

Zdeněk NEUSTUPA\*

## ŘÍZENÍ OBNOVY KRAJINY POSTIŽENÉ HLUBINNOU TĚŽBOU S POUŽITÍM INFORMAČNÍCH TECHNOLOGIÍ

MANAGEMENT OF THE LANDSCAPE RENEWAL AFFECTED BY THE UNDERGROUND  
MINING WITH UTILIZATION OF INFORMATION TECHNOLOGIES

### Abstrakt

Článek popisuje jeden z výstupů projektu VaV/640/1/01: Inicie přírodních ekosystémů poddolované krajiny pro proces obnovy území Karvinska, a to využití informačních technologií pro shromáždění, zpracování a následné použití informací při obnově krajiny postižené hlubinnou těžbou. Výstupem pak je vizualizace a prezentace návrhů obnovy krajiny v prostředí virtuální reality.

### Abstract

The article describes one of the outputs of the project VaV/640/1/01: Initiation of natural ecosystems of the landscape undermined for the process of the Karviná region renewal, and namely utilization of information technologies for collecting, processing and subsequent utilization of information in renewal of the landscape affected by the underground mining. The output then is the presentation of the proposals of the landscape renewal in the environment of virtual reality.

**Key words:** mining, modelling, simulation, landscape formation, GIS.

### Úvod

Obnova krajiny po hornické činnosti je v současnosti důležitým úkolem a to jak vzhledem k starým zátěžím tak vzhledem k útlumu hornické činnosti. Stále se zpřísňují požadavky na krajinu a to především z hlediska ekologického. Konečným cílem je co nejlepší návrat postiženého území do přirozené krajiny.

V článku jsem se zaměřil na návrh koncepce informačního systému určeného pro řízení obnovy krajiny postižené hlubinnou těžbou uhlí, prováděnou technologií řízeného závalu. Vytvoření informačního systému pro řízení obnovy krajiny postižené hornickou činností je dlouhodobým projektem na našem pracovišti. Původně byl navržen systém zaměřený na uhelné lomy. Návrh tohoto systému je popsán v [1].

### Současný stav problematiky

Vytváření systému pro modelování krajiny odpovídá trendu nasazení informačních systémů v organizacích, do jejichž kompetence spadají i problémy správy území, územního plánování, ekologie, těžby a zpracování nerostných surovin (včetně například průzkumné či projektové činnosti). Východiskem pro návrh systému je důkladná analýza stávajících informačních systémů v uvedených organizacích, rozsah a způsob nasazení výpočetní techniky a především datové modely a databázové implementace v těchto organizacích.

---

\* Dr. Ing., Institut ekonomiky a systémů řízení, HGF VŠB-TU Ostrava, 17. listopadu 15,  
708 33 Ostrava-Poruba, e-mail: zdenek.neustupa@vsb.cz

V současnosti je informační zabezpečení rozsáhlých projektů obnovy krajiny řešeno stále jen částečně pomocí elektronických prostředků. Větší část dokumentace je v „papírové“ formě (mapy, popisy, tabulky), i když digitalizace podkladů postupuje velmi rychle.

Elektronické formy informačního zabezpečení kolísají od uložení jednotlivých podkladů a výstupů odděleně v elektronické formě, přes sady CAD souborů sestávajících z více vrstev, popřípadě napojených na databázové systémy až po aplikace jednoduchých geografických informačních systémů. Pro zpracování podkladů obnovy krajiny a její řízení jsou používány především specializované programové systémy s hornickými aplikacemi. Většinou jsou používány jako samostatné bloky např. pro modelování terénu, výpočet množství materiálu, stability svahů. Takto koncipované informační a programové zabezpečení umožňuje jen částečné propojení a sdílení dat a v některých případech jejich analýzy.

S příchodem nových požadavků a hledisek na obnovu krajiny a to především v oblasti ekologie se podstatně rozšířila potřeba informačního zabezpečení. Tato východiska vedou na propojení jednotlivých úloh a báze dat do jednoho geografického informačního systému, který umožní snadné zpracování, archivaci, analýzu a generování výstupů podle potřeb a požadavků.

### **Analýza požadavků na informační zabezpečení**

Na základě rozboru nutných informací byla navržena struktura nutných výstupů a následně navržen vlastní systém.

