

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Шайдуллина Сергея Минулловича
на тему «**Легкоплавкое боросиликатное стекло для отверждения жидких
высокоактивных отходов**», представленной на соискание ученой степени
кандидата технических наук по специальности 2.6.14. Технология
силикатных и тугоплавких неметаллических материалов

Переработка отработавшего ядерного топлива сопряжена с образованием жидких радиоактивных отходов (далее – ЖРО), при этом более 99 % общей активности продуктов деления приходится на высокоактивные радиоактивные отходы (далее – ВАО). Требованиями российского законодательства, регулирующими обращение с радиоактивными отходами, установлено, что схема обращения с ЖРО должна обеспечить их перевод в отвержденную форму, для обеспечения безопасного транспортирования, хранения и захоронения. Мировой опыт отверждения ЖРО категории ВАО основывается на применении стеклоподобных компаундов на основе боросиликатного стекла (далее – БСС), при этом в Российской Федерации для отверждения применяется в основном алюмофосфатное стекло. Использование БСС для отверждения ЖРО определяет необходимость разработки оптимального состава стекла, обладающего физико-химическими характеристиками для обеспечения технологического процесса остекловывания и удовлетворяющего требованиям федеральных норм и правил в области использования атомной энергии.

В связи с этим работа Шайдуллина С.М., направленная на разработку состава легкоплавкого БСС и технологии остекловывания с применением малогабаритного плавителя дизайна ФГУП «ПО «Маяк» является **актуальной**.

Научная новизна работы заключается в следующем:

- определены границы области легкоплавких составов БСС, обеспечивающих их безопасное хранение;
- установлено, что замена Na_2O на оксиды щелочных или щелочноземельных металлов, при условии постоянства суммарного содержания модифицирующих оксидов в составе стекла, не приводит к каким-либо значимым изменениям в строении неупорядоченной сетки стекла;
- определен состав легкоплавкого БСС, расплав которого обладает пониженным коррозионным воздействием на конструкционные материалы малогабаритного плавителя.

Практическая значимость работы определяется разработанной автором математической моделью, которая может применяться для оценки физико-химических свойств БСС, с учетом выбранных автором составов

легкоплавких БСС с имитатором ВАО, а также коррозионной устойчивостью конструкционных материалов малогабаритного плавителя при воздействии БСС различных составов.

В рамках работы автором проведены полупромышленные испытания, в малогабаритном плавителе на стендовой установке ФГУП «ПО «Маяк», разработанных составов БСС, при которых достигается однородный расплав стекломассы, и технологий получения БСС, позволяющих проводить контролируемый слив расплава стекла.

В работе использованы классические и современные методы исследований, приведен значительный объем согласующихся экспериментальных данных, что позволяет считать полученные результаты **достоверными**.

По теме диссертации опубликованы 44 научные работы, из них 9 статей, опубликованных в рецензируемых научных журналах и изданиях, рекомендованных ВАК РФ и Аттестационным советом УрФУ, в том числе 7 статей, входящих в системы цитирования Scopus и Web of Science; получен 1 патент РФ на полезную модель.

По тексту автореферата имеются следующие **замечания**:

1. По тексту автореферата автор использует выражение «расплавы в серии ... идеальны», при этом не указывает какой показатель качества стекла характеризует такое описание?

2. Значение скорости выщелачивания Nd (принятого в работе как аналог Pu) для нетермообработанного состава БСС 13 на 1 сутки составляет $1,8 \times 10^{-7}$ г/(см²·сут), что не соответствует показателям качества стеклоподобного компаунда, установленного в Приложении № 3 к НП-019-15. Кроме того, указано, что степень выщелачивания Nd за 91 сутки не превышает 0,027 %, при этом, в автореферате не представлено значение скорости выщелачивания на 91 сутки. Данный показатель качества может быть использован при обосновании безопасности захоронения компаундов, полученных с использованием технологии отверждения ЖРО в БСС на малогабаритном плавителе.

3. На стр. 10 автореферата указано, что стекла «БС-1422, БС-1442 наиболее химически устойчивы, они имеют более низкие значения скорости выщелачивания по Na, которые приближены к нормативным значениям [4]», при этом в источнике [4] – НП-019-15, не устанавливаются нормативные значения по скорости выщелачивания Na.

Следует отметить, что высказанные выше замечания **не влияют на общую положительную оценку диссертации**, выполненную на высоком научном и экспериментальном уровне с использованием современных физико-химических методов исследований.

Считаю, что диссертационная работа Шайдуллина С.М. на тему «Легкоплавкое боросиликатное стекло для отверждения жидких высокоактивных отходов», является законченной научно-квалификационной работой и соответствует паспорту научной специальности 2.6.14. Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов по направлению технические науки и требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней во ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Шайдуллин Сергей Минуллович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.14. Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов.

Заместитель директора,
канд. техн. наук. /

_____/ Понизов Антон Владимирович /
Тел: +7(499)753-05-39; E-mail: ponizov@secnrs.ru
13.05.2025

Название организации: Федеральное бюджетное учреждение «Научно-технический центр по ядерной и радиационной безопасности».

Почтовый адрес организации: 107140, г. Москва, ул. Малая Красносельская, дом 2/8, корпус 5.

Тел. организации: +7(499) 753-05-48;

E-mail организации: secnrs@secnrs.ru

Сайт организации: <https://www.secnrs.ru>

Я, Понизов Антон Владимирович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета УрФУ 2.6.02.07, и их дальнейшую обработку

_____/ Понизов Антон Владимирович /

Подпись, должность, название организации, ученую степень Понизова А.В. заверяю.

Ученый секретарь ФБУ «НТЦ ЯРБ»
канд. техн. наук.

/

