

ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ФАКТОРІВ НА ОПТИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ НАНОКРИСТАЛІВ СУЛЬФІДУ КАДМІЮ

В.М.Скобеєва, В.А.Сминтина, М.В.Малушин

Науково-дослідний інститут фізики, Одеський національний університет ім. І. І.
Мечникова,
вул. Дворянська, 2, ОНУ, 65026, Одеса, Україна
Тел. (0482) 23-03-29

При зменшенні розмірів напівпровідникових кристалів кількість атомів, які знаходяться на поверхні, суттєво збільшується. Результатом цього є зростаюча здатність наночастинок до адсорбції, іонного та атомного обміну і контактним взаємодіям структурних елементів. Особливо, ці фактори набувають свого вагомого значення у випадку колоїдно-хімічних методів приготування наночастинок.

В роботі досліджуються оптичні властивості нанокристалів сульфідів кадмію, які вирощені методом хімічного синтезу у розчинах різних речовин, виконуючих роль стабілізаторів. Досліджувались, як колоїдні розчини, так і плівки з нанокристаллами, які уведені у полімерізовану матрицю. Вивчено залежність спектрів пропускання і поглинання від концентрації реагуючих компонентів, концентрації стабілізаторів, кінетики і температури синтезу, часу зберігання. Показано, що перелічені фактори як визначають розміри нанокристалів, так і приводять до їх зміни. Обговорюються фізико-хімічні процеси, які обумовлюють формування нанокристалів певного розміру.

Встановлений факт розчинення нанокристалів, які знаходились як у колоїдному стані, так і у полімерізованій желатині, при їх зберіганні у повітрі, що обумовлено взаємодією молекул желатини як з молекулами води, так із поверхнею нанокристалів.

Для визначення розмірів нанокристалів сульфідів кадмію був застосований оптичний метод, який базується на вивченні особливостей краю спектрів поглинання [1]. Досліджено еволюцію спектрів поглинання в залежності від розмірів нанокристалів. Визначено, що при розмірах нанокристалів, більших радіуса Бора електрона і дірки ($r \geq r_B$) спостерігається деформація короткохвильового краю спектра поглинання, що приводить до короткохвильового зсуву порога поглинання. Для кристалів цих розмірів у довгохвильовій області спектра спостерігається такий вид залежності коефіцієнта поглинання, який є типовим для об'ємних кристалів сульфідів кадмію. При зменшенні розмірів ($r < r_B$) на кривій спектральній залежності коефіцієнта поглинання з'являється максимум, який обумовлений розмірним квантуванням руху носіїв заряду. На основі даних, що були отримані для величин середніх розмірів нанокристалів (1,7-3,0 нм), які вирощені у водному розчині желатини, був розрахований енергетичний спектр носіїв заряду і дана оцінка дисперсії для нанокристалів певного розміру.

[1]. Н.Р. Кулиш, В.П. Кунец, М.П. Лисица, Н.И. Малыш // Эволюция спектров поглощения при переходе от объемных к квантово-размерным кристаллам CdS_xSe_{1-x} . -1996.- Т.41.- №11-12.- С.1075-1081.