Cílem popisovaného projektu je návrh geografického informačního systému pro tvorbu krajiny při a po hornické činnosti. Úkolem takového systému je řešení následující problematiky:

- tvorba krajiny, její modifikace během hornické činnosti a po ní;
- účelné využití prostorů, které zůstanou po hornické činnosti;
- řešení problematiky poklesů;
- řízení přemísťování velkých objemů materiálu a technologií;
- modelování krajiny;
- sledování a modelování biologické rekultivace;
- modelování ekologických hledisek.

Prvním krokem bylo nalezení cílů systémů a požadavků, tak jak je určuje legislativa, předpisy a zvyklosti pro rekultivaci postiženého území. Z toho vyplynuly požadavky na výstupy a zdroje informací.

Dalším krokem řešení byl návrh podrobné koncepce sběru, uchování a údržby potřebných dat a hlavně metodiky jejich využití pro řešení. Byly zkoumány možné zdroje dat, navržena databáze a vazby v ní.

Následně byl proveden návrh softwarového a hardwarového vybavení pro zpracování potřebných dat, výběr a tvorba matematických metod pro řešení výše uvedených problémů a jejich začlenění těchto problémů do jednotného systému.

Systém musí umožnit naplnit požadavky vycházející ze zákonů, vyhlášek a potřeb pro následné využití obnovené krajiny.

Na základě doporučeného postupu uzavření dolu základní cíle projektu sledují následující body:

- **konceptní** - rozhodnutí vlády, rozhodnutí uhelné společnosti, případně orgánů krajů;
- **technické** - dodržení ustanovení Horního zákona a zákonů souvisejících s hornictvím, rozpracování alternativ a výběr optimální varianty likvidace, dodržení bezpečnostních, požárních a hygienických předpisů, vypořádání závazků vůči orgánům státní správy, samosprávy, právníkům a fyzickým osobám;
- **ekonomické** - dodržet náročné vykalkulované náklady likvidace dolu, vypořádat základní prostředky a závazky, maximálně kompenzovat náklady tržbami z likvidace (prodej nemovitostí, základních prostředků, šrot atd), vytvářet podnikatelské aktivity na využití obnoveného území (malé a střední podnikání, skládky odpadů, využití vod, rekreační a zábavní parky atd.), náklady na investice zmařené likvidací dolu (likvidační náklady a cizí zmařené investice);
- **sociální** - v předstihu připravit s regionálními orgány státní správy pracovní příležitosti pro uvolněné pracovníky, připravit a zahájit včas rekvalifikaci uvolněných pracovníků, založit perspektivní náhradní výroby ve spolupráci s regionálními orgány státní správy (kapitálová účast);
- **ekologické** - zpracovat projekt zahlazování důsledků těžební činnosti ve vazbě na plány rozvoje území, obnova přirozených ekosystémů;

- legislativní - dohodnout zásahy s regionálními orgány státní správy, zpracovat principy a zásady spolupráce se stranami a hnutími za ochranu životního prostředí, aktivně se podílet a zapojit do nových podnikatelských ekologických aktivit na tvorbě obnovené krajiny;
- organizační - zpracovat optimalizační model organizační struktury procesu likvidace dolu v časových horizontech likvidace.

### **Obsah projektu**

Projekt musí vyhovovat požadavkům uvedeným v zákonech a vyhláškách. Součástí podání projektu musí být i plán likvidace hlavních důlních děl. Musí obsahovat především následující body včetně grafické dokumentace:

- důvody likvidace dolu;
- výsledky průzkumu, otvírky, přípravy a dobývání;
- hospodaření se zásobami;
- způsob likvidace hlavních důlních děl;
- informace o vývoji poklesů
- základní opatření k bezpečnosti;
- zajištění požadavků z rozhodnutí a dohod souvisejících s provozováním dolu (mezi důlní organizací a občany, státní správou a samosprávou, atd.);
- časový sled likvidačních prací;
- využití důlních děl, zařízení, staveb pro jiné účely;
- nakládání s důlními vodami;
- způsob sanace a rekultivace pozemků po dobývání a způsob zajištění požadavků vyplývajících z rozhodnutí orgánů a dohod s orgány a organizacemi, jimž přísluší ochrana objektů a zájmů podle zvláštních předpisů a doklady o vyřešení střetů zájmů.

