

Posudek disertační práce “Distribution functions of asteroid physical properties”

Autor: Mgr. Helena Cibulková

Předložená disertační práce se zabývá problémem určení základních fyzikálních parametrů planetek – tj. jejich tvarem a směrem rotační osy – z tzv. řídkých fotometrických dat. Tradičně jsou fotometrická data planetek (změny jasnosti v čase) využívána k rekonstrukci konvexního tvaru planety, směru její rotační osy a periody rotace. Takový model lze jednoznačně rekonstruovat pouze tehdy, je-li k dispozici dostatek měření jasnosti s dostatečnou přesností, což u většiny současně známých planetek není splněno. Cílem práce je vyvinout a otestovat dva nové přístupy. V prvním z nich se u planetek nemodeluje rotační perioda, pouze směr rotační osy a tvar je aproximován trojosým elipsoidem. Ve druhém případě jde zjednodušení modelu ještě dále – planety jsou charakterizovány pouze dvěma parametry: protažením a ekliptikální šířkou směru rotační osy a namísto individuálních těles se modelují distribuční funkce těchto parametrů pro velký vzorek planetek. Matematický formalismus tohoto přístupu byl formulován prof. Kaasalainenem.

Těmto dvěma přístupům je přizpůsobeno i členění práce: Po stručném úvodu do problematiky a přehledu základních pozorovacích metod následují dvě kapitoly zaměřené na popis nových metod, jejich testování na syntetických datech a poté analýza reálných dat. První metodou byla analyzována fotometrická databáze z observatoře Lowell. Bylo potvrzeno nerovnoměrné rozdělení ekliptikálních délek planetek, ale přes veškerou snahu se nepodařilo najít uspokojivé fyzikální vysvětlení. Naopak zjištěná závislost sklonu rotační osy a protažení planetek na jejich velikosti je v souladu se současnou představou dynamického vývoje malých planetek.

Druhá metoda inverze distribučních funkcí byla aplikována na data z přehlídky Pan-STARRS1. Výsledky prezentované v této kapitole byly získány v těsné spolupráci s prof. Kaasalainenem a jeho studentem H. Nortunenem. Hlavním přínosem této části práce je důkladné testování stability a jednoznačnosti řešení na počtu a kvalitě vstupních dat. Byly porovnávány distribuční funkce parametrů pro různé dynamické a taxonomické skupiny hlavního pásu. Rozdíly mezi jednotlivými skupinami většinou nebyly signifikantní až na výraznou odlišnost (větší protažení) rodin Massalia a Phocaea od pozadí. Inverze distribučních funkcí parametrů planetek je nový přístup k analýze fotometrických dat a jistě se bude dále rozvíjet s přísunem nových a přesnějších dat z velkých přehlídek oblohy.

Celkově hodnotím předloženou práci velmi kladně, autorka se během svého čtyřletého studia pečlivě věnovala testování metod, analýze reálných dat a interpretaci výsledků. Výsledky shrnuté v předložené práci byly publikovány ve třech odborných člancích v *Astronomy and Astrophysics*, u dvou z nich je H. Cibulková první autorkou (článek založený na Pan-STARRS datech je v současné době v tisku). Dále je spoluautorkou článku o planetkách rodiny Eos a první autorkou článku o kolizním modelu hlavního pásu planetek, který navazuje na její diplomovou práci.

Dle mého názoru jsou předložené výsledky na dostatečné vědecké úrovni a jednoznačně doporučuji předloženou práci uznat jako disertační.