

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Винокурова Сергея Евгеньевича** «Минералоподобная магний-калий-фосфатная матрица для отверждения радиоактивных отходов», представленную на соискание ученой степени доктора химических наук по специальности 02.00.14 – Радиохимия

Диссертация С.Е. Винокурова посвящена важной и актуальной теме - созданию новых эффективных матриц для отверждения радиоактивных отходов (РАО) сложного химического и радионуклидного состава, содержащих долгоживущие радионуклиды. В качестве такой матрицы диссертант выбрал низкотемпературную минералоподобную матрицу на основе магний-калий-фосфата (МКФ), которая обладает рядом неоспоримых преимуществ, по сравнению с известными.

В процессе исследований были изучены условия получения МКФ матрицы и компаунда на ее основе с иммобилизованными РАО, детально исследованы фазовый состав, структура и физико-химические свойства МКФ матрицы и образующихся компаундов для иммобилизации РАО. Подтверждено формирование основной фазы матрицы состава $MgKPO_4 \cdot 6H_2O$. Показано, что при отверждении модельных растворов макрокомпоненты РАО находятся в компаунде в форме равномерно распределенных, устойчивых фосфатных соединений со струвитоподобной структурой, а также фаз со структурой рабдофана и метаанколеита.

Определены такие важные физико-химические показатели полученных матриц, как прочность на сжатие, модуль Юнга, микротвердость, а также устойчивость к термическим циклам, коэффициенты термического расширения и теплопроводности. Изучена радиационная устойчивость компаунда при облучении ускоренными электронами, гамма- и альфа-частицами.

На основании полученных результатов разработаны рекомендации для практической реализации технологии отверждения РАО. Решения, полученные при выполнении данной диссертации широко используются различными предприятиями атомной отрасли для оптимизации технологических схем кондиционирования РАО различного химического состава и уровня активности, в том числе САО и ВАО после переработки оксидного и нитридного ОЯТ, а также отходов, образующихся при выводе из эксплуатации ядерно- и радиационно-опасных объектов.

Достоверность и обоснованность научных положений, результатов и выводов диссертационной работы обеспечена использованием современных расчетных и инструментальных методов анализа веществ и материалов, высокотехнологического оборудования, значительным количеством экспериментальных данных, а также апробацией работы на многочисленных ведущих российских и международных конференциях.

По автореферату имеются следующие вопросы и замечания:

1. Насколько корректен расчет диффузионных параметров выщелачивания радионуклидов на всем временном интервале если в начальный период времени механизм выщелачивания не носит диффузионный характер?

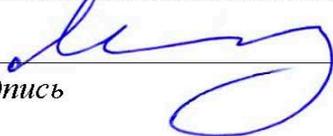
2. Оценивалась ли диссертантом устойчивость к биодegradации матриц МКФ? Наличие в ее составе фосфатов и нитратов может являться благодатной средой для размножения микроорганизмов.
3. Диссертанту следовало бы привести сравнительные характеристики процесса отверждения с использованием МКФ матрицы и цемента, в первую очередь по такому показателю, как коэффициент увеличения объема матрицы по сравнению с исходными РАО.

Однако указанные замечания не снижают теоретическую и практическую значимость диссертационной работы, выполненную на высоком научном и экспериментальном уровне.

Диссертация отвечает требованиям пункта 2.1-2.5 «Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова», предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор **Винокуров Сергей Евгеньевич** заслуживает присуждения ему ученой степени доктора химических наук по специальности 02.00.14 – Радиохимия.

Доктор химических наук, заведующий лабораторией хроматографии радиоактивных элементов Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института физической химии и электрохимии имени А.Н. Фрумкина Российской академии наук (ИФХЭ РАН)

Милютин Виталий Витальевич


подпись

17.05.2022г.

Дата подписания

Контактные данные:

тел.: +7(495)335-9288, e-mail: vmilyutin@mail.ru

Подпись доктора химических наук Милютина Виталия Витальевича удостоверяю:

Ученый секретарь ИФХЭ РАН,
кандидат химических наук



Н.А. Гладких