



Posudek disertační práce Ing. Matěje Hývla


Dizertační práce Matěje Hývla se zabývá aplikací vodivostní mikroskopie atomárních sil v oblasti solárních článků. Měl jsem možnost oponovat i teze disertační práce, a zde vidím jasný posun od původně dost široce definovaných řešených témat k jasně vytyčeným úzce definovaným cílům, jež pojí zejména důraz na pochopení techniky jako takové. Extrémně komplexní proces, který vede ve výsledku k formování cAFM obrazu, láká ke zjednodušující a často zavádějící interpretaci, čehož si je autor vědom a kriticky to komentuje v rešeršní části. Toho si lze na takové práci cenit nejvíce, stejně jako trpělivosti, kterou se autor musel obrnit při získávání relevantních dat.

Práce je sestavena nezvyklým způsobem, a v první polovině do detailu rozpracovává různé vlivy na měřená data a zejména možnosti eliminace jejich vlivu na interpretaci dat. Tato část je velmi cenná, představuje jádro práce a zároveň mezi řádky prosvítá extrémní časová náročnost tématu. Na první pohled je totiž množství prezentovaných dat velmi střídme, což ale není vůbec na škodu. Nápad prezentovat dílčí experimenty pomocí graficky oddělených panelů považuji za osvěžující. Nerozumím tomu, proč jsou stránky s panely nečíslované. Občas by však přeci jen neškodilo nabídnout čtenáři více detailů (např. str. 26 – jak se počítal odpor?), v panelech také chybí odkazy na obrázky (markantní je to u panelu na str. 39, kde není jednoduché se orientovat v textu a obrázcích).

V druhé části práce se autor zaměřuje na využití techniky skalpel-AFM k analýze připravených prototypů solárních článků. Tato část částečně kopíruje nedávnou prvoautorskou publikaci a zde bych naopak autorovi stručnost trochu vytknul. Drobné nedostatky, které se vyskytují i v první části, zde vadí více. Týká se to zejména popisků obrázků, které jsou občas až extrémně krátké a neumožňují pochopit obsah bez podrobnějšího studia textu. Autor také obecně šetří se schémata analyzovaných struktur, pokud schéma je, tak je spíše na efekt, než aby sloužilo k porozumění textu (např. obr. 3.2). Stejně věci jsem vytykal již v posudku tezí disertační práce, opakování stejných prohrěšků mne tedy trochu roztrpčilo.

Několik formálních nedostatků: překlepů je o trochu více, než by člověk čekal, ale naštěstí při čtení neruší. Angličtina občas skřípe, doporučil bych práci sjednotit, zejména více používat trpný rod a nevyprávět místy v druhé osobě, což nakonec nezní dobře ani česky. Na Obr. 1.3 chybí měřítko a dovolil bych si ještě upozornit na nešvar vyskytující se v poslední době čím dál více, a to v použití „jednotky“ „AU“ (Obr. 3.4).





I pokud by autor obhájil užití (což lze ve velmi málo případech), správné značení je „arb. u.“.

Práce podává velmi praktický vhled do techniky vodivostního AFM, se kterou se student popasoval na výbornou. Všechny cíle práce, vytyčené v úvodní kapitole, byly splněny. Při čtení práce mne napadaly další, nezodpovězené otázky, přičemž na dvě z nich bych rád znal autorův názor:

1. Na str. 51 se diskutuje vliv bodových defektů v oxidu a porovnává se cAFM měření např. s HRTEM – nedala by se oxidová vrstva charakterizovat jednodušším a statisticky relevantnějším postupem, např. elektrickým měřením přes definovanou kovovou elektrodu na povrchu, a následně porovnat toto měření s koncentrací defektů zjištěných pomocí cAFM?
2. Podstatnou součástí práce je také použití metody skalpel-AFM. Přijde mi, že autor práce se málo věnuje vlivu kroku odstraňování materiálu na vlastní měření. Nejsou změny detekované na obrázku 3.7 zčásti způsobeny např. změnou ve struktuře vzorku jako následku lokálního tlaku hrotem? Tato problematika byla diskutována např. v (<https://aip.scitation.org/doi/10.1063/1.3592963>, <https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2013/nr/c3nr34178j>). Situace popisovaná v kap. 4.2 mi připomíná preferenční odprašování hranic zrn v polykrystalech iontovým svazkem – nemůže při rastrování docházet např. k vylupování, nebo naopak zatlačování mikro/nanokrystalků c-Si do a-Si?

Autorova publikační činnost je nadprůměrná, ze seznamu je zřejmé, že se zabýval i dalšími projekty s vlastní prací souvisejícími pouze částečně. Zároveň byl i aktivní ve vědecké komunitě (prezentace na konferencích, organizace letní školy). Závěrem mohu konstatovat, že podobně sestavených prací bych rád oponoval více. Přes uvedené výtky, které souvisí s mým subjektivním pohledem na disertační práce obecně, mohu s potěšením doporučit práci k obhajobě.

V Brně, 21.6.2022

doc. Ing. Miroslav Kolibal, Ph.D.