

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д003.055.01 НА БАЗЕ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ
НАУКИ ИНСТИТУТ ФИЗИКИ ИМ. Л. В. КИРЕНСКОГО СИБИРСКОГО ОТ-
ДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК, (ФАНО) НА СОИСКАНИЕ
УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 19.12.2014 г. № 5

О присуждении Ершову Александру Евгеньевичу, гражданину Российской Федерации, учёной степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Коллоидные структуры с различной морфологией: синтез, оптические свойства и оптодинамические явления» по специальности 01.04.05 — оптика принята к защите 10 октября 2014, протокол №4 диссертационным советом Д 003.055.01 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт физики им. Л. В. Киренского Сибирского отделения Российской академии наук (ИФ СО РАН), Федерального агентства научных организаций, 660036, г. Красноярск, Академгородок, 50, строение № 38, номер приказа о создании диссертационного совета 714/НК от 02.11.2012 г.

Соискатель Ершов Александр Евгеньевич, 1989 года рождения, в 2011 году соискатель окончил Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Сибирский федеральный университет» (СФУ).

В 2014 году соискатель освоил программу подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре на базе ИФ СО РАН. Соискатель работает в СФУ младшим научным сотрудником.

Диссертация выполнена в ИФ СО РАН.

Научный руководитель — д. ф.-м. н, проф. Карпов Сергей Васильевич, в. н. с. лаборатории когерентной оптики ИФ СО РАН.

Официальные оппоненты:

Степанов Андрей Львович, д. ф.-м. н., в. н. с. лаборатории радиационной физики Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Казанский физико-технический институт им. Е. К. Завойского Казанского научного центра

Российской академии наук (КФТИ КазНЦ РАН); Косарев Николай Иванович, д. ф.-м. н., профессор кафедры информационных технологий Федерального государственного казенного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Сибирский юридический институт Федеральной службы Российской Федерации по контролю за оборотом наркотиков» (СибЮИ ФСКН России) дали положительные отзывы о диссертации.

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт вычислительного моделирования Сибирского отделения Российской академии наук (ИВМ СО РАН), г. Красноярск, в своем положительном заключении, подписанном Еркаевым Н. В., д.ф.-м.н., проф., зав. отделом вычислительной физики и Шапаревым Н. Я., д.ф.-м.н., проф., главным научным сотрудником отдела вычислительной физики, указала, что соискателем разработаны физические модели формирования 2D коллоидных кристаллов, лазерной фотомодификации многочастичных коллоидных агрегатов; показаны некоторые спектральные особенности полидисперсных коллоидных агрегатов.

Соискатель имеет 19 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации - 19 работ, опубликованных в рецензируемых научных журналах -5. Наиболее значимые научные работы по теме диссертации: 1. Карпов С. В., Ершов А. Е., Шабанов В. Ф. Об условиях синтеза коллоидных кристаллов методом подвижного мениска // Доклады Академии наук (физика). 2010. Т. 433. № 4. С. 471–476. 2. Карпов С. В., Ершов А. Е. Общие закономерности формирования монослойных коллоидных кристаллов в условиях применения метода подвижного мениска // Коллоидный журнал. 2011. Т. 73. № 6. С. 788–800. 3. Карпов С. В., Ершов А. Е., Гаврилюк А. П. Эволюция спектров экстинкции монослойных плазмонно-резонансных коллоидных кристаллов в процессе их синтеза методом подвижного мениска // Коллоидный журнал. 2011. Т. 73. № 6. С. 801–806. 4. Ershov A. E., Isaev I. L., Semina P. N., Markel V. A., Karpov S. V. Effects of size polydispersity on the extinction spectra of colloidal nanoparticle aggregates // Physical Review B. 2012. V. 85. P. 045421-1. Ershov A. E., Gavrilyuk A. P., Karpov S. V., Semina P. N., Optodynamic phenomena in aggregates of polydisperse plasmonic nanoparticles // Applied Physics B. 2014. V. 115 № 8, P. 547–560.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы (все положительные): 1. *ИВМ СО РАН*. Замечания:(а) при описании параметра дефектности периодической структуры говорится о необходимости отдельного учета вклада границы периодической структуры, но не указан конкретный способ, примененный в работе; (б) возникает вопрос корректности применения метода связанных диполей в главе 4 для расчета оптических характеристик частиц, находящихся очень близко друг к другу (межчастичный зазор менее 1 нм); (в) текст диссертации сверстан небрежно. 2. *Степанов А. Л.*, д. ф.-м. н., в. н. с., КФТИ КазНЦ РАН. Замечания:(а) в модели метода подвижного мениска (глава 2) протяженность области неполного погружения частиц в жидкость, вообще говоря, может варьироваться в течение процесса осаждения в зависимости от количества частиц в этой области и их конфигурации. В работе эта особенность не учтена; (б) в работе указано, что в методе связанных диполей (глава 2) учитывается эффект самовоздействия. Однако, в методе связанных мультиполей (глава 3) указание на учет этого эффекта нет. Отсутствие явного учета этого эффекта остаются непонятными; (в) в оптодинамической модели (глава 4) не учтен процесс восстановления модуля упругости полимерного адсорбционного слоя частиц. 3. *Косарев Н. И.*, д. ф.-м. н., проф., СибЮИ ФСКН России. Замечания: (а) при описании молекулярно-динамической модели процесса самоорганизации частиц в главе 2 капиллярные силы учтены как парные межчастичные потенциальные силы. Вместе с тем, присутствие третьих частиц может существенно изменить геометрию поверхности и, следовательно, модель парного взаимодействия нарушается? (б) в главе 3 приводится достаточно большое количество рисунков по спектрам экстинкции при различных значениях величины межчастичного зазора. При этом используются даже противоположные друг другу модели, описывающие этот параметр. Этот факт требует пояснения; (в) в главе 4 никак не освещен вопрос о воздействии лазерного импульса на резонансные домены, расположенные ортогонально к поляризации излучения; (г) непонятен смысл термина «предсказательная сила» и где в главе 4 решена задача оценки «предсказательных возможностей». 4. *Хлебцов Н. Г.*, д.ф.-м.н., проф., зав. лаб., Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биохимии и физиологии растений и микроорга-

