

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА ДС.ТПУ.03, СОЗДАННОГО НА БАЗЕ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АВТОНОМНОГО  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ  
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ», МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ПО  
ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ  
КАНДИДАТА НАУК

Решение диссертационного совета от 06.12.2023 г. № 66

О присуждении Горончко Владимиру Александровичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация **«Оптические, электрические, механические свойства и радиационная стойкость полипропилена, модифицированного наночастицами оксидных соединений»** по специальности 1.3.8 - Физика конденсированного состояния принята к защите 21.09.2023 г. (протокол заседания №59) диссертационным советом ДС.ТПУ.03, созданным на базе федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования (ФГАОУ ВО) «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ), Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, 634050, г. Томск, пр. Ленина, 30, утвержденным приказом ректора ТПУ №15895 от 06.12.2018 г.

Соискатель **Горончко Владимир Александрович**, 1994 года рождения, в 2022 году окончил очную аспирантуру федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования (ФГБОУ ВО) «Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники» (ТУСУР) по направлению 12.06.01 - Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и

технологии, специальность 2.2.6 - Оптические и оптико-электронные приборы и комплексы.

Работает научным сотрудником лаборатории радиационного и космического материаловедения ФГБОУ ВО ТУСУР.

Диссертация выполнена в лаборатории радиационного и космического материаловедения ФГБОУ ВО ТУСУР.

Научный руководитель – доктор физико-математических наук, профессор **Михайлов Михаил Михайлович**, заведующий лабораторией радиационного и космического материаловедения ФГБОУ ВО ТУСУР.

Дополнительно введённые члены диссертационного совета ДС.ТПУ.03:

**Тюрин Юрий Иванович**, доктор физико-математических наук, профессор, профессор отделения экспериментальной физики инженерной школы ядерных технологий ФГБОУ ВО ТПУ;

**Панин Сергей Викторович**, доктор технических наук, профессор, профессор отделения материаловедения инженерной школы новых производственных технологий ФГБОУ ВО ТПУ

и официальные оппоненты:

**Клопотов Анатолий Анатольевич**, доктор физико-математических наук, профессор, профессор кафедры прикладной механики и материаловедения ФГБОУ ВО «Томский государственный архитектурно-строительный университет»;

**Коханенко Андрей Павлович**, доктор физико-математических наук, профессор, профессор кафедры квантовой электроники и фотоники ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский государственный университет»

дали положительные отзывы на диссертацию.

Выбор официальных оппонентов и дополнительно введенных членов диссертационного совета обосновывается их высокой квалификацией в области физики конденсированного состояния, наличием значительного

количества публикаций в указанной области, отсутствием совместных проектов и печатных работ с соискателем и его научным руководителем.

Соискатель имеет 25 опубликованных работ, из них 7 публикаций в журналах, рекомендованных ВАК, 4 публикации в журналах, входящих в базы данных Scopus и Web of Science, и один патент на изобретение РФ. Опубликованные работы составили основу всех положений, выносимых на защиту, и полностью отражают объем исследований, их новизну и практическую значимость. Требования к публикациям основных научных результатов выполнены полностью. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах. Общий объем научных изданий составляет более 7 авторских листов с долей авторского участия соискателя не менее 70 %.

Наиболее значимые научные публикации Горончко В.А. по теме диссертации указаны ниже.

1. Mikhailov M.M., **Goronchko V.A.** Investigation of the nature of polypropylene absorption bands before and after electron irradiation // *Polymer Degradation and Stability*. – 2022. – Vol. 202. – P. 110032.

2. Михайлов М.М., **Горончко В.А.** Оптические свойства и радиационная стойкость полипропилена, модифицированного наночастицами MgO // *Космические аппараты и технологии*. – 2022. – Т. 6. – № 2. – С. 102-108.

3. Mikhailov M.M., **Goronchko V.A.** Changes in the Electrical Conductivity of Polypropylene Modified with Nanoparticles of Oxide Compounds // *Journal of Surface Investigation: X-ray, Synchrotron and Neutron Techniques*. – 2022. – Vol. 16 – № 3. – P. 29-33.

4. Mikhailov M.M., **Goronchko V.A.**, Lebedev S.M. Studying the Radiation Stability of the Optical Properties of Polypropylene Modified with Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> nanoparticles // *Journal of Surface Investigation: X-ray, Synchrotron and Neutron Techniques*. – 2021. – Vol.15. – №4. – P. 655–659.

5. Mikhailov M.M., Lebedev S.M., Sokolovskiy A.N., **Goronchko V.A.** Investigation of radiation stability of optical properties of polypropylene modified with ZrO<sub>2</sub> nanoparticles // Polymer Composites. – 2019. – Vol. 40. – P. 3050-3055.

6. Михайлов М.М., **Горончко В.А.** Патент РФ № 2767524. Радиационно стойкий полипропилен: заявл. 12.03.2021, опубл. 17.03.2022. – 8 с.

На автореферат прислали отзывы:

- **Чеченин Николай Гаврилович**, доктор физико-математических наук, профессор, заведующий отделом физики атомного ядра, заведующий лабораторией «Физика наноструктур и радиационных эффектов», ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», г. Москва;

- **Ястребинский Роман Николаевич**, доктор технических наук, доцент, директор Химико-технологического института, ФГБОУ ВО «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова», г. Белгород;

- **Ермолаев Роман Александрович**, кандидат технических наук, главный специалист, Государственная корпорация по космической деятельности "Роскосмос", г. Москва;

- **Гордиенко Павел Сергеевич**, доктор технических наук, профессор, заведующий лабораторией защитных покрытий и морской коррозии, ФГБУН Институт химии дальневосточного отделения российской академии наук, г. Владивосток;

- **Галкин Николай Геннадьевич**, доктор физико-математических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, главный научный сотрудник лаборатории Оптики и электрофизики, ФГБУН Института автоматизации и процессов управления Дальневосточного отделения Российской академии наук, г. Владивосток.

