

СВЕДЕНИЯ О РЕЗУЛЬТАТАХ ПУБЛИЧНОЙ ЗАЩИТЫ

Диссертационный совет: 24.2.327.04 (Д 212.125.15)

Соискатель: Пагава Леонид Леонидович

Тема диссертации: «Разработка и исследование лазерного метода контроля состояния и динамики образования кластеров наночастиц в коллоидных растворах» выполнена на кафедре № 1203 «Технологии производства приборов и информационных систем управления летательных аппаратов» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)».

Специальность: 2.6.5. «Порошковая металлургия и композиционные материалы» (технические науки).

Решение диссертационного совета по результатам защиты диссертации: на заседании 19 декабря 2024 года, протокол № 259/24, диссертационный совет пришел к выводу, что диссертация представляет собой законченную научно-квалификационную работу, по научному уровню, полученным результатам, содержанию и оформлению она удовлетворяет всем требованиям Положения о присуждении ученых степеней, утвержденном Постановлением правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842, и принял решение присудить Пагава Леониду Леонидовичу ученую степень кандидата технических наук

Присутствовали:

Мамонов А.М. – председатель диссертационного совета;

Скворцова С.В. – ученый секретарь диссертационного совета;

Члены диссертационного совета:

д.т.н. Абраимов Н.В., д.т.н. Андрианова Н.Н., д.т.н. Бабаевский П.Г., д.т.н. Бухаров С.В., д.т.н. Гусев Д.Е., д.т.н. Егорова Ю.Б., д.т.н. Иванов Д.А., д.т.н. Коллеров М.Ю., д.т.н. Крит Б.Л., д.т.н. Лозован А.А., д.т.н. Никитина Е.В., д.т.н. Серов М.М., д.т.н. Слепцов В.В., д.т.н. Терентьева В.С., д.т.н. Чекалова Е.А., д.т.н. Шляпин С.Д.

Ученый секретарь
диссертационного совета

С.В. Скворцова

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.327.04 (Д 212.125.15)
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»
МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ,
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК**

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 19 декабря 2024 года № 259/24

О присуждении Пагава Леониду Леонидовичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Разработка и исследование лазерного метода контроля состояния и динамики образования кластеров наночастиц в коллоидных растворах» по специальности 2.6.5. «Порошковая металлургия и композиционные материалы» (технические науки) принята к защите 10 октября 2024 г., протокол №241/24 диссертационным советом 24.2.327.04 (Д 212.125.15), созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 125993, г. Москва, Волоколамское шоссе, д.4, приказ о создании совета № 129/нк от 22.02.2017 г. и приказ о внесении изменений в состав совета № 692/нк от 18.11.2020 г.

Соискатель Пагава Леонид Леонидович, 20 января 1994 года рождения, в 2019 году окончил федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», в 2023 г. окончил очную аспирантуру федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», работает заместителем директора по качеству – Главным метрологом в Акционерном обществе Московский научно-производственный комплекс «Авионика» имени

О.В. Успенского» Министерства промышленности и торговли Российской Федерации.

Диссертация выполнена на кафедре 1203 «Технологии производства приборов и информационных систем управления летательных аппаратов» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель:

кандидат технических наук Могильная Татьяна Юрьевна, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», кафедра 1203 «Технологии производства приборов и информационных систем управления летательных аппаратов», доцент.

Официальные оппоненты:

Попов Иван Иванович, доктор физико-математических наук, профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Поволжский государственный технологический университет», кафедра «Технологии производства наноэлектронных приборов», профессор;

Монахова Евгения Петровна, кандидат технических наук, Общество с ограниченной ответственностью «Центр Сертификации», главный специалист по коррозионной защите

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Костромской государственный университет», г. Кострома, в своем положительном отзыве, подписанном С. Ю. Шадриним, заведующим кафедрой общей и теоретической физики, к.т.н, доцентом и утвержденном Буйкином С. В. проректором по научной работе, к.м.н., указала, что диссертационная работа соответствует требованиям п. 9 Положения о присуждении учёных степеней, утвержденном Постановлением

Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.5. «Порошковая металлургия и композиционные материалы» (технические науки).

Соискатель имеет 31 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 23 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 10 работы.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Mogilnaya, T.Yu. Evaluation the Influence of Impurities on the Occurrence of a Local Surface Plasmon Resonance Effect / Mogilnaya T.Yu., Krit B.L., Morozova N.V., Kuvshinov V.V., Sleptsov V.V., Fedotikova M.V., Vasiliev A.M., Diteleva A. O., Pagava L. L., Gorozheev M. Yu. // Surface Engineering and Applied Electrochemistry. 2021. Т. 57. № 5. С. 567–571. DOI: 10.3103/S1068375521050094.

