

Posudek vedoucího diplomové práce

Název diplomové práce: **Scintilační heterostrukтуры s InGaN kvantovými jámami**

Autor práce: **Bc. Jan Batysta**

Obor: **Optika a nanostrukтуры**

Posudek vypracovala: **Ing. Alice Hospodková, Ph.D.**

Předmětem předložené diplomové práce je návrh, příprava a charakterizace scintilačních heterostruktur na bázi nitridových polovodičů. Při zahájení práce byl tento specifický obor pro diplomanta zcela nový, a musel proto ze začátku absorbovat velké množství nových informací, doplnit znalosti o fyzice polovodičů, naučit se modelovat nitridové heterostrukтуры s vnitřním polarizačním polem v programu Nextnano, seznámit se s technologií MOVPE a jejími možnostmi, osvojit si optickou a mikroskopickou charakterizaci heterostruktur a pochopit zvláštnosti návrhu scintilačních heterostruktur. Zároveň se seznamoval s výsledky práce MOVPE laboratoře z předcházejících let, aby na ně mohl ve své práci navázat. Část jeho nových znalostí a zkušeností je shrnuta v kapitolách 1-7.

Ve druhé části práce, která reprezentuje jeho vlastní výsledky (kapitola 8) se diplomant již mohl o nové znalosti opřít a prokázal velkou samostatnost a tvůrčí schopnosti při návrhu nových scintilačních heterostruktur. Zejména si cením řady dobrých inovativních nápadů, které byly založeny na simulaci heterostruktur v programu Nextnano. Velmi zajímavé je např. předřazení tlustší InGaN vrstvy s nízkým obsahem In pod aktivní oblast s InGaN kvantovými jámami, která by měla mít silně potlačenou defektní luminiscenci díky fyzikálnímu mechanismu spojenému s piezoelektrickým polem ve vrstvě. Na základě experimentálních zkušeností, které Jan Batysta při práci v laboratoři získal, se pokusil navrhnout a nasimulovat několik typů tlustých separačních vrstev, v nichž byla řízena velikost V-pitů, náklon pásů pomocí dotace Si a kompenzace pnutí pomocí AlGaIn vrstvy se speciální gradací složení. Tyto tři struktury byly také připraveny ve spolupráci s konzultantem Tomášem Hubáčkem a luminiscenční výsledky těchto struktur byly vynikající, což je patrné při srovnání s luminiscencí dříve připravených struktur. Nově navržené separační vrstvy budou proto v nejbližší době použity do nových scintilačních struktur vyvíjených pro CERN a TOF PET aplikace. Jedná o zcela nové a unikátní aplikace ve světovém měřítku, takže se nebylo možné inspirovat v dostupné literatuře. Některé jiné nápady jako výše zmíněná podkladová InGaIn vrstva nebo kvantové jámy s nově upravenou gradací složení ještě čekají na experimentální ověření. To se bohužel nepodařilo uskutečnit v rámci diplomové práce kvůli opakovaným poruchám a haváriím MOVPE aparatury v letošním roce.

Havárie aparatury vedly k nezaviněnému velkému zpoždění práce v jejím závěru. Časový stres při růstech i charakterizaci vzorků a zpracování výsledků dva týdny před odevzdáním práce, měl za následek formální nedokonalosti, které lze v předložené diplomové práci na řadě míst nalézt. Vzhledem k tomu, že tato situace nebyla diplomantem nijak zaviněná, byla opravdu stresující a zvládl ji i po lidské stránce velmi hezky jako opravdu týmový hráč, nezahrnuji tentokrát formální nedokonalosti práce do svého hodnocení.

Diplomant splnil zadání diplomové práce ve všech bodech, v rámci své práce pronikl do nového oboru a na základě nových znalostí a simulací dokázal navrhnout a zrealizovat inovované struktury s výrazně lepšími luminiscenčními vlastnostmi, které budou využity ve zcela nových aplikacích. Prokázal schopnost tvůrčí a samostatné činnosti, ale i týmové spolupráce.

Práci doporučuji k obhajobě a hodnotím stupně výborně (A).