

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 005.020.01
на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Института химии Дальневосточного отделения Российской академии наук
(Министерство науки и высшего образования Российской Федерации)
по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 29 декабря 2020 г., № 12

о присуждении Шичалину Олегу Олеговичу, гражданину РФ, учёной степени кандидата химических наук.

Диссертация Шичалина Олега Олеговича «Искровое плазменное спекание цеолитов для иммобилизации радионуклидов цезия в твердотельные матрицы» в виде рукописи по специальности 02.00.04 – физическая химия принята к защите 28 октября 2020 г. (протокол № 8) диссертационным советом Д 005.020.01 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института химии Дальневосточного отделения Российской академии наук (Министерство науки и высшего образования Российской Федерации), 690022 г. Владивосток, пр. 100-летия Владивостока, 159, приказ № 105/нк от 11 апреля 2012 г.

Соискатель Шичалин Олег Олегович, 1993 года рождения, гражданин России, работает младшим научным сотрудником в лаборатории композиционных и керамических функциональных материалов Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института химии Дальневосточного отделения Российской академии наук (Министерство науки и высшего образования Российской Федерации).

В 2017 г. соискатель Шичалин О.О. окончил магистратуру Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Дальневосточный федеральный университет» по специальности «Материаловедение и технологии материалов».

С 2017 по настоящее время обучается в очной аспирантуре Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института химии Дальневосточного отделения Российской академии наук (ИХ ДВО РАН) по направлению 04.06.01 Химические науки, специальность 02.00.04 - физическая химия.

Диссертация выполнена в лаборатории композиционных и керамических функциональных материалов Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института химии Дальневосточного отделения Российской академии наук (Министерство науки и высшего образования Российской Федерации).

Научный руководитель – кандидат химических наук Папынов Евгений Константинович, зав. лабораторией композиционных и керамических функциональных материалов Федерального государственного бюджетного

учреждения науки Института химии Дальневосточного отделения Российской академии наук.

Официальные оппоненты:

1. МИЛЮТИН Виталий Витальевич, гражданин РФ, доктор химических наук (02.00.14 – радиохимия), зав. лабораторией хроматографии радиоактивных элементов, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физической химии и электрохимии им. А.Н. Фрумкина Российской академии наук (ИФХЭ РАН);

2. ОРЛОВА Альбина Ивановна, гражданка РФ, доктор химических наук (02.00.14 – радиохимия), профессор кафедры химии твердого тела химического факультета, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского» (ННГУ)

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Озерский технологический институт - филиал Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» (ОТИ НИЯУ МИФИ), в своем положительном заключении, подписанном ВОЛКОВОЙ Татьяной Сергеевной, кандидатом химических наук, доцентом кафедры химии и химической технологии ОТИ НИЯУ МИФИ, КОЗЛОВЫМ Павлом Васильевичем, кандидатом химических наук, ученым секретарем, доцентом кафедры химии и химической технологии ОТИ НИЯУ МИФИ, указала, что «...диссертационное исследование является своевременным и актуальным, так как направлено на исследование закономерностей процессов консолидации дисперсных цеолитов для создания твердотельных матриц с применением современной, ограниченно изученной и промышленно нереализованной технологии искрового плазменного спекания. Достигнутый в работе результат предлагает решение как научной проблемы, связанной с фундаментальным обоснованием новых подходов синтеза керамических материалов, так и практической проблемы, обусловленной необходимостью производства твердотельных матриц для иммобилизации цезия-137 и радиоизотопной продукции на их основе, обладающих повышенными эксплуатационными характеристиками и производимыми более безопасным и эффективным способом». Отзыв обсужден и одобрен на заседании кафедры химии и химической технологии ОТИ НИЯУ МИФИ протокол №11-2020 от 16 ноября 2020 г.

