

## Abstrakt

RNDr. Mihala, Patrik: Riešenie priamych a inverzných úloh transportu vody a tepla v pórovitých prostrediach. Dizertačná práca, Univerzita Komenského. Fakulta matematiky, fyziky a informatiky, Katedra matematickej analýzy a numerickej matematiky. Bratislava : FMFI UK, 2021, 81 s.

V tejto práci sa zaoberáme spojeným problémom toku vody, transportu kontaminantu vo vode, jeho adsorpciou, vedenia tepla vo vode, vedenia tepla v matrici a ich vzájomnej výmene tepla v pórovitom prostredí tvaru valca. Model rozširujeme o vplyv teploty a koncentrácie v vode na viskozitu a hustotu vody, ktorá má vplyv na hydraulickú permeabilitu, uvažujeme aj vplyv usadeného kontaminantu na štruktúru pórov a skúmame vplyv tepelnej rozťažnosti infiltrovanej vody.

Prúdenie vody je riadené Richardsonovou nelineárnou diferenciálnou rovnicou, založenou na empirickom modeli van Genuchten-Mualem, ktorá je závislá od transportu tepla a kontaminantu. Vedenie tepla vo vode je silno závislé na toku vody a je previazané s vedením tepla v matrici. Transport kontaminantu je tiež závislý na prúdení vody a ovplyvňuje adsorpciu kontaminantu do pórovitého materiálu. Adsorbovaný kontaminant mení štruktúru pórovitého materiálu čím spätne ovplyvňuje prúdenie vody.

Numerické modelovanie zahŕňa priame aj inverzné riešenie problému, kde určujeme kapilárne parametre z modelu van Genuchten-Mualem, hydraulickú permeabilitu nasýteného prostredia, transverzálnu a longitudálnu disperziu, koeficient prenosu tepla v póroch a koeficient tepelnej vodivosti pórovitého prostredia v matrici, koeficient rýchlosti adsorpcie a koeficienty adsorpcnej izotermy. Realizácia laboratórneho experimentu vyžaduje iba neinvazívne a jednoducho realizovateľné merania trojrozmernej vzorky tvaru valca a dostatočne presné numerické riešenie priamej úlohy.

V práci pri semidiskretizácii v čase dokazujeme aj existenciu slabého riešenia toku vody, následne komplexného modelu s Lipschitzovsky spojitými dátami vzhľadom na čas a dôkaz existencie slabého riešenia silne viazaného regularizovaného komplexného modelu.

**Kľúčové slová:** pórovité prostredie, transport vody tepla a kontaminantu, výmena tepla v póroch, adsorpcia kontaminantu, inverzná úloha, dôkaz existencie riešenia.