

ОТЗЫВ

официального оппонента о диссертации Поволоцкой Анастасии Валерьевны «Лазерно-индуцированное формирование гибридных С-Au-Ag наночастиц и исследование эффекта гигантского комбинационного рассеяния света на полученных структурах», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.21 – «Лазерная физика»

Диссертация Поволоцкой Анастасии Валерьевны посвящена весьма актуальной проблеме разработки лазерно-индуцированного метода создания сложных многосоставных материалов, обладающих плазмонным резонансом. Кроме того, полученные наноструктуры являются новым материалом, позволяющим проводить реализацию метода гигантского комбинационного рассеяния света для низких концентраций исследуемых веществ.

Важным направлением исследований является изучение оптических свойств получаемых систем, так как эффект гигантского комбинационного рассеяния света основан на наночастицах металлов, обладающих плазмонным резонансом. Изучение влияния отжига на сдвиг плазмонного резонанса позволяет предсказать поведение системы и ее наибольшую эффективность для конкретных длин волн возбуждения.

Диссертационная работа Поволоцкой А.В. посвящена разработке лазерно-индуцированного метода формирования металлических наночастиц в углеродной матрице и исследованию гигантского комбинационного рассеяния света на полученных структурах.

Диссертация содержит четыре главы.

В **первой главе** дан краткий обзор современного состояния исследований в области гигантского комбинационного рассеяния света, в частности, описаны наиболее широко применяемые современные лазерные методы создания наноструктурированных материалов, обладающих плазмонным резонансом.

Вторая глава содержит описание методики лазерно-индуцированного создания гибридных гетерометаллических наноструктур, обладающих плазмонным резонансом, и представлена использованная автором экспериментальная лазерная установка для формирования наноструктур.

Третья глава посвящена физическим основам лазерного метода формирования наноструктур, обладающих плазмонным резонансом, а также представлены экспериментальные результаты по созданию гибридных С-Au-Ag наноструктур. Исследован состав и структура гетерометаллических наночастиц. Предложена модель полученной структуры.

В четвертой главе приведены результаты исследования оптических и функциональных свойств гибридных С-Au-Ag наноструктур, полученных предложенным в диссертации лазерным методом формирования.

В качестве основных новых результатов работы можно выделить следующее:

1. Разработан эффективный лазерный метод, позволяющий получать гибридные наноструктуры, на которых наблюдается эффект гигантского комбинационного рассеяния света.
2. Установлены структура и состав полученных автором гибридных С-Au-Ag объектов, доказан наноразмер металлических включений, предложена модель полученных наноструктур.
3. Предложен и апробирован способ управления размерами, морфологией и составом гибридных частиц на этапе лазерного синтеза.
4. Установлено, что гибридные наноструктуры системы углерод-золото-серебро обладают плазмонным резонансом и их оптические свойства описываются моделью Максвелла-Гарнетта.
5. Показано, что обнаруженный эффект гигантского комбинационного рассеяния света на гибридных наноструктурах может быть использован для детектирования и идентификации низкоконцентрированных растворов органических и биологических веществ, в частности, растворов Родамина 6Ж, антрацена, крови, альбумина.

Достоверность полученных результатов подтверждается использованием современной измерительной техники (спектрофотометр Perkin Elmer Lambda 1050, сканирующий электронный микроскоп Zeiss Merlin, просвечивающий электронный микроскоп Zeiss Libra 200FE, спектрометр Bruker SENTERRA и т.д.), обработка результатов проводилась с использованием современного программного обеспечения (Origin 8.6, Mathematica 8), а так же согласием с результатами, полученными другими авторами, в тех случаях, когда сравнение возможно.

По диссертационной работе можно высказать следующие замечания:

1. Сделанная автором оценка температуры в области лазерного воздействия является достаточно приближенной ввиду того, что не учтены другие тепловые явления, в частности, не учитывается теплопроводность подложки.
2. Представляется удивительным, что все нанообъекты, описанные автором в работе, являются сферически симметричными, хотя какого-либо объяснения этому результату в диссертации не приводится.

3. Целесообразно было бы дополнить выполненные автором исследования варьированием параметров лазерного излучения, в частности, плотность мощности, длина волны, время экспозиции и т.д.

Отмеченные недостатки носят частный характер и не снижают общей положительной оценки диссертации. Диссертация хорошо оформлена и содержит небольшое количество опечаток и стилистических погрешностей, в частности, на стр. 91 приведен график, на котором обсуждается влияние дозы лазерного излучения на спектры поглощения гибридных наночастиц, при этом обозначения на самом графике приведены в терминах времени лазерного воздействия на физическую систему.

Научные положения, выдвинутые на защиту, представляются вполне обоснованными. Автореферат правильно и достаточно полно отражает содержания диссертации. Основные результаты опубликованы в 8 работах, в том числе 6 в журналах из перечня рецензируемых научных журналов, одном патенте и одной монографии.

Диссертационное исследование «Лазерно-индуцированное формирование гибридных С-Au-Ag наночастиц и исследование эффекта гигантского комбинационного рассеяния света на полученных структурах» является завершённой научно-квалификационной работой и удовлетворяет требованиям ВАК, предъявляемым к работам на соискание научной степени кандидата физико-математических наук, а ее автор Поволоцкая Анастасия Валерьевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.21 – лазерная физика.

Официальный оппонент:

доктор физико – математических наук,
профессор

Федерального государственного автономного
образовательного учреждения высшего образования "Санкт-
Петербургский государственный политехнический
университет"

Подпись *С.А. Немов*
УДОСТОВЕРЯЮ
Ведущий специалист
по кадрам *С.А. Немов*
«ОС» *С.А. Немов*



С.А. Немов
С.А. Немов