Соискатель имеет 75 публикаций – 36 статей, 32 тезисов докладов и 7 патентов РФ, по теме диссертации опубликовано 17 научных работ, включая 4 статьи в рецензируемых научных журналах из перечня ВАК, 1 патент РФ на изобретение и 12 тезисов докладов научных конференций.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Shichalin O.O., Papynov E.K., Belov A.A., Mayorov V.Yu, Modin E.B., Gridasova E.A., Buravlev I.Yu., Tananaev I.G., Avramenko V.A. Spark plasma sintering of aluminosilicate ceramic matrices for immobilization of cesium radionuclides // Radiochemistry. 2019. Vol. 61, № 2. P. 135-141.
2. Шичалин О.О., Папынов Е.К., Белов А.А., Главинская В.О., Номеровский А.Д., Кайдалова Т.А., Азарова Ю.А., Гридасова Е.А., Тальских К.Ю., Голуб А.В., Федорова О.В., Тананаев И.Г. Радиационно безопасные керамоматричные композиции как активные зоны источников ионизирующего излучения на основе ^{137}Cs // Вопросы радиационной безопасности. 2019. № 1. С. 36-42.
3. Papynov E.K., Shichalin O.O., Mayorov V.Yu., Kuryavyi V.G, Kaidalova T.A., Teplukhina L.V., Portnyagin A.S., Belov A.A., Tananaev I.G., Avramenko V.A., Sergienko V.I. SPS technique for ionizing radiation source fabrication based on dense cesium-containing core // Journal of Hazardous Materials. 2019. Vol. 369. P. 25-30.
4. Papynov E.K., Shichalin O.O., Mayorov V.Yu., Modin E.B., Portnyagin A.S., Tkachenko I.A., Belov A.A., Gridasova E.A., Tananaev I.G., Avramenko V.A. Spark Plasma Sintering as a High-Tech Approach in a New Generation of Synthesis of Nanostructured Functional Ceramics // Nanotechnologies in Russia. 2017. Vol. 12, № 1–2. P. 49–61.

На автореферат диссертации поступило 5 отзывов. Отзывы поступили от:

1. д.х.н. **Симоненко Е.П.** и д.х.н., чл.-корр. РАН **Севастьянова В.Г.** - главных научных сотрудников лаборатории химии легких элементов и кластеров Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова Российской академии наук.
2. д.ф.-м.н. **Фомкина А.А.**, зав. лабораторией сорбционных процессов им. М.М. Дубинина Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института физической химии и электрохимии им. А.Н. Фрумкина Российской академии наук.
3. к.т.н. **Дворника М.И.**, зав. лабораторией порошковой металлургии Института материаловедения Хабаровского научного центра Дальневосточного отделения Российской академии наук (ИМ ХНЦ ДВО РАН).
4. к.т.н. **Косьянова Д.Ю.**, директора НОЦ «Передовые керамические материалы» ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет» (ДВФУ).
5. д.т.н., проф. **Буяковой С.П.**, зам. директора и к.т.н. **Дедовой Е.С.**, научного сотрудника лаборатории физики наноструктурных функциональных материалов Института физики прочности и материаловедения Сибирского отделения Российской академии наук.

Все отзывы положительные. В них отмечается актуальность, оригинальность и научная новизна работы, обоснованность и достоверность защищаемых положений. В отзыве д.х.н. **Симоненко Е.П.** и д.х.н., чл.-корр. РАН **Севастьянова В.Г.** указано, что «...работа Шичалина О.О. имеет высокую научную значимость и позволяет выявить новые фундаментальные знания о ранее не изученных физико-химических закономерностях формирования специальных керамик». В отзыве к.т.н.

Дворника М.И. отмечено, что «...полученные в работе результаты новые и ранее никем не представлены для рассмотренного в исследовании алюмосиликатного сырья, в частности, для задач иммобилизации цезия в матрицы на основе таких алюмосиликатов и производства радиоизотопного изделия с применением технологии ИПС». В отзыве **к.т.н. Косьянова Е.С.** указано, что «Среди основных результатов работы стоит отметить впервые установленные физико-химические основы ИПС цезий-содержащего природного цеолита в объеме контейнера из радиационно устойчивой стали с образованием стеклокерамических матриц». В отзыве **д.т.н., проф. Буяковой С.П** и **к.т.н. Дедовой Е.С.** указано, что «...разработанные в рамках диссертационной работы керамики, позволяющие химически прочно связывать радионуклиды цезия, без сомнения, являются востребованными материалами в технологиях радиохимического производства». В отзыве **д.ф.-м.н. Фомкина А.А.** указано, что «По своей актуальности, научной новизне, практической значимости, объему и достоверности полученных данных, полноте их анализа и обоснованности выводов, диссертационная работа представляет собой завершенное научное исследование и полностью отвечает требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук».

