

Posudok dizertačnej práce

Uchádzač: Mgr. Vlastimil Vojáček

Názov práce: Properties of faint meteors studied by video observations

Školiteľ: RNDr. Jiří Borovička, CSc.

Práca pojednáva o vlastnostiach slabých meteorov prostredníctvom video pozorovaní a rieši predmet výskumu malých (rádovo milimetrových) meteoroidných telies z populácie sporadických a rojových zdrojov. Téma práce je vysoko aktuálna z hľadiska meteorickej astronómie ako aj insitu meraní v medziplanetárnom priestore, respektíve v okolí navštívených asteroidov a komét automatickými sondami. Členenie práce na 9 kapitol plus bibliografia a apendix v elektronickej forme je logické a prehľadné. Po formálnej stránke je práca vypracovaná dobre s len malým množstvom preklepov alebo chýb. Angličtina je jasná a zrozumiteľná. Prehľad literatúry je dostatočný, páčilo sa mi spracovanie prehľadových kapitol 1. - 3. Sú pomerne stručné, ale obsahujú prehľad tém a problémov, ktorá sa dotýkajú výsledkov a metód v samostatných kapitolách 4. - 7. Oceňujem aj sumár výsledkov v kapitole 8.

Práca používa overené postupy pri redukcii dát, či už spektrálnych, astrometrických alebo fotometrických z video pozorovaní. Zároveň sa využívajú publikované metódy pre analýzu a interpretáciu výsledkov, hlavne z autorskej dielne školiteľa, čo je logické a chváľitebné, nakoľko školiteľ je špičkovým odborníkom v danej oblasti. Práca neobsahuje návrh úplne novej metodiky štúdia vlastností malých meteoroidných telies, čo je ale netriviálne dosiahnuť v rámci PhD. práce. Ale jej výsledky sú napriek tomu originálne a pôvodné. Niektoré boli už aj čiastočne publikované a prešli recenzným konaním. Musím vyzdvihnúť syntézu viacerých metód, zvlášť spojenie spektrálnych informácií o pomeroch klasifikačných emisných čiar Na I, Mg I a Fe I (15) a fragmentačného modelu, kde sa na základe svetelnej krivky a decelerácie modeluje ablácia a fragmentácia meteoroidných častíc a okrem iného určujú vlastnosti a distribúcie jednotlivých zŕn tvoriacich pôvodné meteoroidné teleso. Kombináciou týchto pomerne komplexných informácií sa prispieva k mapovaniu nielen populácie sporadických a rojových meteoroidných telies milimetrových rozmerov, ich heterogenity, ale aj ich pôvodu a evolúcie v medziplanetárnom prostredí. Predpokladám, že časti dizertácie, ktoré ešte neboli publikované, budú skoro uverejnené v karentovaných

článkoch a isto si nájdú aj svoj medzinárodný ohlas. Predkladateľ PhD. práce preukázal na základe predloženej práce samostatnosť a tvorivý prístup k vedeckej práci, čo sa prejavuje aj pri interpretácií výsledkov.

Zaujímavý záver je, aj keď negatívny v zmysle, že sa nepodarilo jednoznačne namodelovať priebeh vzniku "wake" a "trails". Ale niektoré náznaky prítomnosti, alebo neprítomnosti týchto javov od typov spektrálnej klasifikácie, sú hodné ďalšieho skúmania.

Iný dôležitý výsledok sa týka celkovej hustoty meteoroidných telies na dráhach JFC, ktorý je kvalitatívne iný ako z predchádzajúcich prác napr. Kikwayu et. al, 2011.

Pekný výsledok sa podaril v prípade blízkej zhody populačného indexu v rozdelení veľkostí meteoroidných zŕn pre vami pozorované častice z populácie JFC a z Rosetty pri kométe 67P.

Zaujímavý a zhodný výsledok s našimi pozorovaniami väčších meteoroidných častíc vidím aj v rastúcom pomere Na pre väčšie častice, hoci vy ste to pozorovali pre jednotlivé rozdielne veľkostí zŕn (napr.: s.89).

Iný zaujímavý výsledok vyplývajúci z modelovania je v zastúpení malých zŕn pre Normal a Na-free (Na-poor) typ (s.109), respektíve v ich neprítomnosti pre meteoroidy chudobné na Na.

Pripomienky k práci:

Formálne:

- drobné preklepy, chýbajúce číselné odkazy na obrázky a tabuľky v apendixe som vyznačil do práce a nestoja za ďalšiu pozornosť

Obsahové:

- v podkapitole 3.2.5 Noise analysis mi chýbalo aspoň kvalitatívne zhodnotenie Poissonovského zdroja šumu z hviezd, respektíve nultého rádu obrazu meteoru. Totiž javí sa mi ako vhodnejší postup pri kalibrácii spektier odčítavať pozadie oblasti na video zázname niekoľko framov pred, respektíve po vzniknutom spektre, kde sa zároveň odčíta celkový nielen náhodný šum pozadia. Vedel by sa predkladateľ vyjadriť na túto tému pri obhajobe?

- s.30, Figure 4.1: neviem, či sa jedná o kalibrované spektrum o spektrálnu citlivosť zariadenia, ale v každom prípade pri modelovaní kontinua je jeho hodnota vyššia ako samotného signálu v okolí 800 nm. Ako prebieha samotná procedúra, nastavenie teploty v Plankovej funkcii, používa sa nejaký minimalizačný fit, alebo len skúsený odhad?

Otázky na diskusiu:

1. s. 25, spomína sa spektrum len s atmosférickými čiarami. Viete hypoteticky odhadnúť, aké teleso, aký materiál môže byť zodpovedný za takýto typ spektier? Alebo sa jedná o prístrojový efekt limitnej citlivosti pre dané spektrum?
2. s.36, 37, Figure 4.4 a 4.5: Prečo v princípe na ternary grafoch existujú biele miesta bez pozorovaných pomerov Na, Mg a Fe? Narážam na nami pozorované pomery, kde nám vzniká nová populácia Fe rich telies. Očakávate do budúcnosti pozorovania aj netradičných pomerov klasifikačných čiar?
3. Aký je pôvod populácie Irons v spektrálnej klasifikácii? Sú to častice z asteroidálnej populácie po zrážkach, alebo tepelných rozpadoch okrem spomínaných častíc na typických Halley type dráhach? A prečo ich ubúda s rastúcim rozmerom?
4. Máte výsledok populačného indexu meteoroidných zrn aj pre iné ako JFC populácie?
5. Aké typy minerálov bohatých na Na môžu byť zodpovedné na diferenciálnu abláciu (second stage) v prípade spektra Geminidy SX336 (s.100, 1001)? Pretože v modelovaní oboch fragmentačných fáz sú prítomné zrná do veľkosti až ~ 2 mm, ale v prvom prípade je Na málo.

Záverom konštatujem, že uvedené pripomienky neznižujú celkovú kvalitu práce a odporúčam ju po úspešnej obhajobe prijať.

V Bratislave 9. 11. 2017

doc.RNDr. Juraj Tóth, PhD.

Katedra astronómie, fyziky Zeme a meteorológie,
Fakulty matematiky, fyziky a informatiky,
Univerzita Komenského v Bratislave