

УТВЕРЖДАЮ

Начальник государственного учреждения
образования «Университет гражданской
защиты Министерства по чрезвычайным
ситуациям Республики Беларусь»
полковник внутренней службы



И.И. Полевода

2025 г.

ОТЗЫВ ОППОНИРУЮЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

на диссертацию Леонтьевой Татьяны Геннадьевны «Алюмосиликатные сорбенты, полученные на основе глинисто-солевых шламов ОАО «Беларуськалий», для безопасного обращения с жидкими радиоактивными отходами», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.03 – ядерные энергетические установки, включая проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации

Рассмотрев представленные диссертацию и автореферат диссертации, заслушав и обсудив доклад соискателя, Научно-технический совет Университета гражданской защиты принял следующее заключение:

1. Соответствие содержания диссертации заявленной специальности и отрасли науки.

Диссертация Леонтьевой Т.Г. «Алюмосиликатные сорбенты, полученные на основе глинисто-солевых шламов ОАО «Беларуськалий», для безопасного обращения с жидкими радиоактивными отходами» посвящена теоретическим и экспериментальным исследованиям алюмосиликатных сорбентов, полученных на основе глинисто-солевых шламов ОАО «Беларуськалий», для изучения их физико-химических и сорбционных свойств с целью применения их для очистки и кондиционирования низко- и среднеактивных жидких радиоактивных отходов. В диссертации представлены результаты в области разработки и научного обоснования способов получения алюмосиликатных сорбентов для безопасного обращения с жидкими радиоактивными отходами, что входит в перечень направлений специальности 05.14.03 – ядерные энергетические установки, включая проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации и относится к отрасли технических наук.

2. Научный вклад соискателя в решение научной задачи.

Очистка и кондиционирование низких и среднеактивных жидких радиоактивных отходов, в связи с вводом в эксплуатацию 1-го и 2-го энергоблоков БелАЭС и в связи с развитием мировой атомной энергетики, является весьма актуальным для Беларуси и всего мира. В качестве основы

сорбентов радионуклидов широко применяются природные сорбционные материалы, соискатель предлагает аналог на основе глинисто-солевых шламов, являющихся промышленными отходами. Потому научное обоснование возможности использования алюмосиликатных сорбентов, полученных на основе глинисто-солевых шламов ОАО «Беларуськалий», для очистки и кондиционирования низко- и среднеактивных жидких радиоактивных отходов является актуальным.

Научный вклад соискателя заключается в следующем:

- получены новые экспериментальные данные о минералогическом, химическом, гранулометрическом составех и структурных особенностях глинисто-солевых шламов ОАО «Беларуськалий», подтверждающих содержание в их составе мелкодисперсной фракции (менее 0,01 мм) основного глинистого минерала иллита в количестве 67–87%;

- разработан способ получения алюмосиликатного сорбента радионуклидов из глинисто-солевых шламов, отличающихся различным содержанием иллита (42-89%), позволяющий повысить коэффициент распределения ^{137}Cs в 5–82 раза по сравнению с исходными образцами шламов;

- получены экспериментальные значения показателей сорбции ^{137}Cs для алюмосиликатных сорбентов на основе глинисто-солевых шламов, которые в системе «сорбент-радиоактивный раствор» имеют коэффициент распределения ^{137}Cs в 2–30 раз выше по сравнению с природными бентонитовыми глинами, а также получены значения эффективности сорбции в отношении других радионуклидов ^{85}Sr , ^{152}Eu , ^{241}Am ;

- установлена зависимость степени сорбции ^{137}Cs от времени для полученных алюмосиликатных сорбентов радионуклидов, которая показывает, что в течение первых 10 мин значение $S^{137}\text{Cs}$ составляет 94–98% и практически не изменяется в течение 30 сут, достигая значения 98–99%;

- установлено, что добавка полученных сорбентов на основе на глинисто-солевых шламов в количестве 5–10 мас.% от массы портландцемента в цементные компаунды, снижает выщелачивание из них ^{137}Cs в три раза по сравнению с образцами без внесения сорбентов при одновременном соблюдении нормативных требований.

3. Конкретные научные результаты, за которые соискателю может быть присуждена искомая ученая степень.

