

**Отзыв на автореферат диссертации Смирнова Александра Михайловича  
«Резонансные нелинейно-оптические явления в коллоидных растворах нанокристаллов»,  
представленной на соискание ученой степени  
доктора физико-математических наук  
по специальности 1.3.11 - физика полупроводников**

Диссертация А.М. Смирнова посвящена исследованию оптических свойств коллоидных растворов полупроводниковых наночастиц: квантовых точек, нанопластин и нанотетраподов, главным образом на основе CdSe. Подробно изучены параметры оптической нелинейности этих объектов, обсуждаются микроскопические механизмы нелинейности. В широком диапазоне интенсивностей возбуждающих импульсов выполнено исследование нелинейного поглощения света и фотолюминесценции (ФЛ) коллоидных растворов квантовых точек и нанодисков вблизи частот экситонных переходов. Обнаруженные нелинейности поглощения и сдвиги экситонной линии ФЛ объяснены эффектами заполнения состояний и штарковским сдвигом уровней. Исследована зависимость нелинейных оптических свойств легированных нанотетраподов от концентрации ионов меди, которая объяснена ростом каналов безызлучательной рекомбинации. Обнаружена самодифракция двух ультракоротких лазерных импульсов на коллоидных растворах наночастиц, связанная с наведением дифракционной решетки с периодической модуляцией показателей преломления и поглощения. Реализован метод формирования двумерных и трехмерных динамических фотонных кристаллов пучками лазерных импульсов.

Актуальность темы исследований, научная и практическая значимость полученных результатов не вызывают сомнений, поскольку изучение оптических свойств ансамблей наночастиц и возможности управлять этими свойствами представляет как фундаментальный интерес, так и интерес для приложений в оптоэлектронике.

Имеется замечание, связанное с критериями применимости формулы (2) для описания нелинейности. Представляется, что экспоненту можно разложить в ряд и ограничиться слагаемыми нулевого и первого порядка, если величина  $\alpha_0 z$  мала. Если величина  $\alpha_0 z$  не мала, то, возможно, следует учитывать неоднородность накачки и нелинейных свойств по оси  $z$ .

Замечание не снижает общее, положительное, впечатление от работы.

Считаю, что работы А.М. Смирнова, составившие основу диссертации, являются важным научным достижением в физике полупроводников. Работы опубликованы в рецензируемых авторитетных научных журналах, в том числе ЖЭТФ, Письма в ЖЭТФ, ФТП, Оптика и спектроскопия, Journal of Luminescence, Optics, хорошо мне известны по многочисленным докладам автора на научных конференциях и школах. Смирнов Александр Михайлович заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.11 - физика полупроводников.

10 ноября 2022 г.

Тарасенко Сергей Анатольевич  
доктор физ.-мат. наук (01.04.10 — физика полупроводников),  
член-корреспондент РАН, ведущий научный сотрудник,  
Сектор теории квантовых когерентных явлений в твердом теле,  
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе Российской академии наук  
Адрес: ул. Политехническая д.26, Санкт-Петербург, 194021  
e-mail: [tarasenko@coherent.ioffe.ru](mailto:tarasenko@coherent.ioffe.ru)  
тел.: (812)2927155



Подпись Тарасенко С.А. удостоверяю  
зав.отделом кадров ФТИ им.А.Ф.Иоффе

Смирнов С.М.

11.11.2022