ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА ДС.ТПУ.04, СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ", МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

решение диссертационного совета от 14.04.2022 № 7

О присуждении Семенову Андрею Олеговичу, гражданину Российской федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация **«Получение материала на основе алюмината неодима для иммобилизации актиноидной фракции радиоактивных отходов методом самораспространяющегося высокотемпературного синтеза»** по специальности 1.3.14 - Теплофизика и теоретическая теплотехника принята к защите 26 января 2022 года (протокол заседания №7) диссертационным советом ДС.ТПУ.04, созданным на базе федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования (ФГАОУ ВО) «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», Министерство науки и высшего образования Российской федерации, 634050, г. Томск, проспект Ленина, дом 30, приказ ректора ФГАОУ ВО НИ ТПУ №15895 о создании советов по защите диссертаций от 06.12.2018 г., приказ №31-28/об о вводе дополнительных членов совета от 31.01.2022 г.

Соискатель Семенов Андрей Олегович, 1984 года рождения, в 2011 году окончил очную аспирантуру ФГАОУ ВО «Национальный

исследовательский Томский политехнический университет» по направлению подготовки 01.04.01 «Методы и приборы экспериментальной физики».

Работает старшим преподавателем в отделении ядерно-топливного цикла Инженерной школы ядерных технологий ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет».

Диссертация выполнена в Инженерной школе ядерных технологий ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», Министерство науки и высшего образования Российской федерации.

Научный руководитель - кандидат физико-математических наук, Долматов Олег Юрьевич, ФГАОУ ВО НИ ТПУ, доцент отделении ядерно-топливного цикла, Инженерная школа ядерных технологий.

Дополнительно введенные члены диссертационного совета ДС.ТПУ.04:

Мостовщиков Андрей Владимирович, доктор технических наук, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», старший научный сотрудник Научно-исследовательской лаборатории СВЧ-технологии, Инженерная школа ядерных технологий.

Ливенцов Сергей Николаевич, доктор технических наук, профессор, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», профессор отделения ядерно-топливного цикла, Инженерная школа ядерных технологий.

Официальные оппоненты:

Ситников Александр Андреевич, доктор технических наук, профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Алтайский государственный технический

университет им. И.И. Ползунова, профессор кафедры «Технология автоматизированного производства».

Сачков Виктор Иванович, доктор химических наук, доцент, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет», заведующий лабораторией «Инновационно-технологический центр», Обособленное структурное подразделение «Сибирский физико-технический институт».

Дали положительные отзывы на диссертацию.

Выбор официальных оппонентов и дополнительно введенных членов диссертационного совета обосновывается их высокой профессиональной компетенцией в области диссертационного исследования, достижениями и наличием публикаций в указанной области, опытном научно-исследовательской работы, отсутствием совместных проектов и печатных работ с соискателем.

Соискатель имеет 46 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 20 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 9 работ, 4 работы в журналах, индексируемых базой данных Scopus и Web of Science, и 5 работ в журналах из перечня ВАК, 1 патент. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем работах и авторских правах.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. **Семенов, А.О.** Иммобилизация актиноидной фракции радиоактивных отходов в перовскитоподобную матрицу методом самораспространяющегося высокотемпературного синтеза / О. Ю. Долматов [и др.] // Атомная энергия – 2021. — Т.131. — № 1. — С. 12-15.

на английском языке:

Semenov A.O. Immobilization of the actinide fraction of radioactive waste in a perovskite-like matrix by self-propagating high-temperature synthesis method

/ Dolmatov O. Yu. [et al.] // Atomic Energy — 2021. — Vol. 131 — iss.1. — pp. 12-15.

2. **Семенов, А.О.** Разработка матричного материала для иммобилизации радиоактивных отходов на основе модифицированного перовскита в режиме технологического горения / О. Ю. Долматов [и др.] // Фундаментальные исследования: научный журнал. — 2016. — № 5, ч. 2. — [С. 237-241].

