

Соискатель: **ДАНИЛОВ СЕРГЕЙ СЕРГЕЕВИЧ**

Тема диссертационной работы: **АЛЮМО-ЖЕЛЕЗО-ФОСФАТНАЯ СТЕКЛОМАТРИЦА ДЛЯ ИММОБИЛИЗАЦИИ РАДИОАКТИВНЫХ ОТХОДОВ: СТРУКТУРА, КРИСТАЛЛИЗАЦИОННАЯ, ГИДРОЛИТИЧЕСКАЯ И РАДИАЦИОННАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ**

Шифр и наименование научной специальности и отрасли науки, по которым выполнена диссертация:

02.00.14 – РАДИОХИМИЯ,

05.17.02 – ТЕХНОЛОГИЯ РЕДКИХ, РАССЕЯННЫХ И РАДИОАКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ;

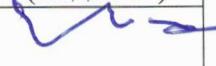
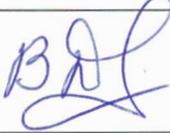
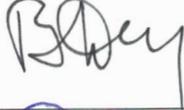
ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

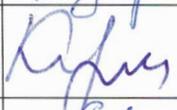
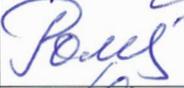
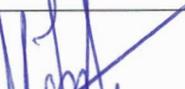
На заседании **14 МАРТА 2019 ГОДА** ДИССЕРТАЦИОННЫЙ СОВЕТ Д 002.109.01 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Ордена Ленина и Ордена Октябрьской Революции Института геохимии и аналитической химии им. В.И.Вернадского Российской академии наук **ПРИНЯЛ РЕШЕНИЕ ПРИСУДИТЬ ДАНИЛОВУ СЕРГЕЮ СЕРГЕЕВИЧУ** УЧЕНУЮ СТЕПЕНЬ **КАНДИДАТА ХИМИЧЕСКИХ НАУК** ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ **РАДИОХИМИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ РЕДКИХ, РАССЕЯННЫХ И РАДИОАКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ.**

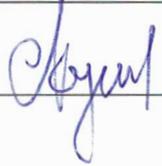
На заседании из **32** человек, входящих в состав диссертационного совета на указанную защиту (**29** – утвержденный состав, **3** – введенных в состав), присутствовали **25** человек, из них **4** доктора наук по специальности радиохимия (химические науки) и **3** доктора наук по специальности технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов (химические науки). Результаты голосования: за - **25**, против - **нет**, недействительных бюллетеней – **нет (Протокол № 8 от 14.03.2019).**

ЯВОЧНЫЙ ЛИСТ

членов диссертационного совета Д 002.109.01
к заседанию совета 14 марта 2019 г., протокол № 8
по защите диссертации **Данилова Сергея Сергеевича**
по специальности **02.00.14** – радиохимия и **05.17.02** - технология редких, рассеянных и
радиоактивных элементов

	Фамилия И. О.	Ученая степень, шифр специальности и отрасль науки в совете	Явка на заседание (подпись)	Получение бюллетеня (подпись)
1	Мясоедов Борис Федорович (председатель совета)	Доктор химических наук, академик РАН, профессор 02.00.14 (химические науки)		
2	Колотов Владимир Пантелеймонович (зам. председателя)	Доктор химических наук, член-корреспондент РАН, 02.00.14 (химические науки)		
3	Спиваков Борис Яковлевич (зам. председателя)	Доктор химических наук, член-корреспондент РАН, 02.00.14 (химические науки)		
4	Захарченко Елена Александровна (ученый секретарь)	Кандидат химических наук, 02.00.14 (химические науки)		
5	Баранов Виктор Иванович	Доктор физико-математических наук, профессор, 02.00.02 (физ.- мат. науки)		
6	Большов Михаил Александрович	Доктор физико-математических наук, профессор, 02.00.02 (физ.- мат. науки)		
7	Волынский Анатолий Борисович	Доктор химических наук, 02.00.02 (химические науки)		
8	Грибов Лев Александрович	Доктор физико-математических наук, член-корреспондент РАН, 02.00.02 (физ.-мат.науки)		
9	Дворкин Владимир Ильич	Доктор химических наук, профессор, 02.00.02 (технические науки)		
10	Дедков Юрий Маркович	Доктор химических наук, профессор, 02.00.02 (химические науки)		
11	Дементьев Василий Александрович	Доктор физико-математических наук, профессор, 02.00.02 (физ.- мат.науки)		
12	Долгоносов Анатолий Михайлович	Доктор химических наук, профессор, 02.00.02 (физ.-мат. науки)		

