

О Т З Ы В

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

Работа посвящена актуальной в радиохимии проблеме – обращению с радиоактивными отходами (РАО), образующимися в результате переработки отработавшего ядерного топлива и их захоронению. Для отверждения солевых растворов различных радиоактивных отходов в работе использовалась низкотемпературная минералоподобная магний-калий-фосфатная (МКФ) матрица ($MgKPO_4 \cdot 6H_2O$). Диссертантом изучены условия получения МКФ матрицы и компаундов на ее основе для отверждения РАО различного состава и активности, включающим ^{137}Cs , ^{90}Sr , ^{239}Pu , ^{237}Np , ^{241}Am , ^{99}Tc , ^{131}I . Определены фазовый состав, структура, формы нахождения и распределения в объеме компонентов РАО с использованием широкого круга физико-химических методов. Исследована теоретически и экспериментально устойчивость компаундов к выщелачиванию макрокомпонентов и радионуклидов водой при различных температурах, а также под действием различного излучения и др.

В результате диссертантом получены основополагающие оригинальные данные. Найдено, что при получении МКФ и компаундов для отверждения различных РАО необходимо использовать термически обработанный оксид магния размером частиц не более 50 мкм в соотношении $MgO:H_2O:KH_2PO_4 = 1:2:3$. Установлено, что при отверждении растворов-имитаторов РАО компоненты отходов равномерно распределены в компаунде и присутствуют в форме устойчивых фосфатных соединений ($Mg, K, Cs, Sr, Ln \dots$) $PO_4 \cdot nH_2O$. Определены характеристики: прочности на сжатие (10 МПа), модуль Юнга (3 ГПа), микротвердость (26 ГПа), показатели устойчивости к температуре (-40 - +40) и др. Установлена высокая гидролитическая устойчивость МКФ и компаундов для иммобилизации РАО различной природы, радиационная устойчивость по отношению к различному излучению до 10^8 Гр. Разработаны рекомендации для практического применения технологии отверждения РАО с использованием МКФ матрицы и приведены примеры ее использования.

Достоверность полученных результатов не вызывает сомнений. Эти новые научные знания по отверждению широкого спектра РАО, которые опубликованы в 35 печатных работах, 20 из которых - в высокорейтинговых журналах по радиохимии, многократно обсуждались на российских и международных конференциях и получили признание ведущих специалистов. Имеется два патента. Работа основывается на достаточном числе исходных данных, примеров и расчетов, а ее выводы обоснованы. Автореферат написан доходчиво, грамотно и аккуратно оформлен.

В качестве замечания отметим, изучалось ли влияние рН на скорость выщелачивания радиоактивных изотопов из МКФ матрицы и компаундов.

Это замечание не влияет на оценку рассматриваемой работы. Она является законченным научно-исследовательским трудом, выполненным автором на высоком экспериментальном и теоретическом уровне. Диссертантом получены научные результаты, которые следует квалифицировать как новое крупное научное достижение: в

настоящей работе теоретически и экспериментально обоснована технология отверждения солевых растворов широкого диапазона радиоактивных отходов на основе низкотемпературной минералоподобной магний-калий-фосфатной матрицы, которая применена на практике.

Объем выполненных исследований, актуальность темы, новизна и значение полученных в диссертации результатов отвечают требованиям пунктов 2.1-2.5 «Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете им. М.В. Ломоносова», предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор Винокуров Сергей Евгеньевич заслуживает присуждения ему искомой степени доктора химических наук по специальностям 02.00.14 – «Радиохимия».

Тетерин Юрий Александрович

Доктор физико-математических наук

Профессор

Начальник лаборатории

ЛПС ОФЯ ОЯФ и ПТ КЯФК

Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт»

123182 Москва, пл. Академика Курчатова, д. 1

<http://www.nrcki.ru/>

Teterin_YA@nrcki.ru

+7 499 196 92 52

мая 2022 г.

Ю.Тетерин.

Ю.А. Тетерин

Подпись Тетерина Юрия Александровича, автора отзыва, заверяю

Первый заместитель директора Центра по науке

Дьякова Юлия Алексеевна.

