

## Отзыв научного руководителя

о диссертационной работе **Сараевой Ирины Николаевны**  
**«Абляционное формирование коллоидных растворов наночастиц металлов и полупроводников в жидкостях ультракороткими лазерными импульсами ближнего ИК-диапазона варьируемой длительности»**,  
представленной к защите на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.21 - Лазерная физика

Сараева Ирина Николаевна окончила Национальный Исследовательский Ядерный университет Московский инженерно-физический институт по специальности "Ядерная физика и технологии" в 2014 г. С 2014 г. работает в ФИАН, с 2016 г. по настоящее время – в должности младшего научного сотрудника. В период с 2014 г. по 2018 г. обучалась в аспирантуре ФИАН по направлению подготовки «03.06.01 - Физика и астрономия» (направленность программы «01.04.21 - лазерная физика»). Кандидатские экзамены были сданы Сараевой И. Н. на оценку «отлично». По окончании аспирантуры Сараевой И. Н. была присуждена квалификация «Исследователь; преподаватель-исследователь» (диплом №1077050007288).

Диссертационная работа Сараевой И. Н. «Абляционное формирование коллоидных растворов наночастиц металлов и полупроводников в жидкостях ультракороткими лазерными импульсами ближнего ИК-диапазона варьируемой длительности» посвящена экспериментальному исследованию образования коллоидных растворов наночастиц при лазерной абляции массивных мишеней металлов (золото, серебро) и полупроводников (кремний, селен) в жидких средах. Было исследовано влияние длительности лазерного импульса и жидкой среды, в которой осуществлялась обработка (деионизированная вода, изопропиловый спирт), на изменение количества аблированного вещества и концентрации наночастиц в генерируемых

коллоидных растворах в корреляции с морфологией поверхностного абляционного рельефа и размерами наночастиц.

Основной задачей работы являлась генерация наночастиц и определение одноимпульсных пороговых значений поверхностной плотности энергии абляции различных материалов при фиксированной энергии лазерного излучения и длительностях импульсов, лежащих в диапазоне от 0.3 пс до 10 пс. Полученные серии оптических спектров пропускания были исследованы в различных спектральных диапазонах, позволяющих сделать вывод о динамике тех или иных размерных фракций наночастиц и общего выхода количества вещества. Проведённая мультиспектральная диагностика коллоидных растворов наночастиц позволила сделать заключение об увеличении количества аблированного вещества при абляции в дофиламентационном режиме и о его уменьшении после достижения критической мощности самофокусировки излучения в соответствующей жидкости. Помимо спектральной характеристики продуктов абляции был проведен анализ морфологии аблируемой мишени и наночастиц методом сканирующей электронной микроскопии, позволивший подтвердить наблюдаемую динамику изменения выхода продуктов абляции.

Одним из наиболее важных результатов работы также является разработанная методика по лазерно-абляционному формированию наночастиц селена с продуктивностью до мг/с. Селен в микроколичествах является необходимым микроэлементом для человека, а нанопокрyтия на его основе позволяют создавать не только антибактериальные поверхности, но и функциональные нанопокрyтия для задач поверхностно-усиленной спектроскопии.

Качество выполненных экспериментальных исследований, а также оригинальность и достоверность полученных результатов в полной мере отвечают требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям. В процессе работы Сараева И. Н. зарекомендовала себя активным, способным и эрудированным молодым исследователем, а также продемонстрировала



владение экспериментальными методами с использованием современного сертифицированного оборудования и способность самостоятельно решать поставленные задачи.

Результаты работы опубликованы в 5 научных статьях в рецензируемых научных журналах, индексируемых в базах данных Web of Science и Scopus, и в материалах научных конференций.

Диссертационная работа Сараевой И. Н. удовлетворяет всем требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 г., а её автор – Сараева Ирина Николаевна – заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.21 – Лазерная физика.

Научный руководитель,  
Ведущий научный сотрудник факультета лазерной фотоники и оптоэлектроники Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики»,

к. ф.-м. н., доцент Кудряшов Сергей Иванович  
197101 Санкт-Петербург, Кронверкский проспект,  
д. 49

Тел. +7(903)185-0246

e-mail: [sikudryashov@corp.ifmo.ru](mailto:sikudryashov@corp.ifmo.ru)



подпись

Подпись Кудряшова С. И. заверяю:



*С. И. Кудряшов*  
10.10.2019