

Заключение диссертационного совета МГУ.014.6
по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук
Решение диссертационного совета от «24» декабря 2025 г. № 172

О присуждении Кузенковой Анастасии Сергеевны, гражданке Российской Федерации, ученой степени кандидата химических наук.

Диссертация «Двойные карбонаты Pu(V) и Np(V) с катионами щелочных и щёлочноземельных металлов: исследование структуры и поведения в водных растворах» по специальности 1.4.13 Радиохимия (химические науки) принята к защите диссертационным советом «7» ноября 2025, протокол № 168.

Соискатель Кузенкова Анастасия Сергеевна 1996 года рождения, с 01.10.2020 по 30.09.2024 года она обучалась в очной аспирантуре факультета наук о материалах Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова».

Соискатель работает младшим научным сотрудником в лаборатории радиофармацевтической химии кафедры радиохимии химического факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова».

Диссертация выполнена в лаборатории дозиметрии и радиоактивности окружающей среды кафедры радиохимии химического факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова».

Научный руководитель – кандидат химических наук, **Романчук Анна Юрьевна**, старший научный сотрудник лаборатории дозиметрии и радиоактивности окружающей среды кафедры радиохимии химического факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова».

Официальные оппоненты:

Новиков Александр Павлович - доктор химических наук, заведующий лабораторией радиохимии окружающей среды Федерального государственного бюджетного учреждения науки Ордена Ленина и Ордена Октябрьской Революции Институт геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского Российской академии наук;

Гуржий Владислав Владимирович - доктор геолого-минералогических наук, профессор кафедры кристаллографии Института наук о Земле Федерального

государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет»;

Двоглазов Константин Николаевич - кандидат химических наук, доцент, ведущий научный сотрудник отдела радиохимических технологий Акционерного общества «Высокотехнологический научно-исследовательский институт неорганических материалов имени академика А.А. Бочвара» – дали положительные отзывы на диссертацию.

Выбор официальных оппонентов обосновывался тем, что **Новиков Александр Павлович** является признанным специалистом в области химии плутония и нептуния; **Гуржий Владислав Владимирович** – специалист в области структурных исследований и исследований соединений урана, **Двоглазов Константин Николаевич** – специалист в области радиохимии и обращении с радиоактивными отходами.

Соискатель имеет 32 опубликованные работы, в том числе по теме диссертации 4 статьи, все опубликованные в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных для защиты в диссертационном совете МГУ по специальности 1.4.13 Радиохимия (химические науки):

1. Romanchuk A., Effective coordination numbers from EXAFS: general approaches for lanthanide and actinide dioxides / Romanchuk A, Trigub A., Plakhova T., **Kuzenkova A.**, Svetogorov R., Kvashnina K., Kalmykov S. // Journal of Synchrotron Radiation. -2022. -V. 29. -P. 288–294. EDN: BJNMOL (Импакт-фактор 3,0 (JIF), 0,44 п.л./ Авторский вклад 30%)
2. **Kuzenkova A.S.**, Formation of Neptunium(V) Carbonates: Examining the Forceful Influence of Alkali and Alkaline Earth Cations / Kuzenkova A.S., Plakhova T.V., Nevolin Iu.M., Kulikova E.S., Trigub A.L., Yapaskurt V.O., Shaulskaya M.D., Tsymbarenko D.M., Romanchuk A.Yu., Kalmykov S.N. // Inorganic Chemistry. -2023. -V. 62. -№ 51. -P. 21025-21035. EDN: IOCVBU (Импакт-фактор 4,7 (JIF), 0,69 п.л./ Авторский вклад 70%)
3. **Kuzenkova A.S.**, Neglected solid phase pentavalent plutonium carbonate in the environment / Kuzenkova A.S., Plakhova T.V., Svetogorov R.D., Kulikova E.S., Trigub A.L., Yapaskurt V.O., Egorov A.V., Toropov A.S., Averin A.A., Shaulskaya M.D., Tsymbarenko D.M., Romanchuk A.Yu., Kalmykov S.N. // Environmental Science: Nano. -2024. -V. 11. -№ 10. -P. 4381-4390. EDN: ZSHQWN (Импакт-фактор 5,1 (JIF), 0,625 п.л./ Авторский вклад 70%)
4. **Kuzenkova A.S.**, Np(V) double carbonate with magnesium: synthesis, solubility and transformation / Kuzenkova A.S., Plakhova T.V., Svetogorov R.D., Kulikova E.S., Trigub A.L., Kramar B.V., Yapaskurt V.O., Toropov A.S., Shaulskaya M.D., Tsymbarenko D.M., Romanchuk A.Yu., Kalmykov S.N. // Dalton Transactions. -2025 -V. 54. -№ 44. -P. 16333-16343. EDN: CVJGYF (Импакт-фактор 3,2 (JIF), 0,625 п.л./ Авторский вклад 70%)

На автореферат поступило 4 дополнительных отзыва, все положительные.

