

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Ципотана Алексея Сергеевича
«Самосборка наноструктур в поле квазимонохроматического лазерного излучения»,
представленной к защите на соискание ученой степени кандидата физико-математических
наук по специальности 01.04.05 – Оптика

Проблема получения наномасштабных структур с контролируемой геометрией в настоящее время остается сложной и находится в стадии активных исследований. Современные методы формирования наноструктур не позволяют использовать их для массового производства новых функциональных устройств. Поэтому исследования диссертационной работы Ципотана А.С., направленные на подтверждение возможности реализации самосборки наноструктур в поле квазирезонансного лазерного излучения, являются актуальными.

В работе рассматривается поэтапная самоорганизация металлических и полупроводниковых наночастиц во внешнем поле квазирезонансного лазерного излучения. Геометрия получаемых структур определяется частотой и поляризацией внешнего поля. В рамках сформулированной цели диссертационных исследований разработана математическая модель формирования наноструктур из двух и более наночастиц, с описанием взаимодействия в диполь-дипольном приближении.

Методом броуновской динамики определены параметры среды и поля для димеров из наночастиц CdTe. Проведены эксперименты на основе полученных оценок условий светоиндуцированной агрегации.

Научная новизна и практическая значимость работы заключаются в обнаружении разности фаз колебаний наведенных дипольных моментов, возникающих при воздействии внешнего поля на наночастицы, моделировании поэтапного формирования структур из трех и более частиц с использованием количественного параметра, который зависит от конфигурации структуры и ширин электронных переходов изолированных наночастиц.

Впервые экспериментально продемонстрировано формирование пар коллоидных квантовых точек, индуцированных импульсным квазирезонансным лазерным излучением с параметрами, соответствующими ранее проведенным расчетам. По изменениям в спектрах поглощения определено наличие пар квантовых точек в облученном образце.

Следует отметить перспективность для практических приложений метода управляемого поэтапного формирования димеров и тримеров наночастиц, предложенного в диссертационном исследовании.

Результаты работы опубликованы в 2-х российских реферируемых журналах из списка ВАК, 2-х зарубежных журналах. Апробация результатов проведена на 8 международных и всероссийских конференциях, с публикацией тезисов в сборниках материалов конференций.

Диссертация соответствует паспорту специальности 01.04.05 – Оптика.

Замечания. Оценка количества димеров в облученном образце проведена на основе рассмотрения спектров поглощения коллоидных растворов, облученных на длинах волн в области 555 и 560 нм. В тексте сообщается, что полоса поглощения имеет «сложный характер, обусловленный тремя полосами поглощения». В спектроскопии поглощения имеются стандартные программы разделения контуров, что позволило бы сделать оценку числа образовавшихся димеров более точно. Уместны в оценке количества димеров дополнительные данные, подтверждающие наличие сформировавшихся пар в облученном образце. Например, результаты электронной микроскопии или динамического рассеивания света.

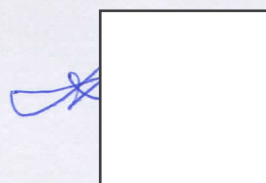
Экспериментальные данные о межчастичном расстоянии в 11 нм сопоставимы с размерами частиц, поэтому использование диполь-дипольного приближения нуждается в дополнительном обосновании.

В качестве пожелания развития данного направления исследований интересным является вопрос о температурной и временной устойчивости светоиндуцированных наноструктур.

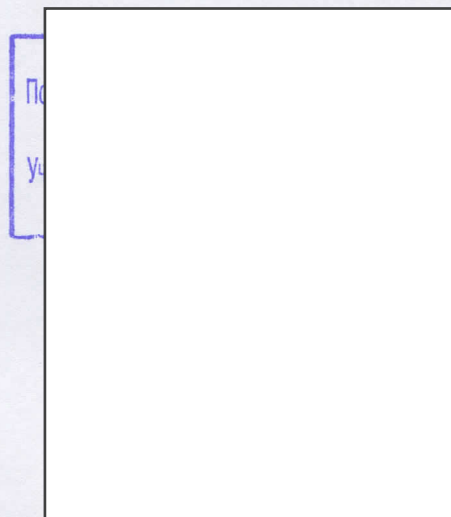
Автореферат содержит достаточный объем информации о содержании и результатах работы. Однако в тексте имеются некоторые дефициты для целостного восприятия содержания. В надписи к рисунку 1 (с. 11) используются углы направления внешнего поля без указания вектора, относительно которого они отсчитываются. К таблице 1 (с.13) нет расшифровки использованной аббревиатуры.

В целом, основные результаты диссертационных исследований, представленные в автореферате, достоверны, выводы и рекомендации обоснованы, их актуальность и новизна, публикации по теме диссертации свидетельствуют о соответствии диссертационной работы требованиям ВАК Российской Федерации, а ее автор, Ципотан Алексей Сергеевич, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.05 – Оптика.

Профессор Сибирского аэрокосмического
университета имени академика М.Ф.Решетнева
к.ф.-м.н., доцент



А.В. Сорокин



Сибирский государственный аэрокосмический университет
имени академика М. Ф. Решетнева,
Россия, 660014, г. Красноярск, пр. имени газеты «Красноярский рабочий», 31
E-mail: avsorokin@sibsau.ru