



ОРГАНИЗАЦИЯ АО «ТВЭЛ»
Акционерное общество
«Высокотехнологический научно-
исследовательский институт
неорганических материалов имени
академика А.А. Бочвара»
(АО «ВНИИНМ»)

ул. Рогова, д. 5а, Москва, 123098
 Телефон: (499) 190-89-99,
 E-mail: vniinm@rosatom.ru
 ОКПО 07625329, ОГРН 5087746697198
 ИНН 7734598490, КПП 775050001

[отзыв на диссертацию Савкина А.Е.]

УТВЕРЖДАЮ
 Генеральный директор,
 к.х.н. Карпюк Л.А.

« 29 » _____ 2024



ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

на диссертацию Савкина Александра Евгеньевича «Переработка радиоактивных отходов с селективным извлечением радионуклидов и кондиционирование отработавших сорбентов», представленной на соискание учёной степени доктора технических наук по специальности 2.6.8. – Технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов

Основной объем накопленных и вновь образующихся жидких радиоактивных отходов (ЖРО) на атомных объектах составляют солевые водные растворы. Твердые радиоактивные отходы (ТРО) представлены различными изделиями и материалами, в результате переработки или кондиционирования которых также образуются различные ЖРО. С целью снижения объема ЖРО их перерабатывают путем концентрирования радионуклидов.

Диссертационная работа Савкина А.Е. посвящена весьма значимой и актуальной теме для объектов использования атомной энергии - разработке метода селективного извлечения радионуклидов из ЖРО различного химического состава и уровня активности, а также кондиционированию образующихся при этом отработавших сорбентов. Применение метода позволяет значительно

уменьшить объем кондиционированных РАО, повысить безопасность и снизить стоимость их хранения и захоронения.

Работа выполнена в Федеральном государственном унитарном предприятии - объединенный эколого-технологический и научно-исследовательский центр по обезвреживанию РАО и охране окружающей среды (ФГУП «РАДОН»).

В основу работы положены результаты исследований и практических внедрений, полученных в рамках большого количества плановых программ, работ по совершенствованию технологических процессов обезвреживания РАО и разработке способов их переработки и кондиционирования, контрактов с российскими и зарубежными организациями.

На основе детального анализа современного состояния вопроса, различных видов РАО, образующихся на атомных объектах, научных и технических аспектов их переработки и кондиционирования автором были определены основные направления работы и научного обоснования эффективной переработки ЖРО с селективным извлечением радионуклидов и кондиционированию отработавших сорбентов:

- определение и систематизация основных сорбционно-селективных характеристик различных сорбентов по отношению к радионуклидам цезия, кобальта, марганца при сорбции из ЖРО различного состава;
- определение оптимальных условий селективного осаждения радионуклидов цезия, кобальта, марганца из ЖРО различного состава;
- определение параметров влияния органических веществ на процессы сорбции и соосаждения радионуклидов цезия, кобальта, марганца из ЖРО;
- определение оптимальных условий окислительной деструкции органических веществ в составе ЖРО с последующим выделением радионуклидов цезия, кобальта, марганца с помощью сорбции или осаждения;
- определение параметров селективной сорбции радионуклидов радия из ЖРО;
- определение параметров кондиционирования отработавших

гранулированных сорбентов с использованием полимерного связующего.

Несомненной научной новизной обладает системная характеристика различных сорбентов при сорбции радионуклидов цезия из высокосолевых ЖРО, оптимизация параметров для разработки процессов их селективного осаждения.

Впервые изучены влияние органических веществ на процессы сорбции и соосаждения радионуклидов цезия, кобальта, марганца из высокосолевых ЖРО и процесс их окислительной деструкции методом озонирования, механизм негативного влияния хромат-ионов на извлечение радионуклидов кобальта из кубовых остатков АЭС и метод устранения этого влияния.

Новыми результатами работы являются сформулированные общие параметры метода кондиционирования отработавших ионообменных смол путем включения в полимерный компаунд на основе эпоксидных смол и разработанные методики оценки основных технологических параметров.

Научные положения, выводы и заключения автора обоснованы и достоверны.

Значимость результатов для науки и производства состоит в получении новых знаний в области переработки ЖРО с использованием селективной сорбции радионуклидов, окислительно-сорбционной очистки кубовых остатков АЭС. Многие из этих знаний имеют общенаучный характер и могут найти применение при разработке технологических комплексов в других отраслях по очистке промышленных отходов.

Результаты диссертационной работы нашли практическое применение при разработке технологий для переработки ЖРО ФГУП «РАДОН», ЖРО ГНЦ РФ ФЭИ, ЖРО и ТРО АЭС России и Казахстана.

Автор в течение 30 лет принимал непосредственное участие в исследованиях, проводимых в ФГУП «РАДОН», а также в их практической реализации на шести АЭС России, БН-350 (Актау, Казахстан), филиале №1 СевРАО (губа Андреева), ПХРО (Саакадзе, Грузия). Автором предложены конструкции и состав экспериментального, опытно-промышленного и

промышленного оборудования для реализации разработанных методов переработки и кондиционирования РАО, выполнено научно-техническое сопровождение его испытания и ввода в эксплуатацию.

Результаты диссертационной работы представляют практический интерес для научно-исследовательских, проектных организаций, занимающихся разработкой комплексов переработки и кондиционирования РАО, а также атомных объектов, в результате деятельности которых образуются РАО. Представляется целесообразным обобщение публикаций автора в виде методических указаний по теме диссертации.