### **Informace o dole**

V návaznosti na výše uvedené body by měl projekt likvidace dolu včetně obnovy a využití krajiny obsahovat dále uvedené informace. Uvedené informace shrnují rozhodující parametry, které jsou využitelné v procesu likvidace, vypořádání majetku a archivace pro případné budoucí využití .

- informace o dobývacím prostoru a chráněném ložiskovém územím;
- inženýrské sítě – dopravní, elektrické přípojky, teplo, voda, pára, telekomunikace;
- územní rozhodnutí a s ním související legislativa;
- regionální vazby – elektrárna, teplárna, odbyt;
- popis ložiska - geologická situace, tektonická stavba, zásoby uhlí, kvalitativní znaky uhlí,
- zdokumentování poklesů terénu, předpokládaný vývoj a predikce konečného stavu
- základní bezpečnostní podmínky - sklony svahů odvalů, opatření proti záparům a požárům, opatření proti zatopení poklesových kotlin, další bezpečnostní opatření dle specifické charakteristiky dolu;
- popis povrchových staveb - provozní zařízení, pomocné provozy, sociální služby a jiné;
- technicko-ekonomické ukazatele dolu;
  - těžební kapacita - zdokumentovat vývoj těžeb pokud možno po celou životnost dolu , jinak ze statisticky doložených dokladů, stávající těžební kapacita, u předčasně likvidovaného dolu: projektovaná a dosažená těžební kapacita a projektovaná životnost dolu;
  - kvalitativní znaky uhlí - vývoj za posledních 5 let, zejména popel, voda, síra, výhřevnost, obsah uhlíku, vodíku, bod tání popela;
  - dokumentace investiční výstavby dle staveb, technologických celků;
  - vyvolané investice;
  - pracovní síly;
- ekologické informace;
- biologické informace.

Doporučená dokumentace, které vychází z legislativy, předpisů a uvedených požadavků je uvedena v [2].

## **Projekt informačního systému**

Na základě průzkumu a vyhodnocení programových prostředků byl použit programový systém Arc Info, který umožňuje práci s terénem, povrchy, geologií, projektování technické rekultivace.

Při návrhu jsem postupoval od shrnutí požadavků na systém k návrhu struktury informačního systému. Konečným výstupem je vytvoření skupin a vrstev systému, včetně struktury vstupních dat, výstupních dat a jejich propojení. Požadavky na systém jsou dány následujícími body:

- schémata (dobývacího prostoru, chráněného ložiskového území, okolí dolu atd);
- popis poklesů;
- popis ložiska, geologie;
- hydrogeologie;
- popis odvalů;
- technická rekultivace;
- klasifikace povrchů;
- technické zabezpečení (komunikace, inženýrské sítě, stavby);
- ekologické informace;
- katastrální informace;
- další technické a doprovodné informace.

Vlastní projekt systému je strukturován do pěti informačních úrovní z hlediska k přístupu k datům. První úroveň je vlastní programový systém, který umožňuje spustit podpůrné programové moduly pro vlastní ovládání datových struktur a zajišťuje přístup ke vlastnímu projektu.

Projekt je ve skutečnosti první vlastní datovou úrovní, na které je možné skutečně pracovat. Buď musí existovat nebo musí být v případě nového úkolu vytvořen.

Další úrovní jsou skupiny (témata), tyto jsou reprezentovány soubory, zahrnující veškeré informace o řešené problematice a použití jednotlivých vrstev.

Následující úrovní jsou vrstvy. Jedná se o množiny informací o objektech, které jsou samostatně vyvolatelné a zobrazitelné v rámci skupiny.

Poslední úrovní jsou objekty - body, čáry, uzavřené tvary. Objekty jsou definovány svým identifikačním číslem ID a atributy.

### **Skupiny a vrstvy systému, data, funkce, výstupy**

Systém se skládá ze základních skupin v jednom projektu, které datově zajišťují provedení dílčích funkcí systému.

Navržené skupiny vycházejí z výše uvedených požadavků na systém, nekopírují uvedený seznam. Jednotlivé požadavky jsou rozloženy do systémových skupin tak, aby systém s nimi mohl jednoduše pracovat.

Další interakce je prováděna na základě dotazů a propojením informací jednotlivých vrstev ve skupinách jednoho projektu.

### **Skupina povrchy**

Tato skupina reprezentuje v podstatě digitální modely terénu, soustřeďuje informace o stavu terénu, jeho mapové podklady, hrany a paty odvalů, vrstevnice, historické reliéfy-původní před těžbou a jejich průběh v čase včetně predikce vývoje poklesů.

