

УДК 538.9

Василь Бойчук, Ігор Білинський, Інна Шевчук, Любов Вороняк
*Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
м. Дрогобич, Україна*

ПРИРОДА ЗСУВУ СТОКСА В НАПІВПРОВІДНИКОВИХ КВАНТОВИХ ТОЧКАХ ПОМІЩЕНИХ В НАПІВПРОВІДНИКОВУ МАТРИЦЮ

В результаті багаточисельних теоретичних і експериментальних досліджень напівпровідникових квантових точок (КТ) досягнуто значних успіхів в розумінні їх оптичних спектрів. Однією з важливих характеристик оптичних властивостей КТ є зсув Стокса. Питанням вивчення природи зсуву Стокса (ЗС), який на декілька порядків більший в квантово-розмірних структурах, ніж в об'ємних кристалах, присвячено немало як експериментальних, так і теоретичних робіт. У КТ величина і характер цього зміщення сильно залежить від багатьох факторів, що пов'язані з існуванням межі поділу середовищ і не має однозначного трактування.

Щоб пояснити екситонні спектри поглинання та люмінесценції квантових точок, необхідно розглянути електрон-діркові пари, що взаємодіють з поляризаційними фононами. Для малих КТ є експериментальні дані великих значень факторів Хуанга-Ріса (на два порядки більші, ніж в масивних кристалах). Неадіабатичний підхід застосовується, щоб пояснити неспівпадання між великими значеннями знайдених факторів Хуанга-Ріса експериментально і набагато меншим значенням, яке отримуємо з використанням адіабатичного наближення

Іншим фактором виникнення великого ЗС є наявність локальних станів на поверхні КТ. Вони можуть формуватися внаслідок неякісної пасивації обірваних зв'язків зовнішніх атомів.

Нерезонансну компоненту ЗС можна пояснити розподілом КТ за розмірами. Це пов'язано з тим, що положення максимуму смуги фотолюмінесценції в такому випадку формується в основному випромінюванням нанокристалів (НК) найбільших розмірів. Резонансний зсув Стокса пояснюється існуванням «темних» і «яскравих» екситонів, які отримуються унаслідок розщеплення основного екситонного стану за рахунок асиметрії форми, внутрішнього кристалічного поля і електрон-діркової обмінної взаємодії.

В роботі розглянуто системи з квантовими точками CdTe/ZnTe та GaAs/AlAs.