

Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě
Univerzity Karlovy

- posudek vedoucího posudek oponenta
 bakalářské práce diplomové práce

Autor/ka: Bc. Kateřina Rosická
Název práce: Rychlé hvizdy pocházející z elektrických výbojů v atmosféře Jupiteru
Studijní program a obor: Fyzika povrchů a plazmatu
Rok odevzdání: 2024

Jméno a tituly vedoucího/opponenta: Prof. RNDr. František Němec, Ph.D.
Pracoviště: Univerzita Karlova, Matematicko-fyzikální fakulta
Katedra fyziky povrchů a plazmatu
Kontaktní e-mail: frantisek.nemec@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/oponenta:

Předložená diplomová práce se zabývá analýzou hvizdů pozorovaných družicí Juno s cílem stanovit jejich energie a tyto následně využít k odhadu energií zdrojových blesků a jejich srovnání s energiemi blesků na Zemi.

Úvod práce je věnován přehledu dosavadních experimentálních studií zabývajících se elektrickými výboji v atmosféře Jupiteru, a to na základě dat z několika různých sond. Tento přehled je poměrně vyčerpávající a obsahující velké množství detailů, dobře demonstrující autorčinu znalost problematiky a relevantní literatury. Strukturování textu „po jednotlivých článcích“ jej bohužel místy činí poněkud obtížněji čitelným. Další kapitola popisuje družici Juno a její přístrojové vybavení. Navíc obsahuje – dle mého názoru ne zcela logicky – i vybrané výsledky, ke kterým daný přístroj přispěl, ačkoli s vlastní prací nesouvisí (např. Kelvin-Helmholtzovy nestability na magnetopauze, atd.).

Po cílech práce je představena vlastní užitá metodika zpracování. Zde mám určité výhrady ke způsobu výpočtu Poyntingova toku (str. 24), jehož výpočet je založený na amplitudách elektrického a magnetického pole sčítaných přes frekvenčně-časové intervaly odpovídající hvizdu. Rigoróznější by nicméně bylo určit spektrální výkonovou hustotu Poyntingova toku a až tu následně integrovat přes frekvence. Integrace přes čas pak umožní získat energii. Postup výpočtu uvedený v práci tak nepovažuji za zcela přesný, navíc zbytečně komplikující popis a porozumění. Poměrně podstatná část práce je pak věnována analýze šumu a vyhodnocení možností detekce hvizdů. S ohledem na záměr odhalit četnost a energie blesků s využitím omezených dostupných měření je tato část dle mého názoru poměrně zdařilá. Provedené výpočty jsou relativně přímočaré, ale pro popis studované situace zřejmě dostačující. Poslední výsledková kapitola představuje vlastní výsledky vyhodnocení výkonů (energií) pozorovaných hvizdů. V závěrečných kapitolách jsou pak tyto diskutovány a shrnuty.

Grafická a typografická úroveň práce je velmi dobrá. Získané výsledky jsou originální a dle mého názoru velmi kvalitní. Jejich popis a některé dílčí kroky výpočtů by si nicméně (např. pro potřeby budoucí publikace) zasloužily drobné úpravy pro větší přesnost a přehlednost. Předloženou práci jako celek v každém případě považuji za velmi kvalitní a jednoznačně doporučuji k obhajobě.

Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:

- 1) Sekce 4.2, vybírání i klastrů menších než 200 binů: Pokud chápu správně, znamená to, že v některých případech byly pro analýzu zvoleny i hvizdy, které algoritmus jako hvizdy neidentifikoval. Kolik jich bylo? Jaký je tedy smysl tohoto identifikačního algoritmu, resp. prahu 200 binů?
- 2) Analýza šumu: Prováděné fity šumových spekter ignorují (a dobře nepopisují) frekvenční rozsah od 1 do 4 kHz. Podle všeho se ale právě v tomto rozsahu nachází velké množství hvizdů. Čím je tento postup ospravedlnitelný? Co přesně znamená „fity odpovídaly naměřeným hodnotám velmi dobře ve více než 90% spektrogramů, kromě několika (méně než 5%) spektrogramů“? (str. 28 nahoře)

- 3) Útlum v ionosféře: S ohledem na to, že cílem práce je odhadnout energie jednotlivých blesků a srovnat je s jinými typy měření (která útlumem v ionosféře nemusí trpět), je pokus o odhad nebo alespoň diskuzi tohoto útlumu dle mého názoru klíčový. Něco málo by snad mohl napovědět i obrázek 7.7, jelikož útlum v ionosféře je pravděpodobně silně závislý na lokálním čase. Jeho popis v textu práce se bohužel omezuje jen na pár řádek. Mohla by autorka tuto problematiku alespoň trochu podrobněji rozebrat?
- 4) Vyhodnocení v práci je založeno na předpokladu vedeného šíření hvizdů. Je možné odhadnout, zda by předpoklad nevedeného šíření vedl na vyšší či nižší výchozí energie? Jak kritický je předpoklad bleskového výboje jako bodového zdroje? Je toto realistické, případně je možné odhadnout jaký vliv by mělo uvažování realističtější směrové závislosti?
- 5) „Rychlé“ hvizdy a jejich členění dle disperze: Znamená to, že jsou ještě nějaké „pomalé“ hvizdy? Jaký je význam dělení na kategorie disperze 1 a 2, resp. proč byl zvolen právě tento práh a jakým způsobem jsou tyto rozdílné disperze interpretovány? Jedná se o nějaký principiální fyzikální rozdíl nebo je zvolený práh disperze do značné míry náhodný?

Práci

doporučuji

nedoporučuji

uznat jako diplomovou/bakalářskou.

Navrhuji hodnocení stupněm:

výborně velmi dobře dobře neprospěl/a

Místo, datum a podpis vedoucího/oponenta:

V Praze, 29.7.2024