

Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě
Univerzity Karlovy v Praze

- posudek vedoucího posudek oponenta
 bakalářské práce diplomové práce

Autor: Michael Hakl
Název práce: **Study of properties of heterostructured thin silicon films in nanometer resolution**
Studijní program a obor: Fyzika (B1701), obecná fyzika
Rok odevzdání: 2012

Jméno a tituly vedoucího: RNDr. Antonín Fejfar, CSc.
Pracoviště: Fyzikální ústav AV ČR, v.v.i.
Kontaktní e-mail: fejfar@fzu.cz

Odborná úroveň práce:

- vynikající velmi dobrá průměrná podprůměrná nevyhovující

Věcné chyby:

- téměř žádné vzhledem k rozsahu přiměřený počet méně podstatné četné závažné

Výsledky:

- originální původní i převzaté netriviální kompilace citované z literatury opsané

Rozsah práce:

- veliký standardní dostatečný nedostatečný

Grafická, jazyková a formální úroveň:

- vynikající velmi dobrá průměrná podprůměrná nevyhovující

Tiskové chyby:

- téměř žádné vzhledem k rozsahu a tématu přiměřený počet četné

Celková úroveň práce:

- vynikající velmi dobrá průměrná podprůměrná nevyhovující

Slovní vyjádření, komentáře a připomínky vedoucího/oponenta:

Práce pana Hakla navázala na směr studia nanostrukturních křemíkových vrstev, který je náplní mé skupiny v oddělení tenkých vrstev a nanostruktur již po více let. Hlavním zájmem skupiny je měření elektronických vlastností jednotlivých komponent vrstev pomocí hrotu mikroskopu atomárních sil (AFM). Hrot mikroskopu tak slouží nejen pro zobrazování topografie, ale i jako elektrický kontakt pro měření lokální tmavé vodivosti a fotovodivosti.

Pan Hakl se dokázal zorientovat v již dosažených výsledcích velmi pohotově. Pracoval přitom v širokém záběru: od seznámení s PECVD depozicí přes vlastní měření na AFM mikroskopech (Bruker Icon, Veeco Dimension 3100, NT-MDT Ntegra), elektronovou mikroskopii (Tescan Mira 3) až po numerickou simulaci rozložení polí a proudu ve vzorcích pomocí metody konečných prvků v prostředí Comsol Multiphysics. Pan Hakl přitom spolupracoval s řadou dalších lidí přímo v naší laboratoři, ale také např. na Ústavu fyzikálního inženýrství FSI VUT v Brně.

Pan Hakl přitom projevil nejen schopnost nezávislého a kritického uvažování, ale také velkou samostatnost. Výsledky prezentované v jeho bakalářské práci jsou tedy vesměs přímo jeho vlastní samostatnou prací. V práci jsou obsaženy i jeho numerické odhady možných výsledků, které svědčí o schopnostech kritické analýzy výsledků z více pohledů. V několika směrech se pan Hakl dostal až k originálním výsledkům: např. simulace rozložení polí pro dvojice zrn v kontaktu, simulace závislosti lokálního proudu na poloze hrotu vzhledem k zrnu, fotoodezva v závislosti na velikosti zrn a další.

Kromě toho pan Hakl osvědčil schopnost systematické a detailní práce, což je zřejmé z důkladně provedené rešerše a bohaté bibliografie, rozsáhlého úvodu, vzorně zpracované grafické podoby obrázků, vysvětlivek pod čarou, seznamu používaných symbolů atd.

V současném okamžiku jsem toho názoru, že výsledky pana Hakla se blíží ke stavu, který by měl vést k publikaci v některém mezinárodním odborném časopise. K tomu by však bylo třeba ještě zopakovat některá měření, především závislost fotovodivosti na velikosti mikrokrystalických zrn, provést znovu měření tmavé vodivosti a fotovodivosti na poloze hrotu vzhledem k zrnu. To je však rozsah práce, který překračuje čas vymezený pro bakalářskou práci.

Závěrem: pan Hakl bohatě splnil všechny požadavky v jeho zadání a stačí mu již jen málo (především delší čas na zopakování důležitých měření) k tomu, aby jeho výsledky mohly být publikovány na vědecké úrovni.

Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:

Numerický odhad poloměru kontaktu hrotu s povrchem vzorku (na str. 44) je ~ 1.5 nm, nicméně na str. 60 je odhadována kontaktní plocha na 30-220 nm². Vysvětlete prosím rozdíl mezi oběma hodnotami a diskutujte, jaké rozlišení lze očekávat od proudových map získaných pomocí vodivostního AFM.

Práci

doporučuji

nedoporučuji

uznat jako bakalářskou.

Navrhuji hodnocení stupněm:

výborně velmi dobře dobře neprospěl/a

Místo, datum a podpis vedoucího/oponenta: V Praze dne 11.6.2012

