

О Т З Ы В

на автореферат диссертационной работы **Ершова Александра Евгеньевича** «*Коллоидные структуры с различной морфологией: синтез, оптические свойства и оптодинамические явления*», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.05 - оптика

Диссертационная работа Ершова Александра Евгеньевича посвящена исследованию двумерного ассемблирования коллоидных сферических частиц на плоской подложке, анализу изменений спектров экстинкции кристаллов, формирующихся из монодисперсных и полидисперсных частиц, включая влияние числа частиц в агрегатах и дисперсии межчастичных зазоров, а также исследованию оптодинамических процессов в неупорядоченных агрегатах плазмонно-резонансных частиц. Актуальность диссертационной работы определяется тем, что плоские (2D) и трехмерные ансамбли из плазмонных частиц демонстрируют уникальные свойства, отличные от свойств отдельных частиц за счет сильного межчастичного взаимодействия. Подобные самоорганизованные наноструктуры важны не только с теоретической, но и с прикладной точки зрения, поскольку открывают путь к конструированию принципиально новых устройств наноплазмоники (Stockman M.I. Nanoplasmonics: past, present, and glimpse into future. Opt. Express 2011;19:22029–106).

Автором - диссертации получен ряд результатов, которые могут быть квалифицированы как новые научные данные. В частности, на основе разработанной модели формирования 2D коллоидных кристаллов подвижного мениска показано, что только молекулярно-динамическое описание агрегации частиц позволяет получать результаты, адекватные эксперименту. В условиях применения метода подвижного мениска доминирующим механизмом формирования кристалла является конвективный перенос дисперсной фазы.

Влияние структуры коллоидного кристалла на его оптические свойства проанализировано не только в рамках феноменологической модели связанных диполей, но и в более строгом мультипольном варианте. Установлено, что влияние полидисперсности частиц на оптические свойства кристалла сильно зависит от характера статистического распределения межчастичных зазоров.

С помощью оптодинамической модели автором показана роль динамической составляющей при формировании спектрального провала и его поляризационной селективности при необратимой трансформации спектров экстинкции. При воздействии мощных импульсов на плазмонные частицы, их температура и фазовое состояние заметно

отличаются от «холодных» моделей. Понимание этого факта уже отмечалось в литературе по формированию плазмонных паровых пузырьков и вообще по фототермальному нагреву биообъектов с помощью наночастиц и лазерных импульсов. В частности, были опубликованы данные, учитывающие изменение оптических констант с температурой. С этой точки зрения, эта диссертация принципиально обобщает и расширяет немногочисленные известные данные и находится в русле самых современных тенденций в наноплазмонике. Поэтому я считаю оптодинамическую модель и соответствующую публикацию в Appl. Phys. B. 2014 серьезным научным достижением.

По тексту автореферата нет принципиальных замечаний (за исключением, быть может, не упоминания автором уже опубликованных данных по оптике «горячих» и даже расплавленных металлических наночастиц). Результаты работы прошли очень хорошую апробацию по количеству и качеству опубликованных статей, а также на различных конференциях.

В целом по объему выполненных исследований, совокупности полученных результатов, теоретической и практической значимости диссертационная работа «Коллоидные структуры с различной морфологией: синтез, оптические свойства и оптодинамические явления» соответствует всем квалификационным требованиям, предъявляемым к кандидатской диссертации п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 года № 842, а ее автор Ершов А.Е. заслуживает присуждения искомой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.05 - оптика.

Заведующий лабораторией нанобиотехнологии
Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Института биохимии и физиологии растений и микроорганизмов
Российской академии наук (ИБФРМ РАН)

доктор физико-математических наук, профессор

тел. (845-2)-97-04-03

khlebtsov@ibppm.sgu.ru



Н.Г. Хлебцов

Подпись Н.Г. Хлебцова «ЗАВЕРЯЮ»

Ученый секретарь ИБФРМ РАН

кандидат биологических наук

тел. (845-2)-97-03-27

pylaev_sec@ibppm.sgu.ru

410049, г. Саратов, пр. Энтузиастов, 13



Т.Е. Пылаев

12 ноября 2014 г.