Температурная зависимость времени жизни в нанокристаллах CdS, сформированных с помощью метода Ленгмюра-Блоджетт

К.А. Свит, А.А. Зарубанов, К.С. Журавлев

Институт физики полупроводников им. А.В. Ржанова СО РАН,

Новосибирск, 630090, пр. Ак. Лаврентьева, 13

тел: +7 (923)141-2731, факс: (383) 330-27-71, эл. почта: svit@nanotech.nsk.ru

DOI 10.34077/RCSP2019-129

Полупроводниковые нанокристаллы (НК) - многообещающие материалы для новых оптических приборов, так как длина волны люминесценции НК может меняться с изменением их размеров. Распространенными способами изготовления НК являются молекулярная лучевая эпитаксия и электронная литография. Также существуют более простые и дешевые химические методы: коллоидный синтез и метод Ленгмюра-Блоджетт (ЛБ).

В данной работе исследовалась кинетика фотолюминесценции (ФЛ) НК CdS, сформированных в матрице пленки Ленгмюра-Блоджетт. Было обнаружено, что кинетика ФЛ длится необычно долгое время, более 1 мкс и затухание ФЛ идет по биэкспоненциальному закону. С целью изучения механизмов, приводящих к длительной микросекундной кинетики в данной работе была исследована нестационарная ФЛ НК CdS в диапазоне температур 5-300 К.

Кривая затухания интенсивности ФЛ, измеренная при $T=5$ К, описывается биэкспоненциальной зависимостью от времени и содержит два участка: быстрый и медленный. Зависимость

Рис. 1. Температурная зависимость времен затухания ФЛ НК CdS. Квадраты – время жизни темных

с разными временами жизни. При этом распределения экситонов по состояниям описывается уравнением Больцмана [3]. В результате аппроксимации экспериментальной зависимости времени жизни темного экситона от температуры получаются следующие энергетические зазоры между уровнями экситонов: 7 мэВ и 86 мэВ.

Литература

- [1] А. А. Зарубанов, К. С. Журавлев // ФТП. 2015. Т 49, вып 3. С. 392.
- [2] C. Javaux, B. Mahler, B. Dubertret, A. Shabaev, A. V. Rodina, Al. L. Efros, D. R. Yakovlev, F. Liu, M. Bayer, G. Camps, L. Biadala, S. Buil, X. Quelin, J-P. Hermier // Nature Nanotechnology. 2013. Vol 8, P. 206.
- [3] S. A. Crooker, T. Barrick, J. A. Hollingsworth, and V. I. Klimov // Appl. Phys. Lett. 2003. Vol. 82, P. 2793.