В отзывах на диссертацию и автореферат имеются замечания и вопросы:

В отзыве **к.т.н. Косьянова Д.Ю.:** «Считаю не совсем корректным применение термина “удельная поверхность” к материалам с монокристаллической структурой и относительной плотностью -99.9 % (стр. 15).»; в отзыве **к.т.н. Дворника М.И.:** «...в экспериментальных исследованиях отсутствует гранулометрический анализ, который позволил бы более детально охарактеризовать фракционный состав исходных дисперсных цеолитов, особенно полученных синтетическим путем». В отзыве **д.ф.-м.н. Фомкина А.А.** «...было бы желательно привести данные о структурно-энергетических характеристиках пористой структуры и химическом составе синтетических цеолитов». В отзыве **к.т.н. Дедовой Е.С.,** отзыве **д.х.н. Симоненко Е.П.** и **д.х.н., чл.-корр. РАН Севастьянова В.Г.** замечаний нет.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается следующим:

официальные оппоненты являются ведущими специалистами в области радиохимии – работы с сорбционными материалами, обладают опытом перевода радиоактивных материалов в керамическую матрицу, имеют большое число публикаций в рецензируемых научных изданиях, соответствующих тематике диссертации, обладают достаточной квалификацией, позволяющей оценить новизну представленных на защиту результатов, их научную и практическую значимость, обоснованность и достоверность полученных выводов;

ведущая организация Озерский технологический институт филиал ФГАОУ ВО «НИЯУ МИФИ», (г. Озерск) является одним из ведущих научных центров в области переработки отработанного ядерного топлива (ОЯТ) и обращения с жидкими радиоактивными отходами, в нем на высоком уровне ведутся

фундаментальные и прикладные исследования по широкому спектру проблем в области радиохимии и физической химии.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- Исследована впервые динамика процесса консолидации порошков природных и синтетических (искусственных и направленно синтезированных) цеолитов, содержащих 13.5-24.3 масс.% цезия.

- Экспериментально установлено, что разработанные матрицы характеризуются высокими показателями прочности при сжатии ($\sigma_{сж.}$ в пределах 490-732 МПа) и гидролитической устойчивости (R_{Cs} в пределах 10^{-6} – 10^{-7} г/см²·сутки), что соответствует ГОСТ Р 50926-96.

- Показано, что уплотнение цеолитов с образованием твердотельных матриц с относительной плотностью 99.9 % достигается при температуре ИПС 1000 °С, давлении прессования до 57.3 МПа и общем времени разогрева и выдержки в пределах 10-12 минут.

Практическая значимость работы определяется востребованностью в материалах, обеспечивающих надежную иммобилизацию радионуклидов цезия, и чрезвычайно востребованы атомной промышленностью при производстве высококачественных матриц-иммобилизаторов, применяемых для радиационных технологий и технологий безопасного обращения с радиоактивными отходами (РАО).

Достоверность полученных результатов подтверждается их воспроизводимостью, применением современных взаимодополняющих физико-химических методов исследования, использованием статистических методов обработки результатов.

Личный вклад соискателя включает подготовку литературного обзора по теме исследования, формулировку цели и задач совместно с научным руководителем, а также планирование эксперимента. Автором осуществлен синтез исследуемых синтетических материалов и подготовка природного и коммерческого сырья, оптимизированы методики их консолидации методом искрового плазменного спекания. Автор принимал непосредственное участие в обработке, интерпретации и обобщении полученных в ходе исследования результатов, подготовке публикаций по теме диссертационного исследования.

Диссертационный совет пришёл к выводу, что диссертация Шичалина О.О. соответствует требованиям пп. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней» от 24 сентября 2013 г № 842, представляет собой законченную и целостную научно-квалификационную работу, в которой решена важная задача современной физической химии – разработан современный способ изготовления твердотельных матриц в виде активных зон с цезием в конструкции источника ионизирующего излучения (ИИИ)-закрытого типа, обладающих высокой эксплуатационной безопасностью по сравнению с имеющимися аналогами на основе остеклованных

матриц и порошка $^{137}\text{CsCl}$, и реализуемый при относительно невысокой температуре и коротком времени цикла спекания в одну стадию.

На заседании 29 декабря 2020 г. диссертационный совет принял решение присудить Шичалину Олегу Олеговичу учёную степень кандидата химических наук по специальности 02.00.04 – физическая химия.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 19 человек, из них 11 докторов наук по специальности физическая химия, 7 докторов наук по специальности неорганическая химия, участвовавших в заседании, из 25 человек, входящих в состав совета, проголосовали: «за» присуждение учёной степени 19, «против» 0, «недействительных бюллетеней» 0.

Председатель диссертационного
совета Д 005.020.01
академик



Сергиенко Валентин Иванович

Учёный секретарь
диссертационного совета к.х.н.



Бровкина Ольга Владимировна

30 декабря 2020 г.