Диссертационная работа Леонтьевой Т.Г. «Алюмосиликатные сорбенты, полученные на основе глинисто-солевых шламов ОАО «Беларуськалий», для безопасного обращения с жидкими радиоактивными отходами» соответствует п. 20 «Положения о присуждении ученых степеней и присвоения ученых званий в Республике Беларусь» и содержит новые научные результаты по актуальному научному направлению, связанному с разработкой алюмосиликатных сорбентов на основе глинисто-солевых шламов ОАО «Беларуськалий».

Ученая степень кандидата технических наук по специальности 05.14.03 – ядерные энергетические установки, включая проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации может быть присуждена Леонтьевой Т.Г. за новые научно обоснованные результаты, включающие:

– новые данные о физико-химических свойствах глинисто-солевых шламов ОАО «Беларуськалий» для получения на их основе алюмосиликатных сорбентов радионуклидов ^{137}Cs и дополнительно ^{85}Sr , ^{152}Eu , ^{241}Am , ^{99}Tc , эффективных для обеспечения безопасного обращения с жидкими радиоактивными отходами;

– разработку способа обработки глинисто-солевых шламов для получения различных алюмосиликатных сорбентов, подобранных для различных солевых составов и содержания радионуклидов в растворе. Способ заключается в постадийной водной обработке глинисто-солевых шламов для удаления водорастворимых солей (до < 1 г/л в водном растворе) и последовательной модификацией сорбентов для увеличения доли иллита в составе сорбента;

– исследование эффективности сорбции полученных сорбентов в отношении ^{137}Cs и ^{85}Sr (средняя степень сорбции сорбентом АС-1о составляет 99,0 и 91,1% соответственно, а сорбентом АС-1м – 98,4 и 87,0% соответственно);

– экспериментальное подтверждение высокой эффективности полученных сорбентов для очистки жидких радиоактивных отходов в сравнении с другими сорбционными материалами: клиноптилолитом, цеолитом NaA, бентонитовой глиной из ряда месторождений России, Казахстана и Азербайджана;

– результаты экспериментов, обосновывающие использование алюмосиликатных сорбентов в качестве перспективного материала для эффективной очистки низкосолевых низко- и среднеактивных ЖРО от ^{137}Cs ;

– результаты исследований по выщелачиванию ^{137}Cs и ^{85}Sr из цементных компаундов с внесением алюмосиликатных сорбентов: скорости выщелачивания ^{137}Cs и ^{85}Sr из цементных компаундов с разработанными сорбентами соответствуют нормативным требованиям (ГОСТ Р 51883-2002), предъявляемым к цементным компаундам, в том числе и по механической прочности;

– разработку технических условий (ТУ ВУ 190341033.006-2024), содержащих практические рекомендации по использованию разработанных алюмосиликатных сорбентов для безопасного обращения с жидкими радиоактивными отходами.

Научная значимость результатов и основных научных положений диссертации состоит в том, что получено научное обоснование возможности использования алюмосиликатных сорбентов на основе глинисто-солевых шламов ОАО «Беларуськалий». В результате проведенных экспериментальных исследований определены физико-химические и сорбционные свойства алюмосиликатных сорбентов. Экспериментально установлено, что водная обработка глинисто-солевых шламов ОАО «Беларуськалий» позволяет за счет удаления водорастворимых солей снизить их содержание до значений менее 1 г/дм³, а эффективность сорбции полученных из них сорбентов в отношении ^{137}Cs и ^{85}Sr составляет 99,0 и 91,1 % соответственно.

Практическая значимость работы заключается в следующем:

– разработан способ получения алюмосиликатного сорбента радионуклидов из глинисто-солевых шламов, который может использоваться для очистки низкосолевых растворов (с концентрацией солей до 10 г/дм³) низко- и среднеактивных жидких радиоактивных отходов от радионуклидов ^{137}Cs и ^{85}Sr , а также для сорбционной добавки в цементные компаунды при кондиционировании жидких радиоактивных отходов;

– результаты диссертационного исследования могут быть использованы для создания в Республике Беларусь собственного производства сорбентов радионуклидов, предназначенных для эффективной очистки низкосолевых низко- и среднеактивных жидких радиоактивных отходов от радионуклидов ^{137}Cs и ^{85}Sr , а также снижения степени выщелачивания данных радионуклидов из цементных компаундов (согласно разработанным техническим условиям ТУ ВУ 190341033.006-2024).

4. Соответствие научной квалификации соискателя ученой степени, на которую он претендует.

