

Posudek školitele na doktorskou disertaci Mgr. Milana Orlity

## **Optical properties of semiconductor double quantum wells in magnetic fields.**

Předkládaná práce je koncipována jako stručný úvod, doplněný kopiemi tří publikací, jednou prací, která je v tisku a jednou prací, která prochází recenzním řízením.


V úvodní části, která je rozdělena do sedmi kapitol, jsou nejprve stručně popsány důvody pro výběr dvojité kvantové jámy (DQW) pro studium. Dále následují kapitoly, stručně popisující vliv vnějšího elektrického a magnetického pole na kvantovou jámu a obzvláště vliv vnějšího magnetického pole, orientovaného rovnoběžně s rovinou jámy, na vlastnosti dvojité kvantové jámy. Těžiště celé práce spočívá právě ve studiu projevů singularit v hustotě stavů, indukovaných magnetickým polem orientovaným v rovině jámy, optickými metodami. Zatímco v elektrickém transportu byly tyto singularity prokázány již dávno, odpovídající potvrzení optickými metodami dosud publikováno nebylo. Závěrečné kapitoly jsou věnovány supermřížkám jako možnému zdroji laditelného terahertzového záření, popisu studovaných vzorků a experimentálních zařízení. Samotné experimentální výsledky jsou obsahem příložených publikací. Je třeba zdůraznit, že pozorované spektrální závislosti jsou interpretovány na základě vlastních teoretických výpočtů.

Studovány byly dva typy dvojitých kvantových jam. Jednak nedopovaná jáma, kde jsou v intrinsické oblasti p-i-n struktury umístěny tři dvojice různě širokých kvantových jam, jednak dopovaná dvojitá kvantová jáma, umístěná do struktury p-i- $\delta n$ -DQW- $\delta n$ -i-p, kde je možno přiložením vhodného napětí měnit koncentraci volných nosičů v jámě. Nedopované jámy umožnily studovat vliv vnějšího elektrického a magnetického pole na excitony, chování prostorově nepřímých excitonů v paralelním magnetickém poli a vytváření nabitých excitonů – trionů. V dopovaných jámách, kde je coulombovská excitonová interakce odstíněna, bylo možno studovat vícečásticové efekty a vliv vytváření polem indukované van-Hoveovy singularity v hustotě stavů na spektrální průběh luminiscence.

Mgr. Orlita začal pracovat v naší laboratoři jako student druhého ročníku, kdy se přihlásil na studentskou práci. Velmi rychle získal potřebné znalosti a zkušenosti v ovládnutí poměrně komplikované magnetoluminiscenční aparatury se supravodivým magnetem a fourierovským spektrometrem. Velký přínos pro něj znamenal několikaměsíční pobyt na universitě v Erlangenu, v Ústavu technické fyziky I, vedeném prof. G.H.Döhlerem. Tam měl příležitost asistovat při růstu vzorků metodou MBE a sám si fotolitografickými postupy připravit mesa struktury a kontakty na systémy DQW. Většinu publikovaných měření získal během několika pobytů v Laboratoři vysokých magnetických polí v Grenoblu, kde jsme dostali na naše projekty opakovaně týden měřícího času na magnetu s polem do 23 T.

Mgr. Orlita se postupně vypracoval na zcela samostatně vědecky pracujícího studenta, experimentálně velmi zručného, s výborným základem znalostí kvantové mechaniky, který je schopen naprogramovat teoretický výpočet a na jeho základě interpretovat stovky naměřených spektrálních závislostí luminiscence. Možnost emise terahertzového záření supermřížkou, na kterou je přiloženo elektrické a na něj kolmé magnetické pole v rovině kvantových jam supermřížky je jeho nápadem a tato práce je v současné době po úpravě v recenzním řízení v Physical Review B a pravděpodobně bude akceptována k publikaci.

V závěru bych rád konstatoval, že Mgr. Milan Orlita, jak ho znám, je mimořádně nadaný mladý vědecký pracovník, který má všechny předpoklady k další práci na vysoké vědecké úrovni. Jeho disertační práci doporučuji ke kladnému posouzení.



Doc. RNDr. Milan Zvára, CSc.,  
školitel

Praha, 29. května 2006