Použité vrstvy:

- původní reliéf terénu;
- stávající reliéf terénu;
- stávající reliéf odvalů;
- data o poklesech v definovaných časových úsecích
- hranice ložiskového území;
- letecké ortofoto (po letech);
- družicové snímky;

- historie dolu.

Zdroji dat jsou především digitalizované mapy, informace z fotogrammetrie a digitální mapy ze systémů Zabaged.

Data jsou dodána většinou ve tvaru ASCII, DGN nebo DXF nebo je lze do tohoto tvaru převést. Nosné informace jsou souřadnice.

Výstupem jsou mapy povrchů včetně odvalů a poklesů v měřítku 1:2000 - 1:10000, s vyznačením zejména hranic dobývacího prostoru, chráněného ložiskového území a s vymezením morfologie území příslušnými výškovými kótami, dále mapy historického reliéfu, mapy dokumentující postup těžeb, mapy důlních děl dřívější hornické činnosti v původním měřítku.

### **Skupina geologie**

Tato skupina zahrnuje informace o ložisku, vrtech a modely ložiska. Umožňuje výstup informací o ložisku, odvalů ap.

Použité vrstvy jsou:

- povrch původní a stávající;
- vrty a fiktivní vrty, sondy;
- geologický model ložiska původní lokality;
- geologický model ložiska stávající;
- geologický model nadloží;
- model odvalů.

Zdrojem dat jsou především vrty, v případě složení odvalů pak fiktivní vrty. Fiktivní vrty jsou vytvářeny na základě časové a místní lokalizace uložení hmot v odvalech. Informace o průběhu povrchu, nutné k vymezení odvalů, jsou přebírány ze skupiny povrchy.

Pro uhelné ložisko jsou uváděna data z vrtů, rozčleněných na vrstvy, s informacemi - název vrtu (jméno, číslo), souřadnice vrtu, číslo vrstvy, kóta vrstvy, popel v sušině, výhřevnost v sušině, síra v sušině, dehet v hořlavině a další potřebné informace.

U odvalů jsou uvedena data ze sond a fiktivních vrtů. Informace ve fiktivních vrtech jsou získány na základě znalosti ukládaného materiálu, jeho časového a prostorového umístění v odvalu.

Výstupem jsou profily vrtů a sond včetně kompletní druhové dokumentace. Seznam vrtů a mapa se zobrazením všech ložisek. Dále je výstupem i likvidační výpočet zásob; mapa zásob a další.

### **Skupina hydrogeologie a hydrologie**

V této skupině jsou shromážděny informace o hydrogeologii prostoru dolu a blízkého okolí. Historické informace dávají možnost pohledu na zvodnění odvalů a chování vody v krajině po rekultivaci především se zaměřením na problematiku poklesových kotlin.

Použité vrstvy:

- hydrogeologie odvalů;
- povrchové vody;
- vrty;
- studny;
- historická hydrogeologie;
- historické povrchové vody;
- hydrogeologie ložiska;
- odvodnění.

Zdrojem dat je vlastní hydrogeologický průzkum zájmové oblasti, informace ČGÚ, správ povodí, atd. Tvar dat u podzemní vody je hladina podzemní vody, kvalitativní parametry, popř. vektor proudění, pásma ochrany vodních zdrojů. U povrchové vody pak zaměření vodních toků a stabilních vodních ploch, název, průtok nebo množství, kvalita.

Výstupem jsou hydrogeologické mapy, mapy odvodnění, mapy predikce změn v směrování povrchových vod vlivem poklesů.

### **Skupina technické rekultivace**

Tato skupina sdružuje informace potřebné k provedení technické rekultivace, úpravy nebo zahlazení poklesů, úpravu svahů odvalů atd.

Použité vrstvy:

- stávající povrch;
- rekultivovaný povrch;
- přesuny hmot;
- povrch s predikcí poklesů;
- konečné stavy;
- svahové poměry.

Zdrojem dat je skupina povrchy a plán rekultivací. Vstupními daty jsou geografické vrstvy, stávající povrch, vymezení svahových poměrů, vymezení překrytí oblastí, plán vývoje poklesů výška v metrech, koeficient nakypření, požadavky na drenážní kanály, přítoky, atd.

