



Posudek oponenta diplomové práce

Diplomová práce: Příprava a charakterizace uspořádaných polí nanotyčinek ZnO na substrátech upravených elektronovou litografií

Autor: Bc. Petr Fořt

Vedoucí práce: Ing. Jan Grym, Ph.D.

Oponent práce: Prof. Ing. Václav Bouda, CSc.

Hodnocení (1 – 5)
(1 = nejlepší; 5 = nejhorší):

- | | |
|---|--|
| 1. Splnění požadavků zadání: | <input type="text" value="2"/> |
| 2. Systematičnost při řešení dílčích úkolů: | <input type="text" value="1"/> |
| 3. Schopnost aplikovat znalosti a využít literaturu při řešení: | <input type="text" value="1"/> |
| 4. Formální a jazyková úroveň práce: | <input type="text" value="2"/> |
| 5. Přehlednost a členění práce: | <input type="text" value="1"/> |
| 6. Odborná úroveň práce: | <input type="text" value="1"/> |
| 7. Závěry práce a jejich formulace: | <input type="text" value="1"/> |
| 8. Celkové hodnocení práce známkou (A, B, C, D, E, F):
slovně: | <input type="text" value="A"/>
výborně |

Stručné souhrnné zhodnocení práce (povinné):

Zadání práce obsahovalo čtyři kroky: teorie polovodičových nanostruktur (1), popis multifunkčního SEM Tescan Lyra3 (2), využití elektronové litografie tohoto přístroje pro vytvoření pole nanotyčinek ZnO (3) a charakterizace jeho optických a elektrických vlastností včetně vlivu geometrie kontaktů (4). Všem čtyřem krokům byla v DP věnována dostatečná pozornost jak z hlediska rozsahu i teoretické hloubky přístupu. Snad jen experimenty na objasnění vlivu geometrie kontaktů by si zasloužily větší pozornost.

DP se vyznačuje odpovědným přístupem autora k řešení úkolů a promyšlenou systematičností, vyžadovanou i vedoucím DP. Úvodní rozborová část je dobře koncipována s ohledem na specifickou potřebu provedení náročných experimentů a jejich vyhodnocení.

Hlavním cílem práce bylo využít diskutovanou teorii a nastíněné experimentální možnosti ÚFE, zejména elektronovou litografií, pro studium růstu tyčinek ZnO na pomezí mikro a nanorozměrů v dávkovém reaktoru a v reaktoru s kontinuálním průtokem na dvou druzích substrátu – ZnO a GaN. Mimo růstu tyčinek na rozmístěných zárodcích (dle paternu) docházelo bohužel k velmi častému růstu i z míst organických nečistot, které se před experimentem z časových důvodů



nepodařilo odstranit. I tak lze výsledky považovat za přínosné pro další pokračování výzkumu. Svoje schopnosti vědecky přistupovat k řešení úkolu však autor dobře prokázal. Cíle dosáhl i díky zřejmému usilí a pracovitosti, s kterou úspěšně překonal problémy, které náročná experimentální práce přináší.

Formální a jazyková úroveň DP je na velmi dobré úrovni. V práci jsou samozřejmě i formální nedostatky, např.

Str.19, 1.ř. pod Grafem 2: místo „zkreslení obrazu *pomocí* sekundárních a zpětně odražených elektronů“ má být „zkreslení obrazu *vlivem* sekundárních a zpětně odražených elektronů.

Str.19, 3. a 4.ř. zdola: Termín „vytvrzení“ se používá u reaktoplastů, je používán PMMA reaktoplast? Termín „vypečení ředidla“ je lépe nahradit termínem „odstranění ředidla“. Při nanášení vrstev na spincoateru ovšem k primárnímu odstraňování ředidla odpařováním dochází již v průběhu odlévání na rotující desce, při čemž správný poměr rostoucí viskozity polymeru a rostoucí odstředivé síly s rostoucí vzdáleností od osy otáčení umožňuje dosáhnout rovnoměrné tloušťky nanášené vrstvy.

Str.22, Obr.7: Není zřejmé úplné materiálové složení Graetzela článku a poloha p-n přechodu.

Graf 4: Fotoluminiscenční spektra jsou vynesena v různých násobcích a není dobře vidět, že jedna z křivek (červená) je superpozicí druhých dvou křivek podle interpretace v posledním odstavci na str.59.

Srozumitelnost textu by se zvýšila omezením používání termínu „struktury ZnO“ nebo jen „ZnO“ a nahrazováním konkrétnějšími pojmy jako „pole tyček ZnO“, „vrstvy ZnO“ atd.

Práce je logicky a přehledně rozdělena na části rešeršní, experimentální, výsledky a jejich diskuse se závěry.

DP má velmi dobrou odbornou úroveň a přináší zajímavé výsledky v oblasti elektronové litografie. DP doporučuji k obhajobě a v souladu s jednotlivými aspekty hodnocení i na základě celkového hodnocení navrhuji hodnocení klasifikací **A – výborně**.

Otázky k obhajobě:

1. Mimo růstu tyčinek na rozmístěných zárodcích (dle paternu) docházelo bohužel k velmi častému růstu i z míst nečistot, které se před experimentem z časových důvodů nepodařilo odstranit. O jaké nečistoty se jedná?
2. Jakým způsobem se kontrolovala a řídila tloušťka vrstvy PMMA při nanášení na spincoateru?
3. Molekulární struktura PMMA?

Datum: 8. června 2016

Podpis: