

# **Geologická informatika**

*Miloš René*

Ústav struktury a mechaniky hornin AV ČR, v.v.i.

Praha 2017

## **Geologická informatika**

### **Základní pojmy**

*Informatika* - věda, která zkoumá kořeny vzniku, oběhu a využívání informací a dat a snaží se odhalit objektivní a subjektivní činitele působící při zákonité směně informací ve společnosti. Základním praktickým posláním informatiky je sběr, zpracování a rozšiřování informací, resp. pramenů informací.

*Informace* - každý sdělitelný poznatek posuzovaný z hlediska dosažitelnosti a sémantického obsahu. Informace je poznatek o určité skutečnosti, předmětu nebo jevu, zachycený ve zpřístupnitelné formě.

*Informační prameny* - soubory informací nabízené v přístupné formě. Informační prameny se dělí na primární informační prameny obsahující nové, původní informace a na sekundární informační prameny, které obsahují informace vzniklé výběrem nebo syntézou primárních pramenů.

*Informační kanál* - jakýkoliv hmotný prostředek používaný k přenosu informací, např. řeč, písmo, telekomunikační zařízení. Každý informační kanál má určitou přenosovou kapacitu a informační šum. Informační šum způsobuje ztrátu nebo deformaci přenášené informace. U telekomunikačních zařízení se rovněž sleduje rychlost přenosu (klasické kabely, koaxiální kabely, radioreléové spoje, optické kabely).

*Dokument* - samostatně zpracovávaná a vyhledávaná jednotka informačního fondu (časopis, monografie, výzkumná zpráva, disertační práce, patent, mapa).

*Informační fond* - vybraná, bibliograficky organizovaná sbírka dokumentů a dalších informačních pramenů, obvykle s určitým tématickým zaměřením. Informační fond se skládá z fondu primárních pramenů (dokumentů) a fondu rešeršních (výběrových) prostředků, které umožní rychlé vyhledání potřebného dokumentu. K rešeršním prostředkům náleží katalogy, rejstříky, bibliografie, které mají často digitální podobu využívající nástroje relačních databází nebo hypertextového vyhledávání.

*Informační systém* - soubor prostředků, pracovníků a postupů, který využívá konkrétní informační fond pro poskytování potřebných informací. Z hlediska přístupu a velikosti jsou rozlišovány lokální, celopodnikové nebo globální informační systémy. Za nejrozsáhlejší informační systém je dnes považován systém Internetu, který zahrnuje jak informační systém, tak informační fondy.

*Uživatel informace* - fyzická osoba nebo instituce, využívající informace uložené v informačním systému.

## **Optimální informační chování**

Vyhledávání, získávání a využívání informací je vysoce individuální činnost. Možnost získávání a využívání informací je ovlivněna jednak životním prostředím, jednak vnitřními dispozicemi jednotlivce. Zpracování informací zabírá podle celé řady výzkumů 20 – 40 % veškerého pracovního času. Vzhledem k exponenciálně rostoucí množině informací je nutné hledat racionální nástroje k urychlení vyhledávání, třídění a analýze informací.

## **Potřeba informace**

Potřeba informace vzniká v okamžiku, když je stanoven určitý úkol a je třeba jej nějak začít řešit. V tomto okamžiku je třeba zjistit nejvhodnější metodu řešení a přitom „neobjevovat objevené“. První pravidlo tudíž zní:

- Jakmile začínáme řešit nějaký problém, jehož řešení dokonale neznáme, je nutné shromáždit potřebné informace, které nám pomohou při jeho analýze a následné syntéze.

Při shromažďování informací však vzniká nebezpečí, že začneme shromažďovat informace, které mohou být později nepoužitelné nebo mohou vést k nesprávným postupům.

Druhé pravidlo přístupu k informacím zní takto:

- Řešený problém je třeba nejprve promyslet ze všech aspektů a teprve potom začít vyhledávat informace.

## **Dostupnost informací**

Knihovny

Digitální pevná média (CD ROM, DVD)

Digitální datové sklady

Internet

## **Cena informací**

Bezplatné informační zdroje

Placené informační zdroje

## **Struktura informačních zdrojů**

### **Jazyk**

Angličtina 70 %

Ruština 18 %

Němčina 6 %

Francouzština 4 %

Čeština 0,1 %

Ostatní 1,9 %

## Technické prostředky pro vyhledávání, zpracování a analýzu informací

### *Manuální prostředky*

#### *Osobní kartotéky*

Soubory bibliografických záznamů (citací) k určitému tématu nebo okruhu témat. Nejprve evidujeme obvykle vše, co k určitému tématu nalezneme, bez ohledu na dostupnost informačního zdroje. Kartotéky třídíme podle abecedy.

#### *Nástroje pro vyhledávání informací*

- *klíčová slova, deskriptory* - jedno až tři slovní vyjádření nejvýznamnějších pojmů. Pro každý bibliografický záznam se obvykle používá 3 - 5 klíčových slov. Bibliografické databáze obsahují ke každému záznamu někdy až 20 klíčových slov nebo deskriptorů. U geologických prací se jako deskriptory používají rovněž regionálně geologické jednotky, stratigrafické jednotky, číselná označení mapových listů aj. V případě digitálně zpracovávaných informačních zdrojů mohou mít deskriptory podobu alfabertických, alfanumerických, numerických kódů, které umožňují jednodušší a zcela jednoznačné třídění. Používání klíčových slov a deskriptorů není standardizované. Někteří správci informačních zdrojů vydávají pro uživatele slovníky klíčových slov a deskriptorů (např. American Geological Institute, Česká geologická služba), tzv. tezaury.

Metody stanovení a využívání klíčových slov:

KWIC - key word in context - klíčová slova v kontextu

KWIT - key word in title - klíčová slova v názvu

KWOC - key word of context - klíčová slova mimo kontext

- *Anotace* – Jedno až více větná souhrnná informace, charakterizující co nejvýstižněji obsah dokumentu.
- *Abstrakt* – Více větné shrnutí výsledků diplomové práce, publikace apod. Rozsah abstraktu je obvykle do 500 znaků. V některých případech se používá tzv. rozšířený abstrakt, jehož rozsah může být až několik standardizovaných stran (standardní strana rukopisu je 1800 znaků, počet znaků lze určit např. ve WORDu, menu soubor>souhrnné informace). Rozšířený abstrakt v rozsahu jedné až více stran je obvykle publikován v konferenčních sbornících a jeho rozsah a forma je určován organizátory konference. V některých případech mohou být součástí abstraktu obrázky nebo seznam nejdůležitějších použitých starších pramenů.

- *Highlights* – Heslovitá charakteristika nejvýznamnějších výsledků publikace doplněná ilustrativním obrázkem. Tuto formu zvýraznění výsledků používá u svých periodických publikacích nakladatelství Elsevier.
- *Grafický abstrakt* – Významná grafická informace o obsahu publikace vyjádřená v podobě tektonických schémat, tektonických nebo geochemických diagramů. Tuto formu zvýraznění výsledků používá ve svých periodických publikacích nakladatelství Elsevier v podobě výše uvedených „highlights“.

#### *Katalogy v knihovnách*

*Jmenné katalogy* - Záznamy o knihách jsou řazeny abecedně podle příjmení a jména autora. Jeli autorů více, ne však více než tři, je záznam v katalogu uvedený pod každým autorem. Pokud je autorů více, je dokument někdy chápán jako by autora neměl a v katalogu může být zařazený podle svého titulu. U konferenčních sborníků se někdy používá pro třídění jméno editora sborníku.

*Systematické katalogy* - Tyto katalogy zachycují obsah dokumentu tak, aby z popisu byla patrná hierarchie věcné oblasti. V knihovnách se k tomuto účelu používá obvykle mezinárodní desetinné třídění (MDT). Jde o číselné třídění, v němž je veškeré lidské poznání rozděleno do deseti skupin, označených číslicemi 0 až 9. Uvnitř každé skupiny je vymezeno dalších 10 podskupin, které se podle potřeby dále dělí:

54 Chemie

548 Krystalografie

549 Systematická mineralogie

55 Vědy o Zemi

550 Aplikované vědy o zemi

550.3 Geofyzika

550.4 Geochemie

550.8 Aplikovaná geologie

550.8.528.94 Geologické mapování

551 Všeobecná geologie, meteorologie, historická geologie a stratigrafie

551.72 Proterozoikum

552 Petrografie

553 Ložisková geologie

553.5 Stavební kámen

56 Paleontologie

564 Mollusca

622 Hornictví, vyhledávání, průzkum, těžba a úprava nerostných surovin

622.35 Dobývání kamene

624 Inženýrská geologie a pozemní stavitelství

Mimoto se používají další numerické nebo alfabeticke systémy třídění, např. systémy používané pro třídění výzkumných projektů UNESCO (COSATI/SIGLE) nebo systémy pro registraci projektů hrazených ze státního rozpočtu (centrální evidence projektů České republiky, CEP, [www.vyzkum.cz](http://www.vyzkum.cz), [www.rvvi.cz](http://www.rvvi.cz), pro geologické vědy kódy DA – hydrologie a limnologie, DB – geologie a mineralogie, DC – seismologie, vulkanologie a struktura země, DD – geochemie, DE – zemský magnetismus, geodézie, geografie, DF - pedologie).

*Předmětové katalogy* - Tyto katalogy zachycují věcný obsah dokumentů pomocí klíčových slov nebo deskriptorů. Pro stanovení klíčových slov se bohužel často používá metoda KWIT, která však zejména u knih jen velmi omezeně vystihuje obsah dokumentu.

### ***Prostředky malé mechanizace***

#### *Okrajové děrné štítky*

Dnes již nepoužívaný prostředek mechanizovaného vyhledávání informací, který se využíval v 40. – 70. letech minulého století. Jeho využití bylo efektivní při omezeném počtu informačních záznamů (500 až 5000 záznamů). Základem byla karta z tužšího papíru standardizovaného rozměru, nejčastěji formátu A6 nebo A5) s vyraženou jednou nebo dvěma řadami kruhových otvorů po svém obvodu, které sloužily ke kódování třídících znaků. Karta měla často formalizovaný předtisk s vymezeným prostorem pro zápis anotace a poznámky. Pro kódování se zvláštními kleštěmi prostřihly mezi kruhovým otvorem a okrajem štítku můstky, čímž vznikly zářezy umožňující třídění. Výběr jednotlivých karet probíhal pomocí zvláštních jehel, eventuelně pomocí jehlových mechanických analyzátorů. Systémy okrajových děrných štítků byl použit k evidenci světových uranových ložisek (USA), evidenci bilancovaných ložisek nerostných surovin v ČSSR, evidenci vzorků a chemických analýz hornin a minerálů (vybrané projekty PřF UK Praha, ÚNS Kutná Hora, mezinárodní oceánografický výzkum apod.). Pro práci s různými informačními fondy je používaly geologické služby SSSR, Francie, Velké Británie, NDR aj.).

### ***Elektromechanické prostředky***

#### *Děrnostítkové stroje*

Základem těchto postupů výběru a analýzy informací byl děrný štítek. Děrný štítek byl poprvé použit pro záznam informace při sčítání lidu v USA. Po této úspěšné aplikaci se

rozvinula aplikace děrnoštítkových strojů pro zpracovávání hromadných informací (sčítání lidu, skladové hospodářství, muzejní sbírky apod., ale i výpočty zásob nerostných surovin) zejména díky aktivitě společnosti IBM. Tato společnost zavedla normalizovaný 80-sloupcový štítek, který se používal jako nositel informace i v prvních generacích elektronických výpočetních systémů (střediskové počítače, mainframe). V ČSSR zavedla firma Aritma děrnoštítkové stroje s 90-sloupcovými štítky. V geologické praxi se tyto stroje využívaly v ČSSR od roku 1961 zejména pro evidenci muzejních fondů, chemických analýz a výpočty zásob nerostných surovin. V MND Hodonín se tyto prostředky uplatnily i při sledování karotážních měření. V oblasti zpracovávání bibliografických informací se děrné štítky používaly v kombinaci s mikrofišovým záznamem dokumentu (patentová literatura). Zpracování informací pomocí děrnoštítkových strojů bylo opuštěno po masivním nástupu elektronických počítačů 3. generace (v zemích RVHP řady počítačů JSEP a SMEP, což byly ekvivalenty počítačů vyráběných společnostmi IBM a DEC (např. IBM-360, DEC PDP-11).

### ***Digitální systémy***

Základem digitálního zpracování informací se staly relační databázové systémy (dBASE, FoxPro), které byly postupně nahrazovány systémy řízení bází dat (SŘDB), Databázové systémy, resp. datové sklady reprezentují specifický druh informačního systému, který v sobě zahrnuje soubor navzájem vztažených dat spolu s počítačovými programy, které umožňují přístup a manipulaci s těmito daty.

SŘDB - systémy řízení bází dat

DBMS - DataBase Management System

Databázové systémy jsou rozdělovány jednak podle použitého logického modelu vyjádření vazeb mezi daty, jednak podle uspořádání jednotlivých komponent databázového systému.

Podle použitého logického modelu rozlišujeme čtyři základní typy DS:

- Systémy pro správu souborů
- Hierarchické databázové soubory
- Síťové databázové systémy
- Relační databázové systémy

Naprostá většina dnes používaných databázových systémů je založena na relačním modelu vyjádření vazeb.

Z hlediska uspořádání jednotlivých komponent systému jsou rozlišovány architektury:

- host-terminal
- file-server

- klient-server
- třívrstevná architektura databázový server-aplikační (webový) server-klient

V první fázi zpracování informací pomocí elektronických počítačů byly pro výstavbu informačních systémů používány systémy vytvořené s pomocí univerzálních programovacích jazyků, zejména COBOLu a PL1. Tyto systémy pracovaly bez větších úprav až do konce 90. let minulého století, kdy většina těchto systémů byla upravena nebo nahrazena systémy relačních databází používajících jazyk SQL. Omezujícím faktorem těchto systémů byly jednak možnosti použité výpočetní techniky, jednak pevná vazba definice souborů na použité programy. Definice souborů obvykle vycházela ze struktury 80-sloupcového děrného štítku standardu IBM. Jakékoliv změny struktury souborů vedly k různě rozsáhlým změnám ve vlastních programech.

Průlom v hromadném zpracování dat spočíval v oddělení dat od programu. Toto oddělení umožňovalo abstrahovat od konkrétní fyzické realizace dat a vazeb mezi nimi. Byly vnímány pouze logické vazby a základem databázových systémů se stalo propojování jednotlivých datových záznamů na základě relací. Relační datový model (RDM) byl poprvé definován v roce 1970 pracovníkem společnosti IBM E. F. Coddem. Relační model je založený na teorii množin, relacích a relačním kalkulu. Na základě teorie množin jsou v tomto modelu definovány množiny datových hodnot, které jsou pro systém dále nedělitelné. Seskupením atomických datových hodnot na základě jejich příbuznosti získáme tzv. doménu datových hodnot. Vztahy mezi datovými hodnotami v doménách tvoří množinu vztahů. Každý prvek této množiny je tvořen dvojicí hodnot, tj. hodnotami dvou atomických datových hodnot ze dvou domén. Tento vztah je nazýván relací. Nástrojem pro manipulaci s relacemi je relační algebra. Relační algebra je souhrn pravidel a operací, které pracují s relacemi jako s celky a jejich výsledkem jsou opět relace. Protože relace jsou množiny, lze pro práci s nimi použít čtyři základní množinové operátory - součin, sjednocení, průnik a rozdíl. Větší význam mají další operace jako je projekce (odstranění sloupců v tabulce), selekce (odstranění řádků tabulky) a join (spojení dvou nebo více tabulek). Relační algebru lze použít jako tzv. dotazovací jazyk. Mimo relační algebry se pro práci s relacemi používá rovněž tzv. relační kalkul, který vychází z jazyka logiky. Základní definici relačního databázového modelu vytvořil Codd v roce 1982:

- Všechna data v databázi jsou uložena v relačních tabulkách.
- Neexistují vícenásobné přístupové cesty (mechanismy).



- Existuje takový databázový jazyk, který poskytuje minimálně operace selekce, projekce a spojení.

Úplnější definici relačního databázového systému publikoval Codd v roce 1985 (tzv. Coddova) pravidla:

- Práce s daty je uskutečňována pouze relačními prostředky.
- Databáze na logické úrovni je dána pouze relacemi.
- Musí existovat přístupový mechanismus k uloženým datům (kombinace názvu tabulky, názvu sloupce a hodnoty primárního klíče).
- Jsou definovány prázdné hodnoty (tzv. null value, které jsou různé od prázdného znakového řetězce, řetězce mezerových znaků, nuly nebo dalších čísel - nezávisle na typu dat).
- Veškerý popis databázových objektů (data o datech, tzv. metadata) je uchováván v relačních tabulkách. Manipulace s ním je založena na relační algebře, stejně jako manipulace s běžnými daty.
- Existuje jazyk pro definici dat (Data Definition Language), včetně vytváření pohledů (View) a podpory vstupů a výstupů.
- Musí existovat způsob, jak při definici pohledů stanovit, zda bude pohled použit pro vkládání, rušení řádků nebo aktualizaci sloupců základních tabulek, nad kterými je pohled vytvářen.
- Je možné specifikovat integritní omezení (entitní, referenční a doménová integrita).
- Existují příkazy pro manipulaci s daty (Data Manipulation Language) realizovaný v praktických aplikacích příkazy Insert, Delete a Update.
- Je možno definovat přístupová práva (ochrana před neautorizovaným přístupem) (Data Control Language).
- Logické operace jsou nezávislé na jejich fyzické reprezentaci (fyzická datová nezávislost).
- Aplikace jsou nezávislé na logických změnách relací (logická datová nezávislost).
- Zajišťuje transparentci distribuce dat (aplikační programy a interaktivní operace nesmí být měněny vlivem distribuce dat na různé počítače).
- Při existenci nízkoúrovňového (procedurálního) jazyka není možné porušit vstupně výstupní operace definované prostředky vyšší úrovně prostředky nižší úrovně (např. integritní omezení atd.).

Výše uvedená pravidla našla praktické uplatnění ve vzniku a vývoji dotazovacího neprocedurálního jazyka SQL, který se stal standardním dotazovacím jazykem moderních relačních databází.

První databáze byly provozovány jako izolované databáze na nepropojených systémech jako jednouživatelské databázové systémy. S následným rozvojem počítačových sítí se měnila rovněž architektura databázových systémů:

- *Architektura host-terminal.* V informačních systémech s touto architekturou probíhalo veškeré zpracování dat na hostitelském počítači (host). Uživatelé přistupovali k databázi z lokálně připojených nebo vzdálených terminálů, které neměly vnitřní inteligenci nabízely velmi omezené možnosti lokálního zpracování. Terminály mimoto nabízely pouze uživatelsky nepřilíživé prostředí alfanumerických znaků dostupných z klávesnice.
- *Architektura file-server (klient-klient).* Charakteristickým rysem této architektury je oddělené umístění dat a vlastního zpracování. Data jsou uložena ve sdíleném adresáři souborového serveru a vlastní zpracování probíhá na připojených osobních počítačích (klientech). Souborový server slouží pouze jako správce datových zdrojů. Tyto systémy se vyznačovaly při větším počtu uživatelů významným zatížením počítačové sítě a malou spolehlivostí.
- *Architektura klient/server.* Základním principem této architektury je rozdělení kompetencí mezi dva procesy, které pracují na sobě zcela nezávisle. Jeden programový proces (klient) je zodpovědný za zpracování určitého úkolu, pro který vyžaduje specifické služby od druhého procesu (serveru). Proces klient probíhá obvykle na osobním počítači uživatele a jeho úkolem je komunikace s uživatelem. Proces klienta představuje určitého zprostředkovatele mezi požadavky uživatele a možnostmi serveru. Proces server obstarává veškeré operace na centrálním počítači s uloženou relační databází. Tento proces může běžet jak na souborovém serveru, tak na počítači klienta. Proces serveru zodpovídá rovněž za udržování konzistence a integrity dat a současně kontroluje autorizaci přihlašovaných klientů. Komunikace mezi oběma procesy je standardizovaná a vychází z použitého standardu SQL.
- *Třívrstevná architektura databázový server – aplikační server – klient.* Tříúrovňová architektura relačních databází se začala prosazovat jednak u aplikací, která pracují s větší počtem datových zdrojů (databázových serverů), jednak při přechodu na technologie Internetu/Intranetu. V této architektuře je celý proces rozdělen mezi tři logické komponenty - klienta, aplikační server a databázový server. Klientský proces vykonává

výhradně presentační funkce, aplikační server je zodpovědný za manipulaci s daty (včetně vykonávání příkazů SQL) a databázový server plní požadavky předávané z aplikačního serveru. Jednotlivé procesy mezi sebou komunikují prostřednictvím standardizovaných rozhraní. Třívrstevná architektura se začala prosazovat při přechodu z tradičních klient/server sítí (MS SQL Server, Oracle, Informix Novell) na síť typu Internet/Intranet. V tomto případě aplikační server zajišťuje překlad výsledků databázových dotazů do formátu zobrazitelných s využitím buď prostých webových klientů, tj. „tenkých“ klientů (např. MS Internet Explorer) nebo uživatelsky definovaných, tj. různě „tlustých“ klientů.

