

Posudek na doktorskou dizertační práci
Dynamics of the bow shock and magnetopause

Mgr. Karla Jelínka

Práce se zabývá tvary rázové vlny a magnetopauzy u Země, jejich modelováním na základě rozsáhlého statistického zpracování měření řady družic a určování veličin, které mají na tvar jak v globálním, tak v lokálním měřítku vliv. Práce obsahuje šest kapitol, soupis literatury a tři přílohy. Kapitoly mají standardní obsah: úvod do problematiky, cíle disertace, použitá data a jejich zpracování (s odkazem na přílohu, která obsahuje obšírný seznam přístrojového vybavení sedmi družicových projektů), výsledky a závěry. Výsledky se opírají o jedenáct článků, jejichž kopie jsou uvedeny jako poslední příloha. Všechny články prošly recenzním řízením a byly publikovány. Devět článků je v mezinárodních časopisech, z nich na čtyřech je uchazeč uveden jako první autor.

Určení tvaru rázové vlny Země a magnetopauzy je aktuální problematika, neboť od nich se odvíjí modifikace zemského magnetického pole a jeho teoretický popis, důležitý pro aplikace jako je např. problematika předpovědi kosmického počasí. Významné je rovněž mapování přechodové oblasti, neboť tato oblast není příliš dobře prozkoumána ani modelována, i když významně ovlivňuje poruchy šířící se slunečním větrem od Slunce a mající vliv na geomagnetickou aktivitu. Uchazeč provedl rozsáhlé statistické zpracování měření z družic THEMIS, Interbol a Cluster v přechodové oblasti a jejím okolí s cílem zpřesnit existující modely zemské rázové vlny a magnetopauzy. To vedlo k vypracování zcela nového modelu. Zabýval se vlivem různých vnějších veličin na tvar rázové vlny a magnetopauzy (např. dynamického tlaku slunečního větru, orientace meziplanetárního magnetického pole, orientace zemského dipólu), a to jak z hlediska statistického, tak rozbořem jednotlivých výrazných případů. K tomu využíval současná měření ve více bodech, kde kromě zmíněných družic využíval pozorování dalších družic, např. ACE nebo Geotail.

Uchazeč dosáhl řady původních výsledků, např.:

- 1) rozložení rychlostí rázové vlny s horní hranicí kolem 100 km/s a vlivu úhlu θ_{Bn} na ně;
- 2) vypracování automatické detekce oblasti, v níž se nachází měřící družice (sluneční vítr, přechodová oblast, či magnetosféra);
- 2) na základě výsledků předchozího bodu byl navržen nový model tvaru rázové vlny a magnetopauzy;
- 3) na polohu magnetopauzy má vliv orientace zemského dipólu a tento vliv byl specifikován;
- 4) expanze magnetopauzy při radiálním směru meziplanetárního magnetického pole

a její vysvětlení jako snížení celkového tlaku slunečního větru v přechodové oblasti na magnetosféru;

5) mapování přechodové oblasti.

Za nejvýznamnější výsledek považuji vypracování zcela nových modelů tvaru rázové vlny a magnetopauzy Země. Oproti dřívějšímu přístupu, kdy tyto tvary byly modelovány nezávisle, je zde jednotný postup, který navíc umožňuje mapování přechodové oblasti vhodnou normalizací veličin, takže lze spojovat měření získaná za různých vnějších podmínek.

Většina výsledků byla publikována v mezinárodních recenzovaných časopisech, často v prestižních jako *Journal of Geophysical Research* nebo *Geophysical Research Letters*, kde prošly přísným recenzním řízením. Proto nemám k práci vážnějších připomínek, pouze několik drobných:

- 1) V kapitole 2.3 jsou nestandardně používány pojmy vnější a vnitřní magnetosféra. Obvykle se zemskou magnetosférou rozumí oblast vyplněná zemským magnetickým polem, tedy přechodová oblast do ní nepatří (viz např. citovaná kniha Kivelson and Russell, 1995).
- 2) Na str. 4 by bylo vhodné u tabulky parametrů slunečního větru (2.1) uvést zdroj (zřejmě právě citovaná kniha) a období, protože např. hodnota magnetického pole 7 nT je poměrně vysoká a v současné době je podstatně nižší. Také obrázek 2.1 hned pod ní není příliš v souladu s touto hodnotou.
- 3) V kapitole 2.4 by se měly definovat používané souřadnicové systémy (GSE, GSM). U obr. 2.9 není jasné, o jaký systém jde.
- 4) Na str. 13 není definována veličina D .
- 5) U přístrojů v dodatku B jsou některé zkratky či údaje nevysvětlené (např. čísla v závorkách u délek antén přístroje EFI, tab. B.1).

Na konci jsou uvedeny některé zřejmě dosud nepublikované (?) výsledky o mapování přechodové oblasti a srovnání měření se simulacemi. Zde nejsou dostatečně popsány obrázky 5.18 až 5.20. Co znamenají plné čáry? U červených čar na posledních dvou obrázcích chybí číselné hodnoty.

Práce je po formální stránce velmi dobře a přehledně napsaná. Angličtina je na dobré úrovni, i když občas se chyby vyskytují (např.: str. 7, ř. 7 – lines have; str. 25, ř. 5 od zdola – can be approximated; str. 20 – 5330 (bez tečky); str. 26, Tab. 4.1 – parameters and their definitions; str. 67 – 1 December (bez tečky)). Odkazy jsou pečlivě zpracovány. Jen volba jejich barvy nebyla příliš šťastná, v tištěné verzi nemají dobrý kontrast. U některých přístrojů v dodatku B chybí odkaz na zdroj. Protože jsou odkazy i v dodatcích, soupis literatury by měl být až na konci. V soupisu literatury jsou v názvech článků systematicky malá písmena i ve slovech, kde by měla být velká (např. MHD, IMF, Wind). Rok by měl být uveden za autory nebo až na konci, jinak

se dost těžko hledá.

K uvedené práci mám několik dotazů:

- 1) Na obr. 2.1 je zmíněn 4D histogram. Jak si jej lze představit?
- 2) V práci jsem nenalezl zjevnou informaci, jak byly určeny parametry modelu rázové vlny z pravděpodobnostního rozdělení.
- 3) Zkoušel jste umístit střed parabolického systému mimo střed Země?

Doktorská dizertační práce je založena na výsledcích v převážné míře publikovaných v mezinárodních recenzovaných časopisech a uchazeč je ve čtyřech uveden jako první autor. Nepochybně tak prokázal schopnost samostatné vědecké práce. Doktorská dizertační práce splňuje veškeré zákonem stanovené podmínky, a proto ji doporučuji přijmout k obhajobě.

V Praze 10. srpna 2012

RNDr. M. Vandas, DrSc.,
Astronomický ústav AV ČR, v. v. i.
Boční II 1401
14131 Praha 4