

Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě
Univerzity Karlovy

- posudek vedoucího posudek oponenta
 bakalářské práce diplomové práce

Autor: Bc. Štěpán Pilarš
Název práce: Viskoelastická deformace planetárních těles
Studijní program a obor: Geofyzika a fyzika planet
Rok odevzdání: 2024

Jméno a tituly oponenta: Doc. RNDr. Hana Čížková, Ph.D.
Pracoviště: Katedra geofyziky MFF UK
Kontaktní e-mail: Hana.Cizkova@mff.cuni.cz

Odborná úroveň práce:

- vynikající velmi dobrá průměrná podprůměrná nevyhovující

Věcné chyby:

- téměř žádné vzhledem k rozsahu přiměřený počet méně podstatné četné závažné

Výsledky:

- originální původní i převzaté netriviální kompilace citované z literatury opsané

Rozsah práce:

- veliký standardní dostatečný nedostatečný

Grafická, jazyková a formální úroveň:

- vynikající velmi dobrá průměrná podprůměrná nevyhovující

Tiskové chyby:

- téměř žádné vzhledem k rozsahu a tématu přiměřený počet četné

Celková úroveň práce:

- vynikající velmi dobrá průměrná podprůměrná nevyhovující

Slovní vyjádření, komentáře a připomínky oponenta:

Diplomová práce prezentuje výsledky modelování viskoelastické deformace litosféry a pláště Marsu v reakci na ledové zatížení. Severní polární oblast planety je pokrytá ledovou vrstvou, která způsobuje prohnutí elastické litosféry. Topografie povrchu pod ledem byla změřena v rámci mise Mars Reconnaissance Orbiter. Deprese povrchu je zřejmě hluboká 100 m a je odezvou na zalednění trvající asi 10 milionů let. V rámci nedávné mise InSight byly nově zpřesněny odhady hloubky rozhraní jádro-plášť. Tyto informace umožňují pokusit se odhadnout tloušťku litosféry.

Diplomant vytvořil software pro modelování viskoelastické deformace pláště a litosféry Marsu kombinací sférických harmonických rozvoje a metody konečných diferencí. S jeho pomocí studoval chování dvou skupin modelů – dvouvrstevné modely s litosférou a pláštěm charakterizovanými konstantními viskozitami a Arrheniovské modely se spojitým průběhem viskozity s hloubkou. Provedl parametrickou studii, ocenil citlivost pozorovaného prohnutí litosféry na reologickou strukturu pláště a litosféry a diskutoval rozdíly mezi deformací tělesa s po částech konstantním a spojitým průběhem viskozity. Jako preferované označuje modely s tloušťkou litosféry větší než 200-300 km případně ještě mocnější v případě spojitého poklesu viskozity s hloubkou.

Originální a zajímavé výsledky bezpochyby splňují nároky kladené na diplomové práce. Po formální stránce je bohužel nutné jí vytknout příliš stručný a hutný text. Občas je nepřesný nebo neobratný, v úvodu není jasně řečeno, na čem jsou založeny dosavadní odhady tloušťky litosféry Marsu a jak se tedy podávaná práce od nich liší (metodicky, nebo pouze tím, že v předkládané práci se poprvé používají nejnovější odhady parametrů nitra Marsu?), v závěru by měly být výsledky lépe diskutovány vzhledem k uvažovaným hodnotám viskozity v litosféře a v plášti (viz otázky k diskusi níže).

Přes tyto nedostatky ale lze konstatovat, že diplomant vytvořil software a získal zajímavé originální výsledky, které přispívají ke zpřesnění našich představ o struktuře Marsu. Práci proto doporučuji přijmout jako diplomovou a hodnotit stupněm velmi dobře, pokud uchazeč během obhajoby vysvětlí, v čem se jeho přístup liší od předchozích prací a bude diskutovat výběr preferovaných reologických parametrů pláště a litosféry.

Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:

1. Výsledky ukazují, že požadované topografie ~100 m lze dosáhnout pro různé kombinace tloušťky a viskozity litosféry a viskozity pláště. Lze říci, jaké viskozity pláště a litosféry Marsu se dají považovat za rozumné/preferované? Diplomant v textu o Arrheniovských modelech s velmi tuhou litosférou zmiňuje, že pozorovaný průhyb pro plášťové viskozity podobné Zemi (10^{21} - 10^{22} Pa s) dostane pouze pro velkou tloušťku litosféry. Předpokládá se, že viskozita v plášti Marsu by měla být podobná jako v plášti Země? Jak by se měla měnit s hloubkou (tlakem) a teplotou? Je jednovrstevný plášť s konstantní viskozitou dostatečně dobrou aproximací pláště Marsu?

2. Vztah (3.1) na str. 25 udává průběh viskozity s hloubkou pro modely se spojitým poklesem v litosféře. Co je funkce log v argumentu exponenciály? Pokud je takto označen dekadický logaritmus (jak je obvyklé) pak formule generuje nespojitou viskozitu na bázi litosféry.

Práci doporučuji nedoporučuji

uznat jako diplomovou.

Navrhuji hodnocení stupněm: výborně velmi dobře dobře neprospěl/a

V Praze, 31. ledna 2024