

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук Самосвата Д.М. «Безызлучательные переходы и перенос энергии в полупроводниковых квантовых точках», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.10 – Физика полупроводников.

Наноразмерные структуры, и, в частности, полупроводниковые квантовые точки, играют все большую роль в современной фотонике и оптоэлектронике. Они рассматриваются как перспективные объекты для применения в биомедицине и электроэнергетике. Оптические и электрические свойства полупроводниковых нанокристаллов существенно отличны от свойств объемных материалов, и, благодаря эффектам размерного квантования, зависят от размеров, формы и химического состава нанокристаллов. Размерная зависимость свойств квантовых точек позволяет целенаправленно управлять ими, открывая возможности практического использования различных систем, содержащих квантовые точки, в широком диапазоне приложений от нанофотоники до биологии и медицины. Хотя квантовые точки исследуются уже не одно десятилетие, и основные происходящих в них процессы известны, целый ряд существенных особенностей фотофизических процессов в них остается не вполне понятным, что мешает их полноценному практическому применению. В силу сказанного, актуальность диссертационной работы Д.М.Самосвата, посвященной теоретическому исследованию процессов безызлучательной дезактивации и переноса энергии в полупроводниковых квантовых точках, не вызывает сомнений.

Из числа основных результатов, полученных автором, следует, прежде всего, отметить исследование оже-рекомбинации в квантовых точках. Автором впервые классифицированы и исследованы два механизма оже-рекомбинации (беспороговый и квазипороговый). Показано, что суммарная эффективность оже-рекомбинации характеризуется сложной, немонотонной зависимостью как от температуры, так и от размера квантовой точки.

Далее, на модели открытой квантовой точки исследовано влияние электрического поля на энергию и ширину энергетических уровней. Это существенно для возможного применения квантовых точек в сенсорах, в частности, на аминокислоты.

Наконец, автором проведено исследование безызлучательного переноса энергии между двумя квантовыми точками при произвольных расстояниях между ними. Это исключительно важно в связи с задачами создания сенсоров, в которых используется перенос энергии. В данном исследовании с единых позиций описывается как электростатический, так и обменный вклад в перенос энергии. Продемонстрирована роль времени жизни возбужденного состояния акцептора в процессе переноса энергии.

В целом, полученные научные результаты имеют большое значение для дальнейшего развития фундаментальных исследований в данной области и могут также оказаться

полезными для различных практических применений в области развития нанотехнологий. Достоверность результатов и обоснованность выводов, приведенных в диссертационной работе, подтверждается публикациями в рецензируемых журналах.

Считаю, что по объему выполненной работы, научной новизне, значимости основных положений, выносимых на защиту, диссертационная работа Д.М.Самосвата удовлетворяет требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Диссертант заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.10 – физика полупроводников.

Маслов Владимир Григорьевич
д.ф.-м.н., ведущий научный сотрудник
лаборатории оптики квантовых
наноструктур «Санкт-Петербургского
национального исследовательского
университета информационных
технологий, механики и оптики»,
199034, г. Санкт-Петербург, Биржевая линия, 14
Тел. +7 812 45717781
maslov04@bk.ru

/В.Г. Маслов/