

Фемтосекундная спектроскопия и расчет температуры CdSe квантовых точек при поглощении света

Д.Л.Щербаков, Ф.Е.Гостев, В.А.Надточенко

Институт Химической Физики РАН

Описанные здесь проведенные исследования являются частью исследовательского проекта «Фоторазделение зарядов и спинов на границе раздела полупроводниковая частица – акцептор электрона», направленный на решение проблемы фоторазделения зарядов на границе полупроводниковых наночастиц и управления спином в элементарном акте разделения зарядов. Эта проблема является фундаментальной в фотохимии, спинтронике и преобразовании световой энергии в электрическую и химическую.^{[1] [2]} Объектом исследований служат полупроводниковые кадмий-селеновые квантовые точки, размер которых не больше борновского радиуса экситона, характерного для используемого полупроводника.

Для исследования динамики фотовозбуждения кадмий-селеновых квантовых точек была использована фемтосекундная абсорбционная спектроскопия «накачка-зондирование» (рис. 1). Были исследованы кинетики спектров фотоиндуцированного поглощения, в том числе проведен спектральный анализ колебаний поглощения при разных энергиях импульса накачки.

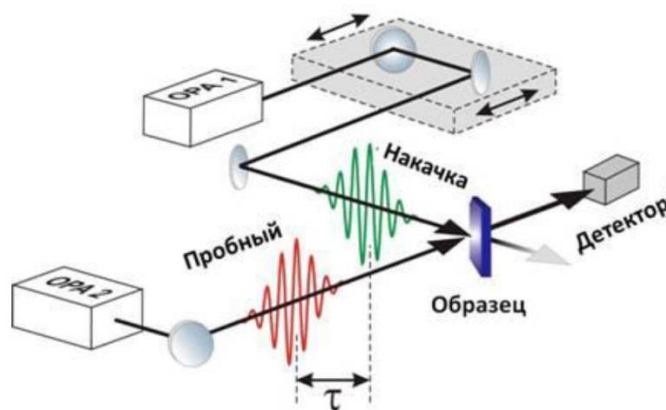


Рис. 1. Упрощенная схема установки «накачка-зондирование»

Характеристики квантовых точек зависят от температуры,^[2] поэтому для проведения дальнейших исследований необходимо знать температуру ядер вещества, составляющего наночастицы. Для этого была проведена оценка коэффициента поглощения квантовых точек, а также проведены расчеты теплопереноса с учетом конвекции в растворе на основе численного решения уравнения теплопроводности и уравнения Навье-Стокса. Типичное распределение температуры вблизи квантовой точки представлено на рис. 2.

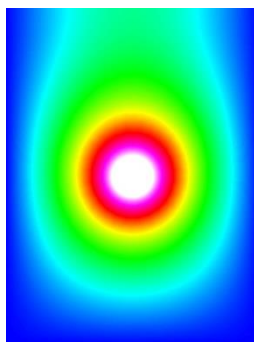


Рис.2. Иллюстрация типичного распределения температуры вокруг сферической квантовой точки (численный расчет)

Литература

1. *Torsten Meier, Bernhard Pasenow, Huynh Thanh Duc, Quang Tuyen Vu, Hartmut Haug, Stephan W. Koch* Ultrafast Dynamics of Photoexcited Charge and Spin Currents in Semiconductor Nanostructures
2. *Remi Beaulac, Paul I. Archer, Gerd Bacher, Daniel R. Gamelin* Light-Induced Spontaneous Magnetization in Doped Colloidal Quantum Dots // *Science* - 325, 973-2009.

Рис. 1. Упрощенная схема установки «накачка-зондирование»

Рис.2. Иллюстрация типичного распределения температуры вокруг сферической квантовой точки (численный расчет)