

Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě
Univerzity Karlovy

- posudek vedoucího posudek oponenta
 bakalářské práce diplomové práce

Autor/ka: Bc. Tereza Ďurovcová

Název práce: Rychlé variace obsahu helia ve slunečním větru a jejich vztah k procesům na Slunci

Studijní program a obor: Fyzika, FPIP

Rok odevzdání: 2017

Jméno a tituly vedoucího/opponenta: Prof. RNDr. Jana Šafránková, DrSc.

Pracoviště: KFPP MFF UK

Kontaktní e-mail: jana.safrankova@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 vedoucího/opponenta:

Studiu heliové složky slunečního větru bylo prozatím zaměřeno na statistické analýzy změn na větších časových škálách. Většina jejích variací byla doposud přisuzována přechodům přes proudové trubice a změnám obsahu helia v rychlém a pomalém slunečním větru. Předložená diplomová práce T. Ďurovcové navázala na výsledky Mgr. Petra Cagaše a soustředila se na rychlé (v řádu desítek vteřin až minut) fluktuace helia. V práci je představena rozsáhlá statistická studie (zahrnující téměř dva sluneční cykly) takových změn v závislosti na parametrech slunečního větru a na změnách zdrojové oblasti. Porovnání s předchozími pozorováními ukázalo jednak rozdíly mezi slunečními cykly, jednak i rozdíly mezi pozorováními v různých vzdálenostech od Slunce.

Hlavní částí práce je podrobná analýza pozorování diferenční rychlosti (rozdíl mezi rychlostí helia a protonů), o které se domníváme, že je jedním ze zdrojů energie pro udržování turbulence ve slunečním větru, družicí Wind ve vzdálenosti přibližně 1 AU od Slunce. Z provedené analýzy vyplynulo, že během šíření slunečního větru meziplanetárním prostorem dochází k preferenčnímu urychlování protonů, na rozdíl od pozorování provedených družicemi Helios v menších vzdálenostech od Slunce, kde naopak převažují procesy vedoucí k výraznějšímu urychlování iontů helia. Zde je však třeba zdůraznit řádové rozdíly v počtu dat zpracovávaných v diplomové práci a rozdíly mezi minimy sluneční aktivity. Navíc analýza ukázala, že pro rychlý sluneční vítr se objevuje třetí lokální maximum v okolí velmi malých diferenčních rychlostí. Nalezené intervaly těchto rychlostí korelují s počtem slunečních skvrn. Z časové odlehlosti intervalů měření malé diferenční rychlosti od meziplanetárních šoků je možné usoudit, že se jedná o pozorování ICME, které převažují v době slunečního maxima, což bylo dále potvrzeno odebráním ICME z používaného datového souboru. Statistické studie parametrů v okolí šoků ukázala, že zdrojem variací obsahu helia nejspíše není magnetozvuková nestabilita, jak bylo navrženo v předchozí práci kolegy Cagaše, ale turbulence heliové složky působí naopak jako stabilizační faktor, který udržuje diferenční rychlost pod prahem nestability. Zvýšená korelace mezi změnami relativní koncentrace helia a dalšími parametry po přechodu šoku dále podpořila navrženou hypotézu, že jsou svázány se strukturou slunečního větru způsobenou vývojem turbulence během jeho šíření od Slunce k Zemi. Tento závěr potvrzuje studium variací obsahu helia v ustáleném slunečním větru, které ukázalo, že jeho změny nejsou vždy spjaty s přechody přes hranice proudových trubíc, jak je uváděno v literatuře.

T. Ďurovcová pracovala na své diplomové práci velmi aktivně a systematicky a práce ve svém výsledku nese známky vysoké kvality. To nasvědčuje schopnostem studentky pochopit teoretické znalosti, spojit mnoho informací z literatury (viz rozsáhlý seznam použité literatury) a vše úspěšně aplikovat na řešený problém. V problematice heliové složky slunečního větru se T. Ďurovcová dobře zorientovala, přinášela nové podněty a hlavně neúnavně pracovala. V závěru práce je naznačen další směr výzkumu, jehož část již byla dokonce provedena, ale do diplomové práce nebyl zahrnut. Získané výsledky jsou originální a jsou z nich připravovány dva články do časopisu *Astrophysical Journal*.

Z mého pohledu je diplomová práce napsána velmi dobře, zahrnuje všechna podstatná fakta, je přehledná a bez podstatných chyb jak formálního, tak věcného charakteru. Domnívám se, že výsledek práce Bc. T. Ďurovcové plně prokazuje její schopnost samostatně řešit problémy, a proto práci navrhuji uznat jako diplomovou. Práce T. Ďurovcové je natolik rozsáhlá a kvalitní, že by zasloužila zvláštní ocenění (například cenu děkana MFF UK).

Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:

Jako vedoucí nemám k práci žádné dotazy.

Práci

doporučuji

nedoporučuji

uznat jako diplomovou/bakalářskou.

Navrhuji hodnocení stupněm:

výborně velmi dobře dobře neprospěl/a

Místo, datum a podpis vedoucího/oponenta:

Praha 1. 6. 2017

Prof. RNDr. Jana Šafránková, DrSc.