#### *Jazyk SQL - standardní přístupový nástroj v RDBMS (RSŘD)*

Na rozdíl od procedurálních programovacích jazyků (FORTRAN, BASIC, COBOL, PL/1) neprocedurální jazyk typu SQL popisuje co požadujeme od databáze, nikoliv jak to je třeba provést. Jeho počátky sahají do roku 1974, kdy byla jeho první implementace součástí databázového systému vyvinutého v laboratořích IBM. SQL (Structured Query Language) je více než dotazovací jazyk. Je v něm možné definovat datové struktury a provádět jejich aktualizace, současně je však možné i definovat přístupová práva k tabulkám. Pro databázové modely založené na SQL jsou charakteristické tyto znaky:

- Data jsou v databázi uložena ve formě tabulek., které jsou buď skutečné (odpovídající schématu databáze) nebo virtuální (pohledy).
- SQL vrací data programu (nebo interaktivně uživateli), který se nemusí starat o fyzickou strukturu nebo umístění dat.
- Pořadí tabulek v databázi není důležité, jsou identifikovány jménem.
- Pořadí sloupců v tabulkách není důležité, jsou identifikovány jménem.
- Pořadí řádků v tabulkách není důležité, jsou identifikovány hodnotami ve sloupcích.
- Data jsou vždy prezentována uživateli jako tabulky, bez ohledu na jejich vnitřní strukturu použitou v databázi.

SQL je používán jako:

- Dotazovací jazyk nebo obecněji jako manipulační jazyk pro relační databáze.
- Složka hostitelského jazyka pro programování databázových aplikací.
- Komunikační jazyk spojující různé datové zdroje.

Standardizace jazyka SQL

- SQL86 – ANSI a ISO standard dialektu jazyka SQL vyvinutého IBM
- SQL89 – vylepšení o definice integritních omezení, standard ISO
- SQL92 – (SQL 2) ANSI a ISO standard, základní prostorové operace

- SQL MM - nejnovější standard podporující rovněž ukládání audio a videosekvencí, prostorových dat, časových datových řad – OpenGIS ([www.opengeospatial.org](http://www.opengeospatial.org)) OpenGIS Features Specification for SQL
- SQL 99 – (SQL 3) – poslední verze jazyka, ANSI a ISO standard.

#### *Datové sklady (Data Warehouses)*

Datové sklady představují integrovaná data různých databázových systém. Data zde jsou uložena na různých úrovních sumarizace, jsou uspořádána podle jednotlivých subjektů a jejich načínání z provozních databázových systémů probíhá většinou v čase, kdy jsou provozní systémy nejméně zatížené (noc, víkend). Pro tvorbu datových skladů se používá architektura nezávislých datamarketů (datových tržišť) a architektura integrovaného datového skladu. Datamarkety jsou někdy označovány jako útvarové datové sklady, integrovaný datový sklad jako celopodnikový datový sklad.

#### *Dolování dat (data mining)*

Dolování dat v širším slova smyslu obsahuje všechny „složitější“ aktivity nad datovým skladem. V užším pojetí představuje dolování dat specifický proces získávání dat pro rozhodování z velmi rozsáhlých datových skladů. Součástí dolování dat je:

- generalizace a sumarizace dat
- využívání asociačních pravidel
- klasifikace dat
- shlukování dat

#### *Celopodnikové informační systémy (Enterprise Information Systems)*

Jádrem systému je datový sklad uložený na centrálním databázovém serveru. Na tomto serveru se nacházejí hierarchicky uspořádaná všechna významná data mající význam pro provoz a řízení celé organizace. Celopodnikové informační systémy slouží k automatizaci jak provozních tak obchodních činností, včetně práce s prostorově orientovanými daty geografických informačních systémů (GIS).

Pro řízení celopodnikových informačních systémů se používají specializované softwarové produkty, jako jsou SAP R/3, BAAN IV, System 21, MFG/PRO, Movex a řada dalších.

#### *Prostorové datové sklady*

Prostorové datové sklady obsahují jak standardní datové informace uložené ve formalizované struktuře datového skladu, tak prostorové informace. Tyto softwarové prostředky umožňují uložit do jednotné struktury, alfanumerické, numerické, textové, velké obrazové informace (BLOB) a prostorové informace jednotlivých objektů. Tyto softwarové

nástroje nabízené většinou poskytovateli GIS software (ESRI, Intergraph, MapInfo aj.) jsou založené na relačních databázích (standardně Oracle, resp. Oracle Spatial). Česká geologická služba využívá prostorový datový sklad ESRI ArcSDE. Menší datové soubory (do 2 GB) lze ukládat přímo do prostorového datového skladu Personal Geodatabase ArcGIS 10.x ESRI.

#### *Ochrana dat*

##### *Zálohování dat*

Pro zálohování dat platí několik základních pravidel:

- Zálohování na jiné médium, než na kterém jsou standardně uložena (externí pevné disky, magnetické pásky, CD ROM, DVD, USB disky, datové karty)
- Záloha musí být úplná
- Zálohování je třeba provádět pravidelně
- Záloha by neměla ležet v blízkosti původních dat

##### *Ochrana dat proti odcizení, zneužití*

- Nebezpečí neoprávněného přístupu
- Nebezpečí zcizení nebo poškození dat zvenčí (prostřednictvím Internetu, modemu apod.)

*Orange Book* – obsahovala kritéria hodnocení zabezpečení počítačových systémů v USA, zejména v Pentagonu. V roce 2005 byla tato pravidla nahrazena novým souborem pravidel zabezpečujících ochranu dat v elektronických systémech americké státní správy (Common Criteria for Information Technology Evaluation, zkráceně Common Criteria nebo CC). Aktuální verze CC 3.1 je k dispozici na příslušné webové stránce ([www.commoncriteriaportal.org](http://www.commoncriteriaportal.org)). Větší úniky elektronických dat jsou však obvykle způsobovány nespokojeností zaměstnanců.

##### *Standardizace zpracování informací*

American National Standard Institute (ANSI)

International Organization for Standardization (ISO)

Česká republika

Úřad pro ochranu osobních údajů

##### ***Internet a Intranet***

Internet vznikl jako výsledek výzkumného projektu ministerstva obrany USA, jehož cílem bylo snadné, spolehlivé a jednotné propojení počítačů jednotlivých výzkumných středisek. Vznikla síť ARPANET s níž má dnešní Internet společné pouze některé základní principy, zejména pak komunikační jazyk k jehož nejdůležitějším prvkům patří protokol

Internetu IP a protokol pro řízení přenosu TCP. Projekt Arpanetu byl zahájený v roce 1969. ARPANET propojoval původně čtyři univerzitní pracoviště v USA s přenosovou rychlostí 50 kb/s, v roce 1971 se počet propojených pracovišť zvýšil na 15, v roce 1972 na 37 (ARPANET představen veřejnosti), v roce 1984 ARPANET propojoval více než 1 000 pracovišť.

Postupně vznikly další přenosové protokoly:

TCP – protokol zajišťující přijímání a vysílání paketů dat v síti (1974)

IP – protokol směrování datových paketů mezi odesílatelem a příjemcem

TCP/IP – stává se standardem přenosu dat (1982 standard ARPANETu)

FTP - protokol pro přenos souborů FTP

TELNET - způsob komunikace terminálu v prostředí víceuživatelských systémů

HTTP - protokol Webu

SMTP - protokol pro přenos elektronické pošty

IP adresa - čtyři jednobajtová čísla oddělená tečkou určující jednoznačně každý připojený počítač

DNS (Domain Name Systém) způsob převodu IP adresy na symbolickou adresu

URL (Universal Resource Locator) jednotný adresovač zdrojů – web

BITNET – vzniká v USA v r. 1981 jako síť spojující City University New York a Yale University. V Evropě vzniká v roce 1983 EARN (European Academic and Research Network). V Japonsku byla v r. 1984 spuštěna síť JANET. V roce 1986 spouští americká National Science Foundation síť spojující 5 superpočítačových středisek – NSFNET. V roce 1988 překonal počet propojených počítačů v sítích ARPANET a NSFNET číslo 10 000. V roce 1983 se ARPANET stává čistě civilní sítí a rok 1983 se považuje za rok vzniku INTERNETu.

Prostředky Internetu lze použít i uvnitř organizace pro výměnu informací mezi jednotlivými odděleními. V tomto případě hovoříme o Intranetu. V současné době jsou klasické klient/server sítě nahrazovány třívrstevnou architekturou – databázový/souborový server – webový server – webový klient.

1982 – přijetí TCP/IP protokolu jako přenosového standardu

1988 – 10 vzájemně propojených počítačů

1989 – 100 vzájemně propojených počítačů

1990 – 5000 vzájemně propojených počítačů

1992 – 1 000 000 vzájemně propojených počítačů

1997 – 82 milionů počítačů

### *World Wide Web - WWW - web*

Technologie webu byla původně vyvinuta pro sdílení dokumentů mezi vědci na mnoha různých místech v rámci evropského střediska pro jaderný výzkum (CERN). Technologie, zavedená v roce 1989 se však velmi rychle rozšířila mezi ostatní uživatele služeb Internetu. V první polovině 90-tých let minulého století byl uváděn celosvětový počet webových serverů na úrovni pouhých 3000 kusů. Web se stal postupně mimo elektronické pošty nejvýznamnější službou využívanou na Internetu. Jeho přednost spočívá v grafickém rozhraní a v možnosti využívání hypertextových odkazů. Jazyk HTML (Hyper Text Markup Language) umožňuje do webových stránek zařazovat mimo text rastrové a vektorové obrázky, aktivní mapy, audio a video sekvence, tabulky aj.

#### *Další možné služby Internetu:*

e-mail

hromadná distribuce elektronických dopisů

e-diskusní skupiny

diskuse v reálném čase (chat)

e-konference – poštovní konference

e-news

e-learning

e-library

e-komerce (e-shop, e-banky)

e-government (Czech Point, datové schránky)

Sociální sítě (Facebook)

#### *E-government v České republice*

Základem elektronické komunikace občana s úřady státní správy jsou datové schránky. Datová schránka je elektronické úložiště, které je určeno k doručování dokumentů orgánů státní správy a naopak k doručování dokumentů občanů orgánům státní správy (daňové přiznání, přehled o příjmech a vydáních pro správu sociálního zabezpečení, žádost o stavební povolení aj.). Datové schránky jsou však využívány i pro předávání projektů Grantové agentury České republiky. Od 1. 7. 2009 musí systém datových schránek využívat orgány státní správy (úřady, soudy) a právnické osoby zapsané v obchodním rejstříku. O zřízení datové schránky mohou požádat i fyzické osoby ([www.datoveschranky.info](http://www.datoveschranky.info)). Ke dni 21.3. 2017 bylo registrováno 803 274 datových schránek.

System Czech POINT ([www.czechpoint.cz/public](http://www.czechpoint.cz/public)) je určený ke komunikaci občanů s úřady prostřednictvím systému eGON. Na pobočkách systému může občan získat všechny informace uložené v centrálních registrech státní správy (např. výpis z trestního rejstříku, výpis z obchodního rejstříku, výpis z katastru nemovitostí apod.). Od roku 2012 jsou prostřednictvím datových schránek dostupné základní registry (registr obyvatel, registr nemovitostí, obchodní rejstřík, živnostenský rejstřík) a některé další registry jako je např. bodové hodnocení řidičů a insolvenční rejstřík.

#### *Publikování na webu*

Pro publikování prostřednictvím webu se mimo dokumentů napsaných v jazyku HTML používá často formát PDF vytvořený společností Adobe v prostředí Adobe Acrobat. Formát PDF podporuje rovněž hypertextové odkazy a prohledávání a nabízí publikaci kombinovaných textových, tabulkových a obrazových formátů. Publikování ve formátu PDF dnes podporuje většina vydavatelství odborné literatury a nově i někteří producenti CAD/GIS software (Bentley Systems). Společnost Autodesk zavedla pro publikaci technických výkresů formát WMF. Konsorcium OpenGIS ([www.opengeospatial.org](http://www.opengeospatial.org)) vytvořilo pro publikaci GIS dat v prostředí webu otevřený datový formát WMS (Web Map Service).

#### **Informace**

- Primární
- Sekundární
- Primární informace
- Bibliografické
- Faktografické

#### **Bibliografické informace**

Duplicitní výzkum, vyplývající z neznalosti informací spotřebovává 30 – 85 % času a hodnotově představuje ve vyspělých zemích 10 – 15 % veškerých nákladů na výzkum. Podle průzkumu, který provedla mezinárodní unie geologických věd (IUGS) koncem šedesátých let minulého století, vychází ročně 80 – 100 tisíc geologických publikací. Bibliografické nebo také dokumentografické informace podávají přehled o poznatcích vyplývajících z publikovaných, ale i nepublikovaných (archivních) prací (články, výzkumné zprávy, konferenční sborníky, monografie, patentová literatura). O standardizaci geologických informací se v minulosti snažila k tomuto účelu v roce 1967 založená komise Mezinárodní unie geologických věd (IUGS, [www.iugs.org](http://www.iugs.org)) COGEODATA, jejíž činnost byla posléze nahrazena jednak komisí pro petrografickou klasifikaci hornin (Subcommission on Data



Bases for Petrology, [www.ige.csic.es/sdbp/sdbp.htm](http://www.ige.csic.es/sdbp/sdbp.htm)), jednak komisí Management and Applications of Geoscience Information (CGI, [www.cgi-iugs.org](http://www.cgi-iugs.org)).

Bibliografické informace byly v minulosti zpracovávány zejména formou abstraktových časopisů, které jsou stále častěji doplňovány nebo nahrazovány digitálně zpracovávanými informacemi. Takto zpracované informace byly zpočátku distribuovány prostřednictvím CD ROM disků, dnes jsou přístupné především prostřednictvím internetových serverů. Až na výjimky je přístup k internetovým serverům placená služba a proto byla v České republice vytvořena konsorcía univerzit a vědeckých institucí, jejichž pracovníci mají zajištěný bezplatný přístup k vybraným internetovým bibliografickým databázím.

### ***Abstraktové časopisy***

#### *Referativnyj žurnal. Geologija.*

Tento časopis, pokrývající všechny obory lidské činnosti, je vytvářen na podkladě všech literárních pramenů, které se dostanou na území Ruska (dříve SSSR). Tento abstraktový časopis dnes vydává Ústav vědecko-technických informací Ruské akademie věd. Časopis obsahuje rovněž informace o nepublikovaných zprávách, pokud autor pokládá za důležité deponovat výtisk v ústavu, který zajišťuje vydávání tohoto abstraktového časopisu. Geologické vědy jsou rozděleny do 10 oborových skupin. Každý záznam obsahuje indexové číslo mezinárodního desetinného třídění a anotaci, resp. krátký referát. Ročně je ukládáno asi 30-35 tisíc záznamů ze všech oborů lidské činnosti.

#### *Current Contents, Physical, Chemical & Earth Sciences*

Časopis a jeho digitální podoba (CD ROM) byly vydávány Institutem vědeckých informací (ISI) ve Filadelfii v USA. Původní náplní časopisu byly přetisky obsahů primárních zdrojů v nezměněné podobě. Časopis publikoval úplné bibliografické citace, včetně abstraktů z 19 700 vybraných časopisů v oblasti analytické chemie, aplikované fyziky, astronomie, astrofyziky, geofyziky, krystalografie, anorganické, organické a jaderné chemie, matematiky, meteorologie, matematické statistiky, mineralogie, geologie a paleontologie a v dalších oblastí lidské činnosti (sociální vědy, umění). Časopis vycházel týdně a obsahoval autorský rejstřík prvních autorů. Rejstřík titulních slov obsahoval klíčová slova obsažená v názvu práce, resp. v jeho anglickém překladu. Později jeho úlohu převzal internetový server Web of Science (WOS, <http://apps.webofknowledge.com>), který je dnes provozovaný americkou marketingovou společností Thomsonreuters. Výběr článků se soustřeďuje jen na 8 420 nejvýznamnějších vědeckých časopisů, významné monografie a cca 7 000 webových stránek.

#### *Journal Citation Reports*

Dalším referátovým časopisem vydávaným původně také Institutem vědeckých informací (ISI, [www.isinet.com](http://www.isinet.com)) je časopis Journal Citation Reports, který pokrývá cca 5 900 světových vědeckých a technických časopisů. Časopis je od roku 1997 k dispozici na Internetu. Vydávání elektronické verze později převzala americká marketingová společnost Thomsonreuters (<http://ip-science.thomsonreuters.com>). Časopis se stal základem měření vědecké aktivity vědců na celém světě (scientometrie). Každému sledovanému časopisu této bibliografické databáze je každoročně přidělována určitá hodnota tzv. impakt-faktoru (IF), který vyjadřuje významnost periodika. Nejvyšší hodnoty impakt indexu mají obecné přírodovědné časopisy Nature (38,14) a Science (34,66), impakt faktor geologických periodik se pohybuje mezi 0,06–12,51. Úroveň vědecké aktivity jednotlivých badatelů je posuzována jednak podle počtu publikací otištěných v impaktových časopisech, jednak podle ohlasů na jejich publikace (i v neimpaktových časopisech) citovaných jinými badateli v impaktových časopisech). Měřítkem množství ohlasů je tzv. Hirscheho index (H-index). Způsob výpočtu tohoto indexu, který je určený k měření výkonnosti jednotlivých autorů, skupin autorů nebo celých institucí publikoval v roce 2005 americký fyzik J. E. Hirsch. Jeho hodnotu si mohou autoři publikací zjistit v databázích Web of Science (WOS) nebo Scopus. Grantová agentura ČR vyžaduje při předkládání vědeckých projektů uvádět aktuální hodnotu H-indexu stanovenou v databázi WOS. Hodnotu H-indexu lze v této databázi zjistit následujícím způsobem:

Do pole *Author* se vloží jméno a do pole *Address* (volitelná položka v dalším poli vyhledávacího formuláře) se vloží název instituce autora nebo alespoň místo. Na stránce s výsledky je nutné zvolit odkaz *Create Citation Report*. V nově vytvořené stránce se hodnota indexu objeví vpravo, spolu s celkovým počtem citací autorových publikací.

V současné době je elektronická verze původního Current Contents a Journal Citation Reports nabízena prostřednictvím internetového serveru Web of Science (WOS), který je v České republice přístupný zdarma všem neziskovým organizacím (<http://apps.webofknowledge.com>).

#### *ProQuest Central*

Databáze nabízená od roku 2008 společností ProQuest LLC umožňuje přístup k více než 20 000 zdrojům, z toho 15 000 zdrojů je nabízeno s plnými texty. Databáze rovněž nabízí více než 70 tisíc plných textů disertačních prací, informace z průmyslových odvětví, profily firem a více než 800 titulů novin (<http://search.proquest.com/index>).

### *Geological Abstracts*

Referátový časopis vydávaný významným vydavatelstvím vědecké literatury Elsevier Science od roku 1988 jako měsíčník. Časopis obsahuje bibliografické záznamy z více než 2000 periodik, knih, konferenčních sborníků a dalších publikací. Mimo bibliografických údajů obsahuje každý záznam abstrakt, který je přebírán z původního informačního zdroje. Časopis obsahuje předmětový, geografický a autorský rejstřík. V roce 1994 byl časopis spolu s dalšími abstraktovými časopisy nakladatelství Elsevier Science převedený do elektronické podoby pod označením GEOBASE.

### *GEOBASE*

Elektronická podoba vybraných abstraktových časopisů nakladatelství Elsevier Science a Pergamon, která sdružuje bibliografické záznamy z následujících časopisů:

Geographical Abstracts, Physical Geography,

Geographical Abstracts, Human Geography

Geological Abstracts

Ecological Abstracts

International Development Abstracts

Oceanographic Literature Review (Pergamon)

Geomechanics Abstracts (Pergamon)

GEOBASE obsahuje bibliografické záznamy z 2 100 vědeckých a technických časopisů a z přibližně dalších 2000 dalších zdrojů (knihy, konferenční sborníky, zprávy, neperiodické publikace, mapy a disertace). Databáze obsahuje více než cca 1 400 000 záznamů od roku 1980 a ročně je do databáze ukládáno cca 100 000 nových záznamů. Aktualizace databáze probíhá jednou týdně. Databáze je v současné době přístupná především prostřednictvím internetu.

### *SCOPUS*

Databáze SCOPUS ([www.scopus.com](http://www.scopus.com)) představuje největší databázi bibliografických záznamů vědecké literatury a odkazů na webové stránky. Je založena na citacích z více než 23 tisíc vědeckých časopisů a 97 tisíc konferenčních sborníků. Databáze rovněž obsahuje odkazy na více než 28 milionů patentových spisů.

Rada vlády České republiky pro výzkum, vývoj a inovace (VvaI, [www.vyzkum.cz](http://www.vyzkum.cz)), která provádí každoroční hodnocení odborné činnosti vysokých škol a výzkumných organizací placených ze státního rozpočtu v případě hodnocení přírodovědných, lékařských a technických oborů využívá pro toto hodnocení záznamy v databázích WOS a Scopus. Podle

nově schválené metodiky hodnocení vědecké činnosti vysokých škol, AV ČR a dalších vědecko-výzkumných organizací bude prováděno každých pět let komplexní hodnocení této činnosti. Hodnocení bude metodicky vycházet z hodnocení AV ČR, které proběhlo v roce 2015. První takovéto komplexní hodnocení by mělo pokrýt vědeckou činnost v letech 2015-2019.

#### *Mineralogical Abstracts*

Významný abstraktový časopis vydávaný britskou mineralogickou společností od roku 1920 do roku 2008. Časopis vycházel ve čtyřech číslech do roka a obsahoval bibliografické záznamy spolu s abstrakty z geochronologie, metod mineralogického výzkumu, jílové mineralogie, krystalografie, ložiskové geologie, ochrany životního prostředí, experimentální mineralogie, gemologie, geochemie, planetologie, systematické mineralogie, petrologie, fyzikální mineralogie a topografické mineralogie. V roce 1995 začala vycházet elektronická podoba časopisu na CD ROM disku, kdy byly převedeny do elektronické formy záznamy od roku 1982. Od roku 2003 je elektronická verze tohoto časopisu (MINABS Online) obsahující záznamy z let 1982-2008 přístupná na internetu (<http://previews.georef.org/dbtw-wpd/minabs/minabs.htm>).

