

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Куликовой Светланы Анатольевны** «Иммобилизация актинидсодержащих радиоактивных отходов в магний-калий-фосфатную матрицу», представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.14 – Радиохимия (1.4.13 - по новой номенклатуре)

Диссертация **Куликовой С.А.** посвящена решению очень важной и актуальной проблемы – разработке стабильных матриц для иммобилизации радиоактивных отходов (РАО), содержащих долгоживущие радионуклиды актинидов, удовлетворяющих требованию безопасного длительного контролируемого хранения или захоронения. Общепринятым подходом к решению проблемы обращения с жидкими РАО считается их перевод в отвержденную форму с использованием различных матриц. Цемент и стекло зачастую не подходят для иммобилизации РАО, образующихся при переработке новых видов РАО сложного состава, что обуславливает поиск новых устойчивых матриц. Перспективной для иммобилизации РАО является магний-калий-фосфатная (МКФ) матрица состава $MgKPO_4 \cdot 6H_2O$, которая является аналогом природного минерала К-струвита и формирование которой происходит при комнатной температуре.

Целью диссертационной работы являлось исследование возможности использования МКФ матрицы для иммобилизации РАО, содержащих актиниды.

В работе были решены следующие задачи: определены формы нахождения актинидов и их распределение в компаунде; исследованы прочность на сжатие компаунда, его термическая устойчивость и теплофизические характеристики; изучена устойчивость компаунда к выщелачиванию согласно стандартным тестам; оценен механизм выщелачивания актинидов; исследована радиационная устойчивость компаунда.

В результате выполненной работы были получены следующие результаты:

– показано, что актиниды и другие катионы компонентов РАО при отверждении их азотнокислых растворов-имитаторов актинидсодержащих отходов включаются в состав компаунда на основе МКФ матрицы в виде малорастворимых фосфатных соединений;

- прочность на сжатие компаунда, в том числе после 30 циклов замораживания/оттаивания и облучения до дозы 1 МГр, составляет не менее 9 МПа, что соответствует нормативным требованиям к отвержденным отходам;
- определено, что термическая устойчивость компаунда до 450 °С достигается путем введения в компаунд минеральных модификаторов: волластонита или цеолита в количестве 23–29 или 17–23 масс. % соответственно. Прочность на сжатие компаунда после термообработки составляет около 15–20 МПа, что соответствует нормативным требованиям к отвержденным отходам;
- определены значения коэффициента теплопроводности компаунда и коэффициента термического расширения;
- установлена высокая устойчивость компаунда к выщелачиванию актинидов, соответствующая требованиям к отвержденным РАО. Так, скорость выщелачивания ^{239}Pu из компаунда с иммобилизованным имитатором ВАО составляет 10^{-9} – 10^{-8} г/(см²·сутки);
- подтверждено отсутствие изменений структуры и водоустойчивости компаунда после облучения до дозы 1 МГр, что указывает на его радиационную устойчивость.

Все вышеперечисленное свидетельствует о соответствии представленной диссертации критериям научной новизны и практической значимости.

По автореферату имеются следующие вопросы и замечания:

1. В автореферате отсутствуют данные о прочности МКФ матрицы после длительного воздействия на неё воды, что не позволяет сравнить водостойкость портландцементных и предлагаемой МКФ матрицы.
2. Чем объясняется выбор модели диффузии де Гроота и ван дер Слоота для оценки механизма выщелачивания компонентов из матриц?
3. Изучалось ли выщелачивание других радионуклидов, кроме актинидов из синтезированных матриц?

Тем не менее, указанные замечания носят не принципиальный характер и не снижают научной значимости работы. Работа Куликовой С.А. выполнена на высоком теоретическом и экспериментальном уровне и однозначно соответствует требованиям п.9 «Положения о присуждении учёных степеней», утверждённого Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года

№842, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук, а её автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата химических наук по специальности 02.00.14 – Радиохимия (1.4.13 - по новой номенклатуре).

Милютин Виталий Витальевич

Доктор химических наук, заведующий лабораторией хроматографии радиоактивных элементов

Институт физической химии и электрохимии им. А.Н. Фрумкина Российской академии наук (ИФХЭ РАН)

Почтовый адрес: 119991, ГПС-1, Москва, Ленинский проспект, дом 31, к.4;
<https://www.phyche.ac.ru/>

E-mail: vmilyutin@mail.ru

Тел.: +7 (495) 335-92-88

Я, *Милютин Виталий Витальевич*, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

« 05 » июля 2021 г.


В.В. Милютин
(подпись)

Подпись Милютина Виталия Витальевича заверяю.

Ученый секретарь ИФХЭ РАН,

кандидат химических наук





Н.А. Гладких