- **Бекренев Николай Валерьевич**, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Техническая механика и мехатроника»,

ФГБОУ ВО «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.», г. Саратов.

Все отзывы положительные. Замечания не являются критическими для общей оценки работы, носят преимущественно рекомендательный характер и касаются необходимости уточнения некоторых результатов исследования: методик изготовления полимерных композиционных материалов и анализа регистрируемых характеристик, определения погрешностей измерений, уточнения терминов и формулировок, оформления рисунков.

**Диссертационный совет отмечает**, что на основании выполненных соискателем исследований:

**разработана** экспериментальная методика повышения стойкости полипропилена (ПП) к действию ускоренных электронов путём введения в его объём наноразмерных оксидных порошков  $Al_2O_3$ ,  $SiO_2$ ,  $ZrO_2$ ,  $MgO$ ,  $ZnO$ ,  $TiO_2$ ;

**предложены** оригинальные суждения о механизмах образования и накопления радиационных дефектов в ПП до и после модифицирования наночастицами оксидных соединений и воздействия ускоренных электронов в вакууме;

**доказано** наличие закономерностей изменения значения ширины запрещённой зоны ПП при модифицировании полупроводниковыми наночастицами  $TiO_2$  и  $ZnO$  до значения, соответствующего наполнителю при концентрации от 1 масс. % до 5 масс. %.

**Новые понятия и термины** не вводились.

**Теоретическая значимость исследования** обоснована тем, что

**доказаны** положения, вносящие вклад в расширение представлений о типах радиационных дефектов, образующихся в ПП после воздействия ускоренных электронов; установлена линейная зависимость энергетического положения элементарных полос поглощения, соответствующих радиационным дефектам-свободным радикалам, от их массы;

**применительно к тематике диссертации** результативно использован комплекс существующих базовых методов исследования: рентгеновская дифрактометрия, спектроскопия в УФ, видимой и ближней ИК областях в вакууме и в атмосфере, ИК Фурье-спектроскопия, физико-механические испытания на разрыв, исследования поверхностного электрического сопротивления;

**изложены** факторы, влияющие на спектры диффузного отражения (в УФ, видимой и ИК-областях), интегральный коэффициент поглощения солнечного излучения и ИК-спектры пропускания до и после модифицирования наночастицами и облучения электронами;

**раскрыты** существенные проявления теории релаксации радиационных дефектов с участием наночастиц в механизмах увеличения стойкости к действию ионизирующих излучений ПП, модифицированного оксидными нанопорошками;

**изучены** причинно-следственные связи влияния концентрации наночастиц, их типа, удельной поверхности, размера и электрических свойств на радиационную стойкость оптических свойств, поверхностное электрическое сопротивление и физико-механические характеристики ПП;

**модернизация** существующих математических моделей, алгоритмов и/или численных методов не проводилась.

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

**разработан** состав и предложен способ изготовления ПП, модифицированного наночастицами  $ZrO_2$ , обладающего повышенной стойкостью к действию ускоренных электронов (патент РФ № 2767524);

**внедрены** технологии модифицирования ПП оксидными нанопорошками на предприятиях АО «НИКИ» и ООО «Томсккабель»;

**определены** пределы и перспективы использования полученных результатов в разработке конструкционных и функциональных материалов космической и ядерной техники;

**создана** система практических рекомендаций для получения стойких к действию ионизирующих излучений полимерных нанокомпозитов;

**представлены** предложения по дальнейшим направлениям исследований и разработок полимерных нанокомпозитов на основе ПП, модифицированного наноразмерными оксидными наполнителями, с повышенной стойкостью к воздействию ионизирующих излучений.

**Оценка достоверности результатов исследования выявила:**

**результаты экспериментальных работ** получены на сертифицированном оборудовании, калиброванном или поверенном в установленном порядке с применением стандартизированных взаимодополняющих методов исследования;

**теория** построена на основе известных, проверяемых данных, фактах, в том числе для предельных случаев, согласуется с опубликованными экспериментальными данными по теме диссертации или по смежным областям;

**идея** базируется на анализе практики и обобщении передового опыта в направлении радиационного материаловедения;

**использовано** сравнение авторских данных и данных, полученных ранее по рассматриваемой тематике;

**установлено** качественное и количественное совпадение авторских результатов с результатами, представленными в независимых источниках по теме диссертации;

**использованы** современные методики сбора и обработки исходной информации.

**Личный вклад соискателя** заключается в непосредственном участии на всех этапах процесса исследования: постановка задач, анализ научной литературы, изготовление образцов полимерных нанокомпозитов, проведение экспериментальных исследований, обработка и интерпретация полученных результатов, подготовка публикаций, апробация результатов

исследований на конференциях, формулирование выводов и основных положений диссертационной работы.

Диссертация является законченной научно-квалификационной работой и соответствует требованиям п. 2 Порядка присуждения ученых степеней в ТПУ.

На заседании 06 декабря 2023 года диссертационный совет принял решение присудить Горончко Владимиру Александровичу ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 6 человек, из них 6 докторов наук по защищаемой специальности, участвовавших в заседании, из 2 человек, входящих в состав совета, и 4 человек, дополнительно введенных в состав совета, проголосовали: за - 6, против - нет, недействительных бюллетеней - нет.

Председатель

диссертационного совета ДС.ТПУ.03



Кривобоков Валерий Павлович

Ученый секретарь

диссертационного совета ДС.ТПУ.03



Гынгазов Сергей Анатольевич

Дата оформления заключения: 06 декабря 2023 года.