Диссертация Леонтьевой Т.Г. является квалификационной научной работой по специальности 05.14.03 – ядерные энергетические установки, включая проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации. Автореферат и публикации соответствуют содержанию диссертационной работы.

Работа Леонтьевой Т.Г. соответствует уровню кандидатской диссертации и обладает теоретической новизной и практической значимостью. Основные результаты и выводы работы достаточно полно и всесторонне обоснованы и изложены в научных публикациях, включенных в перечень ВАК Республики Беларусь. На основе анализа содержания диссертационной работы, автореферата и публикаций Леонтьевой Т.Г., а также доклада и ответов на вопросы, можно заключить, что научная квалификация автора соответствует ученой степени кандидата технических наук.

По существу работы имеются следующие замечания:

1. Чем обоснован выбор состава цементного компаунда, включающий портландцемент марки ЦЕМ I 42,5 Н : сорбционная добавка АС-1о (АС-1м) : модельный раствор ЖРО в массовом соотношении 100:15:60?

2. Почему для проведения исследований с обогащенным образцом алюмосиликатного адсорбента АС-3и приготовлены цементные компаунды, содержащие сорбционную добавку в количестве 5 и 10 мас. %?

3. Коэффициент очистки раствора от ^{137}Cs равен отношению активности раствора после сорбции ^{137}Cs к исходной активности раствора ^{137}Cs (С. 84), т.е. коэффициент не может быть больше 1. Как значение коэффициента очистки раствора от ^{137}Cs составляет 85–109?

4. Отсутствует обоснование достаточности трех измерений при экспериментально-расчетном определении степени сорбции и коэффициента распределения.

5. Экспериментальные данные не везде представлены в единицах измерения СИ (K_d : $\text{дм}^3/\text{г}$ – С. 83, С. 85; $\text{см}^3/\text{г}$ – С. 88, 89, 91 и далее).

6. В диссертации и автореферате имеются сокращения, которые не представлены в разделе диссертации «Перечень обозначений и сокращений» (п.9 постановления Высшей аттестационной комиссии Республики Беларусь 28.02.2014 № 3, в редакции в редакции постановления Высшей аттестационной комиссии Республики Беларусь 22.08.2022 № 5).

7. В диссертации имеются несоответствия и опечатки: суммарное распределение частиц по размерам в образце ГСШ-1 превышает 100 % –

таблица 3.3; отсутствует сокращение «Ц» – С. 40; не указана размерность в первой колонке таблицы 3.20.

Указанные замечания не изменяют сущности, научной значимости результатов исследований, достоверности сделанных на их основе выводов и рекомендаций рассматриваемой диссертации.

Изложение материала, обоснованность сделанных в работе выводов, их научный уровень и практическая значимость позволяют заключить, что соискатель является квалифицированным специалистом, и заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.03 – ядерные энергетические установки, включая проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации.

Доклад соискателя Леонтьевой Татьяны Геннадьевны по диссертации и проект отзыва на нее, подготовленный кандидатом технических наук, доцентом Журовым Марком Михайловичем, назначенным экспертом согласно приказу начальника государственного учреждения образования «Университет гражданской защиты Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь» от 03.01.2025 №1, были заслушаны и обсуждены на Научно-техническом совете Университета гражданской защиты (протокол от 28 января 2025 года №2). На заседании присутствовали 13 членов совета, имеющих ученые степени кандидата наук. Отзыв оппонировавшей организации после обсуждения принят открытым голосованием. Результаты открытого голосования: «за» – 13, «против» – 0, «воздержались» – 0.

Председатель Научно-технического совета
государственного учреждения образования
«Университет гражданской защиты
Министерства по чрезвычайным ситуациям
Республики Беларусь»,
кандидат физико-математических наук, доцент

А.Н.Камлюк

Секретарь Научно-технического совета
государственного учреждения образования
«Университет гражданской защиты
Министерства по чрезвычайным ситуациям
Республики Беларусь»,
кандидат технических наук, доцент

В.А.Осяев

Эксперт,
начальник кафедры химической, биологической,
радиационной и ядерной защиты
государственного учреждения образования
«Университет гражданской защиты
Министерства по чрезвычайным ситуациям
Республики Беларусь»,
кандидат технических наук, доцент

М.М.Журов

Отзыв поступил
06.02.25
Уч. секрет.
Леонтьева Т.Г.

Оформлено
Уч. секретарь Т.Т.
06.02.2025