Диссертационный совет отмечает, что представленная диссертация на соискание ученой степени кандидата химических наук является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором

исследований решены вопросы, имеющие значение для развития радиохимии, а именно: (1) Впервые установлены структуры ромбического карбоната Np(V) состава $\text{NaNpO}_2\text{CO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, гексагонального карбоната Np(V) состава KNpO_2CO_3 и уточнена структура гексагонального KPuO_2CO_3 ; (2) Впервые получены твёрдые фазы двойного карбоната Np(V) с катионами Ca^{2+} и Mg^{2+} состава $\text{Ca}_{0,5}\text{NpO}_2\text{CO}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ и $\text{Mg}_{0,5}\text{NpO}_2\text{CO}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$. Проведён рентгеноструктурный анализ и определены параметры кристаллической ячейки. Впервые получено соединение $\text{Mg}_{0,5}\text{PuO}_2\text{CO}_3$; (3) Экспериментально определены произведения растворимости для синтезированных соединений: $\text{Ca}_{0,5}\text{NpO}_2\text{CO}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, $\text{Mg}_{0,5}\text{NpO}_2\text{CO}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, KNpO_2CO_3 ; (4) Установлена область стабильности двойного карбоната Pu(V)-калия.

Практическая и теоретическая значимость работы заключается в том, что для создания модели долгосрочного поведения плутония и нептуния в ближней и дальней зонах хранилищ РАО получены сведения о структуре двойных карбонатов Np(V) и Pu(V), которые могут образоваться при взаимодействии с природными водами и компонентами инженерных барьеров. Установлены условия образования этих фаз, а также определены термодинамические параметры, необходимые для описания растворимости двойных карбонатов нептуния $\text{Ca}_{0,5}\text{NpO}_2\text{CO}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, $\text{Mg}_{0,5}\text{NpO}_2\text{CO}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, KNpO_2CO_3 .

Диссертация представляет собой самостоятельное законченное исследование, обладающее внутренним единством. **Положения, выносимые на защиту**, содержат новые научные результаты и свидетельствуют о личном вкладе автора в науку:

1. Двойной карбонат Np(V) с Na^+ состава $\text{NaNpO}_2\text{CO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, представляет собой слоистую структуру, образованную анионными ромбическими слоями $[\text{NpO}_2\text{CO}_3]_n^{n-}$ (с симметрией примитивной прямоугольной решётки Браве) и межслоевыми гидратированными катионами $[\text{Na}(\text{H}_2\text{O})_3]_n^{n+}$, а двойной карбонат Np(V) с K^+ состава KNpO_2CO_3 имеет гексагональную слоистую структуру с анионными слоями $[\text{NpO}_2\text{CO}_3]^-$ и катионами K^+ между ними;
2. Соединения $\text{Ca}_{0,5}\text{NpO}_2\text{CO}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ с ромбической решеткой и $\text{Mg}_{0,5}\text{NpO}_2\text{CO}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ с моноклинной решеткой могут быть получены методом ионного обмена из фазы $\text{NaNpO}_2\text{CO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ в растворах хлоридов двухвалентных катионов;
3. В ряду двойных карбонатов Np(V) с катионами Na^+ , K^+ , Mg^{2+} и Ca^{2+} соединение KNpO_2CO_3 обладает наибольшей термодинамической стабильностью;
4. Соединения KPuO_2CO_3 и $\text{Mg}_{0,5}\text{PuO}_2\text{CO}_3$ могут быть получены методом медленного химического осаждения из раствора Pu(VI).

Личный вклад автора заключается в критическом обзоре литературных данных, постановке задач; проведении экспериментальных работ по синтезу двойных карбонатов Np(V) и Pu(V) , проведении экспериментов по растворимости; термодинамическом моделировании растворимости; анализе и обработке экспериментальных данных всех представленных в работе методов анализа; обобщении и систематизации результатов, подготовке публикаций по выполненной работе.

На заседании «24» декабря 2025 года диссертационный совет принял решение присудить Кузенковой Анастасии Сергеевне ученую степень кандидата химических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 19 человек, из них 6 докторов наук по специальности 1.4.13 Радиохимия (химические науки), участвовавших в заседании, из 25 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за - 19, против - 0, недействительных бюллетеней - 0.

Председатель диссертационного совета,
доктор химических наук, академик РАН

_____/Калмыков С.Н./

Ученый секретарь диссертационного совета,
кандидат химических наук

_____/Северин А.В./

«24» декабря 2025 г.