej činnosti

Marek Pauco¹ a Peter Blišťan

Prediction and modelling of direct impact of mining process with Geographic informatics systems

The project aims to solve the problem of monitoring the influence of mining activity caused by the kinematic impact of the rock massive. In case of the rock massive we observe that the deformation caused the mining activity is delayed, what is caused by gradual dieing out of its inner stress (retardation of the rock massive). Prognosis of the influence of mining activity on the surface and its further influence for later exploitation of the mineral deposit, ecosystem, and urban activities is the main aim of the proposed project. The project aims to describe using the model of the exploited mineral deposit important factors influencing by the course of subsidence, slides and other geologic phenomena appearing during the extraction. The project aims to observe these changes (monitoring of deformations in the place of interest using geodetic and geophysical methods), to analyse, evaluate and predict their further development using Geographic information systems (GIS).

Key words: Mining activity, Geographic information systems, monitoring, analysis, prediction.

Úvod

Monitorovanie prejavov banskej činnosti, spôsobených kinematickou aktivitou horninového masívu je aj v súčasnosti často riešenou problematikou, hlavne v súvislosti s analýzou urbanistickej využiteľnosti takýchto území. Pre horninový masív je príznačné, že deformácia spôsobená banskou činnosťou sa prejaví väčšinou s určitým časovým oneskorením, spôsobeným postupným vyznievaním napätia v masíve (retardácia masívu).

Cieľ riešenia

Projekt je zameraný na riešenie problematiky monitorovania prejavov banskej činnosti, spôsobených kinematickou aktivitou horninového masívu. Predpokladanie prejavov banskej činnosti na povrchu a ich možný vplyv na ďalšie využívanie ložiska, ekosystém, urbanistiku a pod. sú hlavnými oblasťami, ktoré by mal projekt riešiť. Mal by na príklade exploatovaného ložiska soli – Solivar pri Prešove, poukázať na to, aké najvýznamnejšie faktory ovplyvňujú vývoj poklesov, zosuvov a iných geologických fenoménov, prejavujúcich sa v dobývacom priestore. Cieľom je sledovanie týchto zmien (monitoring deformácií v záujmovom území využitím geodetických a geofyzikálnych metód), analýza, spracovanie a predikcia ich ďalšieho vývoja s využitím nástrojov geografických informačných systémov (GIS).

Hlavné ciele riešenia je možné zhrnúť do nasledujúcich bodov:

1. Podrobná analýza súčasného stavu. Zozbieranie dokumentačného textového, numerického a grafického materiálu o ložisku soli Solivar - Prešov. Analýza typov a zdrojov dát pre ložiskový GIS systém (formáty dát, výmena údajov, vzťah s inými systémami a pod.).
2. Spracovanie získaného dokumentačného materiálu o ložisku do databanky informácií, ktorá bude použiteľná ako základ pre túto ale aj ďalšie výskumné úlohy. Definícia dátovej štruktúry pre budovanie ložiskového GIS systému (úplná špecifikácia sledovaných objektov a ich kategorizácia, definovanie atribútov sledovaných objektov – grafických, popisných a pod.).
3. Detailná rekognoskácia územia, identifikácia povrchových geodynamických javov a návrh vhodného rozmiestnenia nových monitorovacích geodetických bodov.
4. Terénny výskum – meranie. Stabilizácia nových geodetických bodov a realizácia opakovaných geodetických meraní.
5. Doplnenie chýbajúcich geologických údajov o ložisku novými terénnymi meraniami, ktoré rozšíria bázu dát materiálom, potrebným pre modelovanie geologických a geomorfologických parametrov ložiska Solivar – Prešov.
6. Vytvorenie bázy dát, zahŕňajúcej v sebe geodetické informácie o poddolovanom území (priestorová - 3D pozícia meračských bodov), ktorá bude využívaná pri modelovaní procesov postupnej premeny krajiny, postihnutej banskou činnosťou.

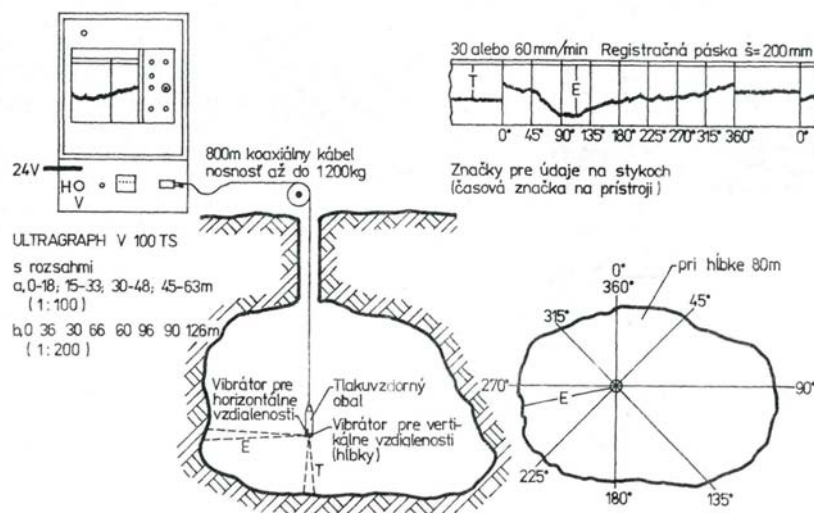
¹ doc. Ing. Peter Blišťan, PhD., Ing. Marek Pauco, Katedra geografických informačných systémov, Fakulta BERG Technickej univerzity v Košiciach, Park Komenského 19, 040 01 Košice
(Recenzovaná a revidovaná verzia dodaná 3. 5. 2007)