#### *Bibliographie des Sciences de la Terre*

Referátový časopis zpracovávaný francouzskou geologickou službou (BRGM). Časopis je vydáván v 8 oborových řadách. Ročně je zpracováváno 35-40 tisíc záznamů. Pro třídění se používají klíčová slova, autorský a geografický rejstřík.

#### *Bibliography and Index of Geology*

Tento časopis představuje nejdůležitější bibliografický časopis z geovědních oborů na severoamerickém kontinentu. Každé číslo je rozdělené do 29 oborových skupin. Mimo anotace jsou uvedena klíčová slova a číslo mezinárodního desetinného třídění. Význam tohoto bibliografického pramene se zvýšil po převodu do digitální podoby nabízené formou databáze GeoRef, vydávané od roku 1972.

#### *GeoRef*

Původní elektronická verze této databáze představovala tři CD ROM disky vydané American Geological Institute (AGI) ve spolupráci se společností SilverPlatter. Na CD ROM discích jsou uloženy záznamy o monografiích, konferenčních sbornících, diplomových a disertačních pracích, výzkumných zprávách a článcích publikovaných v nejrůznějších časopisech. Bibliografie používá jednotný tezaurus pravidelně aktualizovaný AGI. Databáze obsahuje více než 3,9 milionů záznamů, většinou s abstrakty prací, publikovaných v USA od

roku 1785, celosvětově počínaje rokem 1933. Pro databázi je celosvětově excerpováno více než 3 500 časopisů. Databáze poskytuje takřka úplný obraz o geovědní literatuře ze severoamerického kontinentu, pokrytí evropských informačních zdrojů je výrazně nižší. Roční přírůstek záznamů je více než 100 000 bibliografických záznamů. V současné době je databáze přístupná především prostřednictvím internetu.

#### *Chemical Abstracts*

Časopis představuje nejvýznamnější chemický referátový časopis. Vychází od roku 1907 a je vydáván Americkou chemickou společností. Časopis anotuje cca 10 000 vědeckých a technických časopisů chemického a příbuzného zaměření z celého světa, monografie, patenty, disertační práce, materiály z konferencí a výzkumné zprávy vládních institucí. Mimo základního bibliografického záznamů je uveřejňován abstrakt. Časopis vychází s týdenní periodicitou a obsahuje mimo autorského rejstříku a rejstříku klíčových slov rovněž patentový rejstřík, rejstřík chemických sloučenin, rejstřík obecných pojmů, rejstřík sumárních vzorců a rejstřík cyklických sloučenin.

Elektronická podoba časopisu, přístupná prostřednictvím internetu obsahuje cca 14 milionů bibliografických záznamů od roku 1967. K dramatickému nárůstu počtu záznamů došlo v devadesátých letech, kdy v roce 1996 byl zaznamenán roční přírůstek 700 000 záznamů. Největší počet příspěvků je z oblasti biochemie (34%), fyzikální, anorganické a analytické chemie (27%) a z oblasti chemického inženýrství (21%).

#### *Analytical Abstracts*

Analytical Abstracts představuje unikátní databázi prací z oblasti analytické chemie, kterou vytváří Royal Society of Chemistry a na CD ROM discích vydává společnost SilverPlatter. Disk obsahuje více než 160 000 záznamů od roku 1980, je sledováno více než 1100 periodik, knihy, konferenční sborníky a další materiály publikované ve více než 20 jazycích.

#### *Atomindex*

Abstraktový časopis vydávaný v minulosti Mezinárodní agenturou pro atomovou energii ve Vídni (MAAE) ([www.iaea.org](http://www.iaea.org)) v tištěné podobě ve formě čtrnáctideníku byl součástí nabídky informačního systému jaderných informací INIS. V současné době je přístup k datům INIS možný prostřednictvím internetu ([www.iaea.org/inis](http://www.iaea.org/inis)). Informace z oblasti jaderné energetiky a příbuzných oborů, včetně výroby a využití umělých radioizotopů a problematiky ochrany před zářením jsou členěny do 6 základních oborových skupin, přičemž geovědní informace jsou soustředěny ve skupině B30 (Vědy o Zemi). Mimo standardních

publikovaných zdrojů jsou zpracovávány rovněž bibliografické informace o nepublikovaných výzkumných zprávách, diplomových a disertačních pracích, patentové literatuře apod. Systém INIS je v provozu od roku 1970 a v současné době archivuje více než 3,5 milionů záznamů o výše uvedených informacích. Mimo standardních internetových vyhledávačů jsou dnes k dispozici rovněž aplikace pro iPad, iPhone a Android.

#### *Česká národní bibliografie.*

Českou národní bibliografii vydává Národní knihovna v Praze ([www.nkp.cz](http://www.nkp.cz)) a společnost Albertina icome ([www.aip.cz](http://www.aip.cz)). CD ROM disky obsahují komplexní bibliografii knižního fondu Národní knihovny od roku 1973. V současné době je rovněž možný internetový přístup k této bibliografii (<http://aleph.nkp.cz>).

#### *Albertina icome*

Společnost Albertina icome ([www.aip.cz](http://www.aip.cz)) zajišťuje přístup k internetovým bibliografickým databázím a vydává různé informační zdroje na CD ROM a DVD discích. Její internetová databáze Infozdroje automaticky zjišťuje přístup konkrétního počítače k datovým zdrojům poskytovaným prostřednictvím společnosti Albertina icome, resp. prostřednictvím konsorciálních smluv (<http://infozdroje.cz>).

#### *Bibliografie nationale Française*

Bibliografii vydává francouzská národní knihovna ve spolupráci s nakladatelstvím Chadwyck-Healey. První vydání bibliografie obsahovalo více než 650 000 záznamů francouzské literatury od roku 1970 na dvou discích.

#### *Bibliography of Biography*

Bibliografii vydává britská národní knihovna. CD ROM disk prvního vydání z roku 1993 obsahuje informace o knihách a významných lidech všech dob a kultur. Na disku je uloženo 220 000 záznamů vybraných z národních a mezinárodních bibliografických databází. Součástí bibliografie jsou biografie, autobiografie, memoáry, korespondence, deníky, reminiscence a biografické slovníky.

#### *Wasteinfo*

CD ROM databáze vydávaná vydavatelstvím Compact Cambridge ve spolupráci s Waste Management Information Bureau obsahuje více než 60 000 záznamů z různých světových periodik v oblasti zneškodňování odpadů, recyklace a souvisejícími problémy ochrany životního prostředí. Sledována je literatura vycházející od roku 1973. Každoročně je databáze rozšířena o cca 6 000 nových záznamů.

### Enviro/Energyline Abstract Plus

CD ROM databáze, která se opírá o abstraktové časopisy Environment Abstracts, Energy Information Abstracts a Acid Rain Abstracts. Na discích je uloženo více než 240 000 bibliografických záznamů získaných z více než 5 000 periodik z oblasti životního prostředí. Součástí databáze jsou rovněž záznamy z konferenčních sborníků, nepublikovaných výzkumných zpráv a patentové literatury.

### **Webové servery nakladatelství vědecké literatury**

Na těchto serverech je k dispozici komplexní informace o knižní a časopisecké produkci jednotlivých vydavatelství. Servery nabízejí u jednotlivých periodik volný přístup k abstraktům. Přístup k plným textům časopisů je placenou službou, zdarma je pouze pro tituly odebírané jednotlivci nebo příslušnými knihovnami v papírové podobě. Ostatní uživatelé se v České republice sdružují do konsorcií, kdy jednotliví účastníci (zaměstnanci institucí – členů konsorcia) mají přístup k vybraným titulům zdarma. Přehled tzv. konsorciálních titulů lze získat na serveru společnosti SUWECO ([www.suweco.cz](http://www.suweco.cz)), která zajišťuje přístup k serverům jednotlivých nakladatelství v České a Slovenské republice.

[www.springer.com/gp](http://www.springer.com/gp)

Server obsahuje informace o aktuální nabídce vydavatelství *Springer Verlag*, které vydává rovněž knihy a časopisy z oblasti geologie, mineralogie, petrologie, paleontologie a ochrany životního prostředí. Na serveru je rovněž k dispozici nabídka elektronických médií a software pro zájemce o publikování v periodikách vydavatelství. Ze serveru lze stáhnout nejen pokyny pro autory, ale i šablony pro psaní příspěvku v textovém editoru MS Word.

<http://link.springer.com>

Tento server, rovněž provozovaný vydavatelstvím Springer Verlag nabízí informace o obsahu jednotlivých periodik vydávaných tímto nakladatelstvím. K dispozici je více než 180 titulů. Volně jsou přístupné abstrakty všech článků, přístup k plným textům je placenou službou. Výše uvedený server nově zpřístupnil rovněž periodika vydávaná nakladatelstvím Kluwer.

Nakladatelství Springer Verlag vydával v letech 1998–2008 geovědní elektronický časopis Visual Geosciences – <http://link.springer.com/journal/10069>

[www.elsevier.com](http://www.elsevier.com)

[www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)

Server vydavatelství Elsevier Science nabízí přístup k periodikům vydávaným tímto vydavatelstvím. Jedná se o více než 1100 titulů vědecké, lékařské a technické literatury. U některých titulů a ročníků jsou k dispozici pouze abstrakta, někde jsou k dispozici úplné texty.

[www.schweizerbart.de](http://www.schweizerbart.de)

Server vydavatelství E. Schweizerbart, Borntraeger and Cramer Science Publishers nabízí přístup k periodikům vydávaným tímto vydavatelstvím, případně německou geologickou službou. Vydavatelství se specializuje na geovědní a biologické obory.

### ***DOI – identifikace autorsky chráněných literárních děl v digitální podobě***

Pro identifikaci autorsky chráněných děl (článků, knih), které jsou přístupné v digitální podobě se používá komerční centralizovaný systém, který spravuje nadace International DOI Foundation ([www.doi.org](http://www.doi.org)). Systém byl založen v roce 1996 Asociací amerických nakladatelů za účelem ochrany autorských práv. Od roku 1998 je provozovaný a rozvíjený výše zmíněnou nadací. Identifikátor DOI se používá zejména pro označení článků, které byly publikovány v digitální podobě na výše uvedených vydavatelských internetových serverech (published online) předtím než jsou vydány v papírové podobě s uvedením ročníku, čísla a stránek. Uveřejnění článku v papírové podobě obvykle následuje dva až pět měsíců od jeho zveřejnění v digitální podobě. V době do vydání odborné práce v papírové podobě se pro citaci používá DOI identifikace. Aktuálně však některá vydavatelství odborné literatury vyžadují použití identifikátoru DOI i pro odborné práce, které jsou k dispozici v papírové podobě (např. Springer-Verlag).

### ***Univerzální webové servery***

Univerzální webové servery v geovědní oblasti se zaměřují na zpracování metadatových databází a obsahují odkazy jak na bibliografické, tak faktografické databáze.

*GeoGuide*

[www.geo-guide.de](http://www.geo-guide.de)

Webový server obsahující odkazy na různé subjekty geovědních oborů, jako jsou výzkumné instituce, univerzitní katedry, regionální geologické služby a knihovny. Dalším významným oddílem jsou odkazy na bibliografické a faktografické databáze. Server byl vytvořen na základě projektu univerzitní knihovny v Göttingen (Německo), který běží od roku 1996. V roce 1999 byl projekt rozšířen o spolupráci s univerzitní knihovnou TU



Freiberg. Server je otevřený všem zájemcům a jeho obsah lze dále doplňovat podle pokynů uvedených na úvodních webových stránkách serveru.

Následně byl realizován projekt, [www.geo-leo.de](http://www.geo-leo.de), který si klade za cíl rozšířit nabídku k elektronickým datovým zdrojům. Nevýhodou obou projektů je publikace odkazů na jednotlivé zdroje pouze v němčině.

[www.chemweb.com](http://www.chemweb.com)

Server představuje internetový klub chemiků ze všech chemických oborů anorganické a organické chemie. Přístup na tento server je zdarma, vyžaduje však registraci, tj. existenci e-mail adresy člena, kam mu budou pravidelně zasílány různé novinky, ale i nabídky komerčních organizací.

### ***Virtuální knihovny***

Většina knihoven technické a vědecké literatury nabízí na svých internetových stránkách přístup k různým elektronickým zdrojům. Základem je přístup k autorským, případně předmětovým katalogům, případně k elektronické verzi vybraných publikací.

[www.geology.cz](http://www.geology.cz)

Webové stránky České geologické služby nabízejí přístup ke katalogům časopisů a knih knihovny ČGS, Geologické bibliografii České republiky a databázi archivovaných zpráv, posudků (ASGI) a map.

### *Geologická bibliografie České republiky*

Geologická bibliografie České republiky byla vydávaná Českou geologickou službou od roku 1928 (původně SGÚ, ÚÚG, ČGÚ) v knižní podobě do roku 1991. Následně byla nahrazena elektronickou verzí, která je dostupná na webové stránce ČGS ([www.geology.cz](http://www.geology.cz)) v katalogu článků knihovny ČGS.. Česká geologická bibliografie vznikla v roce 1928, kdy začala vycházet v rámci Věstníku Státního geologického ústavu ČSR, od roku 1945 do roku 1991 pak samostatně pod názvem Mineralogicko-geologická bibliografie ČSSR. V letech 1969 až 1989 byly vydány tři svazky doplňků. Geologická bibliografie ČR zahrnuje práce domácích autorů uveřejněné v českých a zahraničních časopisech a knižních publikacích a práce zahraničních autorů o geologii Českého masivu a části Západních Karpat na území České republiky, publikované v dosažitelných pramenech, tj. v pramenech, které jsou k dispozici v knihovně ČGS.

### *GeoLib*

Od roku 2007 je vytvářena Českou geologickou službou nová forma digitální bibliografie geovědních oborů zahrnujících jednak digitální verzi geologické bibliografie ČR (Katalog

knihovny ČGS-články), jednak záznamy z databáze Rady pro vědu a výzkum ČR (RIV) z vybraných geovědních pracovišť České republiky (Česká geologická služba, Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy, Moravské muzeum, Geologický ústav AV ČR, Geofyzikální ústav AV ČR, Geonika AV ČR, Ústav struktury a mechaniky hornin AV ČR).

#### *ASGI*

ASGI představuje informační systém České geologické služby v němž jsou uloženy bibliografické záznamy s krátkými anotacemi o nepublikovaných výzkumných zprávách (P), výpočtech zásob (FZ), posudcích (P), evidenčních kartách vrtů (V), mělkých sond (MS) diplomových aj. typech nepublikovaných prací (P), které jsou archivovány v odboru Geofondu České geologické služby.

V systému ASGI je dnes uloženo více než 220 tisíc záznamů o všech výše uvedených typech nepublikované literatury uložené v archivu České geologické služby. Pro vyhledávání posudků lze použít klíčová slova, název obce, název okresu, list mapy 1:25 000 v listokladu S-JTSK nebo S-42. Databáze v současné době podává rovněž přehled o posudcích a ostatních archivních pramenech uložených v archivech dalších geologických a geofyzikálních institucí (DIAMO, Geofyzika, Unigeo aj.). Do archivu České geologické služby je každoročně ukládáno více než 3 000 zpráv.

Databáze ASGI byla vytvořena v samostatné organizaci, kterou byl až do konce roku 2011 Geofond ČR. Geofond byl v letech 1975-2011 samostatnou organizací řízenou nejprve Českým geologickým úřadem a po jeho zrušení Ministerstvem životního prostředí ČR. K 1. 1. 2012 se Geofond ČR stal opět integrální součástí České geologické služby jako jeden z odborů této organizace, kterým byl v letech 1945–1974.

Od roku 2004 jsou postupně uložené zprávy a posudky skenovány a ukládány na serveru ČGS v digitalizované podobě. V současné době je takto uloženo cca 30 tisíc archivních dokumentů.

#### *Mapová prozkoumanost*

Mapový fond archivu ČGS zahrnuje rukopisné materiály, meziprodukty řešení výzkumných úkolů, staré důlní mapy a terénní mapové podklady z území ČR. Součástí mapového fondu jsou rovněž geologické mapy ČR a různých oblastí světa. Databáze mapové prozkoumanosti je součástí internetového mapového serveru ČGS.

<http://ezdroje.muni.cz>

Server knihovny Masarykovy univerzity s odkazy na elektronické zdroje dat, které jsou volně přístupné studentům a zaměstnancům Masarykovy univerzity.

[www.lib.cas.cz/cs/knihovna](http://www.lib.cas.cz/cs/knihovna)

Knihovna AV ČR nabízí na svých webových stránkách přístup k elektronické verzi svých katalogů a katalogů ostatních knihoven ústavů AV ČR. Publikace pracovníků jednotlivých ústavů AV ČR lze najít v databázi ASEP. Webové stránky Knihovny AV ČR nabízejí rovněž informace o konsorciích umožňujících on-line přístup k zahraničním periodikům.

<http://ezb.nkp.cz>

Elektronická knihovna časopisů (Elektronische Zeitschriftenbibliothek, EZB) nabízí přístup k elektronickým verzím časopisů většiny světových vydavatelství vědeckých a technických časopisů. Jedná se o projekt řízený Univerzitní knihovnou v Regensburgu. Na projekt je v současné době napojeno více než 600 institucí, zejména v rámci německých a rakouských univerzit. EZB nabízí přístup k plnotextovým odborným elektronickým časopisům. Elektronické časopisy jsou rozděleny do 4 kategorií podle dostupnosti v konkrétní knihovně (volně dostupné, předplacené tituly v rámci dané knihovny, částečně dostupné plné texty a nedostupné zdroje). EZB obsahuje odkazy na celkem více než 88 000 časopisů, navíc obsahuje odkazy na 90 000 titulů z agregovaných databází. Odkazy na více než 55 000 volně dostupných časopisů lze nalézt v adresáři Directory of Free Access Journals. V České republice zajišťuje přístup k této databázi Národní knihovna ČR, která má předplacené více než 55 000 titulů. Přístup k plným textům časopisů je možný ze všech čtenářských počítačů ve studovnách Národní knihovny ČR. Přístup z počítačů dalších institucí je dán rozsahem smlouvy dané instituce (knihovny) s Národní knihovnou ČR.

Odkaz na elektronickou knihovnu EZB lze najít na webových stránkách vědeckých knihoven, které jsou zapojené do tohoto projektu. Možnosti použití vlastního notebooku při návštěvě jednotlivých knihoven jsou obvykle popsány na webových stránkách těchto knihoven. V zahraničních univerzitních knihovnách je obvykle nutné získat oprávnění k připojení do interní počítačové sítě dané knihovny, resp. vysoké školy. Při plánování pobytu v rámci programu ERASMUS je proto vhodné ověřit si předem možnosti připojení k interní počítačové síti a pravidla získání přístupu (jméno, heslo). V řadě případů, zejména při kratších pobytech, je vhodné si domluvit přístup k počítačové síti daného pracoviště (knihovny) s pracovníkem, který zařizuje pobyt.

[www.minersoc.org/pages/publications/pubs.html](http://www.minersoc.org/pages/publications/pubs.html)

Přístup k elektronické verzi časopisu Mineralogical Magazine a Clay Minerals.

[www.geoscienceworld.org](http://www.geoscienceworld.org)

Webové stránky významné americké neziskové organizace GeoScience World, která mimo jiné nabízí přístup k abstraktům a plným textům 30 předních amerických nakladatelství vědecké a technické literatury.

[www.academic.oup.com/petrology/issue](http://www.academic.oup.com/petrology/issue)

Přístup k elektronické verzi časopisu Journal of Petrology

### ***Patentová literatura***

Specifikace vynálezu, na který může být udělen patent vychází ze zákona o patentech a vynálezech. Základní informace lze získat na webových stránkách Úřadu průmyslového vlastnictví ČR [www.upv.cz/cs.html](http://www.upv.cz/cs.html) Publikované patentové přihlášky jsou uveřejňovány ve Věstníku ÚPV, jehož elektronickou podobu lze najít na výše uvedených webových stránkách. Zde lze najít rovněž základní bibliografické informace a specifikace vynálezu u patentů, které prošly úspěšně patentovým řízením. Podobné informace lze získat na webových stránkách zahraničních patentových úřadů:

- USA – [www.uspto.gov](http://www.uspto.gov)
- Evropa – [www.epo.org](http://www.epo.org)

Seznam odkazů na webové stránky dalších patentových úřadů lze opět najít na webové stránce ÚPV ČR.

### *Databáze patentových dokumentů*

Databáze patentových dokumentů vytváří řada specializovaných obchodních organizací nebo národních patentových úřadů. Seznam odkazů na výše uvedené obchodní společnosti lze najít na webové stránce evropského patentového úřadu.