13	Зуев Борис Константинович	Доктор технических наук, профессор, 02.00.02 (технические науки)		
14	Карпов Юрий Александрович	Доктор химических наук, академик РАН, 02.00.02 (технические науки)		
15	Калмыков Степан Николаевич	Доктор химических наук, член-корреспондент РАН, 02.00.14 (химические науки)		
16	Кубракова Ирина Витальевна	Доктор химических наук, 02.00.02 (химические науки)		
17	Куляко Юрий Михайлович	Доктор химических наук, 02.00.14 (химические науки)		
18	Марютина Татьяна Анатольевна	Доктор химических наук, 02.00.02 (технические науки)		
19	Моисеенко Татьяна Ивановна	Доктор биологических наук, член-корреспондент РАН, 02.00.02 (химические науки)		
20	Мясоедова Галина Владимировна	Доктор химических наук, 02.00.14 (химические науки)		
21	Новиков Александр Павлович	Доктор химических наук, 02.00.14 (химические науки)		
22	Новосадов Борис Константинович	Доктор физико-математических наук, 02.00.02 (физ.-мат. науки)		
23	Носов Виктор Николаевич	Доктор технических наук, 02.00.02 (технические науки)		
24	Романовская Галина Ивановна	Доктор химических наук, 02.00.02 (химические науки)		
25	Севастьянов Вячеслав Сергеевич	Доктор технических наук, 02.00.02 (технические науки)		
26	Тимербаев Андрей Роландович	Доктор химических наук, 02.00.02 (химические науки)		
27	Федотов Петр Сергеевич	Доктор химических наук, 02.00.02 (химические науки)		
28	Филиппов Михаил Николаевич	Доктор физико-математических наук, профессор, 02.00.02 (физ.- мат. науки)		
29	Хамизов Руслан Хажсетович	Доктор химических наук, 02.00.02 (технические науки)		
<i>Введенные члены совета</i>				
30	Ананьев Алексей Владиленович	Доктор химических наук, 05.17.02 (химические науки)		

31	Бессонов Алексей Анатольевич	Доктор химических наук, 05.17.02 (химические науки)		
32	Кулюхин Сергей Алексеевич	Доктор химических наук, 05.17.02 (химические науки)		

Ученый секретарь
диссертационного совета



Захарченко Елена Александровна



Подпись суки
удостоверяю

Захарченко Елена Александровна
Иванова Ольга Александровна

Зав. канцелярией ГЕОХИ РАН

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 002.109.01,
созданного на базе Федерального государственного бюджетного учреждения
науки Ордена Ленина и Ордена Октябрьской Революции Института геохимии и
аналитической химии им. В.И. Вернадского Российской академии наук по
диссертации на соискание ученой степени кандидата наук

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 14.03.2019 № 8

О присуждении Данилову Сергею Сергеевичу, гражданину России, ученой степени кандидата химических наук.

Диссертация **АЛЮМО-ЖЕЛЕЗО-ФОСФАТНАЯ СТЕКЛОМАТРИЦА ДЛЯ ИММОБИЛИЗАЦИИ РАДИОАКТИВНЫХ ОТХОДОВ: СТРУКТУРА, КРИСТАЛЛИЗАЦИОННАЯ, ГИДРОЛИТИЧЕСКАЯ И РАДИАЦИОННАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ** по специальностям 02.00.14 – радиохимия и 05.17.02 – технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов принята к защите 26 декабря 2018 года (протокол заседания № 8) диссертационным советом Д 002.109.01, созданным на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Ордена Ленина и Ордена Октябрьской Революции Института геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского Российской академии наук, 119991, ГСП-1, Москва В-334, ул. Косыгина, 19. Приказ о создании совета № 75/нк от 15.02.2013. Диссертационным советом дополнительно введено в состав 3 человека по специальности 05.17.02 – технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов (химические науки) из объединенного диссертационного совета ДМ 418.002.01.

