

Posudek školitele na doktorskou disertační práci Mgr. Martina Setvína:
**„Interaction of group III and IV metals with Si(100) surface
in temperature range from 20 to 800 K“**

Mgr. Setvín se ve své disertační práci zabývá studiem elementárních procesů při počátečním růstu india na povrchu křemíku Si(100), identifikací atomů In a Sn v dimerech bimetalických 1-D řetízků na Si(100) a nanostrukturami Al na stejném povrchu Si, které vznikají při zvýšených teplotách. Práce je převážně experimentální, spojuje růstové experimenty na orientovaném povrchu Si(100) s měřeními pomocí metod STM, STS a dynamických měření pomocí AFM typu „q-plus“ – vše s atomárním rozlišením v podmínkách UHV. Nízkoteplotní experimenty a AFM měření byly provedeny ve FZÚ AVČR v Cukrovarnické, v oddělení tenkých vrstev a nanostruktur. Součástí práce je využití metody kinetické Monte Carlo pro simulace růstových charakteristik experimentálně získaných pro počáteční stadia růstu řetízků india při pokojové teplotě.

Práce se zabývá otázkami základního výzkumu, které jsou v centru zájmu řady předních experimentálně i teoreticky zaměřených týmů ve světě. Přináší řadu nových poznatků a výsledků, které podstatně přispívají k hlubšímu porozumění procesům při růstu kovů na anizotropním, technologicky využívaném povrchu Si(100) a vlivu morfologie na elektronovou strukturu kovového adsorbátu. Mnoho výsledků je důležitých i z hlediska metodologie získávání informace o povrchu metodami SPM s atomárním rozlišením.

Autor se v prvních třech kapitolách zabývá orientovanými povrchy křemíku a přípravou nejdůležitějších rekonstrukcí, atomárními procesy na površích, experimentálními metodami SPM využitými při měřeních a principem použité metody Monte Carlo. Přehled problematik je stručný, ale dostatečně výstižný a vhodně doplněný důležitými odkazy. Výsledky studia difúzních parametrů pro atomy india získané simulacemi růstových charakteristik (kapitola 4) autor mohl srovnat s hodnotami získanými přímým pozorováním pohybu atomů na povrchu Si(100) při snížených teplotách (kapitola 6). Přímé experimentální určení těchto parametrů (měření i metoda zpracování dat) pro daný povrch je vůbec první svého druhu (článek v recenzním řízení v PRB, Rapid Communication). Stejně tak využití bezkontaktních měření pomocí AFM pro identifikaci atomů In, Sn a Si ve smíšených dimerech bimetalických řetízků je zcela nové, přináší důležité výsledky a prokazuje výhody současného měření STM/AFM (kapitola 7). Strukturami Al na Si(100) se zabýváme v oddělení tenkých vrstev na KFPP MFF UK delší dobu. Autor v práci uvádí výsledky svého studia pomocí STS zaměřeného na souvislost elektronové struktury povrchu se zobrazováním a morfologií kovových řetízků. Pro studium „magických“ klastrů vznikajících při zvýšené teplotě povrchu autor opět využil kombinaci STM/AFM měření.

Disertační práce obsahuje mnoho nových poznatků, které autor dokázal diskutovat v kontextu současných znalostí a posledních publikovaných experimentálních a teoretických výsledků. Práce je psaná anglicky na slušné úrovni a přestože v ní lze najít pár opomenutí, považuji ji za velmi zdařilou a doporučuji k obhajobě.

Mgr. Setvín se během svého doktorského studia věnoval i dalším fyzikálním problémům, které nejsou obsahem práce. Má velký podíl na experimentálním studiu zaměřeném na optimalizaci metodiky přípravy a „rekondice“ wolframových hrotů (publikace v Ultramicroscopy). V době pobytu v centru NIMS v Tsukubě se ve skupině vedené prof. Miki zapojil do výzkumu struktury rekonstrukce povrchu Si(110) a adsorpce na daném povrchu, kde využil své experimentální dovednosti s STM (řada publikací v PRB, J.Phys.Cond.Mat.)

Dále musím ocenit práci Martina Setvína při přípravě technické stránky experimentů v laboratoři STM na KFPP, která spočívala v konstrukční přípravě dílů do výroby, testování prototypů i samotné výrobě a chemické úpravě součástí experimentálních zařízení. Konstatuji, že uchazeč je zdatný a aktivní jak při přípravě experimentů a měření, tak i výsledků pro publikaci a navíc vládne manuální zručností.

Mgr. Setvín během postgraduálního studia prokázal schopnost samostatné experimentální práce, vědeckého hodnocení získaných dat a jejich publikování. O jeho kvalitách svědčí řada prací v recenzovaných časopisech, kde je prvním autorem resp. spoluautorem, aktivní účast na mezinárodních konferencích a v neposlední řadě i jeho úspěšné zapojení v oddělení tenkých vrstev a nanostruktur FZÚ AVČR v Praze. Jsem přesvědčen, že jeho výsledky a předložená práce jednoznačně svědčí pro udělení doktorského titulu.

V Praze, 20. prosince 2011

Doc. RNDr, Ivan Ošřádal, CSc.