низмов Российской академии наук. Замечаний нет. 5. *Тимофеев И. В.*, к.ф.-м.н., с.н.с., ИФ СО РАН. Замечаний нет. 6. *Ветров С. Я.*, д.ф.-м.н., проф. в СФУ. Замечаний нет. 7. *Сорокин А. В.*, к.ф.-м.н., проф., Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «СибГАУ им. академика М.Ф. Решетнева», Замечания: (а) в разделе «Общая характеристика работы», с. 3, указано, что расчеты проводились для наночастиц серебра. Однако на с. 10 сравниваются реальные результаты осаждения наночастиц диэлектрика полиметилметакрилата с результатами модельных расчетов для металлических наночастиц серебра. Соотношение масс и размеров частиц, их дисперсность не указаны. Не приводятся основания для правомерности данного сравнения в пользу адекватности разработанной модели; (б) влияние фактора полидисперсности на спектры плазмонного поглощения приведено с использованием трех вариантов моделей, отличающихся межчастичным зазором. Не ясно, почему автор не использовал количественных данных в сравнении спектров поглощения, полученных по разным моделям. 8. *Каманина Н. В.*, д.ф.-м.н., начальник отдела, Открытое акционерное общество «Государственный оптический институт имени С. И. Вавилова», проф., Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И.Ульянова (Ленина). Замечаний нет.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается компетенцией в области оптики и способностью определить научную и практическую ценность диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- разработана модель формирования 2D кристаллов из малых коллоидных частиц различного размера методом подвижного мениска (ПМ);
- показано, что наибольший вклад в формирование периодической структуры в условиях применения метода ПМ вносит конвективный перенос дисперсной фазы, обеспечивающий поступление частиц в верхнюю зону мениска
- показано, что протяжённость длинноволнового крыла спектра экстинкции неупорядоченных агрегатов плазмонных наночастиц (НАПН) может как умень-

шаться, так и увеличиваться при учёте фактора полидисперсности частиц, в зависимости от числа частиц в агрегате;

- продемонстрирована необходимость учета влияния на спектры экстинкции НАПН дисперсии межчастичных зазоров.

- разработана оптодинамическая модель, которая применена к исследованию воздействия импульсного лазерного излучения на многочастичные НАПН. Это позволило объяснить образование спектрально- и поляризационного селективного провала в полосе плазмонного поглощения НАПН с учётом динамической и статической составляющей этого эффекта. При описании динамической составляющей впервые учтено влияние смены агрегатного состояния нагреваемых излучением наночастиц на изменение их оптических характеристик.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

- с помощью метода связанных диполей проанализировано влияние отдельных параметров дисперсной системы на форму контура экстинкции и рассеяния синтезируемой методом ПМ двумерной кристаллической структуры;

- с использованием метода связанных мультиполей на примере неупорядоченных агрегатов Ag наночастиц исследовано влияния фактора полидисперсности на спектры плазмонного поглощения агрегатов;

- продемонстрировано проявление спектральной и поляризационной селективности лазерного воздействия на многочастичные НАПН, воспроизводящее экспериментальные закономерности.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что

- исследование процессов формирования 2D и 3D коллоидных кристаллов важно с точки зрения получения бездефектных периодических коллоидных структур, востребованных в разнообразных задачах нанопотоники, наносенсорики, и т.д.

- изучение фотохромных реакций нанокompозитных материалов с НАПН открывает возможности их использования в качестве фотохромных материалов.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

- совпадение собственных данных об исследуемых процессах с данными дру-

гих авторов, совпадением результатов расчетов с экспериментальными данным;
– разработанные подходы протестированы на моделях с известными аналитическими решениями и дают совпадающие результаты в диапазоне применимости аналитических моделей.

Личный вклад соискателя состоит в разработке физических моделей, проведении расчётов и интерпретации полученных результатов.


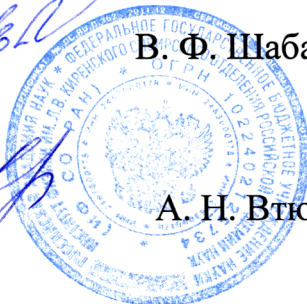
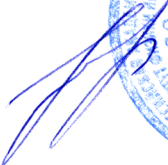
Диссертация охватывает основные вопросы поставленной научной задачи и соответствует критерию внутреннего единства, что подтверждается наличием последовательного и четкого плана исследования, непротиворечивой методологической платформы, согласованностью и взаимосвязанностью выводов.

На заседании 19 декабря 2014 диссертационный совет принял решение присудить Ершову Александру Евгеньевичу ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 21 человек, из них: 8 докторов наук по специальности 01.04.05, 6 докторов наук по специальности -01.04.01, 7 докторов наук по специальности 01.04.03, участвовавших в заседании, из 22 человек, входящих в состав совета проголосовали: за - 21, против - 0, недействительных бюллетеней - 0.

Председатель
диссертационного совета Д 003.055.02
д.ф.-м.н., академик РАН

Ученый секретарь
диссертационного совета Д 003.055.02
д.ф.-м.н., с.н.с.



В. Ф. Шабанов

А. Н. Вторин

24.12.2014 г.