

Vyjádření školitele k doktorské disertační práci

Mgr. Libora Nouzáka

„Laboratory investigation of dust charging and impact ionization“

Jak již název napovídá, předložená práce se zabývá dvěma tématy: studiem nabíjení prachových zrn fotoemisí a zkoumáním ionizace dopadem prachových zrn. V obou případech jde o procesy, jejichž projevy pozorujeme jak ve vesmírném prostředí, tak v unikátních experimentálních zařízeních.

První experiment je založen na principu iontové pasti, kde jsou zachycena zkoumána jednotlivá zrnka při současném působení svazků částic, v tomto případě je klíčový zdroj UV záření. Zachycení jediného zrníčka a možnost kontrolovaně působit svazky částic umožňuje oddělit jednotlivé zkoumané procesy, což je běžně obtížné v laboratorním plazmatu a nemožné ve vesmírných podmínkách. Přestože je fotoemise dominantním nabíjecím procesem ve sluneční soustavě, její pozorování na mikronových objektech předchází experimenty neumožňovaly. Toto jedinečné zařízení je umístěno na KFPP, kde bylo vyvinuto a postaveno. Podstatnou součástí uchazečovy práce tak bylo uvedení do provozu většiny systémů spojených se zdrojem UV a automatizace práce a měření na celé aparatuře.

Druhá část práce uchazeče probíhala na *University of Colorado* v americkém Boulderu, kde disponují tzv. „urychlovačem prachu,“ zařízením, které využívá megavoltového potenciálu (generovaného peletonem) k urychlení nabitých zrněk prachu. Z družicových pozorování se ví, že dopad rychlých (jednotky až desítky km/s) objektů mikronových rozměrů na povrch (družice či detektoru) způsobuje tzv. „ionizaci dopadem“ (*Impact ionization*) — jev generující malý obláček expandujícího plazmatu. Jedná se o komplexní proces (zahrnující vlastní dopad, absorpci značné kinetické energie, ohřev povrchu i zrna, následné vypaření a ionizace expandujícího obláčku plynu), jehož uspokojivý teoretický popis zatím neexistuje. Simulace takového jevu v laboratorních podmínkách je ovšem obtížná právě díky potřebě vysokých rychlostí.

Disertační práce má poměrně rozsáhlý úvod do problematiky prachu ve vesmíru, procesů vedoucích k jeho nabíjení, vzniku i zániku. Popis vlastních výsledků rozšiřuje a doplňuje přiložené publikace, z nichž dvě byly součástí recenzovaného sborníku ze studentské konference, který studentům slouží jako odrazový můstek pro článek v mezinárodním časopise. Další tři články v časopisech představují jádro disertační práce. Je třeba dodat, že Mgr. L. Nouzák se v průběhu svého studia věnoval i dalším problémům, které s jeho disertační prací souvisejí jen velmi volně, ale byly předmětem dalšího článku v mezinárodním časopise. Jako školiteli a zejména spoluautorovi mi nepřisluší hodnotit jednotlivé články, to přede mnou vykonali jejich recenzenti a samozřejmě i oponenti této práce.

Dovolím si zde však vyzdvihnout některé výsledky, kterých L. Nouzák dosáhl. Především je nutné zdůraznit, že část jeho práce spočívala v rozšíření a automatizaci experimentu. Zároveň bylo nutné vypracovat metodiku měření a zejména vyhodnocování výsledků. Jen tak bylo možno určit výstupní práce a fotoemisní výtěžky z dielektrických vzorků. Bohužel, získané výsledky jsou stále zatíženy příliš velkou chybou, aby mohly prokázat například vliv velikosti a tvaru zrníčka na měřené parametry. Pro druhou část experimentů bylo třeba navrhnout nový způsob uchycení antén na zmenšeném modelu družice Cassini, který byl používán k simulaci reálných měření. Právě výsledky této práce mají přímé využití v interpretaci měření sondy Cassini i dalších družic pozorujících dopady prachu pomocí antén.

Vlastní práce je sepsána srozumitelně, i když dosti hutně. Text obsahuje jen málo chyb a překlepů a je vhodně doplněn obrazovou dokumentací. Práce cituje úctyhodné množství relevantních prací

Nemohu si však odpustit komentář ke kontrole možného plagiátorství. Má být úlohou oponentů i školitele zaručit originalnost uchazečové práce. V současné době je však nepřehledné množství zdrojů a takový úkol není tudíž v lidských silách. Zde přichází na pomoc výpočetní technika, ale musím s politováním konstatovat, že zpráva vygenerována současným univerzitním systémem nepřináší velkou úlevu. Přesto, s pomocí tohoto dokumentu (čítajícího 1246 stránek) si dovoluji konstatovat, že kol. Nouzák vypracoval práci samostatně s pomocí citovaných zdrojů a vlastních textů a že veškeré výsledky jsou původní. Shody identifikované systémem nejsou nijak podstatné z hlediska originality práce.

Závěrem si dovoluji konstatovat, že předložená práce svým rozsahem i provedením odpovídá standardům kladeným na Ph.D. práce a v červenci vyšlý autorův článek (v práci uváděn jako Nouzák et al., 2017) již získal i první citaci. Dle mého názoru Mgr. Libor Nouzák nejen předloženou disertační práci, ale hlavně pěti léty usilovné práce prokázal schopnost samostatně řešit vědecké problémy, a proto doporučuji práci k obhajobě.

Praha, 15. srpna 2018

doc. RNDr. Jiří Pavlů, Ph.D.

školitel