Соискатель **Данилов Сергей Сергеевич**, 1992 года рождения, в 2014 г. окончил Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова (химический факультет, кафедра радиохимии, специальность «Химия»). В 2016 году соискатель окончил очную аспирантуру Федерального государственного бюджетного учреждения науки Ордена Ленина и Ордена Октябрьской Революции Института геохимии и аналитической химии имени В.И. Вернадского Российской академии наук по специальности радиохимия. Работает младшим научным сотрудником в лаборатории радиохимии Федерального государственного бюджетного учреждения науки Ордена Ленина и Ордена Октябрьской Революции Института геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского Российской академии наук.

Диссертация выполнена в лаборатории радиохимии Федерального государственного бюджетного учреждения науки Ордена Ленина и Ордена Октябрьской Революции Института геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского Российской академии наук (ГЕОХИ РАН).

Научные руководители: доктор химических наук Стефановский Сергей Владимирович, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физической химии и электрохимии имени А.Н. Фрумкина Российской академии наук, лаборатория радиоэкологических и радиационных проблем, заведующий лабораторией; кандидат химических наук Винокуров Сергей Евгеньевич, ГЕОХИ РАН, лаборатория радиохимии, ведущий научный сотрудник, заведующий лабораторией.

Официальные оппоненты:

Очкин Александр Васильевич, доктор химических наук, профессор кафедры химии высоких энергий и радиоэкологии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева,

Петров Владимир Геннадиевич, кандидат химических наук, доцент, зав. лабораторией дозиметрии и радиоактивности окружающей среды, кафедра радиохимии химического факультета, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Федеральное государственное унитарное предприятие «Производственное объединение «Маяк» (г. Озёрск) в своем положительном отзыве, подписанном Михаилом Борисовичем Ремизовым, кандидатом технических наук, начальником лаборатории по обращению с РАО Центральной заводской лаборатории, указала, что работа Данилова С.С. посвящена решению актуальной задачи – разработке и исследованию натрий-алюмо-железо-фосфатной стекло-матрицы, содержащей РЗЭ и актинидные элементы и предназначенной для иммобилизации жидких высокоактивных отходов (ВАО). Проведено систематическое исследование влияния компонентов радиоактивных отходов на свойства матрицы, особенно важны данные по состоянию окисления и скорости выщелачивания элементов. Результаты работы могут найти применение при разработке новых технологий остекловывания ВАО. Отмечено, что наиболее ценными для работ по обоснованию безопасности подземного захоронения остеклованных ВАО являются данные по фазовому составу, структуре, кристаллизационной и гидролитической устойчивости разработанных матриц, а также данные по выщелачиванию Np, Pu, Am.

Соискатель имеет **10** опубликованных работ, все они по теме диссертации, из них **8** статей опубликованы в рецензируемых научных изданиях, входящих в Международные реферативные базы данных, и в список ВАК. Основное содержание диссертации изложено в следующих работах:

1. Stefanovsky, S.V. Phase composition, structure, and hydrolytic durability of glasses in the $\text{Na}_2\text{O}-\text{Al}_2\text{O}_3-(\text{Fe}_2\text{O}_3)-\text{P}_2\text{O}_5$ system at replacement of Al_2O_3 by Fe_2O_3 / S.V. Stefanovsky, O.I. Stefanovskaya, S.E. Vinokurov, **S.S. Danilov**, B.F. Myasoedov //Radiochemistry. – 2015. – Т. 57. – №. 4. – С. 348-355.