### ***Elektronické konference***

Rozsáhlé seznamy elektronických konferencí lze najít na následujících webových stránkách:

[www.jiscmail.ac.uk](http://www.jiscmail.ac.uk)

[www.jiscmail.ac.uk/maillinglists/a-z/index.html](http://www.jiscmail.ac.uk/maillinglists/a-z/index.html)

### *Granitová konference*

Dalhousie University, Halifax, Canada

Komunikace se správcem konference

[listserv@lists.dal.ca](mailto:listserv@lists.dal.ca)

Přihlášení se do konference:

SUB GRANITE-RESEARCH Jméno (jméno a příjmení), případně ANONYMUS

Získání archivních záznamů

GET GRANITE-RESEARCH LOGyymm

Vzkaz všem uživatelům konference

e-mailový vzkaz na server [GRANITE-RESEARCH@LISTS.DAL.CA](mailto:GRANITE-RESEARCH@LISTS.DAL.CA)

*Isotopová konference*

Vzkaz všem uživatelům konference

e-mailový vzkaz na server [ISOGEOCHEM@LIST.UVM.EDU](mailto:ISOGEOCHEM@LIST.UVM.EDU)

Odkazy na další elektronické konference University of Vermont v americkém Burlingtonu najdete na webové stránce <http://LIST.UVM.EDU>

*Konference metamorfních procesů*

Vzkaz všem uživatelům konference

e-mailový vzkaz na server [GEO-METAMORPHISM@JISCMail.AC.UK](mailto:GEO-METAMORPHISM@JISCMail.AC.UK)

*Konference uživatelů luminiscenčních metod (katodová luminiscence)*

Vzkaz všem uživatelům konference

e-mailový vzkaz na server [SLMS@JISCMail.AC.UK](mailto:SLMS@JISCMail.AC.UK)

*Konference ložiskové geologie*

Vzkaz všem uživatelům konference

e-mailový vzkaz na server: [GEO-MINERALIZATION@JISCMail.AC.UK](mailto:GEO-MINERALIZATION@JISCMail.AC.UK)

*Hydrogeologická konference*

Vzkaz všem uživatelům konference

e-mailový vzkaz na server: [GEO-HYDRO@JISCMail.AC.UK](mailto:GEO-HYDRO@JISCMail.AC.UK)

*Konference zájemců o geo-ekologii*

Vzkaz všem uživatelům konference

e-mailový vzkaz na server: [GEO-ENV@JISCMail.AC.UK](mailto:GEO-ENV@JISCMail.AC.UK)

*Tektonická konference*

Vzkaz všem uživatelům konference

e-mailový vzkaz na server: [GEO-TECTONICS@JISCMail.AC.UK](mailto:GEO-TECTONICS@JISCMail.AC.UK)

*Internet a citace elektronických zdrojů*

Na internetové adrese [www.bleuel.com/ip-zit.htm](http://www.bleuel.com/ip-zit.htm) lze nalézt návod jak správně citovat elektronické zdroje. Autor na téže stránce nabízí další užitečné zdroje bibliografických informací.

*Citace literatury*

Citace literatury (články v časopisech, konferenčních sbornících, knihy, nepublikované studie) je upravena normou ČSO ISO 690. Různé bibliografické databáze (např. WOS,

SCOPUS) a vydavatelství odborné literatury požadují obvykle vlastní způsob citace literárních zdrojů. Výše uvedená norma a další nástroje na tvorbu citací literatury jsou přístupné na webové stránce [www.citace.com](http://www.citace.com).

### **Faktografické informace**

Faktografické informace představují největší ekonomické hodnoty. Jejich souhrnné zpracování často naráží na neuspořádanost informací ukládaných v klasické papírové podobě ve formě různých formulářů nebo textových souborů. Při převodu tohoto druhu informací do digitální podoby se obvykle uplatňují dva trendy. První trend vychází z klasického databázového zpracování, kdy jsou informace ukládány do formalizovaných a standardizovaných tabulek, které používají rozdělení jednotlivých tabulkových položek na numerické, znakové, logické a datumové proměnné. Druhý trend, který využívá moderní databázové programy podporuje ukládání informací v jejich původní podobě a následnou formalizaci s využitím moderních softwarových nástrojů (převod skenovaných textů pomocí OCR software do textových souborů, následný převod textových souborů do databázových tabulek).

Při přípravě systému zpracování a ukládání faktografických informací je vhodné zpracovat projekt zahrnující následující etapy:

1. Stanovení cílů a etap zpracování dat
2. Vymezení rozsahu shromažďovaných údajů
3. Analýza možnosti využití již shromážděných údajů
4. Příprava formalizace a standardizace údajů
5. Sestavení formalizovaných záznamů (vstupních databázových masek pro pořizování dat)
6. Výběr potřebného software (tabulkové procesory, databáze, GIS)
7. Pilotní projekt počítačového zpracování, kontrolní procedury, opravy
8. Vytvoření předběžných závěrů a úprava procesu sběru dat
9. Rutinní ukládání a zpracování dat
10. Zpracování konečných závěrů a doporučení pro pořizování dat

Závažným prvkem v systému ukládání a zpracování faktografických informací je standardizace a formalizace údajů. Převod popisu geologických jevů a objektů do standardních databází je obtížnější, než-li tomu je v jiných oborech. Tato skutečnost je důsledkem řady objektivních a subjektivních faktorů. Mezi objektivní faktory lze zařadit zejména nízký stupeň přesnosti měření, ze subjektivních faktorů se mimo individuálního

přístupu jednotlivých pracovníků nepříznivě projevuje především vliv tradičního geologického myšlení, terminologická nejednotnost a stále probíhající přesuny v obsahu pojmů. Standardizace obsahu patří mezi nejdůležitější prvek tvorby faktografické databáze. Při výběru jednotlivých proměnných má mimo jiné význam statistické hodnocení četnosti výskytu jednotlivých proměnných. V návaznosti na standardizaci obsahu je nutné rovněž řešit způsob formalizace dat, tj. stanovit způsob záznamu jednotlivých proměnných. Obvykle jsou dodržovány následující zásady:

1. Kvantitativní údaje jsou zaznamenávány jako necelá čísla s pevnou desetinnou čárkou, v některých případech jako celá čísla.
2. Numerické kódy lze doporučit jen u standardizovaných klasifikací. Dnešní softwarové prostředky podporují pro vyjádření kódů především alfanumerické (textové) proměnné.
3. Alfamerické a alfabtické (textové) kódy je vhodné používat především pro obecně vžitě zkratky, mezinárodně platné názvy minerálů, hornin a stratigrafické nebo litostratigrafické jednotky.
4. Otevřenou řeč je vhodné používat pro topografické údaje (názvy obcí). V ostatních případech je třeba ošetřit vyloučení možnosti záměny velkých a malých písmen.

Dnešní softwarové prostředky podporují použití jak pevného, tak volného formátu. Jestliže však chceme důsledně využívat možnosti třídění s využitím standardních databázových jazyků (SQL), mělo by být použití volného formátu omezeno na minimum.

### ***Faktografické geovědní databáze***

Systémy faktografických geovědních databází se začaly vytvářet již v 50. – 60. letech minulého století. První faktografické informační systémy využívaly střediskové počítače a byly orientovány zejména na evidenci vrtů, indicií a ložisek nerostných surovin a chemických analýz hornin. Rovněž byly vyvinuty systémy pro evidenci horninových vzorků nebo dokumentačních bodů geologických map. Největší množství takovýchto systémů bylo realizováno v USA a Kanadě, různě rozsáhlé systémy byly vytvářeny rovněž ve Francii, Švédsku a bývalém SSSR. Velké množství systémů však nepřekročilo zkušební stádium nebo bylo spjato s časově a územně omezenými projekty.

### ***Vývoj faktografických geologických databází v Československu***

Od konce 60-tých let 20. století se podobné systémy začaly vytvářet také v Československu. Největšího významu dosáhl informační systém o území (ISÚ) vytvářený pro potřeby územního plánování Ústavem pro rajónové plánování (Terplan) v Praze. Geologické informace byly do tohoto systému ukládány s využitím dat uložených v Geofondu ČR a za

příspěvní pracovníků Stavební geologie Praha. V roce 1971 byly následně zahájeny v rámci státního výzkumného úkolu práce na tvorbě centrální faktografické geologické databanky. V letech 1971–75 byl prováděn výzkum databázového ukládání geovědních dat na velmi široké bázi. Byly řešeny zejména problémy formalizace a standardizace geologických dat v různých geologických oborech (stratigrafie, paleontologie, geochemie, mineralogie, hydrogeologie, ložisková geologie, geofyzika aj.). V druhé polovině sedmdesátých let byly práce v Geofondu ČR koncentrovány především na vytvoření centrální vrtné databáze. Na počátku 80-tých let byl vytvořen první model vrtné databáze a uloženo 26 000 vrtů. Pro ukládání záznamů o vrtech byly vytvořeny proprietární ukládací, kontrolní, vyhledávací a výstupní programy ve Fortranu. V roce 1990 byl pro zpracování pořízen první GIS systém na bázi PC Arc/Info. V letech 1994-1999 proběhla výstavba GIS systému na bázi MGE Intergraphu a centrálního datového skladu Oracle. Po vstupu České republiky do EU vyvstala potřeba přizpůsobit geovědní databáze státní geologické služby standardu sdružení evropských geologických služeb (EuroGeoSurveys, [www.eurogeosurveys.org](http://www.eurogeosurveys.org)) a proto byl přijat datový model ESRI a prostředí centrálního datového skladu ArcSDE ESRI nad relační databází Oracle.

Souběžně s výše uvedeným státním výzkumným úkolem probíhaly další samostatné projekty zaměřené na ukládání informací o vrtech v severočeském hnědouhelném revíru (Báňské projekty), ložiscích vápenců v Českém masívu, analytických výsledcích projektů geochemické prospekce (Geoindustria) aj. Rovněž byly sledovány možnosti přímé digitalizace geofyzikálních měření, zejména karotážních dat. U sběru geochemických dat byly prověřovány možnosti přímé digitalizace analytických dat v analytických laboratořích. Ve vybraných důlních provozech Uranového průmyslu byly ověřovány možnosti formalizace geologické dokumentace důlních děl (Hamr, Rožná).

V těžebních organizacích byly ověřovány možnosti vazby mezi faktografickými geologickými databázemi (databáze vrtů, chemických a technologických analýz) a automatizovanými systémy řízení. Největší dokonalosti dosáhly v tomto ohledu systémy řízení těžby a odbytu uhlí, které byly vytvořeny a používány na velkolomu Maxim Gorkij (VMG) v Bílině a v ostravsko-karvinských dolech. Po uvolnění technologie GIS (po roce 1990) byl systém VMG Bílina (dnes Doly Bílina, součást firmy Severočeské doly) přepracován a vytvořeny podmínky pro automatizaci sběru a vyhodnocování všech dat, včetně dat pozemní a letecké fotogrammetrie. Jednotlivé prvky GISu jsou využívány pro tvorbu matematického modelu ložiska a pro sledování a řízení těžby ložiska, včetně řízení tvorby vnitřní a vnější výsypky a následné rekultivace.



Technologie GISu byla rovněž použita pro řešení některých problémů revitalizace území dotčených těžbou uranových rud (strážský blok, Rožná-Olší). Ministerstvo životního prostředí rovněž financovalo vytvoření GIS projektů v oblasti severočeské a sokolovské pánve. Český geologický ústav ve spolupráci s Arcdata Praha vydal soubor digitálních geologicko-geofyzikálních map v měřítku 1: 500 000 (ArcGeo ČR) a ve spolupráci s profesionálními GIS pracovišti zajistil digitalizaci geologické mapy 1: 50 000, pokrývající celé území státu.

### ***Příklady faktografických databázových systémů***

*MFILE* - Databáze ložisek nerostných surovin, Geol. Survey of Canada.

*Fichier métalógenique et minier sur le béryllium et le molybdene* - Databáze ložisek molybdenu a berylia vytvořená pro potřeby metalogenetického výzkumu, Centre d'Informatique Géologie, Francie.

*Ressources mondiales en minerais de fer (World iron ore resources)* - Databáze světových ložisek železných rud, doplněk metalogenetické mapy železných rud, L'ecole des Mines, Francie.

*CRIB - Computerised resources information file* - Databáze ložisek nerostných surovin USA, U.S. Geological Survey.

Všechny výše uvedené databázové systémy byly provozovány na střediskových počítačích, nejčastěji řady IBM 360/370. Programy pro ukládání, zpracování a výběr dat byly napsány v některém z vyšších programovacích jazyků (Fortran, Cobol). Z hlediska standardizace byla mimo jiné zkoumána četnost výskytu jednotlivých položek s následujícím výsledkem:

18-krát - název ložiska

prvek nebo surovina

list mapové sítě

16-krát - souřadnice X, Y

hlavní minerály

nejdůležitější chemický prvek

obsah užitkové složky

15-krát - stav otevření a využití ložiska

zásoby

těžba

14-krát - organizace

přírůstkové číslo

typ suroviny

hornický revír

okres, kraj

nadmořská výška

Většina výše uvedených databází pracovala s pevným formátem, vázaným na 80-sloupcový děrný štítek, který umožňoval relativně snadnou přípravu vstupních dat (děrování).

*Granites uranifères Francais* - Centre de Recherches Petrographiques et Géochimiques CNRS.

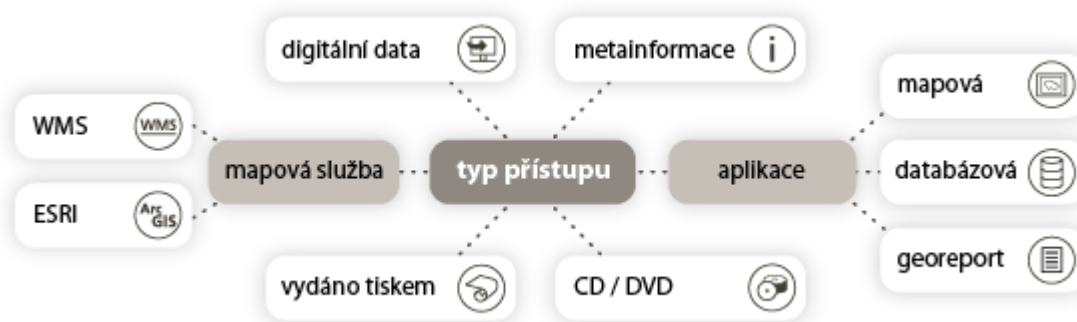
Databáze uranonosných granitů Francouzského centrálního a armorického masívu. Databáze obsahovala údaje o chemismu cca 16000 vzorků převážně dvojslídnych granitů. Pro ukládání dat byl použit volný formát a řídicí programy byly napsány v COBOLu se subrutinami pro různé výpočty napsanými ve FORTRANU (transformace souřadnic, petrochemické přepočty).

#### ***Datové zdroje České geologické služby***

V Geofondu ČR byly v průběhu 70-80. let vytvořeny systémy pro ukládání a zpracování vybraných faktografických informací. Pro databázi vrtů a ložisek nerostných surovin byly vytvořeny systémy opírající se původně o pevný formát 80-sloupcového děrného štítku a prostředí střediskového počítače IBM 360/40. Později byl systém transformován do prostředí SMEP SM 52-11, resp. DEC MicroVAX pod operačním systémem VMS. Zde byly obě databáze uloženy ve formě ASCII souborů bez použití diakritiky a řízeny programy napsanými v jazyce FORTRAN. Postupně byly obě databáze převedeny do relačního databázového prostředí (ORACLE, FoxPro) a následně v souvislosti s přechodem na datový model ArcGIS do prostorového datového skladu ArcSDE ESRI. Moderní GIS systémy budované původně na bázi PC Arc/Info a MGE Intergraphu byly později nahrazeny systémem ArcGIS ESRI, který představuje standardní GIS prostředí evropských geologických služeb. Při převodu datových zdrojů z Geofondu ČR na mapový server ČGS (ArcGIS Server ESRI) bylo vytvořeno nové klientské rozhraní využívající technologie ArcGIS Viewer for Flex (ArcGIS API for Flex 3.0) a Microsoft Silverlight 4 (ArcGIS API for Silverlight 2.4) (Krejčí et al. 2013).

Přehled aktuálních možností datového a mapového serveru ČGS nabízí následující schéma. Ikona digitálních dat obsahuje odkaz na jméno odpovědného pracovníka, který zprostředkovává dodávku digitálních dat, obvykle za úplatu. Metainformace poskytují

základní charakteristiku konkrétní datové nebo mapové aplikace. Ikona ESRI ArcGIS umožňuje spuštění dané mapové aplikace prostřednictvím jednoho z výše uvedených klientských rozhraní. Ikona vydáno tiskem je zobrazena u těch aplikací, kde dané mapové dílo bylo vydáno tiskem a lze je získat prostřednictvím obchodního oddělení ČGS. Ikona CD/DVD je zobrazena u těch aplikací, kde lze mapové dílo koupit v digitální formě na CD/DVD.



### *Databáze vrtů a dalších geologicky dokumentovaných objektů*

V databázi jsou soustředěné základní údaje o geologicky dokumentovaných vrtech, studnách, mělkých šachticích a dalších průzkumných dílech, včetně odkazů na archivovanou geologickou dokumentaci a zpravidla i formalizovaný popis geologického profilu. Původně hierarchicky otevřená datová struktura umožňuje tento základ rozšiřovat o další tematické informace. Pro každou geologickou akci, popsanou v záznamu typu AA může existovat libovolný počet vrtů, z nichž každý je popsán záznamem typu BA. Informace o vrtu může být doplněna volným textem, který je zapsán v nejvýše deseti záznamech typu BZ. Průběh šikmého vrtu může být mimo to popsán libovolným počtem záznamů typu BY, které obsahují souřadnice lomových bodů vrtu. Geologický profil každého vrtu může být popsán pomocí libovolného počtu záznamů typu GA. Každý úsek vrtu popsáný záznamem typu GA, může být doplněn textovou informací v záznamech typu GZ (max. 10 záznamů). Každý vrt uložený v databázi má unikátní identifikační číslo, složené z označení základní mapy ČR v měřítku 1:25 000 (5 znaků) a pořadového čísla vrtu na této mapě (4 znaky). Z celkového počtu 666 358 uložených vrtů (stav k 31. 12. 2009) je více než polovina inženýrsko-geologických vrtů, jejichž hloubka obvykle nepřesahuje 20 m. Z hlediska účelu vrtů následují ložiskově geologické vrty a vrty hydrogeologické.

Při zadávání dotazu je třeba vymezit zadané území s použitím listokladu map S-JTSK nebo S-42 v měřítku 1:10 000 až 1:200 000, případně s využitím analytických nástrojů GIS software (libovolný polygon, obalová křivka apod.). Množství vybraných vrtů lze dále omezit hloubkou (např. vrty hlubší než zadaná mez), zastižením určitého geologického útvaru nebo

zastižením podzemní vody. Výstupy lze získat v tabelární a grafické formě nebo v digitální podobě, včetně uložení ve vybraném GIS formátu, případně CAD formátu (\*.SHP, ShapeFile ESRI, DGN Bentley, DXF Autodesk).

#### *Databáze hydrogeologických objektů*

Základním prvkem databáze je hydrogeologický objekt (vrt, studna, pramen). Databáze obsahuje rovněž informace o indikačních systémech znečištění podzemních vod, přírodních léčivých vodách a termálních vodách, jímacích hromadných a individuálních zdrojích a pozorovacích systémech a potenciálních zdrojích geotermální energie. Databáze hydrogeologických objektů byla vytvořena z kartotéční evidence hydrogeologických objektů vedené od roku 1966, přičemž nejstarší technické objekty pocházejí z roku 1898. V databázi bylo uloženo k 31. 12. 2009 81 022 objektů. Účelová databáze potenciálních zdrojů geotermální energie obsahuje 1 117 objektů. Účelová databáze objektů sledující stav antropogenního ovlivnění podzemních vod obsahovala k 31. 12. 2009 údaje o 17 827 objektech.

Informace o hydrogeologických objektech jsou propojené identifikačním číslem objektu, složeného z názvu mapy S-42 v měřítku 1:25 000 a pořadového čísla objektu na mapovém listu. Základním výstupem je záznamový list obsahující základní údaje o objektu, specifikace zkoušených úseků vrtu, základní informace o geologii, přehled hydrodynamických zkoušek, měření, chemických a bakteriologických rozborů. U jednotlivých hydrogeologických vrtů jsou k dispozici rovněž údaje o způsobu jejich vystrojení.

#### *Databáze regionální hydrogeologické prozkoumanosti*

Prvkem databáze je obrys území, v němž byl prováděn regionální hydrogeologický průzkum, případně výpočet zásob podzemních vod. Databáze obsahovala k 31. 12. 2009 údaje o 670 hydrogeologických průzkumných akcích. Součástí databáze jsou informace o investorovi průzkumné akce, archivních posudcích, roku zpracování, případně schválení a jednacím čísle Komise pro klasifikaci zásob (KKZ). Databáze hydrogeologické prozkoumanosti je propojena s databází hydrogeologických objektů prostřednictvím archivního čísla posudku.

#### *Databáze poddolovaných území*

Prvkem databáze je poddolované území, kterým se rozumí území v němž byla hloubena nebo ražena hlubinná důlní díla při průzkumu nebo těžbě nerostných surovin. Plocha ohraničená plnou čarou vyjadřuje skutečnost, že poloha a rozsah důlních děl uvnitř těchto

obrysů jsou známy z báňských map. Definiční bod vyjádřený kroužkem označuje dokumentovaná díla malého plošného rozsahu nebo nedokonale dokumentovaná důlní díla, jejichž polohu a rozsah nelze přesně stanovit. Databáze umožňuje vymezit nebezpečí vzniku propadlin nebo jiných nebezpečí vyplývajících z existence podzemních prostor. Databáze rovněž nabízí indikaci vydobytých podzemních prostor pro ukládání odpadů a přináší informace o ložiscích nerostných surovin těžených ve středověku. Základní podoba databáze vznikla v letech 1985-1988. V roce 1992 byla databáze doplněna o následky průzkumu a těžby uranových rud. V letech 1994–1995 byla provedena aktualizace původních zákresů. V databázi bylo k 31. 12. 2009 uloženo 5 504 objektů.

#### *Databáze hlavních důlních děl*

Databáze byla vytvořena na základě jednání ČBÚ, MPO a MŽP v letech 1999-2002 a k 31. 12. 2007 obsahovala údaje o 15 200 objektech a 10 117 digitálních fotografií.