2. Mogilnaya, T.Yu. The effect of nonmetallic impurities on the occurring of the surface plasmon resonance at the deposition of nanocluster coatings onto the surface of photo-electric converters / Mogilnaya T.Yu., Krit B.L., Morozova N.V., Kuvshinov V.V., Sleptsov V.V., Vasiliev A.M., Diteleva A.O., Fedotikova M.V., Pagava L.L., Gorozheev M.Yu. // Optics Communications. 2021. Т. 494. Ст. 127065. DOI: 10.1016/j.optcom.2021.127065.

4. Mogilnaya, T Yu. Research of surface plasmonic resonance at the silicon nano-silver interface in the information recording unit of the diagnostic complex Intest / Mogilnaya T.Yu., Vasiliev A.M., Pagava L.L., Botikov A.G. // Journal of Physics: Conference Series. 2022. Т. 2249.

5. Mogilnaya, T.Yu. The Development of a Mathematical Model of the Propagation of Radiation in Metal Nanoclusters in Order to Determine the Possibility of Controlling Their Properties by the SBS Method / Mogilnaya T.Yu., Vasiliev A.M., Pagava L.L., Kukushkin D.Yu. // JOP Conference Series: Metrological Support of Innovative Technologies. 2020. Т. 1515. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. Krasnoyarsk, Russia: Institute of Physics and IOP Publishing Limited.

6. Mogilnaya, T.Yu. Study of a laser method to control the condition of coatings of titanium and magnesium alloys for medical cryo instruments / Mogilnaya T.Yu., Pagava L.L., Petelin N.A., Medvetskova V.N., Sagitova E.A., Krit B.L. // Journal of Physics Conference Series. 2023. T. 2494. № 1. 012006. DOI: 10.1088/1742-6596/2494/1/012006.

7. Krit, B. L. Development of a Method for Controlling the Parameters of Photovoltaic Converters / Krit B. L., Fedotikova M. V., Mogilnaya T. Yu., Gorozheev M. Yu., Petelin N. A., Babenkov I. A., Pagava L. L., Kuvshinov V. V., Morozova N. V. // Optics and Spectroscopy. 2024. ISSN 0030-400X. DOI: 10.1134/S0030400X24700346.

В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных Пагава Л. Л. работах.

На автореферат поступило 6 отзывов: от АО «Государственный научно-исследовательский институт конструкционных материалов на основе графита» за подписью начальника испытательного центра, к.т.н. Находнова А. В.; от ООО «Крафтех» за подписью генерального директора к.т.н. Александрова А. Е.; от ООО «Международный центр квантовой оптики и квантовых технологий» за подписью научного сотрудника кандидата физ.-мат. наук Поносова. А. А.; от ФГБОУ ВО «Технологический университет имени дважды Героя Советского Союза, летчика-космонавта А. А. Леонова» за подписью заведующей кафедрой «Управления качеством и стандартизации», к.т.н., доцент Воейко О. А.; от ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет гражданской авиации» за подписью доктора технических наук, профессора Самойленко В. М.; от ГНЦ «ФГУП ЦНИИчермет им И. П. Бардина» за подписью Директора научного центра качественных сталей, д.т.н., профессора Филиппова Г.А.

Все отзывы положительные, в них отражена научная новизна, актуальность и практическая значимость работы, некоторые отзывы содержат замечания, например:

- В заключении, в настоящей диссертационной работе рассмотрены исключительно водные дисперсии наночастиц. Вместе с тем, известно, что в процессе синтеза наночастиц активно применяются поверхностно-активные

вещества, позволяющие контролировать дисперсный состав синтезируемых частиц и их морфологию. Помимо этого, множество органических растворителей используются в качестве растворителя (например, этиловый спирт и пр.). В данном контексте интересен вопрос о применимости разработанной методике к различному типу коллоидных растворов и её ограничения.

- Изученные материалы отчётливо подтверждают теорию взаимодействия лазерного излучения и резонансных эффектов для проявления ВРМБ. Однако нет достаточного и полного изучения вопроса влияния мощности излучения на наночастицы исследуемого материала.

- При описании математической модели использовались материалы из открытой базы программного обеспечения для математического моделирования. Анализируя их, можно заметить, что для того же Ag существует множество вариантов выбора параметров. Хотя в основных работах автора эти материалы и фигурируют с описанием, в автореферате и тексте диссертации этому уделено недостаточно внимания. Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их компетентностью в области данной диссертационной работы, подтвержденной наличием у них соответствующих публикаций, а также их согласием.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана методика измерения параметров наночастиц (тип частицы, концентрация раствора, средний размер наночастиц и условия термодинамической стабильности) на основе определения функциональных зависимостей спектральных распределений вынужденного рассеяния Мандельштама–Бриллюэна, обусловленного плазмонными и экситонными резонансами, для металлических и полупроводниковых материалов.

