

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

федерального государственного
унитарного предприятия

«Объединенный эколого-
технологический и научно-
исследовательский центр по

обезвреживанию РАО и охране
окружающей среды»

(ФГУП «РАДОН»)

А.В. Лужецкий

07 апреля 2022 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Диссертация на тему: «Переработка радиоактивных отходов с селективным извлечением радионуклидов и кондиционирование отработавших сорбентов» по научной специальности 2.6.8. Технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов на соискание ученой степени доктора технических наук выполнена в федеральном государственном унитарном предприятии «Объединенный эколого-технологический и научно-исследовательский центр по обезвреживанию РАО и охране окружающей среды» (ФГУП «РАДОН») в научно-производственном комплексе (НПК).

В процессе подготовки диссертации Савкин Александр Евгеньевич, 1953 г.р., был на ФГУП «РАДОН» в должности начальника цеха, заместителя директора опытного завода по науке, начальника отдела, эксперта.

Савкин А.Е. окончил Московский химико-технологический институт в 1979 г. по специальности: «Технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов». В 1999 г. защитил кандидатскую диссертацию на тему: «Переработка кубовых остатков АЭС с использованием селективных сорбентов» по специальности 05.17.02. - Технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов, диплом КТ № 015278, выдан 11.02.2000.

По результатам рассмотрения диссертации Савкина А.Е. на тему: «Переработка радиоактивных отходов с селективным извлечением радионуклидов и кондиционирование отработавших сорбентов» принято следующее заключение.

Актуальность темы диссертационной работы обусловлена тем, что успешное развитие атомной отрасли в XXI веке невозможно без решения проблемы обращения с радиоактивными отходами (РАО). В России накоплены отходы активностью около 2000 МКи.

В настоящее время основными источниками образования РАО являются: предприятия по переработке отработавшего ядерного топлива (ОЯТ); АЭС; предприятия по переработке РАО; исследовательские центры; пункты хранения радиоактивных отходов (ПХРО). В рамках данной работы

рассмотрены проблемы обращения с РАО на указанных объектах, за исключением радиохимических предприятий в силу специфики последних и ограниченности информации о них. Разработка методов селективного извлечения радионуклидов из ЖРО и вторичных РАО при переработке ТРО различного химического состава и уровня активности, а также кондиционирования ИОС и других сорбционных материалов является весьма актуальной, т.к. позволит значительно уменьшить объем отвержденных РАО, повысить их безопасность при долговременном хранении и снизить стоимость захоронения РАО.

Научная новизна заключается в следующем:

- впервые количественно определены сорбционно-селективные характеристики различных сорбентов при сорбции радионуклидов цезия из высокосолевых ЖРО, содержащих органические комплексообразующие вещества;

- разработаны методы селективного осаждения радионуклидов цезия, кобальта, марганца и др. из высокосолевых ЖРО и определены оптимальные условия их проведения;

- впервые изучено влияние органических веществ на процессы сорбции и соосаждения радионуклидов цезия, кобальта, марганца и др. из высокосолевых ЖРО;

- изучен процесс окислительной деструкции органических веществ в высокосолевых ЖРО методом озонирования;

- впервые изучен механизм негативного влияния хромат-ионов на извлечение радионуклидов кобальта из кубовых остатков АЭС и предложен метод устранения этого влияния;

- исследованы методы переработки солевых пластов АЭС с использованием селективного извлечения радионуклидов и определены основные технологические параметры их проведения;

- впервые изучено набухание высушенных ионообменных смол и измерено давление набухания;

- изучен процесс кондиционирования отработавших ионообменных смол путем включения в полимерный компаунд на основе эпоксидных смол непосредственно в контейнере для захоронения и определены основные технологические параметры.

Практическая ценность работы состоит в следующем.

Проведенные исследования легли в основу целого ряда технологий переработки различных РАО среднего и низкого уровня активности. Проведены успешные лабораторные, стендовые, опытно-промышленные и пусконаладочные испытания разработанных технологий для переработки ЖРО ФГУП «РАДОН», ЖРО ГНЦ РФ ФЭИ, ЖРО и ТРО АЭС России и Казахстана.

Разработана технология переработки ЖРО ГНЦ РФ ФЭИ с использованием селективной сорбции радионуклидов цезия при цементировании, позволившая проводить процесс с однозонной планировкой

оборудования и сократить объем кондиционированных РАО за счет замены контейнеров НЗК на КМЗ.

Разработана технология окислительно-сорбционной очистки кубовых остатков АЭС, позволившая достичь коэффициента сокращения объема радиоактивных отходов 80.

Разработана технология ультразвуковой дезактивации металлических РАО с селективным извлечением радионуклидов из промывной воды, позволившая значительно сократить объемы вторичных РАО.