2. Стефановский, С.В. Влияние условий синтеза на фазовый состав и структуру натрий-алюмо-железофосфатных стекол / С.В. Стефановский, О.И. Стефановская, М.И. Кадыко, Б.Ф. Мясоедов, С.Е. Винокуров, **С.С. Данилов** // Вопросы радиационной безопасности. – 2015. – № 3. – С. 56-66.
3. Куликова, С.А. Разработка натрий-алюмо-железофосфатных стекломатериалов для иммобилизации высокоактивных отходов / С.А. Куликова, **С.С. Данилов**, Е.А. Тюпина, С.Е. Винокуров, С.В. Стефановский // Успехи в химии и химической технологии: том XXIX. – 2015. - № 6. С. 7-9.
4. **Данилов, С.С.** Гидролитическая устойчивость натрий-алюмо(железо)-фосфатных стекол, содержащих актиниды в весовых количествах / С.С. Данилов, С.Е. Винокуров, С.В. Стефановский, А.В. Жилкина // Успехи в химии и химической технологии. - Т. XXX. – 2016. – № 6. – С. 111-113.
5. **Danilov, S.S.** Hydrolytic durability of uranium-containing sodium aluminum (iron) phosphate glasses / **S.S. Danilov**, S.E. Vinokurov, S.V. Stefanovsky, B.F. Myasoedov //Radiochemistry. – 2017. – Т. 59. – № 3. – С. 259-263.
6. Стефановский, С.В. **Фазовый** состав, структура и гидролитическая устойчивость натрийалюмо(железо)фосфатных стекол, содержащих оксиды редкоземельных элементов / С.В. Стефановский, О.И. Стефановская, Д.В. Семенова, М.И. Кадыко, **С.С. Данилов**// Стекло и керамика. – 2018. – № 3. – С. 9-15.
7. Stefanovsky, S.V. The phase composition, structure, and hydrolytic durability of sodium-aluminum-(iron)-phosphate glassy materials doped with lanthanum, cerium, europium, and gadolinium oxides / S.V. Stefanovsky, O.I. Stefanovsky, B.F. Myasoedov, S.E. Vinokurov, **S.S. Danilov**, B.S. Nikonov, K.I. Maslakov, Y.A. Teterin // Journal of Non-Crystalline Solids. –2017. –Т. 471. – С. 421–428.
8. Стефановский, С.В. Состояние окисления нептуния и плутония и их выщелачивание из натрий-алюмо-(железо)фосфатных стёкол / С.В. Стефановский, К.И. Маслаков, Ю.А. Тетерин, С.Н. Калмыков, **С.С. Данилов**, А.Ю. Тетерин, К.Е. Иванов // Доклады Академии наук. – 2018. – Т. 478. – № 2. – С. 175-178.
9. Maslakov, K.I. XPS study of neptunium and plutonium doped iron-bearing and iron-free sodium-aluminum-phosphate glasses / K.I. Maslakov, Y.A. Teterin, S.V. Stefanovsky, S.N. Kalmykov, A.Y. Teterin, K.E. Ivanov, **S.S. Danilov** // Journal of Non-Crystalline Solids. – 2018. – Т. 482. – С. 23-29.
10. **Данилов, С.С.** Аллюмо(железо)фосфатные стекла, содержащие редкоземельные и трансурановые элементы: фазовый состав, состояние окисления Np и Pu, гидролитическая устойчивость / С.С. Данилов, С.В. Стефановский, О.И. Стефановская, С.Е. Винокуров, Б.Ф. Мясоедов, Ю.А. Тетерин // Радиохимия. – 2018. –Т. 60. –№4. –С. 371-375.

В работах представлены результаты исследования фазового состава, структуры кристаллизационной и гидролитической устойчивости разработанных матриц в

различных условиях синтеза. Описано влияние компонентов радиоактивных отходов, в частности редкоземельных элементов и актинидов, на свойства выбранной матрицы оптимального состава. Автор диссертации участвовал в планировании исследований и обработке результатов экспериментальных работ при подготовке публикаций. Недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах в диссертации отсутствуют. Требования к публикациям (пп. 13 и 14 Положения о порядке присуждения ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842 в ред. Постановления № 335 от 21 апреля 2016 года) выполнены полностью.