3. **Semenov A.O.** Self-Propagating High-Temperature Synthesis and Properties of the Material Based on Neodymium Aluminate for Immobilization of High-Level Radioactive Wastes / Semenov A.O., Dolmatov O.Y., Kuznetsov M.C. // Chemistry for Sustainable Development. — 2021. — Vol. 3. — pp.359-367.

4. **Semenov A.O.** Development of matrix material based on aluminate perovskite for immobilization of actinides by self-propagating high-temperature synthesis / Semenov A.O., Dolmatov O.Yu., Kuznetsov M.S. // Bulletin of the Tomsk Polytechnic University. Engineering of georesources. — 2021. — Vol. 332. — iss. 10. — pp. 160-170.

5. **Semenov A.O.** Effect of the Compaction Pressure and Ni Content on the Modified Aluminum-Based Perovskite Synthesis Designed to Immobilize the Radioactive Waste in Combustion Mode / E. S. Tarasova [et al.] // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. — 2016. — Vol. 135: Issues of Physics and Technology in Science, Industry and Medicine. — 012046, 5 p.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1. от **Мостовщикова Андрея Владимировича**, доктора технических наук, старшего научного сотрудника Научно-исследовательской лаборатории СВЧ-технологии Инженерной школы ядерных технологий ФГАОУ ВО НИ ТПУ (с замечаниями);

2. от **Ливенцова Сергея Николаевича**, доктора технических наук, профессора отделения ядерно-топливного цикла Инженерной школы ядерных технологий ФГАОУ ВО НИ ТПУ (с замечаниями);

3. от **Сачкова Виктора Ивановича**, доктора химических наук, заведующего лабораторией «Инновационно-технологический центр» Обособленного структурного подразделения «Сибирский физико-технический институт» ФГАОУ ВО НИ ТГУ (с замечаниями);

4. от **Ситникова Александра Андреевича**, доктора технических наук, профессора кафедры «Технология автоматизированного производства», ФГБОУ ВО АлтГТУ (с замечаниями);

5. от **Ксенофонтова Александра Ивановича**, кандидата физико-математических наук, доцента кафедры Радиационная физика и безопасность атомных технологий Института ядерной физики и технологий ФГАОУ ВО НИЯУ «МИФИ» (с замечаниями);

6. от **Вагнера Александра Рудольфовича**, кандидата физико-математических наук, директора Политехнического института ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет» (ДВФУ) (с замечаниями);

7. от **Филиппова Дмитрия Александровича**, доктора физико-математических наук, заведующего кафедрой промышленных технологий, профессора ФГБОУ ВО «Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого» (с замечаниями);

8. от **Томилина Олега Борисовича**, кандидата химических наук, заведующего кафедрой физической химии, доцента ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва» (с замечанием);

9. от **Антоненко Николая Викторовича**, доктора физико-математических наук, заместителя директора лаборатории по научной работе Международной межправительственной организации Объединенный институт ядерных исследований (с замечанием);

10. от **Крутского Юрия Леонидовича**, кандидата технических наук, старшего научного сотрудника лаборатории химической технологии функциональных материалов ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный технический университет» (с замечаниями);

11. от **Болдырева Кирилла Александровича,** кандидата технических наук, старшего научного сотрудника лаборатории геомиграционного моделирования ФГБУН ИБРАЭ РАН (с замечаниями);

12. от **Кащеева Владимира Александровича**, кандидата физико-математических наук, директора отделения по обращению с ОЯТ и РАО АО «Высокотехнологический научно-исследовательский институт неорганических материалов имени академика А.А. Бочвара» (с замечаниями).

13. От **Омельчук Юлии Аркадьевны,** кандидата химических наук, директора Института ядерной энергии и промышленности, доцента, ФГАОУ ВО Севастопольский государственный университет (с замечаниями)

Все отзывы положительные, критические замечания сводятся к следующему:

1. в диссертации отсутствует информация о влиянии режимов охлаждения на фазообразование в разрабатываемой перовскитоподобной матрице после проведения самораспространяющегося высокотемпературного синтеза;

2. не представлена информация о параметрах исходных порошков и не рассмотрено влияние реагентов различных марок на протекание самораспространяющегося высокотемпературного синтеза;

