

Posudek disertační práce nazvané

“Družicová pozorování vln v magnetosférickém plazmatu nízkých šířek”,

vypracované **Mgr. Zuzanou Sochorovou**

1.0 Obecné hodnocení

Předkládaná disertační práce se zabývá statistickou analýzou elektromagnetických emisí typu rovňkový šum (RŠ), které mohou interagovat s energetickými částicemi radiálních pásů a měnit tak jejich vlastnosti. Tato skutečnost je i hlavním důvodem studia těchto emisí. Práce se sestává z vlastního textu disertační práce a 5 článků v mezinárodních impaktovaných časopisech, jichž je Mgr. Zuzana Sochorová autorkou (ve dvou případech je hlavní autorkou, ve třech spoluautorkou).

Disertační práce je přehledně členěna, v úvodních kapitolách je čtenář stručně seznámen se strukturou magnetosféry Země a modely polohy plazmapausy, které jsou používány ve vlastní práci, a základy teorie elektromagnetických vln v chladném magnetizovaném plazmatu. Třetí kapitola představuje úvod do současného stavu znalostí o emisi RŠ. Čtvrtá kapitola seznamuje čtenáře s družicovými přístroji jejichž data jsou v práci použita. Cíle práce jsou popsány v kapitole 5. Kapitola 6 popisuje výsledky vlastní práce, která spočívala ve statistickém zpracování pozorovaných emisí RŠ. Následuje závěr.

Jak již bylo zmíněno, těžiště práce spočívá ve statistickém zpracování velkého množství dat. Naměřená data a jejich parametry byly vizuálně kontrolovány a podrobeny definovaným výběrovým kritériím, tak aby v maximální možné míře bylo zamezeno zahrnutí jiných typů vln do statistického zpracování. Použitá data tak představují svým rozsahem ojedinělý a unikátní soubor. Metody zpracování jsou popsány většinou stručně, ale výstižně, s uvedením patřičných referencí. Výsledky jsou přehledně prezentovány formou řady obrázků a grafů. Byla studována závislost výskytu emise na geomagnetické šířce, lokálním čase, geomagnetické aktivitě a poloze plazmapausy. Přístroj STAFF poskytuje větší statistické soubory dat, zatímco spektrogramy z přístroje WBD umožňují rozlišit jednotlivé spektrální čáry emisí RŠ, a z jejich frekvenčního rozdílu odhadnout polohu zdroje emisí. Výsledky zpracování dat z WBD vedou k závěru, že většina emisí byla pozorována na družici relativně v blízkosti svého zdroje s maximem výskytu na radiální vzdálenosti okolo 4.4 zemských poloměrů.

Předloženou práci hodnotím kladně. Mgr. Zuzana Sochorová prokázala, že je schopná přehledně popsat výsledky své práce a zorientovat se v četné literatuře. Přesto jsem v práci narazil na několik míst, kde formulace byly podle mého názoru částečně nepřesné nebo na tvrzení, která by si dle mého názoru zasloužila podrobnější diskuzi či více informací. Seznam hlavních z nich je uveden v následující kapitole 2.0..

2.0 Některé drobné nepřesnosti či body, které by mohly být rozvedeny širěji

1.) Strana 6, „*Výjimkou v prostupnosti magnetopauzy na denní straně jsou dvě oblasti tzv. kaspů (Cusp), trychtýřovitých oblastí nacházejících se v místě, kde se střetávají geomagnetické siločáry, jdoucí směrem ke/od Slunce a směrem do/od chvostu. Z důvodu absence silného geomagnetického pole může skrz tyto dvě oblasti pronikat do magnetosféry sluneční plazma.*“

Domnívám se, že hlavním důvodem průniku slunečního plazmatu v těchto oblastech není ani tak absence silného geomagnetického pole, ale primárně skutečnost, že magnetické siločáry procházející těmito oblastmi se neuzavírají uvnitř zemské magnetosféry, ale propojují se s meziplanetárním polem a slunečním větrem. Dle dipólového přiblížení magnetického pole, které autorka v práci několikrát zmiňuje, by zde magnetické pole mělo být naopak silnější než v oblasti geomagnetického rovníku. Toto přiblížení pochopitelně platí pouze pro menší vzdálenosti od Země.

