

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Никулиной Ольги Владимировны на тему «Радиационное упрочнение и оптические свойства материалов на основе SiO_2 », представленную в диссертационный совет Д 24.2.331.06 на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8 Физика конденсированного состояния

Диссертация Никулиной О.В. посвящена выяснению микроскопических механизмов изменений свойств стекол на основе оксида кремния в результате воздействия ионизирующим излучением. Понимание радиационно-индуцированных процессов и разработка методологических подходов к экспериментальным исследованиям в этой области важна не только для развития физики конденсированного состояния и радиационного материаловедения, но и представляют ценность при использовании радиационных технологий для модификации материалов.

В связи с этим, поставленная в диссертационной работе цель по выявлению взаимосвязи между радиационно-индуцированными изменениями оптических и механических свойств кварцевых стекол является актуальной.

Литературный обзор позволил соискателю показать, что одной из наиболее важных причин изменений свойств стекол на основе оксида кремния под действием ионизирующего излучения является формирование пространственного заряда, в результате производства и отдельной локализации разноименных носителей заряда, с характерными размерами областей поляризации, соответствующими размерам доменов в нано-кластерной структуре стекол.

В ходе дальнейших расчетных и экспериментальных исследований соискателем показано, что образование пространственного заряда в кварцевых стеклах приводит к появлению оптических потерь вследствие локального электрооптического эффекта, а также к изменению прочностных свойств вследствие локального пьезоэлектрического эффекта.

Для достижения поставленной цели соискателем были проведены оптические и рентгеновские исследования, позволившие оценить размеры оптических неоднородностей кварцевых стекол с добавками Al_2O_3 , Ga_2O_3 и Nd_2O_3 после гамма облучения и структурных

неоднородностей до облучения, а затем продемонстрировать соответствие между этими размерами. По результатам этих исследований был предложен способ прогнозирования изменений оптических свойств, основанный на использовании рентгеновского анализа структуры кварцевых стекол, проведен расчет электрических полей и связанных с ними механических напряжений в кварцевых стеклах, а также предложен механизм радиационного упрочнения кварцевых стекол. Радиационное упрочнение было продемонстрировано при ультразвуковом исследовании кварцевого стекла КУ-1 в процессе облучения протонами, а также продемонстрирована корреляция между дозовыми зависимостями изменений оптических и механических свойств кварцевых стекол.

Основываясь на полученных результатах, соискатель разработал высокотемпературный радиационно-стойкий композиционный материал на основе неорганического алюмохромфосфатного связующего с наполнителем из кварцевого стекла. При механических испытаниях композиционного материала после гамма облучения было обнаружено согласующееся с предложенным механизмом радиационное упрочнение.

Судя по содержанию автореферата, диссертация представляет собой законченную научно-исследовательскую работу. Высокий уровень представленных материалов, объем экспериментальных данных, научная ценность и практическая значимость полученных результатов позволяют утверждать, что представленная к защите работа Никулиной Ольги Владимировны удовлетворяет требованиям ВАК к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8 Физика конденсированного состояния.

Я, Плаксин Олег Анатольевич, главный специалист по науке по направлению активных зон Отделения инновационных реакторных материалов и технологий (ОИРМиТ) Акционерного общества «Государственный научный центр Российской Федерации – Физико-энергетический институт им. А.И. Лейпунского» (АО «ГНЦ РФ – ФЭИ», почтовый адрес 249033, Калужская область, г. Обнинск, пл. Бондаренко, д.1), доктор физико-математических наук (специальность 01.04.01 – Приборы и методы экспериментальной физики), доцент, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Никулиной Ольги Владимировны на тему «Радиационное упрочнение и оптические свойства материалов на основе SiO₂».

Отзыв рассмотрен и одобрен на заседании НТС ОИРМиТ АО «ГНЦ РФ ФЭИ» «21» марта 2022 г. (протокол заседания №224/4.2-05/5).

Главный специалист по науке
по направлению активных зон
ОИРМиТ АО «ГНЦ РФ – ФЭИ»
доктор физико-математических наук, доцент

Плаксин Олег Анатольевич
Рабочий телефон: (484) 3998382
E-mail: plaksin@ippe.ru
«21» марта 2022 года

Подпись Плаксина О.А. удостоверяю:

Заместитель генерального директора
АО «ГНЦ РФ – ФЭИ» по развитию и
международной деятельности,
кандидат экономических наук, ~~доцент~~

Айрапетова Наталья Германовна