Výstupy jsou mapy výsledné technické rekultivace, mapy svahových poměrů, řezy, izometrické pohledy a digitální modely terénu.

### **Skupina biologické rekultivace**

Tato část umožňuje propojit informace o ukončených, rozpracovaných a plánovaných pracích s povrchem. Poskytuje informace o povrchu, svahových poměrech, povrchové vodě, způsobu prováděné rekultivace a půdě.

Použité vrstvy:

- povrch;
- úklony;
- půda;
- ukončené rekultivace;
- rozpracované rekultivace;
- plánované rekultivace;
- povrchové vody.

Zdrojem dat jsou vrstvy skupin technické rekultivace a hydrologie, rozborů půd odvalů, plány a popis rekultivací.

Data jsou jednak grafické soubory z jiných skupin, v jednotlivých vrstvách jsou k objektům připojovány informace vymezující jejich platnost. Informace o povrchu a půdách jsou vázány na prostor, proto jejich tvar je vymezení území souřadnicemi vrcholů plochy. Jednotlivé navržené atributy jsou třída protierozní odolnosti, třída půdotvorného substrátu, zrnitost, mineralogie, pH, obsah těžkých kovů, kalcit, obsah organiky, sorpční kapacity, obsah dusíku, obsah živin, fosfor, draslík, hořčík, vápník, hydrofyzikální vlastnosti, pórovitost, kapilární kapacita, bod vadnutí, využitelná vodní kapacita, objemová hmotnost.

Pro rekultivace jsou pro území vymezené souřadnicemi vrcholů plochy navrženy atributy datum počátku rekultivace, datum ukončení rekultivace, způsob rekultivace, definice porostů a další informace, jak jsou uvedeny například v [3].

Výstupy jsou izometrické pohledy, mapy svahových poměrů, 3D pohledy, mapy rekultivací, půdní mapy.

### **Skupina ekologie**

V této skupině navazujeme přímo na skupinu technické a biologické rekultivace, Jsou zde shromážděny informace pro hodnocení vlivu obnovy krajiny na stávající a budoucí ekosystém. Jsou to především následující vrstvy:

- chráněná území (NPP, PP, PR, NPR, CHKO, VKP);
- ÚSES (především biokoridory a biocentra);
- prvky trvalé zeleně;
- přírodě blízké prvky a segmenty krajiny;
- ekologická charakteristika hlušin a kalů;
- zoologické mapování;
- fytoocenologické mapy;
- zoocenologické mapy;
- mapy kontaminace půd;
- mapy kontaminace povrchových vod;
- mapy imisní zátěže;
- staré ekologické zátěže.

Výstupem jsou mapy jednotlivých ekologických problematik a grafické zobrazení a 3D pohledy jednotlivých možností ekologického vývoje krajiny

### **Skupina technického zabezpečení**

Skupina technického zabezpečení sdružuje informace o inženýrských sítích, stavbách a komunikacích ve vlastnictví důlní společnosti.

Použité vrstvy:

- kolejová doprava;
- komunikace;
- elektrické rozvody;
- voda;
- pára;
- telekomunikace.

Zdrojem dat je dokumentace důlní společnosti. Data jsou ve tvaru grafické prezentace jednotlivých položek, jako objektů, s návaznou informací o objektech. Informace o komunikacích - datum výstavby, typ, určení. Informace o energetických roznodech jako například datum výstavby, typ, napětí, určení.

Výstupem jsou mapy jednotlivých technických rozvodů a komunikací, jejich návaznost na plánované i ukončené rekultivace.

### **Skupina ostatních, dopravních a katastrálních informací**

V této skupině jsou uvedeny informace o objektech, které nejsou ve vlastnictví důlní organizace, ale nacházejí se na popisovaném zájmovém území nebo v jejím přímém okolí.

Použité vrstvy:

- zastavěné plochy;
- zalesněná území;
- komunikace;
- železnice;
- elektrické rozvody;
- územní plán.

Zdrojem dat je digitalizace příslušných plánů.

### **Modelování, analýza a vizualizace terénu**

Základem pro modelování terénu a situací jsou data z vrstev systému, Na jejich základě jsou vytvářeny jednotlivé digitální modely terénu včetně propojení na prostorová data v informačních vrstvách.

