

Posudek vedoucího diplomové práce

Název: Stochastic properties of ionosphere as earthquake precursor

Autor: RNDr. Jan Šlégr, Ph.D.

Vedoucí DP: Mgr. Filip Studnička, Ph.D.

Oponent DP: doc. RNDr. Jan Kříž, Ph.D.

Stručná charakteristika:

Autor se ve své diplomové práci zaměřil na studování souvislosti změn vlastností ionosféry a vznikem zemětřesení. Předložená práce má 53 stran včetně příloh a je členěná do 3 logických celků. V úvodní teoretické části jsou stručně popsány vlastnosti ionosféry, zejména D vrstvy, kterou se práce zabývá, a způsob šíření elektromagnetických vln v tomto prostředí. Druhá část je již praktická a zevrubně popisuje přijímací soustavu (cívkovou anténu a přijímač) a způsob analýzy dat. Těžiště práce pak tvoří třetí část – interpretace výsledků, kde bylo prokázáno, že před mělkými zemětřeseními s magnitud vyšší než 5 je možné pozorovat změnu polohy prvního minima autokorelační funkce přijímaného signálu. Následně je uvedeno předpokládané vysvětlení a jsou krátce diskutovány další jevy, které by mohly tuto změnu vyvolat. Nedílnou součástí práce je také příloha obsahující autorův původní článek, který byl publikován v impaktovaném časopise.

Hodnocení:

Téma předkládané práce je vhodné pro diplomovou práci v oboru Fyzikální měření a modelování, jehož je autor studentem. Předložená práce obsahuje jak fyzikální měření, tak fyzikální model pro vysvětlení výsledků.

Práce se zabývá souvislostí změn vlastností ionosféry a vznikem zemětřesení v oblastech, nad kterými se šíří elektromagnetické vlny odrazem od ionosféry. Vychází z myšlenky, že před vznikem mělkých zemětřesení dochází ke zvýšení ionizace nad širším okolím epicentra (kauzální řetězec vedoucí k tomuto jevu není dodnes uspokojivě vysvětlen, existence tohoto jevu je však dobře známa). Ionizace ionosféry ovlivňuje vlastnosti odražených elektromagnetických vln (ionosféra se chová jako gaussovsky náhodná plocha, od které se vlny odrážejí). V práci je studován vliv změn ionizace na autokorelaci odražených vln pomocí výpočtu autokorelační funkce.

Jako vedoucí práce musím ocenit zejména samostatnost autora, jeho schopnost orientovat se v náročné problematice a relativně dobře formulovat dosažené výsledky. Cíle práce byly beze zbytku naplněny. Práce je napsána velice čtivě, neobsahuje závažné gramatické chyby a zanedbatelné množství překlepů. Rovněž musím ocenit, že autor napsal práci ve světovém jazyce a může tedy přispět k širšímu pochopení studované problematiky. Konkrétní formální a věcné připomínky specifikuji níže.

Závěr hodnocení a návrh klasifikace:

Celkově je možno konstatovat, že předložená práce splňuje požadavky kladené na práce diplomové. Práce je relativně stručná, závěr je na straně 42 a práce samotná končí stranou 47. Teprve po započtení šesti stran přílohy (tvoří ji článek, který je rovněž dílem autora) je dodržen minimální rozsah. Práce pak splňuje i požadavek na minimálně 90 000 znaků v souladu s rozhodnutím děkana č. 9/2012.

I s ohledem na to, že závěry práce obstály v recenzním řízení impaktovaného časopisu Journal of Seismology, doporučuji práci k obhajobě a hodnotím ji známkou **výborně**.

Formální připomínky:

1. Obecně bych autorovi pro přehlednost doporučil v textu číslovat rovnice.
2. Na straně 10 je v popisku obrázku 1 „ionpsphere“.
3. Na straně 18 bych doporučil u rovnice pro Rayleighovu hustotu pravděpodobnosti dát argument exponenciální funkce do závorky.
4. Na straně 19 je střední hodnota typograficky zapsána znaky „větší než“ a „menší než“, tedy špičatými závorkami, čímž se text stává nepřehledným. Správně by střední hodnota měla být zapsána pomocí závorek lomených (jak již má autor správně např. na straně 32).
5. Na straně 20 je uvedeno „...fluctuations are mainly "cased" by irregularities...“.
6. Na straně 24 je uvedeno „...Shanon-Kotelnikovov...“ namísto „...Shannon-Kotelnikov...“.
7. Na straně 31 je uvedeno, že z obrázku 8 uvidíme změny parametrů Besselovy funkce, správně by mělo být z obrázku 9.

Věcné připomínky:

1. Na straně 31 je uvedeno, že graf na obrázku 8 ukazuje Besselovu funkci prvního druhu a nultého řádu. Přitom v popisku obrázku je uvedeno, že je zobrazena autokorelační funkce naměřených dat. Tvzení o podobnosti těchto funkcí je třeba řádně zdůvodnit a dokázat, případně data „nařadit“ (už jen proto, že maximum Besselovy funkce prvního druhu a nultého řádu je rovno jedné).
2. Na straně 33 není v rovnici pro autokorelaci vysvětlen význam konstant f_d a t .

Konkrétní dotazy k obhajobě:

1. Prosím o vysvětlení pojmu „Bessel function constant“ z obrázku 9 na straně 32.
2. Na straně 33 a dále autor mluví o „změně autokorelační funkce“, co si pod tím má čtenář představit?
3. Na obrázku 10 je u y-ové osy popisek „ACF“, co si pod tím má čtenář představit? Jedná se o polohu prvního minima autokorelační funkce? V jakých jednotkách je pak tato poloha měřena?
4. Na straně 33 je uveden vztah, který dává do rovnosti autokorelační funkci (ACF) a Besselovu funkci prvního druhu a nultého řádu. Pro jakou autokorelační funkci toto platí? Opět zdůrazňuji, že maximum J_0 je rovno jedné, kdežto autokorelační funkce (ta, kterou autor počítá v prostředí Matlab pomocí funkce „xcorr“) může nabývat hodnoty větší než jedna, což je i vidět z obrázku 8.