

---

## Dvourozměrný elektronový plyn v kvantových jamách CdTe: studie ve vysokých magnetických polích

---

Tato práce se zabývá experimentálním studiem dvou-dimenzionálního elektronového plynu v kvantových jamách CdTe a CdMnTe. Interpretace dat je podpořena numerickými výpočty pásové struktury kvantově omezených stavů použitím aproximace lokální elektronové hustoty a aproximace obávkové funkce. Řešení vlastních stavů Kohn-Luttingerova  $4 \times 4$  k.p hamiltoniánu vedlo k potvrzení správnosti parabolické aproximace valenčních pásů. Základní charakterizace vzorků proběhla metodami Ramanovy spektroskopie a infračervené absorpce. Magneto-transport v nízkém magnetickém poli ukazuje na dominantní vliv semi-klasické Drudeho vodivosti a taktéž byly pozorovány o tři řády slabší efekty slabé lokalizace, elektron-elektronové interakce a Shubnikov-de Haasových oscilací. Příspěvek elektron-elektronové interakce byl taktéž vysvětlen semi-klasickým modelem cirkulujících elektronů. Mimo jiné byl určen tvar a rozšíření Landauových hladin, transportní a kvantová doba života a dominantní rozptylový mechanismus vodivostních elektronů. Magneto-transport ve vysokém magnetickém poli vykazuje formování zlomkových kvantových Hallových stavů v Landauových hladinách  $N = 0$  a  $N = 1$ . Bylo zjištěno, že základní zlomkové stavy  $5/3$  a  $4/3$  jsou plně polarizované, v souladu s teorií kompozitních fermionů pro zlomkový kvantový Hallův jev. Teplotní závislost tvaru spektrální čáry fotoluminiscence v nulovém magnetickém poli byla popsána jednoduchým analytickým modelem a byl prokázán nezanedbatelný vliv vyšších děrových podpásů. Studium zesíleného spinového štěpení v širokém rozsahu teplot a magnetických polí ukázalo, že k tomuto mnoha-částicovému jevu nedochází jen v okolí Fermiho meze, ale i v plně obsazených Landauových hladinách a tento jev byl úspěšně popsán numerickým modelem. Intenzita luminiscence v magnetickém poli ukázala dominantní vliv nezářivé rekombinace elektron-děrových párů a dále vliv degenerace Landauových hladin, jejich obsazení, výběrových pravidel a stínění. Taktéž byl identifikován proces současné spinové relaxace elektronů a děr, zprostředkovaný BAP (Bir-Aharonov-Pikus) relaxačním mechanismem doprovázeným emisí podélných akustických fononů. Spektra excitační luminiscence vykazují vliv hustoty stavů dvou-dimenzionálního systému s parabolickou disperzí. Excitonové rezonance pozorované na hraně první excitované Landauovy hladiny základního elektronového podpásu ukazují na důležitost stínění a vnitřního elektrického pole v asymetricky dopovaných kvantových jamách.

**Klíčová slova:** Dvourozměrný elektronový plyn, celočíselný a zlomkový kvantový Hallův jev, elektron-elektronová interakce, optická spektroskopie a elektronový transport ve vysokém magnetickém poli a nízkých teplotách.