a je potrebné zvoliť také pozorovacie metódy, ktoré umožnia zistiť s vysokou presnosťou okamžitú polohu bodov. Optimálne výsledky dávajú práve geodetické pozorovania, realizované v pravidelných časových intervaloch.

Jedným z cieľov kolektívu riešiteľov bude aj modelovanie stavu lúhovacích komôr, ktoré vznikajú pri ťažbe soli lúhovaním. Táto metóda ťažby je používaná aj na závode Solivar pri Prešove. Zámerom riešiteľov je modelovať tvar a rozmiestnenie týchto komôr v súvislosti s geologickou stavbou a prejavmi na povrchu (obr. 2).

Výkonné geodetické prístroje (totálne stanice) umožňujú vykonávať presné geodetické pozorovania, ktoré sú aj s inými parametrami pohybu v reálnom čase prenášané do geografického informačného systému

(GIS), kde umožňuje vytvárať digitálny model poddolovaných a zosuvných území. Práve v prostredí GIS systému je potom možné vykonať rôzne analýzy a vyvodíť závery o ďalšom vývoji sledovaného fenoménu (rýchlosť poklesávania, dosah, rozšírenie javu a pod.).



Obr. 2. Princíp merania lúhovacej komory.

Fig. 2. Principle of the leached tank measurement.

Predpokladaný vlastný prínos

Riešenie projektu je naplánované na tri roky, s ukončením v roku 2008. Hlavným prínosom projektu by malo byť overenie teoretických zákonitostí vzniku a vývoja poklesových kotlín na soľných ložiskách, ťažených lúhovaním. Na základe týchto záverov a periodických geodetických meraní, v podmienkach nových banských polí, v dobývacom priestore Solivary a.s. Prešov predpovedať ďalší vývoj prejavov banskej činnosti. Okrem týchto hlavných prínosov by kolektív riešiteľov mal prispieť k riešeniu otázok:

- návrhu vhodnej metódy prognózneho výpočtu horizontálnych poklesov a vodorovných posunov pre rôzne typy podrúbaných území, s dôrazom na ekonomiku ťažby, banské škody, ekológiu krajiny a ochranu povrchových objektov pred škodlivými účinkami dobývania,
- zhodnotenia možnosti využitia nových geofyzikálnych metód, terénnych geologických prác a presných geodetických meraní pri predikcii vývoja deformácií horninového masívu v oblastiach postihnutých banskou činnosťou,
- overenia možnosti aplikácie GIS systémov pri modelovaní a hodnotení geodynamických javov, spôsobených banskou činnosťou a pri predikcii ich ďalšieho vývoja.

Tento článok bol napísaný s podporou grantovej agentúry VEGA, v rámci riešenia garantových úloh „Analýza a modelovanie geologicko-technologických parametrov nebilančných hnedouhoľných ložísk a overenie možnosti ich využitia pre podzemné splyňovanie“ č. grantu 1/2166/05 a „Implementácia geografických informačných systémov do monitoringu a analýzy prejavov banskej činnosti v lokalite Solivar a následné modelovanie a hodnotenie kinematickej aktivity horninového masívu nástrojmi GIS z hľadiska perspektívy ďalšieho využitia územiach“ agentúra VEGA, č. grantu 1/3351/06.

Záver

Problematika monitorovania prejavov banskej činnosti použitím presných geodetických metód je nesmierne náročná a v súčasnosti aj dynamicky rozvíjajúca sa oblasť. Na modelovanie a predikciu prejavov banskej činnosti sa dnes už v plnej miere využívajú hlavne výkonné počítačové systémy. Pri riešení tejto úlohy budú na modelovanie a tvorbu modelu ložiska Solivar pri Prešove použité výkonné nástroje GIS systémov. Pri analýze a syntéze dát budú v plnej miere využité analytické funkcie GIS prostredia ArcGIS, ktoré poslúži ako základné pracovné prostredie na tvorbu modelu územia. Snahou riešiteľov bude overiť použitie nových modelovacích metód, ako je napr. geoštatistické modelovanie, ktoré je schopné najdokonalejšie modelovať fenomény vyskytujúce sa v oblasti baníctva a geológie, na modelovanie povrchových zmien, spôsobených poklesávaním územia vplyvom banskej činnosti.