2.) Strana 8, „*...plazmapausa, na které dochází k hustotnímu skoku o velikosti několika řádů.*“

Domnívám se, že přesnější by bylo „*...až několika řádů.*“ Zejména v období klidnější geomagnetické aktivity nemusí být hustotní skok tak výrazný a může být i menší než jeden řád.

3.) Vztah (2.21), Vzhledem k tomu, že hlavní motivací studia emise RŠ je její interakce a vliv na energetické částice radiálních pásů, bylo by vhodnější psát rezonanční podmínku v obecnějším relativistickém tvaru.

4.) Obrázek 3.4, Myslím, že převzaté obrázky 3.4a 3.4b by zasloužily podrobnější popis, a popis rozdílů mezi nimi, už vzhledem ke skutečnosti, že chybí údaj o jednotkách na barevné ose.

5.) Na některých obrázcích z přístroje STAFF (např. 6.1.-6.4,) se ve spektrogramu pro elektrickou složku vyskytuje spektrální čára na frekvenci přibližně 70-80 Hz. Chybí zmínka, zda jde o přístrojový efekt, či o přírodní signál.

6.) Kapitola 6.2., autorka píše, že vizuálně prohlédla data ze STAFF odpovídající 6000 průchodům rovníkem. Na straně 35-36 jsou uváděna kritéria výběru emise RŠ do statistického zpracování. Z textu není zřejmé, proč tato kritéria nemohla být použita v nějakém algoritmu (programu), který by emise RŠ vybral automaticky (či zda vizuální kontrola pouze ověřovala správnost automatického výběru).

7.) Kapitola 6.3, Výskyt RŠ.

Autorka nižší výskyt RŠ přibližně v letech 2008-2010 připisuje pouze změně orbitální dráhy. V těchto letech však bylo též výrazné minimum sluneční aktivity. Některé obrázky studující závislost výskytu a intenzity RŠ na indexu geomagnetické aktivity K_p , např. 6.10e, 6.24, ukazují, že výskyt a intenzita RŠ roste s geomagnetickou aktivitou. Domnívám se, že vliv a možný příspěvek poklesu sluneční aktivity na nižší výskyt RŠ v letech 2008-2010 by si zasloužil diskuzi.

8.) Strana 54, „...normovaná frekvence přesahuje 42 Hz...“

Normovaná frekvence v histogramu 6.16a je bezrozměrná.

9.) Autorka na několika místech zmiňuje rozdíl v četnosti výskytů získaných z dat z přístroje STAFF a dat z přístroje WBD, např. srovnání obrázků 6.18b a 6.10e či srovnání obrázků 6.13e,f s obrázky 6.20c,d. Autorka to vysvětluje hypotézou, že jde o pravděpodobný důsledek rozdílného pokrytí prostoročasu souborem dat (orbitálními drahami). Vzájemný vztah souboru dat, přesněji řečeno měřených intervalů ze STAFF a WBD však není v práci řádně a jasně popsán (krom skutečnosti, že soubor dat ze STAFF je podstatně větší než z WBD). Z textu na straně 49 se domnívám, že soubor intervalů dat z WBD je pravděpodobně podmnožinou souboru intervalů ze STAFF. Pokud tomu tak skutečně je, jistě by bylo možno výše zmíněnou hypotézu (vysvětlení) ověřit tím, že by se ze souboru dat (intervalů) STAFF vybrala podmnožina, která by odpovídala měření WBD. Každopádně, by si vzájemný vztah dat (intervalů) STAFF a WBD zasloužil pečlivější popis.

3.0 Vhodné doplňující otázky

Jako vhodné doplňující otázky považuji požadavek na podrobnější vysvětlení a diskuzi k bodům v předešlé kapitole 2.0, snad s výjimkou bodů 2.) a 8.), které lze spíše považovat za překlepy či „nedoklepy“.

4.0 Závěr

Autorka ve své práci představila rozsáhlou statistickou analýzu elektromagnetické emise RŠ provedenou na základě unikátních souborů dat z družic CLUSTER měřenými přístroji STAFF a WBD. Autorka prokázala, že se orientuje v příslušné vědecké literatuře, že je schopná data systematicky zpracovat a výsledky své práce popsat a publikovat. Připomínky či drobné nedostatky popsané výše v kapitole 2.0 nejsou zásadního charakteru a mohou být uvedeny na pravou míru či vysvětleny během obhajoby. Práci proto hodnotím kladně, a doporučuji po úspěšné obhajobě k přijetí.

V Praze dne 25.4.2016

Jaroslav Chum