

В диссертационный совет МГУ.013.5
Московского государственного
университета имени М.В. Ломоносова
19991, Москва, Ленинские
горы, 1, стр. 8.

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 изучению фундаментальных физических процессов, контролирующих нелинейные оптические свойства коллоидных растворов полупроводниковых нанокристаллов под действием лазерного излучения, и выявлению их вклада в формировании динамических фотонных кристаллов (ДФК).

В результате детальных исследований, проведенных, в основном, с использованием современных методов лазерной спектроскопии таких как накачка-проба и самодифракции света на наведённой амплитудно-фазовой дифракционной решётке, автору удалось получить уникальную информацию о формировании резонансного одномерного, двумерного и трёхмерного ДФК в коллоидных растворах наночастиц: при взаимодействии двух, трёх или четырёх электромагнитных волн за счет модуляции экситонного поглощения с насыщением в коллоидных квантовых точках CdSe/ZnS и CdSe в результате заполнения фазового пространства экситонов в условиях экситон-фононного взаимодействия, поглощения возбужденными носителями и низкочастотного штарковского сдвига, выяснить взаимосвязь между параметрами модуляции экситонного поглощения и интенсивности насыщения примесной фотолюминесценции в коллоидных растворах нанотетраподов CdSe и степенью их легирования, а также установить особенности создания перестраиваемых динамических фотонных кристаллов различной размерности при использовании двух, трёх и четырёх взаимодействующих некопланарных лазерных лучей.

Хотелось бы отметить, что отличительной особенностью подхода, использованного автором и позволившего получить уникальные достоверные данные, является использование компьютерного моделирования и расчётов,

позволившим провести моделирование зависимости параметров ДФК от энергии фотонов, модуляции показателя преломления, взаимной ориентации поляризации взаимодействующих электромагнитных волн, периодичности и топологии ДФК.

Актуальность работы состоит в том, что информация о физических процессах, определяющих механизмы формирования ДФК и их нелинейно-оптических свойств, представляется важным не только для глубокого понимания физических процессов, протекающих в этих системах, но представляет также несомненный интерес для приложений в оптоэлектронике и биомедицине.

В целом, судя по автореферату, диссертация А.М. Смирнова представляет собой комплекс оригинальных экспериментальных и теоретических исследований физических основ формирования динамических фотонных кристаллов в коллоидных растворах полупроводниковых наночастиц и их нелинейно-оптических свойств, а также развитие методик количественной диагностики параметров этих структур. Автором диссертации получены приоритетные результаты, представляющие широкий интерес как с точки зрения фундаментальной физики, так и прикладных задач оптоэлектроники и нанофотоники. Результаты работы по теме диссертации, отражающие ее основное содержание, опубликованы в престижных научных журналах, таких как *Physica E: Low-dimensional Systems and Nanostructures*, *The Journal of Physical Chemistry C*, *Optics Letters*, *Journal of Luminescence*, в ряде авторских свидетельств, а также доложены на многочисленных международных конференциях. Они хорошо известны научной общественности, свидетельством чего является высокий индекс цитирования публикаций, что подтверждает новизну и достоверность полученных в работе данных. На мой взгляд, исследования, проведенные автором, являются основой нового научного направления в нелинейной оптике – физические основы формирования динамических структур с перестраиваемыми нелинейно-оптическими свойствами, включая динамические фотонные кристаллы, в коллоидных растворах квантовых наночастиц.

Считаю, что диссертация Смирнова А.М. в целом является актуальным и достоверным научным исследованием, имеющим фундаментальное значение. Исходя из содержания автореферата, следует отметить, что диссертация полностью соответствует требованиям, а также критериям, определенным в п.п. 2.1 - 2.5, установленным в Положении о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В.

Ломоносова к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук. Содержание диссертации соответствует паспорту специальности 1.3.11 - «Физика полупроводников» (по физико-математическим наукам). Таким образом, соискатель Смирнов Александр Михайлович заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.11 - «Физика полупроводников».

Доктор физ.-мат. наук, профессор,
профессор Университета ИТМО
Баранов Александр Васильевич



01.11.2022

Адрес места работы:
199034 г. Санкт-Петербург, Биржевая линия, д.14, Университет ИТМО
Тел.: +7 (911) 9603400
e-mail: a_v_baranov@itmo.ru

Подпись Баранова А.В. удостоверяю:

Подпись Баранова А.В.
удостоверяю
Менеджер ОПС
Пономарева О.В.

