

FM TUL

LABORATOŘ MODELOVÁNÍ
SDRUŽENÝCH PROCESŮ

LABORATORY OF COUPLED
PROCESS MODELLING

Hlavní cíle a aktivity laboratoře

Pracovní skupinu tvoří tým modelářů zaměřený na řešení sdruzžených (multifyzikálních) a geochemických úloh, tedy problémů ovlivněných současně několika fyzikálními a chemickými jevy. Jsme schopni analyzovat problém, řešit dílčí úlohy a interpretovat výsledky simulací ve vztahu k měřeným datům a celkovému porozumění problému. Skupina má kromě modelování zkušenosti s tvorbou informačních systémů za účelem sběru a správy dat o životním prostředí, jejich zpracováním za využití statistických metod a matematického modelování.

Odborné zaměření laboratoře

- transport rozpuštěných látek v podzemní vodě spojený s geochemickými interakcemi a šířením tepla,
- transport nanočástic v porézním prostředí spojený s jejich agregací,
- interpretace transportních experimentů, identifikace parametrů modelu,
- výzkum výpočetních metod pro řešení sdruzžených úloh,
- tvorba problémově orientovaných informačních systémů.

Specifická zařízení a vývojové nástroje

Máme laboratoř vybavenou pro kolonové transportně-reakční experimenty v malém měřítku a nástroje pro simulaci proudění vody v porézním prostředí, transportu látek a tepla a chemických reakcí – např. FEFLOW, GWB, MODFLOW, MATLAB, RStudio, Python, Visual Studio, SageMath, Pentaho, ad. vlastní SW.

Nabízené technologie a expertní činnost

Sběr a zpracování dat z monitoringu životního prostředí (zejména podzemní voda), adaptabilita na úlohy různých typů, poloautomatizované načtení archivních dat do databázového systému, pokročilé statistické metody pro zpracování dat, modely podzemní vody a geochemických interakcí (návrh, provedení, validace modelů třetích stran), tvorba aplikací pro správu dat (databáze, datové sklady), vizualizaci (geografické informační systémy, 3D modely, mapové webové aplikace), modelování a pokročilé hodnocení životního prostředí (multikriteriální analýza), systémy včasného varování, systémy pro podporu rozhodování, objektové modely různých přírodních jevů, multioborová spolupráce v rámci skupiny lidí například při vývoji simulačních prostředků.

Main objectives and activities of the laboratory

The working group consists of a team of modellers focused on solving coupled (multiphysical) and geochemical tasks, i.e., problems affected by several physical and chemical phenomena at the same time. We are able to analyse the problem, solve partial problems, and interpret the results of simulations in relation to the measured data and the overall understanding of the problem. In addition to modelling, the group has experience in creating information systems for the purpose of collecting and managing environmental data, and their processing using statistical methods and mathematical modelling.

Professional focus of the laboratory

- Transport of solutes in groundwater coupled with geochemical interactions and heat transfer,
- Transport of nanoparticles in porous media coupled with their aggregation,
- Interpretation of transport experiments, identification of model parameters,
- Research of computational methods for solving coupled problems,
- Creation of problem-oriented information systems.

Specific equipment and development tools

Our laboratory has the necessary equipment for small-scale column transport-reaction experiments and tools for simulation of water flow in porous media, transport of substances and heat and chemical reactions – e.g., FEFLOW, GWB, MODFLOW, MATLAB, RStudio, Python, Visual Studio, SageMath, Pentaho, as well as in-house SW.

Offered technologies and expert activities

Collection and processing of data from environmental monitoring (in particular groundwater), adaptability to tasks of various types, semi-automated uploading of archive data into database systems, advanced statistical methods for data processing, groundwater models and geochemical interactions (design, implementation, validation of third party models), creation of data management applications (databases, data warehouses), visualisation (geographic information systems, 3D models, web mapping applications), modelling and advanced environmental assessment (multicriteria analysis), early warning systems, decision support systems, object models of various natural phenomena, multidisciplinary collaboration within small teams of experts, for example for the development of simulation tools.