На диссертацию и автореферат поступило 5 отзывов. Все отзывы положительные. Положительные отзывы без замечаний поступили от:

1. **Болдырева Кирилла Александровича**, к.т.н., с.н.с. лаборатории геомиграционного моделирования Института проблем безопасного развития атомной энергетики РАН

Положительные отзывы с замечаниями и рекомендациями поступили от:

1. **Апалькова Глеба Алексеевича**, к.т.н., начальника отдела по новой технике и технологиям – руководителя проектного офиса «По управлению проектом «Создание технологии и обоснования опытно-промышленного производства РЕМИКС-топлива», ФГУП Горно-химический комбинат, Красноярск
 - целесообразно было также изучить влияние на свойства стекломатрицы элементов, входящих в состав технологических продуктов экстракционной обработки отработавшего ядерного топлива (Zr, Mo, платиновые металлы).
2. **Козлова Павла Владимировича**, к.т.н., доцента кафедры химии и химических технологий Озерского технологического института – филиала НИЯУ МИФИ
 - в автореферате присутствует некоторое количество грамматических и пунктуационных ошибок; рисунки 4, 5 и 11 имеют неточности в оформлении;
 - не указана интегральная степень выщелачивания структурообразующих элементов в главе 3;
 - не совсем понятно использование двух различных методик выщелачивания.
3. **Юдинцева Сергея Владимировича**, д.г.-м.н., чл.-корр. РАН, зав. лабораторией радиологии и радиоэкологии, ФГБУН Институт геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии РАН
 - Почему редкоземельные элементы и уран в столь высоких содержаниях, представляют такой интерес для исследования?
 - Не указаны температуры термообработки образцов на рис. 1, 2, 5, 8 и неточности оформления рис. 1 и 4.
 - Что такое интегральная и дифференциальная скорости выщелачивания?
4. **Родина Александра Владимировича**, к.х.н., начальника лаборатории отдела безопасности предприятий топливного цикла Научно-технического центра по ядерной и радиационной безопасности
 - Насколько исследованные составы добавок соответствуют реальным отходам,

каковы могут быть отклонения при иммобилизации реальных радиоактивных отходов;

- Вывод о не типичности инфракрасных спектров отождённых образцов, содержащих 0 и 5% оксида железа, не является очевидным;
- Оптимальность предложенного состава матрицы с точки зрения радиационной стойкости не может быть окончательной;
- Почему не оценивалось выщелачивание цезия и стронция, которые присутствуют в реальном РАО.

В целом отмечается, что замечания не носят принципиального характера и не снижают общего высокого уровня диссертации. Автором выполнено актуальное для радиохимии научное исследование, касающееся создания перспективных матриц и технологий иммобилизации в стекломатрицы ранее не перерабатывавшихся типов отходов, содержащих большие количества железа. Диссертация вносит теоретический и практический вклад в разработку стекломатриц, характеризующихся высокой химической устойчивостью, что является ключевым фактором при иммобилизации ВАО. Работа имеет несомненное практическое значение для создания технологии обращения с высокоактивными отходами, а ее автор, Данилов С.С. заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата химических наук по специальности радиохимия и технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их научными и практическими достижениями, как в области радиохимии, так и в области иммобилизации радиоактивных отходов.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- Предложен состав матрицы, обладающей высокой гидролитической устойчивостью, устойчивостью к кристаллизации и облучению электронами до дозы 10^6 Гр при иммобилизации радиоактивных отходов, содержащих высокое количество железа. Определены свойства и характеристики матриц в зависимости от способа их синтеза.
- Доказана применимость предложенной матрицы для иммобилизации редкоземельной фракции высокоактивных отходов, в том числе получены экспериментальные данные по фазовому составу, структуре и гидролитической устойчивости матрицы, содержащей до 9,1 масс.% оксидов редкоземельных элементов и 50 масс.% оксидов урана. Определены состояния окисления структурообразующих элементов стекла, редкоземельных элементов и урана. Установлено, что вне зависимости от состояния окисления элемента в составе введённого в шихту оксида редкоземельные элементы стабилизируются в состоянии окисления 3.

