

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Направление подготовки: 14.06.01 «Ядерная, тепловая и возобновляемая энергетика и сопутствующие технологии»
профиль: 05.17.02 «Технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов»
Инженерная школа ядерных технологий
Отделение ядерно-топливного цикла

Научно-квалификационная работа

Тема научного доклада
Сорбционное извлечение радионуклида Cs-137 из рафината экстракционной переработки отработавшего ядерного топлива
УДК 539.163:66.081:621.039.59:66.061

Аспирант

Группа	ФИО	Подпись	Дата
А8-81	Пивоваров Иван Алексеевич		

Руководитель профиля подготовки

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ОЯТЦ	Жерин И.И.	Д.х.н., профессор		

Руководитель отделения

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Руководитель ОЯТЦ	Горюнов А.Г.	Д.т.н., доцент		

Научный руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Жерин И.И.	Д.х.н., профессор		

Томск – 2022г.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность.

Выделение долгоживущих радионуклидов из жидких радиоактивных отходов (ЖРО) является важной частью развития технологии замкнутого ядерного топливного цикла.

Одним из долгоживущих радионуклидов, входящих в состав ЖРО является Cs-137 (периода полураспада 30,1 года), который по сравнению с другими продуктами деления ядерного топлива обладает высокой растворимостью в водных средах, высокой миграционной способностью и является одним из опасных элементов для окружающей среды.

Выделение Cs-137 позволит снизить радиотоксичность рафината до 24 % по β -активности, что в дальнейшем облегчит его хранение, переработку и захоронение.

Получаемые препараты Cs-137 находят применение в рентгентехнике, химической промышленности, медицине, ядерной энергетике и т. д.

Таким образом, разработка и изучение новых сорбционных материалов, пригодных для извлечения долгоживущего радионуклида Cs-137 из жидких радиоактивных отходов (ЖРО), является важной частью развития технологии замкнутого ядерного топливного цикла, и как следствие является актуальной научной и практической задачей.

Цель работы – изучение закономерностей сорбции Cs-137 на различных сорбентах, что позволит разработать новые технологические решения для выделения Cs-137 из рафината от экстракционной переработки отработавшего ядерного топлива..

Во введении обоснован выбор темы и объекта исследований, показана ее актуальность, сформулированы цели и задачи исследований, научная новизна и практическая значимость работы, а также научные положения, выносимые на защиту.

В главе 1 представлен обзор литературных данных по составу жидких радиоактивных отходов и методу их переработки. Рассмотрены методы извлечения Cs-137 из жидких радиоактивных отходов.

Обоснован выбор использования в качестве сорбционно-активного материала – двойного ферроцианида калия-меди и материала-носителя натриевой соли карбоксиметилцеллюлозы.

На основании анализа литературных данных сформулированы основные направления исследования.

Глава 2 посвящена экспериментальному исследованию емкостных и кинетических

характеристик выбранного сорбционно-активного материала двойного ферроцианида калия-меди (не композитного) с целью проверки соответствия требованиям к сорбентам, используемых для количественного извлечения Cs-137 из растворов от экстракционной переработки отработавшего ядерного топлива.

Исследовано влияние состава раствора на распределение цезия между фазами в процессе сорбции в статических условиях. По результатам приведенных исследований в главе 2 можно сделан вывод о том, что двойной ферроцианид калия-меди соответствует требованиям, предъявляемым к сорбентам, используемых для количественного извлечения Cs-137 из растворов от экстракционной переработки отработавшего ядерного топлива.

В главе 3 представлены основные результаты синтеза композитного сорбента на основе двойного ферроцианида калия-меди, иммобилизованного в полимерной матрице карбоксиметиллцеллюлозы.

Образование композитного сорбента $K_2Cu[Fe(CN)_6]$ -КМЦ подтверждается физико-химическими методами анализа.

Исследование влияния состава раствора на распределение цезия между фазами в процессе сорбции подтверждает способность композитного сорбента количественно и селективно извлекать Cs-137 из растворов от экстракционной переработки отработавшего ядерного топлива.

В главе 4 исследованы сорбционные возможности композитного сорбента $K_2Cu[Fe(CN)_6]$ -КМЦ по отношению к ионам цезия в динамических условиях сорбции

Проведены работы по селективному и количественному извлечению цезия из имитатора рафината, степень извлечения при этом составила 91,6%. При проведении процесса десорбции с насыщенного по цезию сорбента удалось извлечь до 94% цезия.

Доказана возможность проведения операции концентрирующей десорбции.

По теме диссертации опубликовано 6 работ, в том числе 4 тезисных докладов, 2 отчета о научно-исследовательской работе, содержащих экспериментальные разделы по теме работы.