

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 Сергеевне, 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 г., протокол № 168.

Соискатель Кузенкова Анастасия Сергеевна 1996 года рождения, в 2020 году окончила магистратуру факультета наук о материалах Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова». В 2024 году Кузенкова Анастасия Сергеевна окончила очную аспирантуру факультета наук о материалах Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова» на кафедре радиохимии химического факультета по направлению 04.06.01 – «Химические науки».

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 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 DOI: 10.1107/s160057752101300x (Импакт-фактор 3,0 (JIF), **Q1**, 0,44 п.л./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 DOI: 10.1021/acs.inorgchem.3c02737 (Импакт-фактор 4,7 (JIF), **Q1**, 0,69 п.л./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 DOI: 10.1039/d4en00283k (Импакт-фактор 5,1 (JIF), **Q1**, 0,625 п.л./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. DOI: 10.1039/D5DT00913H (Дата публикации онлайн: 23.10.2025, Импакт-фактор 3,2 (JIF), **Q1**, 0,625 п.л./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 непутия 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 непутия $\text{Ca}_{0,5}\text{NpO}_2\text{CO}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, $\text{Mg}_{0,5}\text{NpO}_2\text{CO}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, 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 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.