

Vyjádření školitele k doktorské disertační práci
„Odprašování prachových zrn a jeho vazba na procesy v kosmickém prostoru“
předloženou Mgr. Markem Vyšínkou

Doktorská disertační práce Mgr. Marka Vyšinky je svým způsobem monotematická, z různých úhlů pohledu se zabývá problematikou interakce iontů s prachovými zrny. Díky implantaci iontů do materiálu dochází k modifikaci struktury povrchu zrn a zároveň k jejich odprašování. Mgr. M. Vyšinka se tématem zabýval mnoho let. V bakalářské práci navrhl systém stabilizace emisního proudu pro iontový a elektronový zdroj, oba určené k experimentálnímu zkoumání vlastností prachových zrn. V diplomové práci pak studoval záchyt iontů a iontovou emisi na zrnech a v rámci svého doktorského studia v tomto studiu nadále pokračoval.

Fyzikální výzkum M. Vyšinky spočíval sice převážně ve zpracování experimentálních dat, nicméně se nevyhýbal ani úpravám měřicí aparatury, což dokumentuje jeho bakalářská práce nebo doplňoval měření o drobnější počítačové simulace, jak je zmíněno v doktorské disertační práci. V práci představuje dva simulační modely interakce iontů s prachovými zrny – (1) pro určení implantačního profilu iontů a (2) pro určení tvaru odprašovaného zrna ležícího na povrchu většího tělesa.

V prvním případě modifikoval pro sférická zrna TRIM kód, který je součástí softwarového balíku SRIM, který používá planární terče z amorfního materiálu (zde je třeba připomenout, že i hlavní autor SRIM, J. F. Ziegler, ocenil jeho úpravu kódu pro kulová zrna). Tato simulace byla úspěšně aplikována v práci Beránek a kol., kde vhodně doplnila experimentální studium.

I pro nejzajímavější výsledek práce – studium odprašování zrn ležících na povrchu a levitujícím v prostoru - vypracoval jednoduchý simulační program, opět na základě kódu TRIM, který sleduje změny tvaru zrn ležících na povrchu substrátu při iontovém bombardování. Tím, že simulaci porovnal s pozorováním změn tvaru zrn v mikroskopu svůj výsledek podstatně zhodnotil. Zde je třeba připomenout, že k dobrému výsledku přispěly i zkušenosti z dlouhodobého pobytu v Japonsku, kde se podrobně seznámil s technikami elektronové mikroskopie.

Není úkolem školitele podrobně hodnotit kvalitu výsledků práce, protože toto hodnocení přišlo jednak od recenzentů původních článků, které jsou součástí disertační práce, a jednak od oponentů vlastní práce. Já bych zde jen vyzdvihla jeden z výsledků, a to experimentálním studium odprašování kulových zrn levitujících v prostoru, kde se Marek Vyšinka soustředil na měření odprašovací výtěžků zrn z SiO_2 . Součástí tohoto úkolu bylo vyvinout metodu pro určení počtu dopadajících iontů a diskutovat vliv dopadu elektronů na odprašovací výtěžek. M. Vyšinka nejen změřil výtěžek zrna, ale také stanovil jeho velikost pro různé povrchové potenciály. Je třeba opět konstatovat, že skutečně změřená data o odprašovacích výtěžcích pro volně se vznášející se zrna jsou poměrně vzácná, naše znalosti jsou založené převážně na teoretických výpočtech doplněných známými údaji o daném materiálu, druhu a energii dopadajících částic. Výsledek autora práce je cenný tím, že je možno ho dále využít pro studium procesů v kosmickém prostoru (např. v okolí Měsíce), protože SiO_2 je pro studium vhodný materiál.

Předložená disertační práce je koncipována částečně jako komentovaný soubor časopiseckých publikací doplněný úvodní částí a podrobným popisem soustředěným hlavně na simulační doplňky kódu TRIM. Závěr práce metodicky správně představuje nejen výsledky dosažené autorem, ale přináší i několik velmi rozumných podnětů pro další práci. Nemohu si však odpustit poznámku, proč autor některý z nich (např. spojení simulačních technik na bázi TRIM/SRIM s CSG technikou, což by umožnilo snadno zadávat libovolné

tvary zkoumaných prachových zrn vyskytujících se v kosmickém prostředí) za 8 let studia také nerealizoval.

Vlastní text disertační práce je sepsán srozumitelně, shrnuje sice stručně, ale přehledně výsledky přiložených prací a je dokumentován řadou obrázků. Vztah autora k výukovému procesu se odráží na dobré čtivosti práce. Text neobsahuje mnoho chyb, i když některým drobným nepřesnostem nebo chybám se autor úplně nevyhnul, je jich však minimum a nijak nesnižují výsledky práce.

Závěrem bych ráda konstatovala, že předložená práce je svým rozsahem i provedením na dobré úrovni a obsahuje originální vědecké výsledky. Podotýkám, že výsledky článku, který je v recenzním řízení a kde je M. Vyšinka prvním autorem, byly úspěšně prezentovány na několika mezinárodních konferencích, kde se setkaly s velkým zájmem. Na publikované články, kde je spoluautorem, se již objevily také první citace (články již byly již 9 x citovány). Domnívám se, že Mgr. Marek Vyšinka bezesbytku prokázal, že je schopen samostatné vědecké práce, a proto doporučuji práci k obhajobě.

Praha, 21. srpna 2017

Prof. RNDr. Jana Šafránková, DrSc.
školitelka