

УДК 53.06

ПОЛУЧЕНИЕ И СВОЙСТВА МНОГОСЛОЙНОЙ СТРУКТУРЫ ТИПА «ЯДРО-ОБОЛОЧКА» НА ОСНОВЕ МАГНЕТИТА, ДИОКСИДА КРЕМНИЯ И КВАНТОВЫХ ТОЧЕК

Курилова А.В. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – старший научный сотрудник, доцент Дубовик А.Ю.
(Университет ИТМО)

Разработан метод получения наночастиц с многослойной структурой типа «ядро-оболочка» на основе магнетита, диоксида кремния и квантовых точек сульфида кадмия и проведён анализ их оптических свойств.

Введение. Хорошо известно, что взаимодействие поверхностей полупроводников и металлических частиц нередко приводит к гашению люминесценции КТ. Чтобы избежать или снизить влияние данного эффекта, между этими двумя слоями помещают буферный слой: полимеры, диоксид кремния, углерод и т.д. Успешность данного подхода с точки зрения минимизации потерь на оптические, электронные переходы и снижение токсичности системы в целом доказана десятками работ.

Основная часть. Синтез гибридной структуры осуществлялся методами: сольвотермическим (НЧ Fe_3O_4), Штобера (НЧ SiO_2 на поверхности НЧ Fe_3O_4) и химического осаждения в ультразвуковой ванне (финальная оболочка из НЧ CdS). В ходе исследований установлено, что образец, обладая сферической поверхностью со средним размером НЧ, превышающим 200 нм, слабо люминесцирует в диапазоне 540-560 нм. Обратим внимание, что синтезированный композит обладает экситонной полосой поглощения с максимумом 460 нм и краем полосы поглощения — примерно 515 нм, что соответствует ширине запрещенной зоны $E_g=2,4$ эВ и диаметру одиночных частиц CdS менее 5 нм, соизмеримым с боровским радиусом экситона.

Данный композит проявляет магнитные свойства, более характерные для суперпарамагнитного типа намагниченности, что проявляется и у других образцов, содержащих НЧ магнетита с размером, превышающим 100 нм.

Выводы. Показано, что сформированные гибридные структуры с участием CdS квантовых точек проявляют квантово-размерные эффекты и обнаруживают слабые спонтанные переходы в видимом диапазоне спектра. Предположительно это вызвано малой толщиной оболочки из диоксида кремния и/или неправильным соотношением величины оболочек к площади магнитного ядра, полярностью растворителя (этанола). Возможно, изменение некоторых параметров синтеза, позволит получить большую величину квантового выхода и значений люминесценции.

Курилова А.В. (автор)

Подпись

Дубовик А.Ю. (научный руководитель)

Подпись