

Отзыв научного руководителя

доктора физико-математических наук, члена-корреспондента РАН

Наумова Андрея Витальевича

на диссертационную работу Ковалец Натальи Павловны

«Механические и электрофизические свойства композитов и нанокompозитов полимер/металл, полученных матричным синтезом на трековых мембранах», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8 – «Физика конденсированного состояния»

Ковалец Наталья Павловна начала работу в Учебно-научном центре функциональных и наноматериалов на кафедре теоретической физики имени Э.В. Шпольского Института физики, технологии и информационных систем федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский педагогический государственный университет» (МПГУ) в 2012 г., будучи студентом магистратуры по направлению подготовки 011200 «Физика» по профилю образовательной программы «Фундаментальная физика». В 2014 г. она с отличием окончила МПГУ. В этом же году Ковалец Н.П. поступила в очную аспирантуру МПГУ и, будучи младшим научным сотрудником УНЦ функциональных и наноматериалов МПГУ (в группе почетного профессора МПГУ доктора химических наук Разумовской И.В. и директора УНЦ к.ф.-м.н. Бедина С.А.), продолжила работу над исследованиями механических свойств композиционных материалов, синтезированных на основе полимерных трековых мембран (ТМ). Начиная с 2020 г. тематика металл-полимерных нанокompозитов на основе ТМ получила распространение на оптические приложения в части эффекта гиперусиленного комбинационного рассеяния света (ГКРС) в руководимой мной Лаборатории физики перспективных материалов и наноструктур МПГУ, в связи с чем значительная часть работы Ковалец Н.П. была ориентирована на спектроаналитические приложения фотоники. С 2022 года Ковалец Н.П. работает в лаборатории новых фотонных материалов Троицкого обособленного подразделения Физического института им. П.Н. Лебедева Российской академии наук (ТОП ФИАН) в качестве высококвалифицированного младшего научного сотрудника.

Диссертационная работа «Механические и электрофизические свойства композитов и нанокompозитов полимер/металл, полученных матричным синтезом на трековых мембранах» посвящена синтезу двух типов композиционных материалов на основе трековых мембран (матричному синтезу ТМ/металл и получению металлизированных ТМ, в том числе с частичным заполнением пор металлом), исследованию механических и электрофизических свойств полученных композитов и их применению для оптических задач. ТМ обладают главным преимуществом – правильной геометрией пор с возможностью

варьирования поверхностной плотности пор, их диаметра и формы – и являются перспективными полимерными гибкими темплатами (матрицами, шаблонами) для композиционных материалов, наследующих геометрические параметры ТМ. Необходимость исследования обусловлена отсутствием систематических данных о механических свойствах композитов ТМ/металл, определяющих их функциональные, в частности, оптические свойства. Основная научно-практическая задача состояла в выявлении закономерностей и физических механизмов деформации и разрушения композитов ТМ/металлов, а также в анализе соответствующих изменений в их электрофизических, оптических и других свойствах.

В ходе выполнения диссертационной работы при анализе возможностей получения ГКР-активных метаповерхностей Ковалец Н.П. были получены энергетический критерий слипания синтезированных на ТМ металлических нанопроволок; зависимость интенсивности ГКР-спектра от параметров системы микротрещин на металлизированной поверхности ТМ; аналогичная зависимость от параметров системы микроцарапин, нанесенных с помощью индентора Виккерса. Энергетический критерий слипания нанопроволок включает только характеристики нанопроволок (радиус и среднее расстояние между ними) и материала, из которого они состоят (модуль упругости и энергия поверхности, зависящая от среды), что делает полученную модель универсальной. Реализован контролируемый метод синтеза активных метаповерхностей поверхностно-усиленного комбинационного рассеяния с использованием одноосно растянутых трековых мембран, металлизированных плазмонными металлами (Ag, Au), подтверждена решающая роль микротрещин в сигнале ГКР и установлена корреляция между усилением сигнала и параметрами синтеза. Метод оказался полезным для обнаружения микро- и нанотрещин на металлических покрытиях. Ковалец Н.П. полностью раскрыла тему диссертации, представив компактную и цельную по своей структуре работу.

В ходе работы над диссертационным исследованием Ковалец Н.П. проявила себя как добросовестный исследователь, способный решать непростые задачи. Она принимала ведущее участие в экспериментах, обработке и интерпретации экспериментальных данных, формулировке теоретических моделей и проведении соответствующих расчетов, а также написании статей. Также Ковалец Н.П. активно участвовала в постановке задач и обсуждении результатов и планов исследований.

По результатам диссертационной работы Ковалец Н.П. было опубликовано 10 работ в известных тематических журналах, входящих в список ВАК РФ и индексируемых в международных базах Web of Science и Scopus, зарегистрирован 1 патент. Также Ковалец Н.П. докладывала результаты, составляющие данную диссертацию, на 15-ти ведущих российских и международных конференциях и

Министерства Просвещения РФ, а также является членом Ведущей научной школы Российской Федерации «Опτικο-спектральная наноскопия квантовых объектов и диагностика перспективных материалов» под руководством члена-корреспондента РАН Наумова А.В. (грант Президента РФ НШ-776.2022.1.2).

Без сомнения, в процессе работы над диссертацией Ковалец Н.П. приобрела высшую квалификацию физика-экспериментатора, способного к проведению самостоятельных научных исследований в области физики конденсированного состояния, оптики и других смежных направлений.

Диссертация «Механические и электрофизические свойства композитов и нанокompозитов полимер/металл, полученных матричным синтезом на трековых мембранах» является законченной научной работой и удовлетворяет всем требованиям Положения о присуждении ученых степеней, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, а ее автор, Ковалец Наталья Павловна, является сложившимся исследователем и заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8 «Физика конденсированного состояния».

Научный руководитель

Руководитель ТОП ФИАН, высококвалифицированный главный научный сотрудник, заведующий отделом перспективной фотоники и сенсорики ТОП ФИАН, доктор физико-математических наук, доцент, член-корреспондент РАН

Наумов Андрей Витальевич



ТОП ФИАН, 108840 г. Троицк, ул. Физическая 11

Тел.: +7 (495) 851-06-00

Email: a.naumov@troitsk.lebedev.ru

22.11.2023

Подпись Наумова Андрея Витальевича заверяю.

Ученый секретарь ФИАН, заместитель

директора ФИАН по научной работе

кандидат физико-математических наук

Колобов Андрей Владимирович