Диссертация состоит из введения, 10 глав, заключения, списка литературы из 223 наименований. Работа изложена на 309 страницах печатного текста, включает 70 рисунков и 82 таблицы.

Во введении обоснована актуальность темы диссертации, сформулированы цель и задачи исследования, изложены научная новизна и практическая значимость работы.

Глава 1. Литературный обзор посвящен научным и техническим аспектам переработки и кондиционированию РАО.

Глава 2. Приведены методики проведения экспериментов, а также физико-химические характеристики исследованных РАО, сорбентов и методы их определения.

Глава 3. Посвящена исследованию кубовых остатков АЭС и разработке способа их переработки, заключающегося в озонировании кубового остатка с последующей его фильтрацией и селективной сорбции радионуклидов из фильтрата. Изучены способы обращения со вторичными отходами.

Глава 4. Исследована переработка солевых пластов, накопленных на АЭС, с применением селективной очистки на ферроцианидных сорбентах. Проведено сравнение с другими методами.

Глава 5. Посвящена исследованию модернизации схемы обращения с ЖРО ФГУП «РАДОН» с разработкой технологии обработки солевых ЖРО с введением

в них коллекторов радионуклидов с последующим разделением ЖРО на два потока по уровню удельной активности.

Глава 6. Исследовано селективное извлечение радионуклидов цезия из ЖРО с повышенной удельной активностью при кондиционировании жидких радиоактивных концентратов методом цементирования.

Глава 7. Изучена переработка вторичных ЖРО, образующихся при термической переработке ТРО.

Глава 8. Изучена переработка вторичных ЖРО, образующихся при дезактивации металлических ТРО.

Глава 9. Исследована технология сорбционной очистки ЖРО от Ra^{226} с использованием модифицированного диоксида марганца и сильнокислотного катионита DOWEX HCR-S.

Глава 10. Исследованы метод кондиционирования отработавших ионообменных смол путем включения в полимерный компаунд на основе полимерных связующих и методы оценки основных технологических параметров.

Диссертация представляет собой завершённую научно-квалификационную работу, в которой изложены обоснованные технические решения по актуальной проблеме, внедрение которых вносит существенный вклад в развитие экономики страны, значительно повышает экономическую эффективность переработки, экологическую и радиационную безопасность обращения с РАО.

Результаты работы широко представлены в научной печати и докладывались на многих авторитетных международных научно-технических конференциях. Основное содержание работы опубликовано в 20 печатных работах, из них 7 в изданиях, индексируемых в международных базах данных, 5 в рецензируемых изданиях, 8 в научных журналах.

Автореферат полностью отражает содержание диссертации.

Вместе с тем к изложению диссертации имеется несколько замечаний.

1. В тексте диссертации присутствует, на наш взгляд, избыточное

количество данных по стандартной классификации РАО, общих описаний различных методов переработки РАО. В исследовательской части работы автор излишне детализирует устройство технологических установок.

2. Целесообразно было бы разработать и использовать критерии свойств приготовленной матрицы в целом для оценки качества полимерного компаунда, содержащего отработавшую ионообменную смолу, полученного с использованием полимерного связующего по предлагаемой технологии. Так, для массива матрицы важно влияние таких параметров, как неравномерное изменение объема матрицы под действием температуры при разогреве и охлаждении, контракции в результате твердения, испарения воды из зерен гранулированных сорбентов. Использование характеристики прочность на сжатие для оценки упругой и пластичной полимерной матрицы как критерия качества - некорректно.

Однако указанные недостатки являются непринципиальными и не умаляют достоинства диссертационной работы. Достоверность полученных автором результатов подтверждается использованием методик эксперимента, соответствующих современному научному уровню, воспроизводимостью результатов, полученных в лабораторных и промышленных условиях, а также согласованностью результатов с опубликованными данными, представленными в независимых источниках по близкой тематике.

По своему содержанию диссертационная работа Савкина А.Е. соответствует паспорту научной специальности 2.6.8. Технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов в части направления исследований «Снижение отходности производств, фиксация отходов в виде малоподвижных, безопасных для окружающей среды соединений или трансформация их в полезные продукты».

Диссертация представляет собой законченную научно-квалификационную работу, в которой изложены обоснованные технические решения по актуальной проблеме, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие экономики


страны, значительно повышает экономическую эффективность переработки, экологическую и радиационную безопасность обращения с РАО.

Таким образом, диссертация Савкина А.Е. является законченным трудом, в котором на основании выполненных автором исследований и разработок осуществлено решение научной проблемы переработки ЖРО с селективным извлечением радионуклидов и кондиционирование образующихся при этом отработавших сорбентов. Применение новейших разработок способствует минимизации объемов отходов, стоимости временного хранения и окончательного захоронения конечного продукта их переработки и кондиционирования.

По актуальности, новизне, практической значимости диссертация соответствует паспорту специальности 2.6.8 Технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов и требованиям, установленным Положением о присуждении ученых степеней в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук, а ее автор – Савкин Александр Евгеньевич – заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.6.8 Технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов.

Отзыв на докторскую диссертацию Савкина Александра Евгеньевича рассмотрен и одобрен на заседании НТС института от 25 января 2024 г. (протокол № 1 пункт 4)

Доктор химических наук,
главный научный сотрудник
отдела радиохимических технологий
АО «ВНИИНМ»

 Алексей Владиленович Ананьев

«29» 01 2024

ул. Рогова, д. 5а, Москва, 123098
телефон: (499) 190-89-99, E-mail: vniinm@rosatom.ru