Nad takto uspořádanými informacemi a modely jsou prováděny analýzy v projektované krajině a to především:

- odtokové poměry;

- viditelnost;
- sklonové poměry;
- vodní plochy;
- rozptylové situace;
- migrační cesty.

V dalším postupu jsem hledal možnost zobrazení v 3D scéně, popřípadě virtuální realitě. Zde jsem požadoval především možnost pohledů do navrhovaného terénu pohyb v něm a průběžné informace o objektech .

Programové vybavení umožňuje 3D zobrazení bez možnosti průchodu modelem.

Z praktického hlediska bylo toto řešení nevýhodné, proto jsem přešel na systém využívající jazyka VRML pro modelování scén virtuální reality,. Použitý programový systém možnost přímého výstupu do VRML, ale export je nedokonalý. Pro to byl použit jako most editor, který je schopen zpracovat výstupy ve i obecném tvaru např. DXF. Byly vytvořeny terény a do nich zakomponovány jednotlivé objekty.

## Závěr

Navržený systém dává potřebné informace a grafické výstupy pro návrh využití krajiny a její obnovu po hornické činnosti. Informace a podklady jsou pak vodítkem při rozhodování o postupech a tím umožňují interaktivní plánování a modelování rekultivací. Uvedeným postupem je zajištěno modelování situací pro jednotlivé kroky postupu, modelování variant řešení a urychluje se vypracování dokumentace. Tyto funkce jsou důležité především v případě neplánované změny postupu těžby nebo záměru rekultivací

Byly odzkoušeny možnosti systému, na funkcích a jednotlivých vrstvách a skupinách se dále pracuje, jak je uvedeno v [4]. Návrh a systém je otevřený, je ho možné doplňovat o další skupiny a vrstvy podle potřeb a požadavků uživatele.

Systém může být směřován ke komplexnímu až expertnímu systému, doplněním dalších vrstev a modelů spolu s vytvořením znalostních modulů a rozhodovacích programů nad daty.

## Literatura

- [1] Neustupa, Z. a kol.: Systém pro tvorbu krajiny po hornické činnosti, část 1,2. *Závěrečná zpráva k projektu GAČR 105/94/1121, Ostrava VŠB-TU, 1997, 400 s.*
- [2] Štýs, S.: Rekultivace území postižených těžbou nerostných surovin. *SNTL, Praha, 1981, 678 s.*
- [3] Forman, R. T., Gordon, M.: Krajinná ekologie. *ACADEMIA, Praha, 1993, 240 s.*
- [4] Neustupa, Z.: Virtuální model obnovy krajiny. *Dílčí závěrečná zpráva grantu Iniciale přirozených ekosystémů poddolované krajiny pro proces obnovy území Karvinska, VŠB-TU Ostrava, 2002.*

## Summary

In this article I have aimed at the system determined for management of the landscape renewal affected by the underground coal mining carried out by the technology of controlled squeeze. On the basis of the necessary information analysis the structure of necessary outputs was proposed and, subsequently the system itself was proposed.

The goal of the project described is the proposal of graphic information system for the landscape creation during and after mining activity. The task of such a system is solution of the following problems:

- creation of landscape, its modification during mining activity and after its ending;
- purposeful making use of spaces which will remain after the mining activity ending;
- solution of the fault problems;
- control of the large material volumes and technical equipment displacing;
- landscape modeling;
- monitoring and modeling of biological reclamation;
- modeling of the ecological points of view.



The first step was the finding out of the systems goals and requirements as determined by the legislation, regulations and usual procedures for reclamation of the territory affected. From these ones the needs of the outputs and also the information sources followed.

The further step of the solution was the proposal of detailed conception of collection, saving and maintenance of necessary data and mainly the methodology of their utilization for the solution. The possible data sources were investigated, the database and the relations in it were proposed.

Subsequently, the proposal of software and hardware equipment for processing of necessary data, selection and creation of mathematical methods for solution of the above mentioned problems and including of these problems into the unified GIS system were carried out.

The creation of the system of the landscape modeling corresponds to the trend of the information systems utilization in the organizations into which competency also the problems of the territory administration, territorial planning, ecology, mining and processing of raw materials fall (including, for instance, the prospecting or project activity). The base for the system proposal is the proper analysis of the existing information systems in given organizations, the scope and way of the computer technique utilization and, in particular, the data models and database implementations in these organizations.

Recenzent: Ing. Josef Kalát, CSc., Báňské projekty Teplice