

Отзыв научного руководителя

о диссертационной работе **Настулявичус Алены Александровны**
**«Генерация наночастиц металлов подгруппы меди лазерным излучением и их
антибактериальное применение»,**

представленной к защите на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.19 – Лазерная физика

Настулявичус Алена Александровна занималась научной работой в Отделении квантовой радиофизики Федерального государственного бюджетного учреждения науки Физический институт им. П.Н. Лебедева Российской академии наук (ОКРФ ФИАН) с 2016 по 2020 г. в лаборатории газовых лазеров, с 2020 г. по настоящее время - в лаборатории лазерной нанофизики и биомедицины. В 2014 году окончила Череповецкий государственный университет по специальности «Физика». В 2016 году А.А. Настулявичус окончила обучение в Национальном исследовательском ядерном университете «МИФИ» (диплом магистра). В 2016 г. поступила в аспирантуру ФИАН по специальности «Лазерная физика», которую окончила в 2020 г. С 2016 года А.А. Настулявичус является сотрудником ФИАН, в настоящее время - в должности высококвалифицированного младшего научного сотрудника.

Диссертационная работа А.А. Настулявичус посвящена экспериментальному исследованию физических процессов, определяющих эффективность лазерной генерации коллоидных наночастиц металлов в жидкостях, и разработке лазерных методов инактивации бактериальных биопленок пищевых патогенов на основе наночастиц металлов подгруппы меди. Метод лазерной абляции в жидкости является весьма перспективным для наработки коллоидных наночастиц, но в силу сложности процесса и влияния ряда факторов, таких как плазма, ударные волны, кавитационные пузыри, его механизмы остаются слабоисследованными. Поэтому, для реализации высокоэффективной лазерной генерации наночастиц требуется понимание базовых физических процессов, позволяющее определить оптимальные режимы наработки наночастиц.

В рамках диссертационной работы были предложены критерии сравнения эффективности генерации наночастиц, основанные на использовании коэффициента экстинкции в области межзонных переходов и потери массы. Характеризация образцов производилась посредством оптической спектроскопии, сканирующей и просвечивающей электронной микроскопии, метода динамического рассеяния света, измерений потери

массы. В работе производилась наработка коллоидных наночастиц золота из объемной мишени и тонких пленок с поверхностью оптического качества при сопоставимых параметрах сканирования и одинаковой фокусировке в диапазоне длительностей от субпико- до наносекунд. Было установлено, что наибольшая эффективность генерации золотых наночастиц достигается для субпикосекундных и пикосекундных импульсов и лимитируется филаментацией в жидкости, а для наносекундных импульсов, опосредованных субкритической эрозионной плазмой она на порядок ниже. В работе показана возможность применения универсального размерного соотношения для абляционного потока массы в газах, контролируемого субкритической эрозионной плазмой с учетом площади области абляции для абляции в жидкости.

Для эффективной инактивации бактериальных пленок был рассмотрен традиционный метод создания покрытий из коллоидных наночастиц, показавший посредственные результаты, и поэтому предложен новый метод лазерного прямого переноса наночастиц металлов подгруппы меди непосредственно на бактерии сверху. Наночастицы серебра и меди, осажденные с помощью этого метода, с высокой дозой (до 30 мкг/см²) показали высокую антибактериальную эффективность.

Проведенные А.А. Настулявичус исследования и уровень полученных данных свидетельствуют о хороших экспериментальных навыках, теоретической и практической подготовке, умении искать и анализировать информацию из литературных источников.

Научная достоверность данных, представленных в диссертации А.А. Настулявичус, не вызывает сомнений. Основные результаты работы прошли апробацию на семинарах ОКРФ ФИАН и международных научных конференциях. По материалам диссертации было опубликовано 7 работ в рецензируемых научных журналах и 1 патент. Соискатель является соавтором более 40 статей, рецензируемых и индексируемых в Web of Science, является исполнителем двух грантов РНФ (№ 22-25-00185, № 21-79-30063). А.А. Настулявичус удостоена двух молодежных премий имени Н.Г. Басова (2019 г., 2020 г.) ОКРФ ФИАН, стипендии правительства РФ (2018-2019 гг.), стипендии Президента (2019-2020 гг.).

Считаю, что представленная диссертационная работа удовлетворяет требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям Положением о присуждении ученых степеней, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 года, а ее автор – Настулявичус Алена Александровна – заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.19 – Лазерная физика.

Научный руководитель, доктор физико-математических наук, заведующий лабораторией лазерной нанофизики и биомедицины, ведущий научный сотрудник

Федерального государственного бюджетного учреждения науки Физического института им. П.Н. Лебедева Российской академии наук (ФИАН),

Кудряшов Сергей Иванович



« 10 »

июня

2022 г.

ФИАН, 119991 Москва, Ленинский пр-кт, д. 53

Тел. 7(499) 132-62-30

E-mail: kudryashovsi@lebedev.ru

Подпись Кудряшова Сергея Ивановича заверяю:

Ученый секретарь ФИАН,

Колобов Андрей Владимирович

