

Отзыв

официального оппонента
на диссертационную работу

Шашкова Дениса Игоревича

на тему «ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА
ФОРМИРОВАНИЕ НАНОЧАСТИЦ СЕРЕБРА НА ПОВЕРХНОСТИ
БИОРАЗЛАГАЕМЫХ МАТЕРИАЛОВ»,
представленную на соискание ученой степени
кандидата физико-математических наук

по специальности 1.3.8 – Физика конденсированного состояния

В работе Шашкова Д.И. рассматривается комплекс теоретических и экспериментальных исследований, выявляются закономерности воздействия внешних факторов на процесс формирования и сорбции наночастиц серебра.

Актуальность исследований. В последние десятилетия существенно возрос интерес к изучению наноразмерных частиц, в частности, наночастиц (НЧ), содержащих тяжелые металлы. Весьма перспективным является практическое применение НЧ для медицинских и биологических целей. Наиболее интересными с этой точки зрения являются наночастицы малого размера, до 10 нм. В работе Шашкова Д.И. проведены эксперименты по синтезу наночастиц серебра и сорбции их на поверхности биоразлагаемых шовных материалов, кроме того, предложена новая физико-математическая модель процесса формирования наночастиц серебра методом кавитационно-диффузионного фотохимического восстановления. Полученные данные могут быть использованы в физической химии и медицине, что, несомненно, говорит об актуальности данной работы.

Достоверность и обоснованность результатов обеспечивается строгостью постановок и физико-математических методов решения задач, использованием взаимодополняющих независимых экспериментальных методов. Важно отметить, что часть теоретических результатов диссертации согласуются с экспериментальными данными других авторов.

Научная и практическая значимость работы обусловлена разработкой новой физико-математической модели процесса синтеза наночастиц серебра; созданием программного комплекса для расчета влияния УФ излучения и исходной концентрации входящих в него компонент; исследованием сорбции наночастиц серебра на поверхности биоразлагаемых материалов; исследованием влияния циклического воздействия температуры на процесс сорбции наночастиц.

Диссертационная работа Шашкова Д.И. состоит из введения, четырех разделов, заключения и списка цитируемой литературы из 318 наименований. Работа изложена на 137 страницах.

В первой главе диссертации рассматривается современное состояние исследований, касающихся вариантов синтеза и применения наночастиц в различных отраслях. На основании изученных литературных источников

выбирается метод получения и обосновывается необходимость создания физико-математической модели для описания процесса синтеза.

Во второй главе представлена физико-математическая модель процесса синтеза и исследовано влияние внешних воздействий на количество и размер получаемых наночастиц. Установлено, что уменьшение интенсивности УФ излучения не влияет на размер наночастиц, и лишь изменяет время синтеза.

В третьей главе изложены результаты исследования циклического воздействия температур на процесс сорбции полученных наночастиц на полимеры. Циклическое воздействие температуры приводит к увеличению количества наночастиц малого размера, до 10 нм, и уменьшению количества наночастиц большего размера. Приводятся механизмы адсорбции наночастиц на органических материалах.

В четвертой главе представлены практические результаты воздействия биоразлагаемых материалов с сорбированными наночастицами на функциональную активность гетерогенных систем.

В заключении перечислены основные результаты проведенных исследований, **научная новизна и значимость** которых не вызывает сомнений.

К тексту диссертации и автореферата имеется ряд замечаний:

1. В Главе 1 представлен достаточно большой спектр экспериментальных исследований применения наночастиц серебра для биологии, и нет фактически литературного обзора в области теоретического моделирования. При этом в заключении к главе 1 говорится о необходимости «построения новых математических моделей для описания синтеза и взаимодействия наночастиц».

2. В работе нет единого представления техники эксперимента получения наночастиц серебра, их методов исследований. Например, в Главе 2, нужно догадываться о методе синтеза НЧ Ag с помощью кавитационно-диффузионного фотохимического восстановления, который был наконец-то описан в последней Главе 4. Следовало бы написать общие методы и подходы исследований, технику эксперимента, используемых в диссертационной работе. Как были визуализированы наночастицы серебра размером 1 нм?

3. В главе 2 автором не объяснено, почему для решения уравнений физико-математической модели был выбран метод Рунге-Кутты, стоило бы пояснить выбор этого метода.

4. В третьей главе отсутствует метод осаждения наночастиц серебра на полимеры. В Главе 4 делается упор на получение химически наночастиц серебра. Здесь в качестве рекомендации хотелось бы упомянуть целое направление по лазерному синтезу наночастиц, свободных от посторонних веществ и ионов, и которые одновременно являются стабильными.

5. Исследование оптических свойств получаемых наночастиц серебра показывают, что они имеют максимум поглощения (рис. 4.2.) в области 420 нм. Однако литературные данные [J. A. Creighton, D. G. Eadon; J. Chem. Soc. Faraday Trans., 87(1991), p. 3881] говорят о нахождении пика поглощения НЧ в воде вблизи 400 нм. С чем связан сдвиг максимума? Также по данным

фотометрии происходило смещение максимума поглощения раствора с течением времени от 440 до 480–500 нм (рис. 4.4), что говорит об агрегации наночастиц. По анализу спектра поглощения возможна ли оценка длины образующихся цепочек, обладающих продольным плазмонным резонансом? Наблюдали ли вы визуальное изменение окраски получаемых частиц?

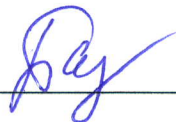
6. Фактически на каждой странице диссертацию присутствуют опечатки, орфографические ошибки и повторы, что затрудняет ее чтение. Защищаемые положения представлены в форме выводов. В работе к каждой главе представлено большое введение, которое повторяет Главу 1. Считаю это лишним, и только создает объем диссертации.

Однако данные недостатки не снижают научной значимости диссертационной работы. Исходя из содержания автореферата, можно с уверенностью сделать вывод о том, что диссертация Шашкова Д.И. является завершенной научно-квалификационной работой. По глубине проведенных исследований, их объему и широте диссертационная работа полностью соответствует требованиям «Положения о присуждении ученых степеней» (пп. 9-14), утвержденного Постановлением Правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013 г. а ее автор, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8 – Физика конденсированного состояния.

Официальный оппонент –

Заведующий лабораторией макрокинетики неравновесных процессов, Научного центра волновых исследований Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Институт общей физики им. А.М. Прохорова Российской академии наук» (филиал)

д-р. ф.-м. наук



Бармина Екатерина Владимировна

23/01/24

дата

моб. т.: 8-985-257-75-88

e-mail: barminaev@gmail.com

Заместитель директора
НЦВИ ИОФ РАН
М.Н. Абрашин

Подпись Барминой Е.В. заверяю



Федеральное государственное бюджетное учреждение науки институт общей физики им. А.М. Прохорова российской академии наук. Адрес: 119991, ГСП-1, Москва, ул. Вавилова, д. 38. Телефон: +7 (499) 503-8726; E-mail: wrc@kapella.gpi.ru