

В диссертационный совет АУ 02.01,
созданный на базе федерального
государственного бюджетного учреждения
высшего образования и науки
«Санкт-Петербургский национальный
исследовательский Академический
университет имени Ж.И. Алфёрова
Российской академии наук»

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

Доктора физико-математических наук, профессора высшей инженерно-физической школы Института физики, нанотехнологий и телекоммуникаций ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»

Подсвирова Олега Алексеевича

на диссертационную работу Кравца Влада Андреевича

на тему «МОДИФИКАЦИЯ БОРОСИЛИКАТНЫХ СТЕКОЛ,
ЛЕГИРОВАННЫХ Eu^{3+} , ЭЛЕКТРОННЫМ ПУЧКОМ СРЕДНИХ
ЭНЕРГИЙ»

по специальности 1.3.8 – физика конденсированного состояния

В представленной диссертации основной задачей является разработка методов синтеза и изучение сцинтилляционных характеристик боросиликатных стекол под воздействием электронного пучка с разной плотностью мощности. **Актуальность** исследования обусловлена необходимостью обоснования долговечности аморфных сцинтилляторов, что требует не только подтверждения их химической стойкости при взаимодействии с окружающей средой, но и проверки устойчивости структуры и свойств материала в условиях интенсивного радиационного воздействия. В связи с этим актуальность работы очевидна.

Ключевой фокус исследования направлен на детальный анализ влияния высокоэнергетического облучения на свойства стекол, а также на изучение зависимости их стабильности от температуры в процессе облучения. Полученные выводы и практические рекомендации имеют значительную ценность для развития радиационного материаловедения.

Научная новизна работы подтверждается следующими результатами, достигнутыми лично автором:

1. Разработан новый состав висмутсодержащего боросиликатного стекла Si-Bi с повышенными сцинтилляционными характеристиками (запатентовано как изобретение № 2744539 от 11.03.2021).

2. Осуществлен синтез висмутовых боросиликатных стекол без применения этапа закалки.

3. Впервые установлены оптимальные концентрационные диапазоны оксида европия (Eu_2O_3) для двух типов стекол:

– до 2,7 мол.% в стекле Si-Bi;

– до 0,6 мол.% в стекле Si-Al,

при которых не наблюдается концентрационного тушения люминесценции.

4. Впервые исследовано влияние радиационного нагрева на свойства боросиликатных стекол при облучении электронным пучком средних энергий в ходе модификации образцов. Показано, что стекла Si-Bi обладают более высокой устойчивостью люминесцентных свойств по сравнению со стеклами Si-Al в аналогичных условиях.

Эти результаты вносят существенный вклад в развитие научных представлений о поведении сцинтилляционных материалов под радиационной нагрузкой и открывают перспективы для их практического применения.

Значимость результатов. Работа представляет значительный научный интерес благодаря углублённому изучению влияния электронных пучков средней энергии на свойства боросиликатных стёкол. Установлено, что под воздействием облучения существенно изменяются люминесцентные характеристики стёкол, причём эти изменения зависят от их состава, включая наличие щелочных компонентов. Соискателем продемонстрировано, что изменение стекла под действием электронного

пучка обусловлено тепловым воздействием. Важным вкладом является разработка оригинального метода оценки температуры нагрева неорганических материалов при электронном облучении.

Практическое значение. Практическая ценность исследования заключается в создании технологии синтеза нового стекла с добавлением висмута. Полученные результаты по изучению процессов, происходящих при облучении боросиликатных стёкол, расширяют возможности их применения не только в качестве сцинтилляторов, а также создания защитных покрытий для объектов, подверженных постоянному радиационному воздействию.

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации. Целесообразно продолжить исследования в области поиска высокоэффективных аморфных сцинтилляторов. Полученные данные могут быть полезны научным группам, работающим с электронно-зондовыми методами анализа и обработки неорганических материалов. Эффект радиационного нагрева, описанный в работе, имеет прямое применение в промышленных технологиях, таких как поверхностная закалка деталей, электронно-лучевая плавка и 3D-печать. Кроме того, результаты исследования актуальны для ядерной промышленности, особенно в вопросах утилизации бета-активных отходов и разработки бета-сцинтилляционных материалов. Они также могут быть востребованы при создании стёкол для изоляции радиоактивных отходов и защиты от высокоэнергетического излучения.

Общие замечания. Несмотря на несомненные достоинства работы, её научную новизну и практическую значимость, следует отметить ряд погрешностей и дискуссионных моментов, которые требуют внимания.

- 1) Из погрешностей: как в автореферате (Рис.4), так и диссертации (Рис.5.8), где изображены результаты расчетов в программе COMSOL и по оси абсцисс откладывается энергия облучающих электронов, указаны их величины в eV, хотя в сопровождаемом тексте речь идет о киловольтных энергиях. Так, все-таки, какие энергии рассчитывались в COMSOL?

2) Вызывает и некоторое удивление результаты таких расчетов о почти полной независимости расчетных температур внутри стекол от энергии облучающих электронов? Автор не поясняет этот результат.

3) Соискателю следовало бы уточнить, почему в работе не затрагиваются радиационно-стойкие фосфатные стекла, которые нашли куда большее применение в российской практике с точки зрения радиационных приложений.

4) В работе имеются опечатки, орфографические ошибки и стилистические неточности.

Однако, приведенные замечания не влияют на общую положительную оценку работы соискателя. Работа написана на достаточно высоком научном уровне, основные результаты опубликованы. Автореферат соответствует содержанию диссертации.

Заключение. Работа является законченным научным исследованием, посвященным важной и современной проблеме. Полученные соискателем результаты обладают высокой научной ценностью и вносят значимый вклад в развитие российской науки, особенно в сфере прикладного материаловедения. Выводы и предложения, представленные в диссертации, аргументированы и подтверждены. Ключевые положения исследования опубликованы в научных изданиях, а также докладывались на конференциях. Работа отвечает требованиям Положения о присуждении ученых степеней в федеральном государственном бюджетном учреждении высшего образования и науки «Санкт-Петербургский национальный исследовательский Академический университет имени Ж.И. Алферова Российской академии наук» с точки зрения актуальности, новизны и практической значимости полученных результатов, а ее автор, Кравец Влад Андреевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8 – физика конденсированного состояния.

Официальный оппонент

Д. ф.-м. н., профессор высшей
инженерно-физической школы
Института физики, нанотехнологий
и телекоммуникаций ФГБОУ ВО
«Санкт-Петербургский
политехнический университет
Петра Великого»

Подсвиров О. А.

РЯЮ

1СТ

20-28 г.

Место работы: Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский
политехнический университет Петра Великого»

Адрес места работы: 195251, г. Санкт-Петербург, ул. Политехническая,
д.29 литера Б

Телефон: +7 (812) 552-75-16

E-mail : opodsvirov@spbstu.ru