

Posudek disertační práce Mgr. Jaroslavy Řáhové

Disertační práce Jaroslavy Řáhové pojmenovaná „2D Materials for Solar Energy Conversion“ je ryze experimentální, zabývá se charakterizací fyzikálních vlastností 2D materiálů zejména pomocí Ramanovy spektroskopie a mikroskopie atomárních sil. Jde o zajímavé téma, směřující k aplikaci 2D materiálů v solárních člancích. Jako takové je to téma aktuální, s vysokou informační hodnotou pro integraci těchto materiálů ve zmíněné technologii.

Práce má cca 75 stran, z čehož prvních cca 30 uvádí čtenáře do problematiky, popisuje použité techniky, interpretaci spekter a silových křivek. Na zbylých stranách jsou postupně umístěny komentáře k souboru publikovaných článků. Ač jsem nepřitelem zvoleného formátu disertace (komentovaný soubor článků), zde musím konstatovat, že krátké komentáře ke článkům (vždy tři strany) vhodně shrnují obsah komentovaných publikací a umožňují (alespoň do jisté míry) pozitivně hodnotit schopnost aspirantky formulovat myšlenky a psát vědecký text. Škoda, že podobně nebyly přepracovány i obrázky, které jsou pouze převzaté z komentovaných publikací. Disertační práce jsou obvykle ukázkovou demonstrací obtížnosti experimentální práce, což v případě zvoleného formátu mizí, a s tím částečně i čtivost vlastního textu. „Časopisecká“ podoba kapitoly 3.5, která je v podstatě preprintem připravovaného článku, tento můj dojem potvrdila. Myslím, že zde si autorka mohla dovolit odvyprávět příběh, místo strohého dodržení časopisecké formy textu (introduction, experimental, results, discussion, summary). Potěšilo by mne přečíst si souvislý text s odlišně uspořádanými obrázky (rozdělit obr. 3.10 atd.), aniž bych musel neustále listovat zpět do experimentální sekce nebo procházet podrobnosti o simulacích molekulární dynamiky, které s disertační prací jako takovou souvisejí pramálo. Tyto mé výtky jsou však pouze okrajové. Vědom si faktu, že hlavním cílem disertace není mne těšit, rád konstatuji, že předložené komentované články jsou logicky řazeny a vhodně přibližují postup prací na disertaci, od fundamentálních vědeckých otázek až po aplikačně orientovaný výzkum.

Práce je psána anglicky, neobsahuje skoro žádné překlepy a je čtivá do té míry, kterou zvolený formát umožňuje. Vědecké sdělení každé věty je jasné, snad až na několik málo výjimek, které mne mátlly (str. 14 „Thus it is optically forbidden under ambient conditions as dark excitons“, případně „The exciton binding energy represents the amount ...for exciton formation by breaking the interaction...“). První část práce obsahuje poměrně velké množství povětšinou přejatých obrázků. Na některé z nich není odkaz v textu. Až na výjimky (např. porozumět obsahu panelu 3.5A je obtížné) jsou získaná experimentální data přehledně prezentována, krásným příkladem je korelativní zobrazení na Obr. 3.4. Ke grafům bych si dovolil upozornit na nešvar vyskytující se v poslední době čím dál více, a to v použití „jednotky“ „a.u.“ (v mnoha Ramanovských spektrech napříč prací). I pokud by autorka obhájila užití (což lze jen ve specifických případech), správné značení je „arb. u.“. U mnoha uvedených vztahů není jasné, odkud se vzaly, bylo by vhodné ocitovat zdroje (typicky např. soubor rovnic 3.4-3.6). Jinak je práce s citacemi příkladná, 160 citací je citováno v řádném formátu bez chyb, které obvykle vidím v jiných pracích (snad jen pozor na citování online zdrojů, ty se citují jinak než jak je použito zde).



Techniky použité k analýze jsou nápaditě voleny a práce obsahuje spoustu zajímavých výsledků. Zaujalo mne například kombinované měření pnutí a PL na membráně pomocí hrotu AFM (viz dále). V práci je zcela jasně vymezen přínos aspirantky a je zřejmé, že **prokázala tvůrčí schopnosti**, včetně prezentačních dovedností. Publikační aktivita doktorandky je lehce nadprůměrná – zahrnuje 5 článků v recenzovaných publikacích (z toho 1 jako první autorka). Výše uvedené mírné výtky převážně formálního charakteru mi nijak nebrání **doporučit práci k obhajobě**.

Moje další poznámky a dotazy k práci jsou uvedeny níže.

V Brně, 20.11.2024



doc. Ing. Miroslav Kolíbal, Ph.D.

1. V práci se na mnoha místech pracuje s pojmem „thickness“ v souvislosti s 2D materiály. Do použitých vztahů se pak často dosazuje konkrétní číslo. Jak fyzikálně rozumíte pojmu „tloušťka“ např. v případě grafénu?
2. V první komentované publikaci (kap. 3.1) se diskutuje vliv AuCl₃ molekul, resp. jejich klastrů, na dopování. cAFM se používalo jednak pro lokální měření IV křivek, a zároveň se měřily o vodivostní mapy. Následně se v textu spekuluje, že v blízkosti AuCl₃ klastrů vznikají lokalizované oblasti s jinou vodivostí. To by však mělo být jasně viditelné na cAFM mapě (korelované s topografií), proč je tedy v textu uvedeno, že jde pouze o spekulaci?
3. Chronickou nemocí cAFM jsou obtíže s reprodukovatelností, specificky u pokovených hrotů. Nemohu se tedy nezeptat, jak je to s reprodukovatelností měření IV křivek, případně map z článku v kap. 3.1?
4. Experiment s měřením PL za současného průhybu membrány je extrémně zajímavý. V textu je, alespoň pro mne, nedostatečně diskutována skutečnost, že hrot (pokrytý vrstvou zlata) je v přímém kontaktu s membránou. Nemohu si nedovolit položit zřejmě naivní dotaz: jak tento fakt ovlivňuje vlastní měření (zhášení PL kvůli přítomnosti zlata, případně vytvoření Schottkyho kontaktu mezi hrotem a membránou atd.). Mohlo by toto být více okomentováno při obhajobě?

