



Posudek na doktorskou disertační práci

Mgr. Michal Švanda:

Velocity fields in the solar photosphere

(Rychlostní pole ve sluneční fotosféře)

Předložená práce se zabývá měřeními a analýzou velkorozměrových pohybových polí ve sluneční fotosféře na základě dopplergramů slunečního disku, pořízených přístrojem MDI na družici SOHO, a dalších pozorování z pozemních observatoří. Doktorand úspěšně zvládl velmi náročné zpracování dat, včetně korekcí instrumentálních chyb, geometrických efektů a rotace Slunce a filtrace šumu. Základem práce je použití algoritmu lokální korelace (LCT) na časové sérii dopplergramů zachycujících vývoj a pohyby supergranulární sítě na disku Slunce k měření horizontálních pohybů na velkých prostorových škálách. Doktorand vypracoval metodu, která navzdory rušivému šumu, způsobenému individuálním vývojem supergranulí, umožňuje měřit horizontální rychlosti s přesností 15 m/s. To bylo ověřeno na syntetickém modelu vývoje supergranulace. Další prověrkou metody bylo úspěšné porovnání jejích výsledků s rychlostním polem vypočteným naprosto odlišnou technikou lokální helioseismologie. Dobrá shoda obou metod ve středních zonálních a meridionálních rychlostech zároveň potvrzuje i validitu lokální helioseismologie.

Metoda byla aplikována na data z let 1996 – 2006, tj. období celého slunečního cyklu. Kromě potvrzení známých vlastností diferenciální rotace, meridionálních toků a torzních oscilací na Slunci obsahuje disertace nové závažné výsledky, přispívající k poznání mechanismu slunečního dynama a hledání odpovědi na otázku, zda vedle dynama globálního, pracujícího na spodní hranici konvektivní zóny, existují i dynama lokální, situovaná ve vyšších vrstvách. Například z rozdělení zonálních rychlostí aktivních oblastí lze usuzovat na magnetické ukotvení mladých oblastí v hloubce tzv. podpovrchového radiálního rychlostního stříhu. S postupujícím vývojem aktivních oblastí toto ukotvení zaniká. Dále bylo nalezeno, že rychlost meridionálního transportu magnetického toku směrem ke slunečním pólům se může podstatně lišit od rychlosti odvozené pomocí lokální helioseismologie a tento rozdíl je nutno vzít v úvahu při konstrukci modelů slunečního dynama. Metoda byla též použita k analýze oblasti eruptivního filamentu. Byl objeven výrazný nárůst stříhu zonálních rychlostí ve fotosféře pod filamentem v období před jeho aktivací a pokles velikosti stříhu po erupci filamentu. To ukazuje na podstatný vliv fotosférických rychlostí na stabilitu koronálního magnetického pole. Doktorandem vyvinutá metoda měření horizontálních rychlostních polí je spolehlivá a široce použitelná, dokonce i na povrchy cizích hvězd, jak naznačuje dodatek disertace. Také zpracovaná data jsou velmi cenná a budou dále využívána.

Vzhledem k výše uvedeným faktům a vzhledem k tomu, že doktorand přesvědčivě prokázal schopnost samostatné vědecké práce, hodnotím předloženou disertační práci Mgr. Michala Švandy jako výbornou.

Ondřejov, 4. října 2007



SKRTEK