#### *Databáze starých důlních děl*

Databáze byla vytvořena v souladu s ustanovením § 35 zákona č. 44/1988 Sb. (Horní zákon). Odpovědnost za sanaci starých důlních děl, jejichž majitel není znám nebo neexistuje přebírá stát prostřednictvím MŽP. Databáze starých důlních děl obsahuje všechny ohlášené objekty pozůstatků po hornické činnosti. Objekty jsou rozdělené na stará důlní díla ve smyslu výše uvedeného zákona, opuštěná důlní díla se známými majiteli nebo jejich právními nástupci a ostatní objekty, které nemají charakter děl vzniklých hornickou činností. K 1. 1. 2008 bylo evidováno 2024 oznámení, která zahrnovala 1801 jednotlivých důlních děl. Z předchozích let je evidováno 9 hromadných ohlášení, která obsahují informace o 2862 objektech bez přesnější specifikace. Databáze je provázána s databází poddolovaných území číslem objektu, obsahujícím číslo základní mapy 1:50 000, číslo poddolovaného území a pořadové číslo zákresu starého důlního díla v poddolovaném území. V mapové části jsou standardně stará důlní díla označena kroužkem a opuštěná důlní díla křížkem.

#### *Databáze deponií*

Grafická část databáze vznikla digitalizací zákresů v mapách 1 : 25 000. Databáze obsahuje údaje o deponiích, které jsou definovány jako pozůstatky báňských prací (haldy, odvaly a výsypky), úpravárenských prací (odkaliště) a jiných deponií (skrývky) s výjimkou skládek. Databáze je budována od roku 2002, kdy byly do databáze zařazovány pouze haldy v podobě bodu. V roce 2006 došlo k zásadní úpravě a rozšíření struktury databáze. Z tohoto důvodu byl také změněn původní název na databázi *deponií po těžbě nerostných surovin*. Byla rozšířena klasifikace sledovaných objektů na další typy: halda, odkaliště, odval, sejp,

výsypka, skryvka, deponie a objekty od určité velikosti je možno zakreslovat jako polygon. Výběr jednotlivých oblastí (např. okresů) a zadání jejich zpracování jednotlivým zpracovatelům provádí přímo Ministerstvo životního prostředí. Zjištěné údaje jsou následně předávány do ČGS, kde jsou kontrolovány a připojovány do databáze. Naplňování databáze se děje postupně. Databáze obsahuje rovněž digitální dokumentaci ve formátu \*.jpg - např. výřez mapy, fotografie, nákres. K 31.12.2007 databáze obsahovala 4 147 objektů a 9 202 digitálních fotografií. Po převodu databáze z Geofondu ČR na mapový server ČGS byl název změněný na mapovou aplikaci *inventarizace úložných míst*.

#### *Databáze sesuvů a jiných nebezpečných svahových deformací*

Databáze obsahuje údaje o starých i současných gravitačních pohybech zemského povrchu (sesuvech, zemních prouděch, skalních říceních, blokových posunech), zejména těch, které jsou z hlediska člověka nějakým způsobem nebezpečné. Původní registr vznikl v letech 1962–1963 na základě usnesení vlády ČSSR č. 103/61, vyvolaného následky rozsáhlého sesuvu v okolí Handlové na Slovensku. Registr byl tvořen souborem map 1:25 000 se zákresy svahových deformací a souborem záznamových karet, kde byly zaznamenány základní topografické, dokumentační, geologické, geomorfologické, geotechnické a hospodářsko-technické údaje. V roce 1976 byl registr převeden do digitální databáze. Databáze byla až do povodní v létě 1997 prakticky úplná v zastavěných lokalitách oblastí s vysokou četností výskytu sesuvů (severní Čechy, Chebsko, Jičínská pahorkatina, Třebovské mezihoří, Beskydy, Hostýnské, Vsetínské a Vizovické vrchy, Chřiby, Bílé Karpaty a Pavlovské vrchy), téměř úplná v nezastavěných částech těchto oblastí a v zastavěných částech zbytku České republiky. Od roku 1998 probíhá rozsáhlá aktualizace na základě výsledků průzkumu a registrace nových jevů, které vznikly po povodních v létě 1997 a 2002. K 31. 12. 2007 bylo v databázi registrováno 7 904 objektů. V současné době je registr součástí mapového serveru ČGS pod označením *Svahové nestability*.

#### *Databáze radiometrických anomálií*

Prvkem databáze je radiometrická anomálie nebo radiometricky anomální území (skupina radiometrických anomálií geneticky nebo územně spolu souvisejících). V databázi jsou uloženy geografické, bibliografické, geofyzikální, geologicko-strukturní, petrografické a mineralogické údaje. Anomálie a radiometricky anomální území jsou rozdělena z hlediska radiační zátěže do tří kategorií. Databáze byla vytvořena jako výsledek výzkumného úkolu financovaného MŽP ČR v letech 1991–1994, který byl řešen pracovníky průzkumných organizací Uranového průmyslu (nyní DIAMO s.p.). V letech 1999–2000 byla doplněna o

další objekty na základě terénního gamaspektrometrického průzkumu prováděného PŘF UK. Databáze k 31. 12. 2009 obsahovala informace o 16 203 objektech.

Samostatným subregistrem této databáze je *databáze radiometrických anomálií*. Databáze obsahuje vymezení území s vyšší radioaktivitou. Jednotlivá území se zvýšenou radiační zátěží jsou rozdělena do tří kategorií – vysoké, střední a nízké radioekologické zatížení. Databáze poskytuje základní obraz o radiační zátěži jednotlivých regionů. V databázi je zahrnuto k 31. 12. 2009 celkem 3 420 objektů.

#### *Databáze radiometrické prozkoumanosti*

Grafická část databáze vznikla digitalizací zákresů v mapách 1 : 50 000 resp. 1 : 200 000. Databáze obsahuje zákresy obrysů ploch, na kterých byl proveden průzkum radioaktivních surovin bývalým Uranovým průmyslem (zejména závody UP Příbram a Nové Město na Moravě). Graficky jsou vymezeny plochy prozkoumané jednotlivými typy průzkumu: povrchovým nebo automobilovým průzkumem gama, emanačním průzkumem v sondách do hloubky 1 m, současným emanačním a gama průzkumem v sondách do hloubky 1m a nakonec současným emanačním a gama průzkumem v sondách od 1 do 15 m maximálně. Hlavním zdrojem vstupních dat byly evidenční listy o jednotlivých radioaktivních objektech, kam byly v rámci prognóz evidovány všechny dostupné údaje. Tyto evidenční listy byly doplňovány o geochemické údaje, výsledky ověřovacích prací a gamaspektrometrických měření. K 31.12.2009 obsahovala databáze 466 objektů.

#### *Databáze geochemické prozkoumanosti*

Prvkem databáze je zakres průzkumně geologické akce, jejíž součástí byly geochemické práce. Databáze obsahuje informace o rozsahu prací, druzích technických prací, počtech odebíraných vzorků, charakteru vzorkovací sítě a počtu a druhu analyzovaných komponent. Databáze byla vytvořena na základě evidence akcí geochemické prospekce vytvářené v GMS, závod Jihlava od roku 1982 a po roce 1990 akcí prováděných družstvem Geomin Jihlava. Databáze vytvořená v Geofondu ČR, obsahovala k 31. 12. 2001 informace o 730 průzkumných akcích.

#### *Databáze letecké geofyziky*

Grafická část databáze vychází z digitalizace polygonových a liniových zákresů v mapách 1 : 200 000 (léta 1957-1959) až 1 : 25 000 (1993–2004) podle způsobu navigace letadla. Databáze obsahuje magnetometrická, radiometrická (úhrnná aktivita gama) a gama spektrometrická (K, U, Th) data. Letecké měření úhrnné gama aktivity hornin pokrylo 100% území, leteckou gama spektrometrií bylo změřeno více než 60 % plochy České republiky. V

územích, kde byla ve druhé polovině sedmdesátých let a v letech osmdesátých měřena letecká spektrometrie gama, byl pro úhrnnou aktivitu gama využit kanál celkového gama záření, v územích nepokrytých leteckou spektrometrií bylo využito letecké měření expozičního příkonu záření gama z šedesátých let. Magnetometrická vrstva byla původně vytvořena kombinací letecké flux-gate magnetometrie (šedesátá léta) a pozemních měření a pokryla 100 % území, nověji je nalétáno přes 60 % území protonovou magnetometrií.

Oborová prozkoumanost letecké geofyziky obsahuje grafické vrstvy se zákresy letových drah a oblastí leteckého průzkumu v jednotlivých letech rozdělených tématicky podle druhu měření.

#### *Databáze gravimetrie*

Grafická část databáze vznikla digitalizací bodových, liniových a polygonových zákresů v mapách 1 : 25 000 a 1 : 200 000. Databáze obsahuje data z gravimetrického mapování ČR v měřítkách 1 : 200 000 z let 1957-1960 (100 % území) a 1 : 25 000, které od roku 1960 začal systematicky plošně uskutečňovat prakticky výhradně Ústav užití geofyziky v Brně (později Geofyzika Brno), jenž pokrylo téměř 80 % rozlohy republiky. Oborová prozkoumanost gravimetrie zahrnuje grafické vrstvy se zákresy oblastí gravimetrického mapování na území České republiky a vrstvy situace tíhových bodů. K 31.12.2007 obsahovala databáze 283 591 tíhových stanovišť (tj. 4 845 stanovišť z mapování v měřítku 1 : 200 000 a 278 746 stanovišť z mapování 1 : 25 000).

#### *Databáze seismiky*

Grafická část databáze vychází z digitalizace bodových a liniových zákresů v mapách 1 : 10 000. Databáze obsahuje seismické profily z let 1966-1994 (1998), odměřené na území České republiky a financované ze státního rozpočtu ČR (ČSR, ČSSR). Až na výjimky se jedná o seismické profily tzv. naftové nebo "těžké" seismiky, měřené metodou reflexní seismiky v modifikaci společného reflexního bodu (nejčastější označení "CDP" vychází z anglického "Common Deep Point"), registrované pomocí digitálních seismických aparatur. Vybrané profily z "analogového" období (léta 1966–1970) byly později digitalizovány a následně zpracovány jako profily s jednoduchým překrytím. Seismický registr neobsahuje refrakční profily (měřeno až do konce let sedmdesátých), ani výsledky prací malé (většinou plytké refrakce) seismiky. Součástí registru jsou i seismokarotážní data, zpracovaná v tabulkové podobě. Oborová prozkoumanost seismiky obsahuje grafickou vrstvu se situací seismických profilů na území ČR a vrstvu vrtů se seismokarotážním měřením. K 31. 12. 2007 obsahovala databáze 996 profilů a 150 seismokarotážních vrtů.



### *Databáze geoelektriky*

Grafická část registru vznikla digitalizací zákresů v mapách 1 : 25 000 až 1 : 5 000 (výjimečně 1 : 50 000 u regionálních akcí). Databáze obsahuje situaci měřících stanovišť vertikálního elektrického profilování a měřené sondážní křivky. Registr měření geoelektrickou metodou vertikálního elektrického sondování (VES) je budován od r. 1994. Od té doby do něj byla uložena data z celkem 145 zpráv o geofyzikálním průzkumu, zpracovaných vesměs na pracovištích společnosti Geofyzika, a.s., Brno (dříve Geofyzika, s.p., Geofyzika, n.p., Ústav užití geofyziky) na území ČR od roku 1957. Jedná se o úkoly převážně regionálního, někdy i o významnější úkoly lokálního charakteru, realizované zejména v rámci naftové prospekce, hydrogeologického a inženýrsko-geologického průzkumu, ložiskového průzkumu a řešení strukturně geologické problematiky. Největší objem dat je soustředěn do významných sedimentárních oblastí karpatské předhlubně, hornomoravského a dolnomoravského úvalu a moravské části vídeňské pánve, uložena jsou však i data z jiných oblastí ČR. Oborová prozkoumanost měření VES znázorňuje grafickou vrstvou se situací měřících stanovišť vertikálního elektrického profilování. K 31. 12. 2007 obsahovala databáze přibližně 35 000 digitalizovaných terénních zápisníků měření metodou VES.

### *Databáze petrofyziky*

Grafická část databáze vznikla digitalizací zákresů v mapách 1 : 50 000. Databáze obsahuje soubor laboratorních měření komplexu fyzikálních vlastností hornin, který lze rozdělit na dvě skupiny:

a) Skalární parametry - hustotní parametry (mineralogická a objemová hustota ), pórovitost, střední magnetická susceptibilita a parametry přirozené radioaktivity (U, Th, K, celková aktivita gama)

b) Parametry směrově závislé - remanentní magnetizace, hodnoty šíření elastických vln, elektrické vlastnosti a vyzvaná polarizace

Databáze vzorků z povrchu je rozdělena na subregistr vzorků získaných při ověřování geofyzikálních anomálií a vzorků z okolí důlních děl (PA) a subregistr ostatních vzorků z povrchu (PN). Databáze vzorků z vrtů se dělí na subregistr vrtů ložiskových (VL), naftových (VN) a ostatních (VX). Petrofyzikální data vznikala na pracovištích Geofyziky Brno od šedesátých let až do současnosti. Metodika měření, hlavně spekter radioaktivních prvků a parametrů horninového magnetismu byla sice modernizována, principy měření však zůstávají stejné, takže naměřené hodnoty v průběhu desetiletí jsou srovnatelné, a lze je statisticky

jednotně zpracovat. Oborová prozkoumanost petrofyziky znázorňuje grafickou vrstvu se situací odběrů vzorků z povrchu a z vrtů. K 31. 12. 2007 obsahovala databáze 4370 vzorků z povrchu "anomálních" (PA) a 15 085 vzorků "normálních" (PN), 224 vrtů ložiskových (VL – tj. 9 399 řádkových záznamů o jednotlivých vzorcích), 262 vrtů naftových (VN – tj. 11 410 řádkových záznamů) a 167 vrtů ostatních (VX - tj. 9 025 řádkových záznamů).

#### *Databáze geofyzikálních dat*

Databáze obsahuje karotážní a inklinometrická měření. Tvorba databáze byla zahájena v roce 1999 v rámci úkolu "Komplexní informační systém Geofondu ČR". V letech 1999–2002 byla zpracována karotážní a inklinometrická měření provedená bývalým karotážním střediskem Tuchlovice na strukturních, hydrogeologických a průzkumných vrtech na černé uhlí z převzatého archivu GMS a karotážní měření provedená v minulosti Uranovým průzkumem Liberec, Uranovými doly Hamr, případně dalšími organizacemi v oblasti české křídové pánve. Zpracovateli byly firmy Aquatest a.s. a DIAMO s.p. Zařazeny byly i karotážní údaje, zpracované v roce 1995 (GMS, Aquatest, Geotrend) pro bývalé Ministerstvo hospodářství. Postupně byla převedena i měření z vrtů z vídeňské pánve a karpatské předhlubně získaná od Moravských naftových dolů a.s. Hodonín. V roce 2003 byly zahájeny tři čtyřleté projekty s cílem zpracovat další dostupné zdroje karotážních dat a začlenit je do CRD. Jsou zpracovávána data z oblasti působnosti závodu UP-IV Nové Město na Moravě (moravská oblast - Rožínka, zpracovatel DIAMO s.p.), z oblasti působnosti UP, k. p. Liberec, závod VIII Příbram (krystalinikum jz. Čech, zpracovatel 1. Příbramská s.r.o.) a hydrogeologické a nerudní vrty z archivů bývalé GMS (zpracovatel Aquatest a.s.). K 31. 12. 2005 byla do databáze uložena karotážní měření z 3 667 vrtů a inklinometrie z 2 619 vrtů.

#### *Databáze geochemických měření*

Databáze geochemických měření vznikala postupně v Geofondu ČR v letech 1996–2004. Grafická data se opírají o data z měřických zpráv a výsledky digitalizace bodových zakresů z map různých měřítek. Databáze obsahuje výsledky geochemických analýz, získaných při geologických průzkumech financovaných ze státního rozpočtu na území České republiky od padesátých let minulého století do současnosti. Databáze byla vytvořena v rámci úkolu "Jednotné geochemické databáze", který řešilo v letech 1996–2004 Geomin družstvo, Jihlava na základě smlouvy s Ministerstvem hospodářství ČR, od roku 1997 s Ministerstvem životního prostředí ČR. Cílem úkolu bylo shromáždit všechna dosud dříve nezpracovaná dostupná geochemická a mineralogická data, která byla pořízena v rámci geologického průzkumu financovaného ze státního rozpočtu na území České republiky, posoudit jejich

informační hodnotu a použitelná data následně zkompletovat a uložit na paměťová média. Hlavním zdrojem dat byly závěrečné zprávy archivované v Geofondu ČR. Protože některé údaje, zejména tabulky analýz, nebyly ve zprávách obsaženy, bylo nutno navštívit bývalé státní podniky a podle možností provést posouzení jejich archivů nebo zbytku archivů a výsledky analýz dohledat. Data na paměťových mediích byla v závěru úkolu v roce 2004 postupně přebírána ČGS-Geofond, kontrolována a převáděna do centrální relační databáze ČGS-Geofondu. K 31. 12. 2007 obsahovala databáze výsledky geochemických analýz z 1 072 362 vzorků. Po sloučení Geodondu ČR s Českou geologickou službou v roce 2012 se databáze geochemických měření stala základem pro vytvoření mapové aplikace Geochemická prozkoumanost ČR.

#### *Litogeochemická databáze České geologické služby*

V litogeochemické databázi ČGS jsou uloženy údaje o chemickém složení více než 16 tisíc vzorků hornin odebraných na území České republiky. Vzorky byly analyzovány jednak v rámci různých regionálních geochemických výzkumů, jednak v rámci geologického mapování, zejména nově prováděného mapování v měřítku 1:25 000. Součástí databáze jsou jednak mimo analýz jednotlivých komponent rovněž údaje o provádějící laboratoři a použité analytické metodě. Mimo to databáze obsahuje souřadnice ve formátu S-JTSK, základní informace o regionální geologické jednotce, petrografické klasifikaci vzorku, roku odběru vzorku, autorovi odběru a existenci výbrusu. "

Databáze byla z počátku ukládána ve formátu tabulkového editoru Excel, od roku 1997 byla postupně převedena do formátu relační databáze Oracle. Od roku 2001 je databáze součástí GIS systému ArcGIS České geologické služby.

#### *Surovinový informační subsystém (SurIS)*

Souhrnný ekonomicko-geologický datový systém, který slouží především pro potřeby státní správy ve smyslu § 17 zákona č. 62/1988 Sb. o geologických pracích, ve znění pozdějších novelizací. Na základě tohoto ustanovení státní geologická služba shromažďuje a poskytuje údaje o ochraně a využití přírodních nerostných zdrojů. Z údajů uložených v prostorovém datovém skladu tohoto informačního systému jsou mimo jiné pravidelně vykreslovány mapy ložiskové ochrany. Mapy ložiskové ochrany obsahují signální informace o výhradních ložiscích nerostných surovin chráněných podle § 16–19 horního zákona, chráněných ložiskových územích, dobývacích prostorech a schválených prognózních zdrojích. Surovinový informační systém obsahuje rovněž údaje o ostatních ložiscích nerostných surovin, které jsou součástí pozemku a nevyžadují zvláštní ochranu ze zákona a o

průzkumných územích, tedy územích, na která bylo Ministerstvem životního prostředí vydáno rozhodnutí o stanovení průzkumného území podle § 4 a násl. zákona o geologických pracích. Na takovémto území může právnická nebo fyzická osoba provádět geologické práce za účelem vyhledávání a průzkumu ložisek vyhrazených nerostů a průzkum výhradních ložisek nevyhrazených nerostů.

#### *Databáze ložisek nerostných surovin*

Prvkem databáze je ložisko nerostné suroviny, tj. přírodní akumulace nerostů, která je ekonomicky využitelná za daných technických a ekonomických podmínek. Ložisko nerostné suroviny je tudíž kategorií ekonomicko-geologickou, proměnnou v čase. Proměnnost v čase je dána jednak nepravidelně prováděným přehodnocením využitelnosti (bilančností) daného ložiska, jednak pravidelně, jedenkrát ročně prováděným přehodnocením, které je obsaženo ve výkazu o stavu a pohybu zásob. Tento výkaz, známý též pod označením Geo-V3-01, zpracovávají organizace pověřené správou ložisek. Výkaz je však zpracováván pouze pro výhradní ložiska ve smyslu zákona č. 44/1988 Sb. (Horní zákon). Databáze se skládá ze tří celků - datové části, části zákresové a zkráceného záznamu Geo-V3-01. Datová část vznikla zakódováním pasportů a evidenčních listů ložisek, které jsou uloženy v České geologické službě. Údaje o správci ložiska jsou periodicky aktualizovány v souladu s výkazem Geo-V-3. Součástí datové části je rovněž záznam o vymezeném dobývacím prostoru a chráněném ložiskovém území. U výhradních ložisek je rovněž uváděn i stav využití ložiska. Každé ložisko má v databázi jedinečné identifikační číslo, jehož struktura je částečně hierarchická. K 31. 12. 2009 bylo v databázi ložisek nerostných surovin uloženo celkem 9 720 objektů. Výstupy z databáze ložisek nerostných surovin podléhají schválení Ministerstva průmyslu a obchodu, vzhledem k tomu, že část této databáze je považována za obchodní tajemství (bilance zásob nerostných surovin). Výběr objektů lze provádět podle zadaného území, druhu nerostné suroviny nebo typu objektu. Typ objektu charakterizuje jednotlivé ložiskové objekty a je vyjádřen jednoznačným kódem:

V – negativní průzkumy a neperspektivní území a ložiskové objekty – 1 407 objektů

B - bilancovaná výhradní ložiska – 1 507 objektů

D – evidovaná nevýhradní ložiska – 806 objektů

N - nebilancovaná ložiska (vyhrazené i nevyhrazené nerosty) – 837 objektů

P, R - schválené prognózní zdroje – 217 objektů (P- vyhrazené nerosty, R – nevyhrazené nerosty).

