

Název: Viskoelasticita Maxwellova typu v malých i velkých deformacích plášťů terrestrických planet

Autor: Mgr. RNDr. Vojtěch Patočka

Katedra: Katedra geofyziky

Vedoucí disertační práce: prof. RNDr. Ondřej Čadek, CSc., Katedra geofyziky

Abstrakt: Současná limitace globálních simulací plášťů terrestrických planet spočívá v tom, že uvažují čistě viskózní nebo visko-plastické tečení plášťových hornin, a tedy zanedbávají jejich elasticitu. Tato aproximace není vyhovující ve studené a pevné svrchní vrstvě pláště, známé jako litosféra, která si uchovává elastické vlastnosti i na časových škálách odpovídajících geologickým procesům subdukce a sedimentace. V této práci překonáváme toto zjednodušení a představujeme numerický nástroj pro modelování visko-elasto-plastické plášťové konvekce. Zajímavá vlastnost našich simulací pramení ze schopnosti viskoelastického materiálu pamatovat si prodělanou deformaci. A tak postupně mohutnější litosféra chladnoucí planety, vystavená vnitřím nebo povrchovým zátěžím, ukládá informaci o své tloušťce v okamžiku zátěže. Tento jev je v souladu s hodnotami efektivní elastické tloušťky získanými v rámci měření flexe litosféry, a my jej zde označujeme jako “napěťová paměť materiálu”. Pozornost je věnována i teoretickým základům viskoelasticity. Shrnujeme přístupy, které lze použít při formulaci konstitutivní rovnice Maxwellova typu, a důkladně analyzujeme podmínku materiálové objektivnosti za cílem nalezení objektivní tenzorové derivace, která odpovídá původní Maxwellově myšlence nejlépe. Zatímco těžiště práce spočívá v oblasti velkých deformací, malé deformace planetárních plášťů jsou adresovány také. Řešíme tradiční úlohu postglaciálního výzdvihu na rotující Zemi a analyzujeme změny v rotační, gravitační a elastické energii tělesa, ke kterým při tom dochází.

Klíčová slova: Viskoelasticita, Maxwellova tekutina, Numerické modelování