

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Новичкова Даниила Андреевича**

«Спектроскопия рентгеновского поглощения соединений U и Np: электронное строение и локальная атомная структура», представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.13 Радиохимия

Развитие ядерной энергетики послужило толчком к изучению и характеристике соединений актинидов. Это требует особого внимания к вопросам безопасности, связанным с эксплуатацией, регенерацией, хранением и переработкой ядерного топлива и его компонентов. Сложность этой задачи объясняется не только разнообразием степеней окисления актинидов начала 5f-ряда, но и их высокой радиоактивностью, что подразумевает работу с малыми количествами вещества и ограничивает возможность использования многих традиционных аналитических подходов. В этой связи предложенное в диссертации применение рентгеновской спектроскопии XANES для получения информации о степенях окисления урана и нептуния (в том числе в режиме *in situ*), а также о локальной кристаллической и электронной структуре их соединений представляется актуальным и обоснованным.

В рамках диссертационной работы автором был создан оригинальный лабораторный спектрометр, что дало возможность обеспечить воспроизводимую регистрацию XANES-спектров соединений урана и нептуния и создать «линейку стандартов» для надежной идентификации степеней окисления актинидов в природных и техногенных образцах. Более того, помимо положения собственно края поглощения рентгеновского излучения, в работе проанализированы посткраевые особенности XANES спектров и представлена методология их интерпретации для извлечения следующих данных о локальной структуре соединений актинидов:

- 1) распределение электронных состояний, что в сочетании с подходами теоретического моделирования позволило разделить вклады различных атомных орбиталей и проследить их изменение в зависимости от локальной структуры;
- 2) значения параметра расщепления  $6d$ -состояний в кубическом поле лигандов;
- 3) атомы или функциональные группы, через которые осуществляется координация нептуния в его комплексных соединениях, а также координационное число металла, что особенно важно для разработки подходов к селективной экстракции актинидов.

Таким образом, полученные в ходе выполнения диссертации научные результаты являются новыми, имеют высокий научный уровень, что подтверждается публикациями в международных научных журналах первого и второго квартала, и представляют несомненный интерес и значимость как в фундаментальном, так и в прикладном аспекте. С уверенностью можно сказать, что научные цели диссертации Новичкова Даниила Андреевича «Спектроскопия рентгеновского поглощения соединений U и Np: электронное строение и локальная атомная структура» были успешно достигнуты.

В качестве замечания необходимо отметить отсутствие в автореферате терминологического единообразия для обозначения величины энергетического расщепления  $t_{2g}$  и  $e_g$  уровней. В тексте встречается целый набор различных формулировок, в частности, «параметр кристаллического поля», «параметр кристаллического расщепления», «величина энергетического расщепления», «энергия расщепления кристаллическим полем».

Однако указанное замечание никоим образом не снижает общую высокую оценку проделанной работы и ее высокую научную и практическую ценность. Диссертационная работа Новичкова Даниила Андреевича по поставленным задачам, уровню их решения, актуальности, научной новизне и практической значимости полностью соответствует требованиям, установленным Московским Государственным университетом имени М.В. Ломоносова к работам подобного рода. Содержание работы соответствует специальности 1.4.13 Радиохимия, а также критериям, определенным пп. 2.1-2.5 Положения о присуждении учёных степеней в Московском Государственном университете имени М.В. Ломоносова, и требованиям Положения о совете по защите диссертаций на соискание учёной степени кандидата наук, на соискание учёной степени доктора наук Московского Государственного университета имени М.В. Ломоносова. Таким образом, соискатель Новичков Даниил Андреевич заслуживает присуждения учёной степени кандидата химических наук по специальности 1.4.13 Радиохимия.

20.03.2026

кандидат химических наук (02.00.01 Неорганическая химия), МГУ имени М.В. Ломоносова, Химический факультет, внс кафедры неорганической химии,

Хасанова Н.Р.

кандидат химических наук (02.00.01 Неорганическая химия), МГУ имени М.В. Ломоносова, Химический факультет, доцент кафедры неорганической химии,

Панин Р.В.