

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Шичалина Олега Олеговича  
на тему «Искровое плазменное спекание цеолитов для иммобилизации радионуклидов  
цезия в твердотельные матрицы»,

представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по  
специальности 02.00.04 - Физическая химия

Диссертационное исследование Шичалина Олега Олеговича направлено на изучение закономерностей процессов консолидации дисперсных цеолитов по технологии искрового плазменного спекания (ИПС) для создания твердотельных матриц, обеспечивающих надежную иммобилизацию радионуклидов цезия. В число основных научно-исследовательских задач входило исследование процесса консолидации и установление влияния режимов ИПС (температуры и давления) на уплотнение (усадку) порошков природных и синтетических цеолитов, содержащих цезий, с достижением форм твердых матриц с высокой относительной плотностью; изучение изменений фазового состава и структуры цеолитов, содержащих цезий, при их консолидации в условиях ИПС; определение физико-химических и механических характеристик, а также гидролитической устойчивости матриц с цезием, установление их зависимости от фазового состава и режимов ИПС. Отдельной задачей являлась разработка способа и отработка технологических режимов ИПС для получения твердотельных матриц с цезием, в виде недиспергируемых активных зон радионуклидных источников закрытого типа.

Актуальность и новизна исследования не вызывают сомнений, они обусловлены экспериментальным применением современного технологического способа ИПС для получения керамических материалов. Необходимо отметить, что данный метод не был изучен ранее для консолидации различного типа цеолитов, адсорбционно насыщенных ионами цезия. Полученные керамические материалы имеют широкое практическое применение в сфере атомной промышленности, в частности, при переработке (кондиционировании) и захоронении опасных радионуклидов, а также производстве радиоизотопной продукции в виде активных зон радионуклидных источников излучения. Ключевое назначение данных форм матриц заключается в обеспечении безопасности при обращении и использовании высокоэнергетических радионуклидов, что и обуславливает чрезвычайно жесткие требования, которые предъявляются к их качеству. Достижение необходимых свойств материалов возможно с использованием современных технологий, примером которой является рассмотренная в диссертации технология искрового плазменного спекания (в виду ее ограниченной изученности, накопленных научных

сведений по названной тематике в мире недостаточно). Таким образом, работа имеет высокую научную значимость и позволяет выявить новые фундаментальные знания о ранее неизученных физико-химических закономерностях формирования специальных керамик.

**Практическую значимость исследования** представляет реализация современного способа изготовления образца изделия в виде активной зоны радионуклидного источника с цезием по технологии ИПС. Качество полученных образцов в диссертации оценено в сравнении с требованиями стандартов и показало полное соответствие.

**Защищаемые положения** обоснованы и подтверждены достоверными экспериментальными результатами, полученными с использованием многочисленных современных методов анализа состава, структуры, механических характеристик и параметров гидrolитической устойчивости (РФА, ЭДС, ЯМР, РФС, ААС, РЭМ, БЭТ, порометрия и др.).

**Основные выводы исследования** соответствуют заявленной цели, задачам и являются обоснованными. По результатам работы опубликованы 4 научные статьи в ведущих рецензируемых журналах, определенных ВАК Минобрнауки, включая журнал первого квартиля, подготовлен один патент на изобретение РФ. Апробация результатов проведена на 12 научных российских и международных конференциях.

Текст автореферата составлен методично, материал изложен доступным научным языком, содержит требуемое графическое наполнение и численные данные, которые обоснованы и не вызывают сомнения.

В качестве замечаний хотелось бы дать только некоторые рекомендации, которые способны расширить и дополнить данное важное исследование в случае его последующего развития:

1. Кроме температурных режимов и давления прессования целесообразно изучить влияние различных режимов импульсного тока (основного источника терморазогрева) на динамику консолидации порошков и, соответственно, на конечные физико-химические свойства получаемых изделий.

2. Обязательно следовало бы оценить радиационную устойчивость керамик к воздействию гамма-излучения и изучить возможные физико-химические изменения изделий.

3. В виду того, что радионуклид цезия-137 при бета-распаде образует дочерние изотопы, например, иттрий-90 и затем цирконий-90, то необходимо реализовать синтез данных керамик не только с допированием цезия, но и также с добавками соответствующих изотопов, включая проведение полного физико-химического анализа получаемых матриц.

По нашему мнению, автореферат свидетельствует о том, что данная работа является законченным научным трудом, соответствующим критериям, установленным в п. 9-14 Положения о порядке присуждения ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г № 842 (в ред. 2018 г), а ее автор, Шичалин Олег Олегович, заслуживает присуждения искомой ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.04 – физическая химия.

Главный научный сотрудник  
член-корреспондент РАН

  
/В.Г. Севастьянов

Главный научный сотрудник,  
доктор химических наук  
03 декабря 2020 года

  
/Е.П. Симоненко

Подпись рук  
УДОСТОВЕРЯЮЩАЯ  
Зав. протоколом  
отд. ИОНХ РАН

 /В.Г. Севастьянов  
 /Е.П. Симоненко

Севастьянов Владимир Георгиевич, член-корреспондент РАН, профессор, доктор химических наук (шифр специальности: 02.00.01 – Неорганическая химия), главный научный сотрудник Лаборатории химии легких элементов и кластеров, [vg\\_sevastyanov@mail.ru](mailto:vg_sevastyanov@mail.ru).

Симоненко Елизавета Петровна, доктор химических наук (шифр специальности: 02.00.01 – Неорганическая химия), главный научный сотрудник Лаборатории химии легких элементов и кластеров, [ep\\_simonenko@mail.ru](mailto:ep_simonenko@mail.ru).

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Института общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова Российской академии наук (ИОНХ РАН).

Адрес: 119071, Ленинский проспект, д. 31, г. Москва, телефон: +7 (495) 954-41-26