Q - evidované prognózní zdroje – 1076 objektů

Z, U – zrušená ložiska (Z), resp. ložiska s ukončenou těžbou (U) – 3 870 objektů

Zadané území lze vymezit pomocí listokladu map S-JTSK 1:50 000, okresu nebo podle zadaného obecného polygonu. K výběru lze použít rovněž standardní GIS výběrové funkce.

#### *Databáze chráněných ložiskových území.*

Tato databáze obsahovala k 31. 12. 2009 informace o 1 461 objektech. Vymezení chráněných ložiskových území (CHLÚ) slouží k ochraně zjištěných a předpokládaných výhradních ložisek nerostných surovin ČR, které je nutné respektovat zejména při zpracování územně plánovací dokumentace. Stanovením CHLÚ je zabezpečována ochrana nerostného bohatství České republiky. Databáze je naplňována na základě rozhodnutí orgánů státní správy, tj. Českého báňského úřadu, resp. od roku 1992 Ministerstva životního prostředí ČR.

#### *Databáze dobývacích prostorů.*

Jedná se o databázi, jejíž aktualizaci zajišťuje Český báňský úřad. K 24. 3. 2015 byly v databázi uloženy informace o 977 objektech. Aktualizace probíhá na základě listinných dokladů předávaných obvodními báňskými úřady na základě dohody s Českým báňským úřadem. Aktuální seznam dobývacích prostorů ve formátu XLS (Excel) lze stáhnout z webové stránky Českého báňského úřadu ([www.cbusbs.cz](http://www.cbusbs.cz)).

#### *Databáze průzkumných území.*

Databáze obsahuje informace vyplývající z povolení k provádění geologických prací pro vyhledávání a průzkum ložisek nerostných surovin, vydaných na základě zákona ČNR č. 62/1988 Sb. ve znění pozdějších předpisů (§ 4) Ministerstvem hospodářství, resp. od roku 1997 Ministerstvem životního prostředí. Databáze obsahuje údaje o plošném vymezení průzkumného území, o nerostu pro jehož vyhledávání a průzkum je povolení vydáno, o platnosti povolení a o organizaci, která průzkum provádí. K 31. 12. 2009 byly v databázi uloženy informace o 623 evidovaných průzkumných územích.

#### *Databáze ploch dotčených těžbou nerostných surovin*

Databáze obsahuje výměry ploch dotčených těžbou, báňsko-technickém zajištění území, výměry ploch zařazených do sanace a rekultivace a výměry ploch s dokončenou rekultivací. Aktualizace databáze probíhá každoročně na základě výkazu Hor(MPO)1-01, který zpracovává správce ložiska na němž probíhá těžba nerostných surovin. K 31.12. 2009 databáze obsahovala údaje o 912 dobývacích prostorech a 219 ložiscích nevyhrazených nerostů.

#### *Databáze organizací provádějících geologické a těžební práce.*

Databáze obsahuje základní údaje o právnických a fyzických osobách, které provádějí geologické a těžební práce na území České republiky. Údaje jsou pravidelně aktualizované na základě veřejně přístupných zdrojů a statistických výkazů. V databázi byly k 31.12. 2009 byly uloženy informace o 3 062 organizacích.

#### *Databáze rozhodnutí o schválení a odpisech zásob*

Registr obsahuje záznamy o starších rozhodnutích o schválení zásob Komisei klasifikace zásob (KKZ), rozhodnutí o odpisech zásob provedených Ministerstvem průmyslu a obchodu (MPO) a rozhodnutí o schválení zásob Komisei pro projekty a závěrečné zprávy MŽP ČR (KPZ). K 31. 12. 2009 databáze obsahovala údaje o 4 284 rozhodnutích o schválení, případně odpisu zásob.

#### *Ekonomický registr*

Ekonomický registr obsahuje údaje o cenách hlavních komodit na světovém i domácím trhu, finanční i objemové vyjádření zahraničního obchodu s nerostnými surovinami.

#### *Mapové servery*

Internet jako celosvětový informační systém se stává stále častěji komunikačním médiem pro poskytování faktografických informací. Geovědní informace jsou na internetu nabízené obvykle ve formě volně dostupných dokumentů uložených ve formátu XLS (Excel), v prostém textovém formátu, případně ve formátu relační databáze nebo v GIS formátu (SHP ArcView, resp. ArcGIS nebo v otevřeném datovém formátu XML. V návaznosti na geografické informační systémy jsou prostorově orientované informace a připojené negrafické informace šířeny prostřednictvím internetových mapových serverů.

Velmi kvalitním příkladem geologicky orientovaných mapových serverů může být mapový server České geologické služby, který nabízí volný přístup k tzv. signálním informacím z některých výše uvedených faktografických geodatabází. Přístup k dalším informacím (např. profilům vrtů, geochemická, geofyzikální aj. data jsou poskytována zájemcům mimo pracoviště ČGS za úplaty podle platného ceníku datových služeb.

Mapový server ČGS původně využíval softwarovou aplikaci ArcIMS ESRI, do níž byly dávkově převáděny informace z centrálního datového skladu České geologické služby provozovaného na bázi prostorově orientované geodatabáze ArcSDE ESRI. Po převodu dat na mapový server České geologické služby byla použita technologie ArcGIS Server/ArcSDE/Oracle/PostgreSQL. Klientská část systému je tvořena uživatelským rozhraním s využitím technologií ArcGIS Viewer for Flex (ArcGIS API for Flex 3.0) a Microsoft Silverlight 4 (ArcGIS API for Silverlight 2.4).

## ***Internetový mapový server České geologické služby***

### *Aplikace Vrtná prozkoumanost*

Aplikace Vrtná prozkoumanost zpřístupňuje základní informace o objektech evidovaných v databázi vrtů a dalších geologicky dokumentovaných objektů. Zobrazuje obrysy ploch geologických průzkumných akcí, včetně základních údajů o těchto akcích. Součástí aplikace je odkaz na databázi posudků a zpráv (ASGI) a bodové zákresy průzkumných objektů se základními identifikačními údaji (druh, dosažená hloubka, informace o existenci geologického profilu, hydrogeologických informací, karotáži, inklinometrii, hmotné dokumentace a průzkumné organizaci).

### *Aplikace SurIS (Surovinový Informační Subsystém)*

Aplikace SurIS obsahuje databázi ložisek nerostných surovin, chráněných ložiskových území, dobývacích prostorů a průzkumných území, včetně souřadnic, které umožňují jejich přesnou lokalizaci a znázornění na mapovém podkladu. Databáze obsahuje mapy ložiskové ochrany, které poskytují signální informace o výhradních ložiscích nerostných surovin, chráněných ložiskových územích, dobývacích prostorech a schválených prognózních zdrojích. Aplikace poskytuje rovněž signální informace o ostatních ložiscích nerostných surovin, které jsou součástí pozemku a o průzkumných územích. Součástí signálních informací je stav využití ložiska, těžená nerostná surovina a organizace oprávněná dobývat ložisko nebo je správcem ložiska.

### *Aplikace Vlivy důlní činnosti*

Aplikace vlivy důlní činnosti obsahuje informace o poddolovaných územích, hlavních důlních dílech a haldách. Jednotlivé zákresy poddolovaných území jsou zobrazeny jako body nebo polygony. Bodové zákresy představují buď jednotlivá důlní díla nebo plochy, kde nelze přesněji určit polohu a rozsah původních důlních děl. Polygony zahrnují plochy se známým nebo předpokládaným výskytem hlubinných důlních děl, vzniklých za účelem těžby nebo průzkumu nerostných surovin. Hlavním důlním dílem se podle § 10, odst. 7 zákona ČNR č. 61/1988 Sb. o hornické činnosti, výbušninách a státní báňské správě v platném znění rozumí všechna důlní díla, která vyúsťují na povrch a důlní díla otevírající výhradní ložisko nebo jeho ucelenou část. Databáze hald obsahuje údaje o antropogenních útvech vzniklých nahromaděním hlušiny při těžbě a mechanické úpravě nerostných surovin a při činnostech prováděných hornickým způsobem. Za haldy se nepovažují deponie zúrodnitelných zemin a výsypky určené k technické přípravě rekultivací, odkaliště po úpravě nerostných surovin,

skládky popílku a škváry a skládky odpadů. Atributová část aplikace obsahuje údaje o názvu katastru, surovině, druhu důlního díla a roku poslední revize.

#### *Aplikace Oznamovaná důlní díla*

Aplikace oznamovaná důlní díla obsahuje informace o projevech starých důlních děl, tj. takových hornických děl, které ohrožují zákonem chráněný státní zájem. Do aplikace jsou zařazena jak stará důlní díla ve smyslu § 35 horního zákona, tak opuštěná důlní díla, opuštěná průzkumná důlní díla a ostatní objekty. Starým důlním dílem se rozumí důlní dílo v podzemí, které je opuštěno a jehož původní provozovatel ani jeho právní nástupce neexistuje nebo není znám. Za sanaci starého důlního díla přebírá zodpovědnost stát prostřednictvím MŽP ČR. Starým důlním dílem je také opuštěný lom po těžbě vyhrazených nerostů, jehož původní provozovatel neexistuje nebo není znám. Opuštěné důlní dílo je důlní dílo mimo provoz, které má svého konkrétního majitele nebo je znám právní nástupce původního provozovatele, který je za něj odpovědný. Opuštěné průzkumné dílo je důlní dílo mimo provoz, bylo raženo nově nebo jako obnova stařiny v rámci průzkumu hrazeného ze státního rozpočtu, ale nebylo předáno k těžbě. Dílo zajišťuje stát prostřednictvím odboru geologie MŽP ČR. Ostatní objekty nemají charakter důlních děl, tj. nevznikly hornickou činností ve smyslu § 2 zákona č. 61/1988 Sb. o hornické činnosti, výbušninách a o státní báňské správě nebo byly provozovány za jiným účelem než k průzkumu nebo těžbě nerostných surovin. Atributová část aplikace obsahuje název ohlášení lokality, důlního díla nebo jeho projevu, datum ohlášení, počet ohlášených děl v jednom ohlášení, surovina, kategorii důlního díla a případně rok zajištění díla (kategorie staré důlní dílo, vyhodnocené jako nebezpečné).

#### *Aplikace Inventarizace úložných míst*

Mapová aplikace zobrazující situaci a údaje o evidovaných úložných místech těžebních odpadů v ČR. Barevné rozlišení objektů zohledňuje kategorizaci a míru prozkoumanosti jednotlivých objektů. Aplikace reprezentuje databázi deponií po těžbě nerostných surovin vytvářenou v Geofondu ČR. Aplikace mimo zákresu a základních atributových informací obsahuje rovněž doprovodnou digitální informaci (fotografie apod.).

#### *Aplikace Registr rizikových úložných míst*

Mapová aplikace zobrazující opuštěná úložná místa těžebních odpadů (haldy, odkaliště, odvaly, výsypky uhelných dolů apod.), která představují závažné riziko pro životní prostředí a lidské zdraví s atributovými údaji o typu a míře rizika (geologické, hydrogeologické, inženýrsko-geologické, geochemické a zdravotní riziko) a hlavním kontaminantu (např. Pb,



As). Aplikace vznikla v rámci projektu EU, operační program životní prostředí, který byl řešen Českou geologickou službou v letech 2010–2012.

#### *Aplikace Hydrogeologická prozkoumanost*

Tato aplikace je volně dostupnou mapovou verzí databáze regionální hydrogeologické prozkoumanosti, která byla postupně vytvářena v Geofondu ČR. Základním prvkem aplikace je obrys území, v němž byl prováděn regionální hydrogeologický průzkum, zejména průzkum zdrojů pitné vody. Datové atributy aplikace obsahují informace o investorovi průzkumné akce, průzkumné organizaci, archivních posudcích uložených v archivu ČGS a roku zpracování.

#### *Aplikace Hydrogeologická rajonizace*

Aplikace zobrazuje hydrogeologické rajony na území ČR ve verzi 2005 s přesností 1 : 50 000 ve 3 vrstvách: Svrchní vrstva, vrstva bazálního křídového kolektoru a základní vrstva. Každá z těchto vrstev je doplněna liniovou vrstvou znázorňující konstrukci hranic jednotlivých rajonů. Aplikace byla vytvořena v roce 2012 a v roce 2014 prošla aktualizací.

#### *Aplikace Chemismus podzemních vod*

Aplikace podává přehled o plošném chemismu povrchových vod v ČR v letech 2007–2010, kdy došlo k dramatickému poklesu kyselé depozice a k výraznému zlepšení čištění odpadních vod, tedy hlavních faktorů, ovlivňujících chemismus povrchových toků. Pro vybrané složky jsou znázorněny změny od stavu v letech 1984–1996, tedy doby pravděpodobně nejvyššího znečištění povrchových vod a jejich ovlivnění kyselým deštěm. Areálové mapy znázorňují průměrné složení povrchových vod v okolí (bez ohledu na povodí), konkrétní výsledky analýz jsou dostupné pro jednotlivé odběrové body.

#### *Aplikace Geofyzikální prozkoumanost*

Mapová aplikace znázorňuje situaci geofyzikálních průzkumů provedených převážně Geofyzikou Brno od počátku padesátých let minulého století. Podle měřítka původního zákresu do map rozlišujeme prozkoumanost regionální, která znázorňuje rozsáhlá měření v měřítku 1:200 000 a prozkoumanost lokální se zákresy měření menšího rozsahu v měřítku 1:50 000.

#### *Aplikace Seismické profily*

Mapová aplikace nabízí základní informace o seismických profilech, odměřených na území České republiky v letech 1966–1994 z prostředků státního rozpočtu.

#### *Aplikace Geochemická prozkoumanost*

Mapová aplikace zobrazující zákresy geochemických (půdní litogeochemie, geochemie řečištních sedimentů, hydrogeochemie) a šlichových průzkumných prací realizovaných

v různých organizacích geologického průzkumu (Geologický průzkum, Geoindustria, GMS, Geomin aj.). Databáze obsahuje nástroji ArcGIS vygenerované obalové kontury kolem lokalizovaných odběrů geochemicky zkoumaných vzorků, logicky sdružených do shluků podle lokality a tématu. Jednotlivé obrysy znázorňující geochemicky prozkoumaná území a jsou doplněny atributy charakterizujícími geochemický úkol, lokalitu, typ průzkumu, druh odběrné sítě, počty vzorků, místo uložení, a archivní číslo posudku uloženého v archivu ČGS (Geofondu). Prostorová identifikace jednotlivých vzorků umožňuje propojení každého vzorku na detailní popis a měřené veličiny v databázi geochemických analýz.

#### *Aplikace Litogeochemická databáze ČR*

V litogeochemické databázi jsou uloženy údaje o chemickém složení více než 16 tisíc vzorků hornin, odebraných na území České republiky. Vzorky byly analyzovány jednak v rámci různých regionálních geochemických výzkumů, jednak v rámci geologického mapování, zejména nově prováděného mapování v měřítku 1:25 000. Součástí databáze jsou mimo analýz jednotlivých komponent rovněž údaje o provádějící laboratoři a použité analytické metodě. Mimoto databáze obsahuje souřadnice ve formátu S-JTSK, základní informace o regionální geologické jednotce, petrografické klasifikaci vzorku, roku odběru vzorku, autorovi odběru a existenci výbrusu. Databáze byla z počátku ukládána ve formátu tabulkového editoru Excel, od roku 1997 byla postupně převedena do formátu relační databáze Oracle. Od roku 2001 je databáze součástí GIS systému ArcGIS České geologické služby. Veřejně přístupné jsou však pouze základní identifikační údaje a seznam stanovených chemických komponent. Geochemická data jsou k dispozici pouze pracovníkům ČGS nebo je lze získat za úplatu. Chemické analýzy hornin pořizované v rámci nového geologického mapování v měřítku 1:25 000 jsou součástí vysvětlivek k těmto mapám.

#### *Aplikace Chemismus podzemních vod (2007–2010)*

Mapová aplikace podává přehled o plošném chemismu povrchových vod v letech 2007–2010, kdy došlo k významnému poklesu kyselé depozice a k výraznému zlepšení čištění odpadních vod. Pro vybrané složky jsou znázorněny změny od stavu v letech 1984–1986, kdy docházelo pravděpodobně k nejvyššímu znečištění povrchových vod. Plošné mapy znázorňují průměrné složení povrchových vod v okolí. Konkrétní výsledky analýz jsou dostupné pro jednotlivé odběrové body.

#### *Aplikace Komplexní radonová informace pro administrativní jednotky*

Mapová aplikace zpřístupňuje statisticky zpracovaná data o radonovém riziku pro administrativní jednotky České republiky. Uvedená data byla odvozena z měření koncentrací

radonu v podloží a z dávkového příkonu záření gama hornin a měření radonu v ovzduší staveb. Tato data byla získána v rámci „Radonového programu ČR“. Aplikace byla vytvořena zejména pro potřeby stavebních úřadů. Informace o radonovém riziku je jedním z povinných podkladů pro zahájení stavebního řízení. Mapy nelze použít k přímému odečtu radonového indexu pozemku pro účely stavebního řízení.

#### *Aplikace Svahové nestability*

Mapová aplikace svahové nestability nabízí informace o sesuvech a jiných nebezpečných svahových deformacích. Území s těmito deformacemi jsou zařazována do území se zvláštními podmínkami geologické stavby, které je nutné zohlednit při zpracovávání územně plánovací dokumentace. Nové objekty jsou do databáze sesuvů zařazovány poté, kdy jsou ověřeny geologické vlastnosti sesuvného území a sesuv je přesně lokalizován. V aplikaci jsou rozlišeny aktivní a ostatní sesuvy. V kategorii ostatních sesuvů jsou vedeny potenciální sesuvy, sesuvy stabilizované, odstraněné nebo pohřbené. Sesuvy jsou zakreslovány podle skutečného tvaru, pokud alespoň jeden rozměr přesahuje 100 m. Sesuvy menších rozměrů jsou vedeny jako bodové zákresy. Atributová část aplikace obsahuje informaci o názvu lokality (katastru), typu sesuvu, stupni jeho aktivity a rok poslední revize sesuvu.

#### *Aplikace Geologické mapy*

Mapový server ČGS přístupný na adrese nabízí možnost sestavení vlastní geologické mapy v měřítku 1:50 000, případně v menších měřítcích 1:200 000 a 1:500 000. Vychází z bežešvé geologické mapy 1:50 000, resp. z mapy 1: 500 000. Na internetovém serveru jsou v samostatné aplikaci přístupné též geologické mapy 1:25 000, sestavované před rokem 1989 a geologické mapy zpracovávané podle nových pravidel pro geologické mapování v tomto měřítku (Adamová et al., 2003).

#### ***Faktografické databáze Slovenské geologické služby***

Na mapovém serveru Slovenské geologické služby (Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, ŠGÚDŠ, <http://infoportal.geology.sk>) jsou k dispozici mimo geologických map celého Slovenska v měřítku 1:50 000 a 1:200 000 následující faktografické databáze:

- Průzkumná území
- Ložiska
- Stará báňská díla
- Svahové deformace
- Skládky
- IG, HG vrty

- Prozkoumanost
- Hmotná dokumentace

Na shodné adrese geoportálu ŠGÚDŠ je k dispozici rovněž digitální archiv obsahující informace o závěrečných zprávách a posudcích.

#### ***Faktografické databáze geologických služeb***

Řada zahraničních správců faktografických databází zpřístupňuje svoje databáze rovněž zdarma prostřednictvím Internetu. Příkladem takového přístupu mohou být servery státních geologických služeb – americká geologická služba (USGS), [www.usgs.gov](http://www.usgs.gov), <http://mrdata.usgs.gov>, Geologische Bundesanstalt Wien, [www.geologie.ac.at](http://www.geologie.ac.at), BGR Hannover, [www.bgr.bund.de](http://www.bgr.bund.de), PGI Warszawa, [www.pgi.gov.pl](http://www.pgi.gov.pl), BGS London, ([www.bgs.ac.uk](http://www.bgs.ac.uk)) nebo servery různých mezinárodních projektů (např. projekty kontinentálního vrtání ([www.icdp-online.org](http://www.icdp-online.org)) nebo vrtání do oceánského dna ([www.iodp.org](http://www.iodp.org))). Data geologických služeb spolkových zemí Spolkové republiky Německo (SRN) jsou k dispozici na serveru [www.infogeo.de](http://www.infogeo.de).

#### ***Faktografické databáze IEDA***

Nezisková organizace IEDA financovaná americkou grantovou agenturou (US NSF) sdružila stávající datové servery EarthChem a Marine Geoscience Data System (MSDS) na jednotný datový server. Jejím cílem je nabízet data zahrnující kontinentální a oceánskou kůru a data výzkumu polárních oblastí. Datové zdroje jsou rozdělené do několika oborů, přičemž největší množství dat pochází z mezinárodních programů IODP (výzkum oceánské kůry) a ICDP (výzkum kontinentální kůry). V jednotlivých databázích převažují data z výzkumu oceánské kůry.

Významnou databází tohoto systému je projekt celosvětové registrace geologických vzorků (SESAR) ([www.geosamples.org](http://www.geosamples.org)). Systém slouží k centrální registraci vzorků, který má umožnit získat přehled o vzorcích minerálů a hornin odebraných jak pro výzkum, tak pro jejich uložení ve sbírkách muzeí a vědeckých pracovišť. Datový soubor EarthChem ([www.earthchem.org](http://www.earthchem.org)) obsahuje více než 860 tisíc analýz převážně magmatických hornin, které jsou uloženy v databázích GEOROC (magmatické horniny ostrovních oblouků, konvergentních okrajů a velkých magmatických provincií), NAVDAT (extruzivní a intruzivní horniny západu severoamerického subkontinentu), PETDB (horniny ze dna oceánů). Součástí systému je rovněž databáze SEDDB (sedimentární horniny ze dna oceánů) a geochemická databáze americké geologické služby (USGS)

#### ***Petrologické a geochemické databáze***

Významnou geovědní databází, jejíž vznik a provoz sponzoruje rovněž americká grantová agentura (US NSF) je databáze EARTHREF – <http://earthref.org>. Starší, ale velmi užitečnou geochemickou databází lze najít na adrese: [www.geokem.com/index.html](http://www.geokem.com/index.html).