- Доказана возможность иммобилизации нептуния, плутония и америция в выбранный состав матрицы, в том числе определены состояния окисления и скорости выщелачивания трансурановых элементов.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что доказана возможность иммобилизации в фосфатную матрицу радиоактивных отходов с высоким содержанием железа. Расширены границы применимости фосфатной матрицы при иммобилизации радиоактивных отходов, в том числе представления о поведении компонентов радиоактивных отходов (редкоземельных элементов и актинидов) при иммобилизации в фосфатную матрицу. Применительно к проблематике диссертации установлены состояния окисления структурообразующих элементов стекла, редкоземельных элементов и актинидов с использованием методов рентгеновской абсорбционной и фотоэлектронной спектроскопии.

Впервые установлено, что эквимолярное замещение алюминия на железо в составе алюмофосфатного стекла позволяет повысить кристаллизационную и гидролитическую устойчивость стекла. Выбран оптимальный состав матрицы, обладающий высокой гидролитической устойчивостью, устойчивостью к кристаллизации и облучению электронами до дозы 10^6 Гр. Показано, что присутствие до 9,1 масс.% РЗЭ не ухудшает кристаллизационной и гидролитической устойчивости закалённых стёкол выбранного оптимального состава. Систематически изучены фундаментальные аспекты поведения урана в выбранной стекломатрице, в том числе показано, что предел растворимости оксида урана в стекле не менее 42,9 масс.%, а также обнаружено присутствие урана в стекломатрице в нескольких состояниях окисления. Установлено, что в стекле Np находится в форме Np(V), а Pu - в форме Pu(IV) и Pu(III). Это обуславливает более высокие значения скорости выщелачивания Np в сравнении с Pu, при этом сохраняя соответствие нормативным требованиям.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что в ходе проведенных исследований разработан состав матрицы для иммобилизации радиоактивных отходов с высоким содержанием железа и проведено систематическое исследование влияния компонентов радиоактивных отходов на свойства матрицы, особенно важны данные по состоянию окисления и скорости выщелачивания трансурановых элементов.

Полученные экспериментальные результаты могут быть использованы на радиохимических предприятиях России, прежде всего на ПО «Маяк», для выбора оптимальных форм отвержденных ВАО, технологии их иммобилизации и прогнозирования степени надежности иммобилизации

Оценка достоверности результатов исследования.

Достоверность представленных в диссертационной работе результатов обеспечена совпадением данных, полученных различными независимыми физико-химическими методами анализа, в том числе методами рентгеновской дифракции,

рентгеноспектрального микроанализа, инфракрасной спектроскопии, рентгеновской абсорбционной и фотоэлектронной спектроскопии.

Личный вклад автора. Автор диссертации участвовал в планировании исследований, экспериментальных работах, обработке результатов и подготовке публикаций. Работа является обобщением результатов теоретических и экспериментальных исследований. Результаты, представленные в работе, получены лично автором либо при его непосредственном участии.

Диссертационная работа Данилова С.С. «Алюмо-железо-фосфатная стекломатрица для иммобилизации радиоактивных отходов: структура, кристаллизационная, гидролитическая и радиационная устойчивость» на соискание ученой степени кандидата химических наук представляет собой научно-квалификационную работу, которая соответствует критериям п.9 Положения о порядке присуждения ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842 в ред. Постановления № 335 от 21 апреля 2016 года. Работа содержит решение важной задачи поиска оптимальных средств иммобилизации ВАО ядерной индустрии и изложены новые научно-обоснованные технологические решения проблемы создания устойчивых стекломатриц. Содержание работы соответствует специальностям 02.00.14 – радиохимия и 05.17.02 – технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов.

На заседании 14 марта 2019 года диссертационный совет принял решение **присудить** Данилову Сергею Сергеевичу ученую степень кандидата химических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве участвовавших в заседании **25** человек, из них **4** доктора наук по специальности радиохимия (химические науки) и **3** доктора наук по специальности технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов (химические науки), из **32** человек, входящих в состав совета на указанную защиту (29 – утвержденный состав, 3 – введенных в состав), проголосовали за — **25**, против — **нет**, недействительных бюллетеней - **нет**.

Заместитель председателя
диссертационного совета,
чл.-корр. РАН,
доктор химических наук



Колотов Владимир Пантелеймонович

Ученый секретарь
диссертационного совета
кандидат химических наук

Захарченко Елена Александровна

14 марта 2019 года