

## ВПЛИВ ВІДПАЛІВ ТА ПРИЄДНАННЯ БІОМОЛЕКУЛ НА ФОТОЛЮМІНЕСЦЕНТНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ СТРУКТУР З КВАНТОВИМИ ТОЧКАМИ НА ОСНОВІ CdSe

### ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

В дисертаційній роботі досліджувалися люмінесцентні, оптичні та структурні характеристики світловипромінюючих структур з квантовими точками на основі CdSe, виготовлених за допомогою методів колоїдної хімії і молекулярно-пучкової епітаксії.

Актуальність досліджуваних структур обумовлена значними перспективами їх використання для створення флуоресцентних біомаркерів та біосенсорів в біології та медицині, а також інжекційних лазерів та світло діодів видимого діапазону світла.

Зокрема, сучасні методи колоїдної хімії дозволяють вирощувати високоякісні КТ діаметром 1-6 нм та розкидом за розмірами порядку 5%. Такі КТ на основі сполук  $A_2B_6$  демонструють смугу екситонної люмінесценції з напівшириною 30-45 нм і положенням, яке в залежності від розміру наночастинки дозволяє перекрити видимий діапазон світла, а також широкий спектр поглинання, що дозволяє одночасно збуджувати світлом на одній довжині хвилі наночастинки різних розмірів. Це, а також можливість приєднання до КТ біологічних об'єктів дозволило їх подолати ряд функціональних обмежень, властивих органічним барвникам, і відкрило перспективи їх численних біотехнологічних застосувань.

Для створення ефективних композитів КТ-біомолекула необхідне глибоке розуміння впливу сполучення КТ з біомолекулами на спектри випромінювання КТ. Проте переважна більшість робіт була зосереджена на вимірюванні загальної інтенсивності люмінесценції КТ. Разом з тим, останнім часом було показано, що приєднання біомолекул викликає спектральний зсув максимуму смуги випромінювання КТ. Цей ефект може бути використаний для створення напівпровідникових сенсорів для ранньої діагностики захворювань людини, зокрема онкологічних. Проте механізм цього ефекту, а також вплив сполучення КТ з біомолекулами на дефектні стани КТ не був з'ясований.

Крім цього, перенесення колоїдних КТ з розчину в полімерні матриці не лише покращує пасивацію поверхневих дефектів і тим самим підвищує інтенсивність екситонного випромінювання в КТ, але й дозволяє створити гібридні матеріали з новими властивостями, які знайдуть своє застосування у випромінювачів білого світла, дозволять підвищити ефективність сонячних елементів та світлодіодів на основі полімерів.

Однією з важливих характеристик композитних матеріалів, які містять КТ, є залежність їх властивостей від температури і, зокрема, їх температурна стабільність. В той же час, саме ця характеристика досліджена недостатньо.

З іншого боку, в останнє десятиліття спостерігалось різке зростання інтересу до вивчення процесів самоорганізації КТ на основі сполук  $A_2B_6$ , вирощених методом молекулярно-пучкової епітаксії, а також до дослідження їх структурних, оптичних та люмінесцентних властивостей. Це було обумовлено перспективністю використання епітаксійних структур з КТ на основі сполук  $A_2B_6$  для створення зелених лазерних діодів на противагу лазерним діодам на основі квантових ям. Зелені лазерні діоди є вкрай необхідними, як джерела світла в пластикових (РММА) - оптоволоконних системах зв'язку, в багатоколірних дисплеях, в лазерних телевізійних проекторах, тощо. Проте комерційних приладів ще й досі не існує.

Вже перші інжекційні лазери та лазери з оптичним накачуванням, в яких використовувались шари з CdSe КТ в якості активної області, продемонстрували ряд переваг над аналогічними приладами на основі квантових, а саме: значно нищий поріг оптичного накачування та вищу деградаційну стійкість. Проте детально процеси деградації в гетероструктурах з CdSe КТ не досліджувалися. Зокрема, зовсім не вивчалися особливості деградації люмінесцентних характеристик CdSe КТ під дією термічних відпалів.