

В диссертационный совет АУ 02.01 созданного
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

Кандидата физико-математических наук, директора
«Междисциплинарного ресурсного центра по направлению
«Нанотехнологии»», Научный парк, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский
государственный университет»

Лошаченко Антона Сергеевича

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

Автор настоящей диссертационной работы ставит перед собой сразу две цели: разработку оптимального состава и отработку технологии синтеза силикатных стёкол, содержащих в своём составе ионы редкоземельных элементов (европия), а также исследование сцинтилляционных особенностей, полученных образцов, в частности их устойчивость к облучению электронным пучком средних энергий.

Первое имеет большое значение, поскольку стекла, содержащие в своей матрице редкоземельные элементы, имеют большой практический потенциал и всё чаще находят своё применение в различных оптических приборах. Второе, поскольку эксплуатационные свойства аморфных сцинтилляторов зависят не только от их химической устойчивости при контакте с внешней средой, но и от устойчивости к высокоэнергичному ионизирующему излучению.

Стоит подчеркнуть, что особое внимание в работе уделено именно анализу экспериментальных результатов направленных на изучение воздействия высокоэнергетическими частиц на поверхность стёкол, а также исследованию стабильности свойств в процессе такого облучения. Выводы и рекомендации по этому вопросу являются необходимыми для решения вопросов радиационного материаловедения.

Исходя из выше сказанного представленного в работе, **актуальность** представленного в работе исследования не вызывает сомнений.

Научную новизну диссертационной работы определяют следующие результаты исследования, полученные лично соискателем.

Автором был предложен новый состав висмутового боросиликатного стекла Si-Bi с улучшенными сцинтилляционными свойствами (получен патент на изобретение #2744539 от 11 марта 2021 г.)

Для двух серий боросиликатных стёкол, впервые были определены диапазоны концентраций и оптимальные значения европия (оксида европия), при которых не происходит концентрационного тушения люминесценции: в висмутовом стекле до 2,7 мол.% Eu_2O_3 , в боросиликатном стекле до 0,6 мол.% Eu_2O_3 .

Впервые было проведена оценка вклада величины радиационного нагрева в боросиликатных стеклах при облучении электронным пучком средних энергий в процессе модификации образца. Висмутовые боросиликатные стекла с содержанием Eu_2O_3 2,7 мол.% продемонстрировали большую стабильность исходных люминесцентных свойств при облучении по сравнению со стеклами Si-Al с содержанием Eu_2O_3 0,6 мол.%.

Значимость результатов. Научная значимость работы состоит в детальном исследовании механизмов воздействия электронных пучков средней энергии на боросиликатные стекла. Показано, что облучение электронным пучком значительно меняет люминесцентные свойства стёкол, что сопровождается изменением элементного состава стекла, что сильнее всего проявляется при наличии щелочного компонента в его составе. Продemonстрировано, что определяющим в процессе декомпозиции стекла под воздействием электронного пучка является

нагрев материала. Отдельно стоит отметить, что в работе предложена оригинальная методика оценки температуры нагрева материалов при облучении электронным пучком.

Практическое значение. Практическая значимость работы: для технологов заключается в разработке состава и технологии синтеза нового безопасного стекла, содержащего висмут; для экспериментаторов – в новых комплексных подходах к получению и изучению процессов, происходящих при облучении электронным пучком боросиликатных стёкол; для промышленности – в демонстрации перспективности применения боросиликатных стекол не только в качестве сцинтилляционных материалов, но и для иммобилизации радиоактивных отходов, а также для разработки защитных покрытий объектов, подвергающихся непрерывному радиационному воздействию.

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации. Считаем целесообразным продолжить работу в направлении решения задачи поиска эффективных аморфных сцинтилляторов. Результаты работы могут быть использованы группами занимающимися исследованиями и обработкой неорганических материалов на электронно-зондовых приборах. Эффект радиационного нагрева напрямую используется в промышленной технологии поверхностной закалки деталей машин и в технологии электронно-лучевой плавки (в том числе электро-лучевая 3D печать). Также данные результаты будут важны для ядерной промышленности связанной с иммобилизацией бета-радиоактивных веществ и разработкой бета-сцинтилляционных материалов. В том, числе результаты могут быть использованы на площадках, занимающихся разработкой стекла для иммобилизации радиоактивных отходов и для защиты от высокоэнергетического излучения.

Основные положения диссертации нашли отражение в публикациях автора, а также в докладах на научно-практических конференциях.

Отмечая достоинства диссертационной работы, ее практическую значимость и научную новизну, следует указать на некоторые спорные вопросы и высказать замечания.

Общие замечания.

1) Как недостаток отмечаем, что в работе имеются орфографические ошибки и стилистические неточности, в ряде случаев некорректно использованы научные термины, что может ввести читателя в заблуждение, а также имеет место путаница в обозначениях образцов и подписях к рисункам.

2) Соискателю следовало бы уточнить, ряд экспериментальных параметров: в частности полностью отсутствуют данные о температуре и давлении окружающей среды/в камере прибора при измерении оптических свойств исследуемых, исходное состояние исследуемого объекта (толщина проводящего углеродного слоя при РЭМ измерениях, последовательность измерений и прочее) и тому подобное.

Однако, приведенные замечания не влияют на общую положительную оценку работы соискателя. Работа составлена логично, основные результаты опубликованы. Автореферат соответствует содержанию диссертации.

Заключение. Диссертация представляет собой завершенную научно-исследовательскую работу на актуальную тему. Новые научные результаты, полученные диссертантом, имеют существенное значение для российской науки и практики в области прикладного материаловедения. Выводы и рекомендации обоснованы. 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. Алфёрова 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

К. ф.-м. н., директора МРЦ по
направлению Нанотехнологии в
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский
государственный университет»

Лошаченко А. С.

Личную подпись
А.С. Лошаченко
заверяю
И.О. начальника отдела кадров №3
И.И. Константинова

Документа размещен
в открытом доступе
СПбГУ по адресу
<http://spbu.ru/science/expert.htm>

Документ подготовлен
в порядке исполнения
трудовых обязанностей

Место работы: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский государственный университет"

Адрес места работы: 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7/9

Телефон: 8-(812)-428-44-78

E-mail : a.loshachenko@spbu.ru