

УДК 535.37

## ДЕФЕКТНАЯ ЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ В НАНОПЛАСТИНКАХ CdSe

Берсенева С.А. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – ведущий научный сотрудник, д.ф.-м.н. Маслов В.Г.  
(Университет ИТМО)

Проведено исследование дефектной люминесценции нанопластин (НП) CdSe. Выявлены проявления спектральной люминесцентной неоднородности ансамбля нанопластин в коллоидном растворе.

**Введение.** Методы коллоидного синтеза полупроводниковых нанокристаллов позволяют получать нанопластинки - объекты, где ограничение носителей заряда происходит в одном направлении. НП представляют интерес по нескольким причинам. Во-первых, варьирование с высокой точностью размера, формы и состава НП во время синтеза позволяет получать материалы с заранее заданными оптическими свойствами. Во-вторых, по сравнению с квантовыми точками, НП имеют более узкие полосы люминесценции, а также более короткие времена жизни, что делает их перспективными для ряда применений: новых типов светоизлучающих устройств, лазеров, фотоприемников.

Помимо экситонной люминесценции, характерной для квантово размерных нанокристаллических объектов, в спектрах НП обычно наблюдается широкая полоса дефектной люминесценции, связанная с наличием ловушечных состояний на поверхности НП, которые приводят к снижению квантового выхода экситонной люминесценции нанопластин. Очевидно, что наличие ловушечных поверхностных состояний лимитирует квантовый выход экситонной люминесценции НП, и представляется необходимым минимизировать их число. Для этого необходимо исследовать закономерности дефектной люминесценции НП. Это позволит получить информацию о природе ловушечных состояний на поверхности НП и модифицировать методы коллоидного синтеза НП и разработать новые подходы к их постсинтезной обработке для уменьшения числа дефектных состояний на поверхности.

**Основная часть.** В работе исследовались полупроводниковые НП CdSe в органическом растворителе - хлороформе, синтезированные методом коллоидного осаждения атомного слоя. Полученные спектры люминесценции содержат узкий экситонный пик и широкую полосу в более длинноволновой области, которую и называют дефектной люминесценцией. Кривые демонстрируют зависимость формы дефектной полосы от длины волны возбуждения, однако более явная зависимость наблюдается в спектрах возбуждения при разных длинах волн регистрации. Это проявляется, во-первых, в перераспределении интенсивностей в разных максимумах, что обычно наблюдается в аддитивных смесях. Во-вторых, в смещениях максимумов полос. Наличие этих эффектов свидетельствует о существовании неоднородного ансамбля различных спектральных компонент нанопластин с характерной дефектной люминесценцией.

Анализ спектров люминесценции при различных длинах волн возбуждения позволяет выделить четыре спектральные компоненты. Три полосы наблюдаются в области дефектной люминесценции и одна в области экситонной люминесценции. Для каждой полосы люминесценции в спектре возбуждения наблюдаются несколько максимумов, один из которых по ширине и положению совпадает с длинноволновой экситонной полосой поглощения. И еще одна или две полосы, ширина и положение которых зависят от того, люминесценция какой спектральной формы исследуется. При этом для двух таких максимумов обнаружено, что их положение плавно смещается в длинноволновую сторону при увеличении длины волны регистрации. Исследование зависимости положения этих

максимумов в спектрах возбуждения люминесценции от длины волны регистрации показывают, что сдвиги не связаны с аппаратурными эффектами.

**Выводы.** Продемонстрировано наличие зависимости дефектной люминесценции НП от длины волны возбуждения, в отличие от экситонной люминесценции НП, для которой положение полосы люминесценции не зависит от длины волны возбуждающего света, т.к. отсутствует разброс по толщине НП. Показано влияние длины волны возбуждения на положение максимумов люминесценции в области дефектов, а также влияние длины волны регистрации на положение максимумов в спектрах возбуждения люминесценции. Выявлено наличие четырех спектральных компонент НП, которые могут являться как отдельными фракциями НП, так и находящимися относительно далеко друг от друга точечными центрами люминесценции в пределах одной НП. Каждая компонента охарактеризована положениями максимумов в спектрах люминесценции и в спектрах возбуждения люминесценции.

Берсенева С.А. (автор)

Подпись

Маслов В.Г. (научный руководитель)

Подпись