Na webové stránce komise pro petrografickou klasifikaci hornin, resp. její databázové subkomise (Subcommission on Data Bases for Petrology, [www.ige.csic.es/sdbp/sdbp.htm](http://www.ige.csic.es/sdbp/sdbp.htm)) je k dispozici databáze magmatických hornin IGBA, která byla původně vytvářena jako jedna z databází chemických analýz hornin ještě v prostředí střediskových počítačů s využitím děrných štítků. Tvorba databáze IGBA byla spuštěna prostřednictvím projektu IGCP č. 163 (Mezinárodní korelační program pod patronací IUGS) v roce 1977. Na původním projektu se podílely řešitelské týmy 12 států. Informace o ložiscích nerostných surovin poskytuje databáze Data Metallogena (gmgeode.com), kterou provozuje společnost AMIRA Melbourne v Austrálii.

### **Aplikace geografických informačních systémů v geologii**

Geografické informační systémy nabízejí bezešvé propojení grafických (mapových) informací s negrafickými (databázovými) informacemi. Dnes nabízená GIS řešení dávají přednost bezešvému uložení grafické a atributové informace do jedinečné geodatabáze s podporou především pro relační databáze MS Access nebo Oracle, resp. Oracle Spatial. Grafické rozhraní podporuje velké množství souřadnicových systémů, včetně národních systémů S-JTSK (Křovák), resp. S-42 a mezinárodního systému WGS-84.

### ***Souřadnicové systémy používané v České republice***

V České republice jsou v současné době užívány následující souřadnicové systémy:

WGS-84

S-JTSK

S-42

UTM

#### ***Souřadnicový systém WGS-84***

Systém WGS-84 (World Geodetic System 1984) představuje světový geodetický referenční systém, která byl vytvořený americkou armádou. Systém je založený na referenčním geoidu WGS-84 a představuje standardní souřadnicový systém s nímž pracují všechny GPS přístroje a současně jej používají všechny armády NATO. Armáda České republiky tento systém používá od 1. 1. 2006. WGS-84 používá zeměpisné souřadnice. Jednotlivé body jsou definovány zeměpisnou délkou, šířkou a výškou. Zápis zeměpisné délky a šířky je vyjadřován ve stupních (*hddd.dddd°*), ve stupních a minutách (*hddd°.mm.mmm'*)

nebo ve stupních minutách a vteřinách ( $hddd^{\circ}.mm'.ss.s''$ ) (s jednotkami v desetinném tvaru). Vždy je třeba uvést zda se jedná o severní nebo jižní šířku a o východní nebo západní délku. Území České republiky leží v oblasti severní šířky a východní délky.

#### *Souřadnicový systém jednotné trigonometrické sítě katastrální (S-JTSK)*

Systém S-JTSK je založený na konformním kuželovém zobrazení v obecné poloze. Zeměpisná šířka a délka je v S-JTSK charakterizovaná nad Besselovým elipsoidem. Při převodu sférických souřadnic na rovinné souřadnice se používá Gaussova koule. Systém vznikl v letech 1920–1958. Jeho základ vytvořil Ing. Josef Křovák tak, aby umožňoval co nejmenší deformace na území celé tehdejší ČSR (včetně Zakarpatské Ukrajiny). Osa X rovinných souřadnic je orientovaná k jihu a osa Y na západ. Protože tento souřadnicový systém nemá návaznost na ostatní evropské souřadnicové systémy byla v letech 1991–1994 vytvořena národní referenční síť umožňující zpřesnit převod souřadnic do evropského souřadnicového systému ETRS–89 a do celosvětového systému WGS-84. Pro přesný převod souřadnic mezi uvedenými systémy jsou používány komerčně dostupné softwarové aplikace, které mají certifikát Českého úřadu zeměměřického a katastrálního (ČÚZK). Mimoto lze na internetu najít volně dostupné aplikace (např. [www.gcgpx.cz/transform](http://www.gcgpx.cz/transform)) u nichž je však menší přesnost převodu (aplikace neobsahují korekce pomocí referenčních bodů). Pro běžnou praxi používání GPS s chybou měření v rozmezí cca 4–5 m jsou však tyto softwarové aplikace plně postačující. Systém S-JTSK používají všechny mapové produkty vydávané Českým úřadem zeměměřickým a katastrálním ([www.cuzk.cz](http://www.cuzk.cz)), včetně digitálního systému ZABAGED (kartografická databáze v měřítku 1:10 000). V systému S-JTSK jsou standardně uloženy veškeré souřadnice datových zdrojů a mapových aplikací České geologické služby. Ukládání souřadnic v systému S-JTSK lze nastavit v geodetických GPS přístrojích (např. Trimble, Spectra Precision, Leica), nikoliv však v běžných turistických GPS přístrojích (např. Garmin).

#### *Souřadnicový systém S-42*

Souřadnicový systém S-42 používá Gaussovo konformní válcové zobrazení, založené na Krasovského elipsoidu, rozděleného na šestistupňové poledníkové pásy. Každý pás je zvlášť promítnutý do roviny a má svoji vlastní pravoúhlou souřadnicovou soustavu. Kladný směr osy směřuje k severu, osy Y k východu. Osovým poledníkem pásu v němž leží převážná část ČR je 15° východní délky (mapový list M33). Východní část ČR leží ve 4. pásu (mapový list M34). Tento systém používala až do konce roku 2005 armáda ČR a rovněž všechny armády sdružené ve Varšavské smlouvě. V současné době tento systém používají pouze mapy

Českého klubu turistů vydávané v měřítku 1:50 000. Systém S-42 lze nastavit na většině GPS přístrojů (např. GPS Garmin) (Steiner a Černý 2004).

#### *Univerzální transversální Mercatorův systém souřadnic (UTM)*

Rovinný geodetický systém UTM vyvinula americká armáda. Systém představuje standard armád NATO, včetně armády ČR, která jej převzala k 1. 1. 2006. Systém UTM je založený na síti šedesáti zón zobrazených pomocí transverzního Mercatorova zobrazení nad referenčním geoidem WGS-84. Celý povrch zeměkoule je rozdělený na 60 poledníkových zón po 6° a na dvacet rovnoběžkových zón po 8°. Střed souřadnic pro každou zónu tvoří průsečík středového poledníku zóny s rovníkem. Od tohoto středu se měří vzdálenosti v metrech po ose X rostoucí od středového poledníku na východ (*eastings, E*) a po ose y rostoucí od rovníku na sever (*nordings, N*). Území České republiky leží v poledníkových páslech 33 a 34 a v rovnoběžkovém pásu U (tj. 33U, 34U). Systém UTM používá od roku 2012 rovněž rakouská geologická služba.

#### *Převod digitálních dat rakouské a německé geologické služby*

Rakouská geologická služba používala do roku 2011 Mercatorovo zobrazení v transversální poloze a Besselův elipsoid. V současné době přešla tato geologická služba na geodetické zobrazení WGS-84 a souřadnicový systém UTM. Geologické služby jednotlivých německých spolkových zemí používají Mercatorovo zobrazení v transversální poloze a Besselův elipsoid. V tomto zobrazení jsou používány v obou státech standardně třístupňové poledníkové pásy. Problematikou převodu těchto dat do geodetického systému S-42, resp. S-JTSK v prostředí ArcGIS se svého času zabýval Fanta (2001), v jehož článku lze najít podrobný návod převodu dat mezi jednotlivými geodetickými systémy. Přehled geodetických zobrazení a souřadnicových systémů, používaných v evropských státech lze nalézt na serveru [www.mapref.org](http://www.mapref.org).

#### **GIS software**

Aktuální programová GIS řešení nabízejí tvorbu prostorových digitálních dat a jejich úpravu v následujících komerčně dostupných aplikacích.

## ***Desktop GIS řešení pro osobní počítače s operačním systémem Windows (XP, Windows 8, 10)***

### *ESRI ArcView 3.3*

Řešení vyvinuté původně jako inteligentní prohlížečka představuje od verze 2.1 desktop GIS s obecně uznávaným otevřeným datovým souborem ShapeFile (\*.SHP). Aktuální verze ShapeFile podporuje ukládání 3-rozměrných objektů. Verze ArcView 3.3 obsahuje samostatnou knihovnu bodových prvků pro tvorbu geologických map vytvořenou ve spolupráci s USGS. V roce 2005 byla ze strany společnosti ESRI ukončena podpora tohoto software a software ArcView se stal součástí komplexního řešení ArcGIS (aktuálně ve verzi 10.5) v podobě software *ArcGIS Basic*.

### *ESRI ArcGIS Desktop*

Kompaktní GIS řešení (aktuální verze ArcGIS 10.5), které nabízí rovněž větší počet nadstaveb (extenzí), včetně modulu pro pokročilé zpracování rastrových dat (*Spatial Analyst*), modulu pro 2,5D analýzu dat podporujícího tvorbu a analýzu digitálního modelu terénu (*3D Analyst*) a modulu pro geostatistiku (*Geostatistical Analyst*). Prostorový datový sklad ArcSDE ESRI umožňuje ukládání jak atributů, tak všech grafických prvků do jednotného datového skladu. Méně rozsáhlé datové soubory mohou pro bezešvé ukládání prostorových a atributových informací v prostředí ArcGIS používat osobní geodatabázi (personal geodatabase, rozsah do 2 GB). Uživatelé ArcGIS Desktop mají možnost volby tří různě pokročilých úrovní – Basic (ArcView), Standard (ArcEditor) a Advanced (ArcInfo). Pro běžnou tvorbu standardních geovědních projektů postačuje verze Basic. Základním vektorovým datovým formátem je ShapeFile (\*.SHP). Software ArcGIS je standardním GIS nástrojem evropských geologických služeb, sdružených v EuroGeoSurveys ([www.eurogeosurveys.org](http://www.eurogeosurveys.org)). V České republice je distributorem tohoto software společnost Arcdata Praha ([www.arcdata.cz](http://www.arcdata.cz)), ve Slovenské republice je distributorem společnost Arcgeo ([www.arcgeo.sk](http://www.arcgeo.sk)).

### *ArcGIS Office*

ArcGIS Maps for Office je mapový klient začleněný přímo do aplikací Microsoft Excel a Microsoft PowerPoint. V prostředí Microsoft Excel je tento zásuvný modul reprezentovaný novou lištou s nástroji pro tvorbu map, publikaci služeb a vizualizaci dat. Data z vašich tabulek se tak jen několika kliknutími přemění v profesionální mapy. Aplikaci si lze zdarma stáhnout z webové stránky společnosti Arcdata Praha.

### *ESRI ArcGIS Pro*



Nová desktopová aplikace společnosti ESRI, založená na 64-bitové architektuře, podporuje vícejádrové procesory i možnosti současných grafických karet a její pracovní prostředí je přepracované podle moderních trendů. K dalším přednostem patří těsná integrace s internetovými aplikacemi ArcGIS Online a Portal for ArcGIS, nové grafické rozhraní, souběžné zobrazení 2D a 3D, možnost tvorby a zobrazení více mapových kompozic v rámci jednoho projektu, zjednodušení a sjednocení pracovních postupů.

#### *AppStudio for ArcGIS*

Tvorbu vlastních aplikací ArcGIS nabízí prostředí AppStudio for ArcGIS. V tomto vývojovém prostředí lze vytvořit jednu aplikaci, která je schopná nativního provozu na platformách Windows, Linux, Android, iOS, Windows Phone i OS X. Aplikaci můžete vytvořit zcela od základů, nebo využít některou z optimalizovaných šablon.

#### *Intergraph GeoMedia 2016*

GIS řešení společnosti Intergraph ([www.intergraph.cz](http://www.intergraph.cz)) podporující uložení geodatabází buď v prostředí MS Access nebo Oracle, resp. Oracle Spatial. Společnost Intergraph, která je od roku 2010 dceřinou společností Hexagon AB se dnes věnuje především vývoji aplikací pro správu inženýrských sítí (vodovody, kanalizace, elektrické rozvody, telekomunikace).

#### *MapInfo Pro 16*

GIS řešení společnosti MapInfo, které bylo původně určené pro využití GISu v marketingu. Předností programu je možnost ukládání atributů v Excelu a poměrně jednoduché ovládání programu. Toto programové řešení specializuje zejména na obchodní a marketingové analýzy. K dispozici je rovněž nadstavbová aplikace Discover 3D pro analýzu prostorových geologických dat. Tuto aplikaci využívá např. Slovenská geologická služba. Distributorem tohoto software v České republice je společnost CSmap ([www.csmap.cz](http://www.csmap.cz)).

#### *AutoCAD Map 3D*

Spojení nástrojů CAD a GIS vytvořené společností Autodesk ([www.autodesk.cz](http://www.autodesk.cz)) je určené především pro řešení správy inženýrských sítí, na řešení správy majetku průmyslových závodů a úpravy terénu při výstavbě sídlišť a liniových staveb (silnice, železnice). Novější verze nabízejí unikátní nástroje pro editaci digitálního modelu terénu, což se využívá zejména v pozemním stavitelství. AutoCAD podporuje vlastní vektorový datový formát DWG, resp. výměnný formát DXF.

#### *Bentley Map Enterprise*

Spojení řešení CAD a GIS vytvořené americkou společností Bentley Systems ([www.bentley.cz](http://www.bentley.cz)). Toto řešení se v geologických oborech příliš nerozšířilo. Výchozí CAD

software této společnosti – MicroStation V8 je v České republice používáný k pořizování a údržbě prostorových dat v geodézii a kartografii (státní katastr ČR). Pro editaci kartografických dat ve 2D je určený software MicroStation PowerMap V8. Software MicroStation podporuje především vlastní vektorový formát DGN.

Pro prostředí MicroStation nabízí společnost HSI ([www.hsi.cz](http://www.hsi.cz)) nadstavbu DULMAP určenou pro tvorbu geologických modelů především v povrchových hnědouhelných velkolomech, včetně možnosti konstrukce digitálního modelu terénu. Aplikace nabízí tvorbu důlních map odpovídajících současné legislativě Českého báňského úřadu.

### ***Freeware GIS řešení***

Mimo komerčně dostupného GIS software jsou k dispozici rovněž volně dostupná Open GIS řešení nabízená prostřednictvím americké nadace Open Source Geospatial Foundation ([www.osgeo.org](http://www.osgeo.org)). Jedná se o software Q GIS, GRASS GIS a gvGIS.

#### *Q GIS*

Uživatelsky přívětivé GIS řešení určené pro operační systémy Linux, Unix, Mac OS, MS Windows a Android. Toto GIS řešení podporuje práci s vektorovými soubory WMS, resp. WFS a celou řadou dalších vektorových, rastrových a databázových formátů, včetně \*.SHP ESRI (<http://qgis.osgeo.org>).

#### *GRASS GIS*

GIS řešení umožňující modelování v prostředí 2D/3D. GIS je k dispozici pro operační systémy Linux, Mac OS a MS Windows (<http://grass.osgeo.org>).

### ***Webové servery pro přístup ke GIS informacím v prostředí Internetu/Intranetu***

#### *ArcGIS Enterprise*

ArcGIS Enterprise je komplexní platforma pro využití a správu prostorových dat. Aplikace obsahuje výkonný GIS server a prostředky pro analýzu dat, sdílení a správu obsahu a řízení uživatelských účtů. Jeho součástí jsou:

- a) GIS portál pro sdílení a správu dat, map a analytických postupů.
- b) Datové úložiště, které zajišťuje rychlý a bezpečný přístup k prostorovým datům.
- c) Možnost rozšíření analytických nástrojů o práci s rozsáhlými rastrovými daty nebo daty sbíranými a zpracovávanými v reálném čase.
- d) Specifické nastavení poskytující další analytické nástroje.
- e) Geodatabáze – specializované úložiště pro správu a zpracování prostorových dat.

Aplikaci ArcGIS Enterprise využívají evropské geologické služby sdružené v EuroGeoSurveys ([www.eurogeosurveys.org](http://www.eurogeosurveys.org)), včetně České geologické služby.

#### *ArcGIS Online*

ArcGIS Online představuje webovou aplikaci GIS systému ESRI. Poskytuje nejrůznější služby GIS v prostředí internetu, ať už se jedná o úložné místo, publikaci mapových a geoprocessingových služeb, nebo tvorbu interaktivních map a aplikací.

#### *Intergraph GeoMedia Web Map Professional*

Webový server společnosti Intergraph využívající technologii GeoMedia. V minulosti bylo toto softwarové řešení využíváno Českou geologickou službou.

*Autodesk Infrastructure Map Server*

Autodesk používá pro prezentaci dat v prostředí Internetu/Intranetu 3D datový formát WMF. Toto softwarové řešení používá např. správce slovenského katastru a Česká správa letišť (LETGIS Praha Ruzyně).

*Bentley Geospatial Server*

Serverové řešení společnosti Bentley Systems.

***Prohlížečky GIS dat***

Programy určené pro prohlížení GIS datových formátů. Dodavatelé GIS software je poskytují zdarma, obvykle po nezbytné registraci na firemním serveru. V některých případech prohlížečky umožňují provádět nad daty jednoduché prostorové analýzy.

*ArcGIS Explorer*

Prohlížečka dat ve vektorovém formátu shapefile, kterou si lze zdarma stáhnout z webových stránek distributorů GIS software ESRI ([www.esri.com](http://www.esri.com), [www.arcdata.cz](http://www.arcdata.cz)). Prohlížečku lze použít k prohlížení dat vytvořených GIS softwarem ve formátu ESRI shapefile (\*.SHP), případně v OpenGIS formátu WMS. Na serveru českého distributora software ESRI [www.arcdata.cz](http://www.arcdata.cz) je k dispozici lokalizovaná verze této prohlížečky. Aktuální verze této prohlížečky umožňuje do mapových podkladů přidávat textové zprávy, fotografie, videa a vytvářet dynamické a interaktivní prezentace všech použitých map a dat. Nad zobrazenými daty lze provádět dotazy a analytické úlohy.

*GeoMedia Viewer*

Prohlížečka vnitřního datového formátu univerzálního klienta GeoMedia a desktop aplikace GeoMedia Professional. Prohlížečka umožňuje rovněž prohlížení dat uložených ve formátu Shapefile ESRI a MapInfo (MIF). Součástí nabídky je velké množství GIS dat ze severoamerického kontinentu.

[www.intergraph.com/geomedia](http://www.intergraph.com/geomedia)

*MapInfo Viewer*

Prohlížečka dat ve formátu MapInfo Professional. [www.mapinfo.com](http://www.mapinfo.com)

*Autodesk DWG TrueView*

Prohlížečka CAD a GIS dat ve formátu DWG Autodesku.

***Mobilní GIS a CAD řešení pro sběr dat v terénu***

Pro sběr GIS a CAD dat v terénu je nabízeno několik mobilních řešení, které lze využít zejména v geodetických GPS přístrojích (geologické mapování, odběr a dokumentace vzorků).

*ArcPad*

ArcPad je software společnosti ESRI určený pro sběr a aktualizaci dat v terénu v prostředí operačního systému Windows Mobile, který podporují geodetické GPS přístroje společností Trimble a Ashtech. ArcPad podporuje zobrazení vektorových souborů \*.SHP ESRI a celé řady rastrových datových formátů. Pro úpravu vstupních formulářů je určený software ArcPad Studio.

#### *ArcGIS Collector*

Aplikace určená pro správu a editaci GIS dat v terénu v prostředí operačních systémů mobilních telefonů nebo tabletů Android (Samsung apod.) a iOS (Apple).

#### *PocketGIS*

Softwarové GIS řešení společnosti Position Resources Ltd. ([www.posres.co.uk](http://www.posres.co.uk)), určené pro operační systémy Windows Mobile nebo Android a práci s vektorovými GIS a CAD daty ve formátu \*.SHP, \*.DWG, \*.DXF, \*.MIF. Software podporuje rovněž práci s různými rastrovými a databázovými daty.

#### **Softwarové nadstavby GIS řešení pro geologické obory**

Obecně dostupná řešení jsou nabízena především pro software ArcGIS, případně AutoCAD.

**EarthSoft** *EQulS for ArcGIS* – řešení nabízí tvorbu grafické vrtné dokumentace včetně karotážních měření, tvorbu geologických profilů a pokročilou analýzu geologických a geofyzikálních map.

[earthsoft.com](http://earthsoft.com)

**C Tech Development Corp.** *EnterVol Geology* – řešení určené pro tvorbu geologických profilů, blokdiagramů a 3D modelů. Podpora hydrogeologických programů pro modelování proudění podzemní vody MODFLOW a MT3D předurčuje tuto aplikaci pro tvorbu 3D modelů šíření kontaminací v podzemní vodě.

*MVS (Mining Visualization Systém)* – aplikace určená pro modelování ložisek nerostných surovin, včetně vizualizace výpočtů zásob a těžebních modelů.

[www.ctech.com](http://www.ctech.com)

Švédská společnost **Prorok** nabízí řadu softwarových řešení pro tvorbu vrtných profilů, geologických map a 3 D modelování ložisek nerostných surovin.

[www.prorok.se](http://www.prorok.se)

## **GIS a IUGS**

Aplikacím geografických informačních systémů v geologii se věnuje komise Mezinárodní unie geologických věd (IUGS, [www.iugs.org](http://www.iugs.org)) Management and Applications of Geoscience Information (CGI, [www.cgi-iugs.org](http://www.cgi-iugs.org)).