3. нет достаточного обоснования выбора алюмината неодима в качестве имитатора актиноидной фракции радиоактивных отходов;

4. не рассмотрен вопрос экономической эффективности предложенной технологии и не проведено сравнение с классическим методом остекловывания радиоактивных отходов;

5. в работе имеются опечатки, стилистические неточности, непринципиальные замечания по оформлению.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработан новый экспериментальный метод, позволивший получить перспективный матричный материал, используемый для иммобилизации радиоактивных отходов;

предложен оригинальный способ оценки возможности осуществления самораспространяющегося высокотемпературного синтеза, основанный на расчете адиабатической температуры горения при добавлении реагирующих компонентов алюмината неодима в исходную СВС- шихту;

доказана возможность использования разработанного матричного материала в качестве надежного фиксатора радионуклидов.

Теоретическая значимость наследования обоснована тем, что:

доказано расширение границ применимости технологии самораспространяющегося высокотемпературного синтеза для производства иммобилизационных матричных материалов актиноидной фракции радиоактивных отходов;

применительно к проблематике диссертации результативно использован комплекс современных методов исследования, интерпретации и обработки результатов, подтверждающих их достоверность;

изложены условия осуществления самораспространяющегося высокотемпературного синтеза матричной системы в зависимости от условий подготовки исходной шихты компонентов;

раскрыты особенности механизма фазообразования матричного материала в процессе проведения самораспространяющегося высокотемпературного синтеза и его устойчивость к процессам выщелачивания;

изучены закономерности СВС-реакций при включении в них реагирующих компонентов оксидов неодима и алюминия;

установлена техническая возможность использования разработанного материала в качестве иммобилизационной матрицы актиноидов для реализации последующего захоронения в геологических формациях.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработана и внедрена новая технологическая схема и опытное оборудование на базе Учебно-научного центра «Исследовательский ядерный реактор» для получения иммобилизационной матрицы радиоактивных отходов.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ результаты получены с использованием комплекса современного стандартизированного оборудования и аттестованных методик, с многократным повторением экспериментов, сходимостью полученных результатов;

теория основана на известных механизмах химических реакций и процессе теплопереноса, проверяемых данных, согласуется с опубликованными результатами по теме диссертации; полученные теоретические и экспериментальные результаты, не противоречат известным общефизическим принципам;

установлено качественное и количественное совпадение результатов соискателя с данными, полученными другими авторами;

идея базируется на обобщении передового опыта, анализе фундаментальных и прикладных исследований в области технологии получения новых перспективных материалов;

использованы современные методики сбора и обработки исходной информации.

Личный вклад соискателя состоит в личном участии на всех этапах работы: формулировке целей и задач исследования, планировании научных исследований, синтезе и подготовке образцов для экспериментальных исследований, сборе и интерпретации полученных данных с последующим написанием научных статей по результатам работ, формулировке выводов и заключений по выполненной работе.

По объему, актуальности, уровню научных и практических результатов представленная диссертационная работа «Получение материала на основе алюмината неодима для иммобилизации актиноидной фракции радиоактивных отходов методом самораспространяющегося высокотемпературного синтеза» соответствует критериям п.п. 2.1-2.5 «Порядка присуждения ученых степеней в Национальном исследовательском Томском политехническом университете», утвержденного приказом 362-1/од от 28.12.2021 г., предъявляемым к кандидатским диссертациям. Диссертационная работа соответствует паспорту специальности 1.3.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника.

На заседании 14 апреля 2022 года диссертационный совет ДС.ТПУ.04 принял решение присудить Семенову Андрею Олеговичу ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 7 человек, из них 6 докторов наук и 1 кандидат наук, участвовавших в заседании, в том числе 3 человека, входящих в состав совета, и 4 человека, дополнительно введенных в состав совета, проголосовали: за - 7, против - нет, недействительных бюллетеней - нет.

Председатель
Диссертационного совета
ДС.ТПУ.04 Тюрин Юрий Иванович

Ученый секретарь
Диссертационного совета
ДС.ТПУ.04 Гвоздяков Дмитрий Васильевич

14 апреля 2022 г.