Предложен алгоритм получения оптического эталона спектральных распределений вынужденного рассеяния Мандельштама–Бриллюэна на основе метода распознавания образов.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказана возможность достижения порогового значения для достижения вынужденного рассеяния Мандельштама–Бриллюэна в коллоидных растворах с наночастицами Ag, InP, GaAs и одностенных углеродных нанотрубках за счет реализации вынужденной резонансной люминесценции.

Применительно к проблематике диссертации эффективно использован комплекс современных методов исследования состава, структуры и свойств наночастиц, в том числе спектроскопию комбинационного (Рамановского) рассеяния; УФ-видимую спектроскопию поглощения; просвечивающую электронную микроскопию; сканирующую электронную микроскопию; динамическое светорассеяние;

изложены результаты экспериментальных исследований по изучению лазерного метода контроля состояния и динамики образования кластеров наночастиц металлов и полупроводников в жидких матрицах;

изучено влияния среднего размера наночастиц в растворе, типа материала и концентрации коллоидных растворов на параметры спектральных распределений вынужденного рассеяния Мандельштама-Бриллюэна.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработан метод контроля остаточных примесей тяжелых металлов и микропластика после технологического процесса очистки питьевой воды, который внедрен в технологический процесс нанесения покрытия из наносеребра на «ЭНЕРГОСПЕЦСТРОЙ», что позволило получить повышение энергетической эффективности экспериментального модуля на 15,8 % по сравнению с контрольным образцом.

Оценка достоверности результатов исследования выявила, что:

экспериментальные результаты получены на сертифицированном оборудовании с использованием современных методов исследования, обеспечивающих высокую точность и воспроизводимость результатов;

идея базируется на анализе текущей практики и обобщении передового

опыта в области взаимодействия электромагнитного излучения с наночастицами.

Личный вклад соискателя состоит в непосредственном и активном участии в формировании цели и задач исследования, в модернизации экспериментальной установки, в проведении теоретических и экспериментальных исследований, в анализе и обработке полученных результатов, в обобщении данных, формулировке рекомендаций и выводов по диссертации, в подготовке основных публикаций по теме диссертации, а также в личном участии в апробации результатов исследования.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие критические замечания:

- Каким образом, разработанный метод контроля параметров наночастиц, определяют брак изделия в ходе технологии осаждения наночастиц на поверхность?

- Вы говорили, что одним из ограничения вашего метода является контроль только чистых материалов, каким образом будет меняться спектр при наличии примесей в среде, можно ли контролировать наличие примесей?

- Можете ли вы исследовать образец, если в растворе присутствуют другие схожие наночастицы, или будет перекрытие сигналов, и каким образом при перекрытии вы выделяете интенсивность того или иного материала?

Соискатель Пагава Л.Л. ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы и привел собственную аргументацию:

- Разработанный метод контроля предназначен в первую очередь для контроля в потоковом режиме именно получения таких полуфабрикатов, как наночастицы в жидкой матрице, метод позволяет определить момент, когда наночастицы начинают терять нужные технологам параметры, что позволяет быстро остановить процесс получения наночастиц, и урегулировать технологический процесс или технологические режимы установки.

- Метод разрабатывался на основе экситонных и плазмонных резонансов, что позволяет возбуждать только нужные наночастицы, что уводит нас от шумовой составляющей примесей в среде, безусловно метод предназначен в основном для получения коллоидных растворов, что подразумевает под собой использование

дистиллированной воды и определенного типа материала.

- Для каждого материала существует определенная полоса возникновения резонанса, который позволяет получить увеличение амплитуды сигнала и дополнительную энергию, при наличии в среде схожих по полосе материалов, есть возможность перекрытия сигналов, однако метод позволяет получить достоверные данные, используя особенности вынужденного рассеяния Мандельштама-Бриллюэна, однако может быть вытягивание одной моды из другой, что нарушит характеристику калибровочных кривых и не даст возможность определить концентрацию, однако тип материала точно будет выявлен.

На заседании от 19 декабря 2024 года диссертационный совет принял решение за новые научно обоснованные технические и технологические решения по определению параметров наночастиц металлов и полупроводников для повышения качества покрытий, сформированных в процессе их оседания из раствора, имеющие существенное значение для развития страны, присудить Пагава Леониду Леонидовичу ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 19 человек, из них 6 докторов наук по специальности 2.6.5. «Порошковая металлургия и композиционные материалы» (технические науки), участвовавших в заседании; из 24 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 19, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель
диссертационного совета

Мамонов Андрей Михайлович

Ученый секретарь
диссертационного совета

Скворцова Светлана Владимировна

19 декабря 2024 года

Проректор по научной работе



Иванов Андрей Владимирович