## **INSPIRE**

Infrastructure for Spatial InfoRmation in Europe je iniciativou Evropské komise. Stejnomená směrnice o vybudování infrastruktury prostorových dat v EU vyšla 25. 4. 2007 a v platnost vstoupila 15. 5. 2007. Do české legislativy se směrnice dostala prostřednictvím novely zákona 123/1998 Sb., o právu na informace o životním prostředí, která vstoupila v platnost 23. 10. 2009. K základním principům INSPIRE náleží možnost bezešvé kombinace prostorových dat z různých zdrojů a snadnější vyhledávání volně dostupných prostorových dat. Pro vyhledávání INSPIRE dat z území České republiky je určený národní mapový server (<http://geoportal.gov.cz>).

### **GIS systémy geologických služeb**

*Geovědní faktografické databáze*

Česká geologická služba

[www.geology.cz](http://www.geology.cz)

Slovenská geologická služba

[www.geology.sk](http://www.geology.sk)

Rakouská geologická služba

[www.geologie.ac.at](http://www.geologie.ac.at)

Polská geologická služba

[www.pgi.gov.pl](http://www.pgi.gov.pl)

Geologické služby německých spolkových zemí

[www.infogeo.de](http://www.infogeo.de)

Americká geologická služba

[www.usgs.gov](http://www.usgs.gov)

### **Digitální geologické mapy**

Česká geologická služba

[www.geology.cz](http://www.geology.cz)

Geologische Bundesanstalt Rakousko

[www.geologie.ac.at](http://www.geologie.ac.at)

Geologische Karten Online

Německá federální geologická služba - Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

[www.bgr.bund.de](http://www.bgr.bund.de)

Server německých zemských geologických služeb

[www.infogeo.de](http://www.infogeo.de)

Bavorský mapový server – [www.bis.bayern.de](http://www.bis.bayern.de)

Saská geologická služba – [www.umwelt.sachsen.de](http://www.umwelt.sachsen.de)

### ***Významné GIS projekty geologických služeb***

*IGME 5000 – The 1:5 million International geological map of Europe and Adjacent areas*

Mezinárodní geologická mapa Evropy 1:5 000 000.

Nejvýznamnější evropský geovědní GIS projekt. Projektu se účastnilo více než 40 evropských a dalších geologických služeb. Koordinátorem projektu byla německá federální geologická služba (BGR Hannover). Mapa nahrazuje předchozí tištěnou tektonickou mapu Evropy vydanou pod patronací UNESCO. Mapa byla vytvářena v prostředí ArcGIS. Mapa je k dispozici buď v tištěné formě nebo ve formě rastrového souboru na CD ROM. Rastrovou verzi s menším rozlišením si lze stáhnout z webové stránky projektu – [www.bgr.de/karten/IGME5000/igme5000.htm](http://www.bgr.de/karten/IGME5000/igme5000.htm).

*The Metallogenic GIS of Central and South-Eastern Europe*

Rozsáhlý projekt, který řešil francouzský BRGM v letech 2000-2006 za účelem zpracování bezešvé geologické a metalogenetické mapy střední a zejména jihovýchodní Evropy v měřítku 1:1 500 000. Součástí projektu bylo rovněž sestavení digitální mapy tepelného toku, gravimetrické, seismické mapy a mapy geofaktorů životního prostředí.

<http://giseurope.brgm.fr>

### ***Projekt One geology***

Začátkem srpna 2008 byl na 33. Mezinárodním geologickém kongresu v Oslu představen mezinárodní projekt, jehož cílem je vytvoření digitální geologické mapy světa v měřítku 1:1 000 000 a její zpřístupnění všem zájemcům prostřednictvím WMS serveru. Součástí prezentace projektu s příznačným názvem „One geology“ ([www.onegeology.org](http://www.onegeology.org)) bylo spuštění portálu tohoto projektu (<http://portal.onegeology.org>), který nabízí přístup k mapám s geologickou tematikou na WMS serverech členů tohoto projektu. Projekt vznikl v roce 2006 z iniciativy dvou nejvýznamnějších evropských geologických služeb (britské BGS a francouzské BRGM) a prací na projektu se účastní 83 států světa a 80 národních geologických služeb, včetně geologických služeb České a Slovenské republiky. Projekt je součástí iniciativy národních geologických služeb a dalších geologických organizací u

příležitosti Mezinárodního roku planety Země 2008, vyhlášeného na Valném shromáždění OSN v lednu 2006. Projekt OneGeology probíhá pod patronací UNESCO a šesti dalších mezinárodních organizací, včetně Mezinárodní unie geologických věd (IUGS).

### ***GIS data státní správy České republiky***

#### *Státní mapové služby*

Nejvýznamnější zdroj prostorových dat představují státní mapové služby. Česká republika má tradičně dvě mapové služby – civilní a vojenskou. Obě mapové služby nabízejí za úplatu jak rastrová, tak vektorová data z celého území státu. Civilní mapová služba představovaná Zeměměřickým úřadem začátkem roku 2007 zřídila elektronický portál (<http://geoportal.cuzk.cz>). Prostřednictvím tohoto portálu si lze objednat jakákoliv nabízená digitální data z území České republiky. Pro zobrazení mapových dat je používáno kartografické zobrazení S-JTSK. Vektorová data jsou poskytována ve formátech DGN MicroStation, DXF AutoCAD a SHP ArcGIS. Nejvýznamnějším datovým zdrojem je základní báze geografických dat ČR (ZABAGED) vytvářená pro měřítko 1:10 000. V měřítku 1:5000 jsou k dispozici státní mapy. Dalším vektorovým datovým souborem je soubor správních hranic (státní hranice, hranice krajů, bývalých okresů a obcí). Rastrová data ve formátu JPEG, resp. TIFF existují v několika formách. Nejpodrobnější datový soubor nabízí ortofoto v kladu listů státní mapy 1:5000. Dalšími rastrovými zdroji jsou rastrové státní mapy 1:5000 a rastrové základní mapy v měřítku 1:10 000, 1:25 000, 1:50 000, 1:200 000, 1:500 000 a 1:1 000 000. Současně se zřízením elektronického portálu byla výrazně snížena cena všech poskytovaných dat na úroveň, která představuje určitě významný precedens pro ostatní organizace státní správy poskytující data za úplatu.

Český úřad zeměměřický a katastrální (ČÚZK) je správcem a poskytovatelem dat ze státního katastru. V současné době jsou k dispozici v digitální podobě písemné operáty všech pozemků státního katastru, které jsou uloženy v centrálním datovém skladu. Grafické operáty (katastrální mapy) jsou ve vektorové formě k dispozici však pouze z cca 30 % plochy státního území. Na ostatním území jsou k dispozici původní papírové katastrální mapy z nichž část je k dispozici i v digitální podobě (rastr). Aktuální přehled dostupných vektorových a rastrových dat státního katastru lze získat na webových stránkách ČÚZK ([www.cuzk.cz](http://www.cuzk.cz)).

Dalším poskytovatelem digitálních mapových podkladů je Vojenský geografický a hydrometeorologický úřad v Dobrušce ([www.geoservice.army.cz](http://www.geoservice.army.cz)). Zde lze získat za úplatu vektorová data ve formátu ArcGIS shapefile pro digitální model terénu České republiky v měřítku 1:25 000 a 1:200 000. Tištěné topografické mapy v měřících 1:25 000, 1:50 000,



1:100 000, 1:200 000, 1:500 000 a 1:1 000 000 jsou nabízeny v rastrovém formátu TIFF nebo GeoTIFF. Vojenská topografická služba poskytuje rovněž rastrové ekvivalenty analogových leteckých měřických snímků, jejichž archiv představuje nejbohatší zdroj těchto snímků v České republice. Od 1. ledna 2006 v souladu s nařízením GŠ AČR přešla vojenská mapová služba výhradně na kartografické zobrazení WGS 84, resp. UTM. Alternativně lze získat data v zobrazení WGS 84, S-1942/83 a S-JTSK.

#### *Ostatní zdroje digitálních dat*

Významným zdrojem vektorových GIS dat je Český statistický úřad, který je správcem registru sčítacích obvodů České republiky a od tohoto roku rovněž správcem územně identifikačního registru základních sídelních jednotek (UIR-ZSJ). Podrobnosti o obou registrech, včetně podrobného ceníku a nabídky atributových dat jsou k dispozici na webových stránkách ČSÚ ([www.czso.cz](http://www.czso.cz)). Vektorová data jsou nabízena ve formátech SHP ArcGIS, případně ve formátu DXF a Topol. Na webovém serveru Ředitelství silnic a dálnic ČR ([www.rsd.cz](http://www.rsd.cz)) lze získat informace o mapových aplikacích používaných pro správu silnic a dálnic na území ČR. Ústav pro hospodářskou úpravu lesů ([www.uhul.cz](http://www.uhul.cz)) spravuje geoportál GIS dat věnovaných správě lesního hospodářství na území České republiky.

#### *Hydroekologický informační systém*

Správcem hydroekologického informačního systému (HEIS, <http://heis.vuv.cz>) je Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka. Součástí systému jsou informace o povrchových a podzemních vodách ČR. Data z tohoto registru jsou poskytována zdarma za dodržení ustanovení autorského zákona a podmínek stanovených správcem registru. Největší význam pro uživatele GIS dat mají vodohospodářské mapy 1:50 000, které jsou nabízeny jednak ve vektorové podobě (SHP ArcGIS), jednak v rastrové podobě. Pro zobrazení dat je použito kartografické zobrazení S-JTSK.

#### *Arcdata Praha*

Na stránkách distributora GIS software ArcGIS lze získat zdarma mapu České republiky v měřítku 1:500 000 (ArcČR, verze 3.3), ve formátu \*.SHP a současně vyhledat různé GIS aplikace vytvořené v tomto software ([www.arcdata.cz/produkty/geograficka-data/data-na-argis-on-line](http://www.arcdata.cz/produkty/geograficka-data/data-na-argis-on-line)).

#### **Open GIS**

S přechodem na platformu Windows a rozvojem grafických možností prostředí internetu se přední producenti GIS systému rozhodli vytvořit otevřené GIS prostředí. Za tímto účelem iniciovaly vznik „Open Geospatial Consortium (OGC)“ ([www.opengeospatial.org](http://www.opengeospatial.org)).

Přechod společnosti Esri od GIS formátu „coverage“ k otevřenému formátu ShapeFile byl jedním z prvních počínů producentů GIS software v rámci tohoto konsorcia. Nejvýznamnějším příspěvkem konsorcia bylo vytvoření standardu webové mapové služby (Web Map Service, WMS). WMS služba pracuje na principu klient–server a na WMS serverech umožňuje sdílení prostorových informací ve formě rastrových map v prostředí internetu. První verze WMS byla vytvořena v roce 2000. Aktuálně používaná verze WMS 1.3.0 byla uvedena počátkem roku 2004. V současné době je k dispozici velké množství WMS serverů, které nabízejí velmi různorodá GIS data.

*WMS server České geologické služby*

[www.geology.cz/extranet/mapy/mapy-online/wms](http://www.geology.cz/extranet/mapy/mapy-online/wms)

### **GIS Data Depot**

Největší seznam volně dostupných GIS dat na Internetu.

<http://data.geocomm.com/>

### **GIS - Metainformační systémy**

Metainformační systémy poskytují informace o metadatech, nebo-li data o datech. V případě GIS dat se jedná o data popisující obsah, reprezentaci, rozsah, prostorový referenční systém, jakost, administrativní a ekonomické aspekty využití digitálních dat. Vytváření metadat se rovněž stalo předmětem standardizačních aktivit na evropské (CEN) a světové (ISO) úrovni.

#### *Eurogeosource*

Společný projekt geologických služeb členských států Evropské unie (2010–2013). Výsledkem projektu by měl být geoportál obsahující data zejména o výskytech, těžbě nerostných surovin a ochraně přírodního prostředí. Koordinaci projektu provádí sdružení geologických služeb států EU (EuroGeoSurveys). Server projektu nabízí velké množství GIS dat (<http://maps.eurogeosource.eu>).

### **Výuka GISu na Internetu**

Ve vzdělávání mají dnes významný podíl metody distančního vzdělávání organizovaného prostřednictvím různých, většinou univerzitních postgraduálních kurzů. Pro distanční vzdělávání jsou velmi často využívány prostředky Internetu.

#### *NCGIA Core Curriculum*

Nejnámější virtuální kurs GIS, který byl vytvořen v roce 1990. Kurs dnes obsahuje více než 1000 stránek přednášek a seminářů pocházejících z akademických institucí z celého světa. Svým zaměřením je zaměřený především na severoamerický kontinent.

[www.ncgia.ucsb.edu](http://www.ncgia.ucsb.edu)

### *UNIGIS*

System klasického distančního vzdělávání, který vznikl ve Velké Británii ([www.unigis.org](http://www.unigis.org)). Jedná se o komerčně nabízené distanční vzdělávání. Nejbližším místem, kde lze absolvovat v němčině buď jednoletý kurs UNIGIS Profesional nebo dvouletý kurs UNIGIS MSc., zakončený obhajobou magisterské práce, je univerzita v Salzburgu (<http://salzburg.unigis.net>). Další studijní místa jsou k dispozici na serveru <https://unigis.net>. Základem praktických cvičení byl v minulosti GIS IDRISI ([www.clarklabs.org](http://www.clarklabs.org)), který je dnes nahrazen jednak komerčním softwarem ArcGIS (ESRI) nebo Geomedia (Intergraph), jednak volně přístupným GIS softwarem (např. QGIS).

### *MUTATE - Multimedia Tools for advanced GIS training in Europe*

Projekt financovaný Evropskou unií, jehož cílem bylo vytvoření výukového souboru, který by umožňoval výuku GIS pro pracovníky v ochraně životního prostředí.

[www.ess.co.at/MUTATE](http://www.ess.co.at/MUTATE)

### *Virtuální GIS kurz ESRI*

ESRI jako jeden z nejvýznamnějších dodavatelů GIS software nabízí na svých stránkách přístup k virtuálním učebním pomůckám (texty, videa) určeným jak pro studenty, tak pro lektory. Většina těchto učebních pomůcek je přístupná jen za úhradu. Menší část učebních pomůcek lze však stáhnout zdarma (<http://www.esri.com/training/>).

### *CAGI - Česká asociace pro geoinformace*

Webový server CAGI, který nabízí informace o činnosti asociace a informace o zahraničních aktivitách. Část webových stránek je přístupná pouze členům asociace.

[www.cagi.cz](http://www.cagi.cz)

### ***GPS nabízí nové možnosti***

System přesného určování polohy GPS je dnes velmi významným nástrojem pro zjišťování polohy. Pro pracovníky pohybující se v terénu jsou nabízeny hardwarové a softwarové aplikace podporující využití GPS a pořizování GIS dat v náročných terénních podmínkách. Dnešní, minimálně 12 kanálové přijímače nabízejí díky systému korekcí WAAS (Severní Amerika) nebo EGNOS (Evropa), [www.esa.int](http://www.esa.int)), standardní polohovou přesnost 4–5 m. V případě použití externího diferenciatního signálu vysílaného z permanentních stanic globálních navigačních satelitních systémů (GNSS) (např. CZEPOS, <http://czeapos.cuzk.cz>, případně Trimble VRS Now Czech ([www.geotronics.cz](http://www.geotronics.cz)), lze zvýšit polohovou přesnost na decimetrovou až centimetrovou úroveň.

Moderní GPS přístroje, používající až 220 kanálů, podporují mimo příjmu signálu z amerického systému GPS rovněž příjem signálu z ruských satelitů (GLONASS), nově budované satelitní sítě Evropské unie Galileo a sítě čínských satelitů BeiDou-2. Původní systém americké armády (GPS) dnes používá 30 satelitů a do roku 2020 má být rozšířený na 35 satelitů. Jeho použitelnost pro určování polohy na zemském povrchu mimo americkou armádu se výrazně zvýšila od května 2000, kdy bylo pro civilní sektor zrušeno omezení selektivní dostupnosti satelitního signálu. Systém ruské armády GLONASS využívá dnes 23 satelitů. Systém Evropské unie Galileo v současné době využívá 18 satelitů a do roku 2020 má být rozšířený na 27 satelitů. Nově budovaný čínský systém BeiDou-2 využívá 30 satelitů a do roku 2020 má být rozšířený na 35 satelitů. Japonský systém QZSS využívá pouze tři satelity, které umožňují zpřesnění odečtu polohy v oblasti japonského souostroví.

Pokud jde o softwarovou podporu sběru terénních dat s využitím GPS přijímačů, nejčastěji se využívá ArcPad společnosti ESRI, který je plně kompatibilní s řešením ArcGIS. Vzhledem k tomu, že prostorová data lze ukládat ve formátu shapefile, lze tuto technologii použít pro prakticky jakýkoliv GIS systém. Otevřený souborový formát ShapeFile (\*.SHP) je dnes uznávaným standardem všech dodavatelů GIS software. Pokud jde o vhodný hardware, jsou nabízeny GPS přijímače bez možnosti nebo s možností příjmu referenčního signálu GNSS nebo GPS přijímače bez této možnosti. Pro pracovníky geologických služeb naprosto postačí GPS bez možnosti příjmu referenčního signálu nabízející metrovou přesnost.

Na trhu je dnes nabízena celá řada přijímačů GPS signálu. Přijímači GPS signálu jsou dnes standardně vybavovány mobilní telefony nebo tablety. Pro potřeby turistiky jsou nabízeny přijímače GPS signálu zejména společností Garmin ([www.garmin.cz](http://www.garmin.cz)). Tyto přijímače jsou často používány i pracovníky geologických služeb. Přijímače společnosti Garmin nabízejí postačující metrovou polohovou přesnost a příjem signálu GPS a GLONASS. Na druhé straně není podporován souřadnicový systém S-JTSK a přímý převod GPS dat do GIS aplikací. Předností GPS přijímačů společnosti Garmin je široká nabídka digitálních topografických map v měřítku 1:10 000 až 1:100 000, které lze uložit do vnitřní paměti přijímače nebo na připojenou microSD datovou kartu. GPS přijímače vestavěné v mobilních telefonech nebo tabletech s operačním systémem Android nabízejí omezený příjem družicových signálů a tudíž výrazně horší polohovou přesnost (někdy jen několik desítek metrů). Výrazně přesnější a pro geologickou praxi vhodnější jsou geodetické GPS přijímače.

Mezi prvními výrobci, kteří nabídli geodetické GPS přijímače, byla společnost Trimble ([www.trimble.com](http://www.trimble.com), v České republice [www.geotronics.cz](http://www.geotronics.cz)). Dnes společnost Trimble nabízí čtyři řady těchto přijímačů. Nejpřesnější měření nabízí řada GPS přijímačů Trimble Geo používající až 220 kanálů a umožňující měření s decimetrovou až centimetrovou přesností (Geo 7X, 5T). Pro geologické mapování a terénní odběr vzorků jsou zcela dostačující modely řady Juno, které využívají operační systém Windows Embedded 6.5 (kompatibilní se starším systémem Windows Mobile) (modely JUNO 3B, 3D) nebo operační systém Android (modely Juno 5B, 5D, resp. Trimble TDC 100). Všechny tyto modely jsou vybaveny kamerou pro pořízení jednotlivých snímků nebo videosekvencí s rozlišením 5–8 megapixelů. Základním softwarovým vybavením je mimo běžného PDA software (Microsoft Office for Mobile) GPS Controller zajišťující vlastní sběr dat a jejich přenos do osobního počítače. Společnost Trimble nabízí další firmware, který umožňuje jednak pohodlný sběr dat v terénu (TerraSync), komplexní zpracování naměřených dat (GPS Pathfinder Office, GPS Analyst) a jejich bezproblémový přenos do GIS aplikací ESRI (ArcPad, ArcGIS). Všechny tyto modely podporují rovněž korekci pomocí diferenciatního signálu stanic GNSS a tudíž centimetrovou polohovou přesnost.

Podobné řešení integrace GPS přijímače s PDA nabízí společnost Spectra Precision ([www.spectraprecision.com](http://www.spectraprecision.com)), resp. její divize Ashtech. V aktuální nabídce lze najít modely MobileMapper 50 a Mobile Mapper 120. K dispozici je rovněž firemní software pro sběr a zpracování GPS dat.

Geodetické GPS přijímače nabízí rovněž významný dodavatel geodetických přístrojů, společnost Leica Geosystems (<http://leica-geosystems.com>). Pro sběr dat v terénu jsou určeny modely Zeno 5 a 20. Je rovněž podporován příjem diferenciatního signálu GNSS a zpracování dat pomocí firemního software s přímým výstupem do GIS řešení ArcGIS ESRI.

### **Použitá a doporučená literatura**

Adamová M. et al. (2003): Směrnice pro sestavení základní geologické mapy České republiky 1:25 000. ČGS, Praha.

Čapek R. – Mikšovský M. – Mucha L. (1992): Geografická kartografie. – SPN, Praha, 373 s.

Fanta M. (2001): Zahraniční digitální topografická a environmentální data středních měřítek a možnosti jejich propojení s tuzemskými daty. – Geoinfo, 1/2001, příloha, 1–20.

Hruška J. (1971): Geologická informatika. – Ústřední ústav geologický, Praha, 177 s.

Klán P., Mindl J., Štědrý A., Rubešová E. (1999): Chemická informatika. Úvod do používání internetu. – Ústav informatiky AV ČR, Praha.

Krejčí Z., Paleček M., Pospíšil V., Hudec V. (2013): Mapový server České geologické služby. – ArcRevue, 2013, 1, 7–10.

Smetáček V. (1993): Informace o informacích. Grada, Praha, 152 s.

Steiner I., Černý J. (2004): GPS od A do Z. – eNav, Praha, 220 s.

Tuček J. (1998): Geografické informační systémy. Principy a praxe. – Computer Press, Praha, 424 s.