Разработана технология селективной очистки ЖРО от радия и дочерних продуктов распада урана, что уменьшило образование вторичных РАО в 4 – 5 раз по сравнению с осадительной технологией очистки ЖРО от радионуклидов.

Разработанная технология кондиционирования отработавших ионообменных смол непосредственно в контейнере для захоронения методами обезвоживания и включения в полимерный компаунд позволила получить конечный продукт, соответствующий требованиям НП-019 и НП-093 в объеме в 3 – 4 раза меньшем, чем при цементировании.

Разработана методика определения давления набухания высушенных отработавших ионообменных смол, что позволило установить возможность разрушения целостности контейнера при захоронении высушенных смол.

Работа характеризуется логичностью построения, аргументированностью основных научных положений и выводов, а также четкостью изложения.

Основные положения диссертации получили полное отражение в публикациях, в т.ч.:

Публикации, в изданиях, индексируемых в международных базах данных:

1. Савкин А. Е. Разработка и испытания технологии переработки жидких радиоактивных отходов АЭС // Радиохимия. 2011. т. 53. N 5. С. 470–473.

2. Савкин А.Е., Варлаков А.П. Разработка технологии очистки и отверждения жидких радиоактивных концентратов Физико-энергетического института // Радиохимия. 2011. т.53. №5. С. 477 – 480.

3. Савкин А.Е., Карлин Ю.В., Маряхин М.А. Разработка и испытания усовершенствованной технологии очистки ЖРО МосНПО «Радон» // Радиохимия. 2011. т.53. №5. С. 474 – 476.

4. Савкин А.Е., Моренова А.Г., Захарова Е.В., Родыгина Н.И. Окислительно-сорбционная очистка кубовых остатков Ленинградской АЭС от радионуклидов // Радиохимия. 2003. т. 45. № 4. С. 362-365.

5. Савкин А.Е., Сластенников Ю.Т., Синякин О.Г., Арустамов А.Э., Балдов А.Н. Оценка возможности переработки ЖРО, накопленных на реакторе БН-350 // Радиохимия. 2001. т.43. №3. С. 277-280.

6. Дмитриев С.А., Лифанов Ф.А., Савкин А.Е., Лащёнов С.М. Обращение с кубовыми остатками АЭС // Атомная энергия. 2000. т.89. вып.5.

С. 365-372.

7. Савкин А.Е., Дмитриев С.А., Лифанов Ф.А., Голобоков С.М., Сластенников Ю.Т., Синякин О.Г. Возможность применения сорбционного метода для очистки жидких радиоактивных отходов АЭС //Радиохимия. 1999. т. 41. № 2. С. 172-176.

Публикации, в рецензируемых изданиях:

8. Савкин А.Е. Переработка плавов, накопленных на АЭС // Вопросы атомной науки и техники. Сер. Материаловедение и новые материалы. 2021. Вып. 2(108). С. 61-69.

9. Савкин А.Е. Совершенствование технологии очистки кубовых остатков Кольской АЭС от радионуклидов // Вопросы атомной науки и техники. Сер. Материаловедение и новые материалы. 2020. Вып. 4(105). С. 51-59.

10. Осташкина Е.Е., Савкин А.Е. Научно-технологическое обоснование выбора способа кондиционирования отработавших радиоактивных ионообменных смол // Вопросы атомной науки и техники. Сер. Материаловедение и новые материалы. 2020. Вып. 3(104). С. 40-53.

11. Савкин А.Е. Очистка от радия жидких радиоактивных отходов, накопленных в Грузии // Вопросы атомной науки и техники. Сер. Материаловедение и новые материалы. 2019. Вып. 3(99). С. 39-50.

12. Савкин А.Е. Сравнение вариантов переработки кубовых остатков Белоярской АЭС // Вопросы атомной науки и техники. Сер. Материаловедение и новые материалы. 2019. Вып. 2(98). С. 73-87.

Публикации по теме диссертации в научных журналах:

1. Осташкина Е.Е., Савкин А.Е., Камаева Т.С., Кузнецова Н.М. Методическое сопровождение контроля соответствия показателям качества полимерного компаунда на основе радиоактивной отработавшей ионообменной смолы// Радиоактивные отходы. №4(21). 2022. С. 6 - 10.

2. Осташкина Е.Е., Савкин А.Е. Радиационная стойкость органических компаундов для отверждения жидких радиоактивных отходов // Радиоактивные отходы. 2021. № 3 (16). С. 44—50.

3. Савкин А.Е., Карлина О.К. Разработка технологии кондиционирования отработавших ионообменных смол //Радиоактивные отходы. 2018. № 1(2). С. 54 – 61.

4. Белый М.Д., Карлин Ю.В., Карлина О.К., Матвеев А.А., Невров Ю.В., Савкин А.Е., Хан В.С. Технологии и оборудование для дезактивации металлических РАО // Вопросы атомной науки и техники. Сер. Материаловедение и новые материалы. 2016. Вып. 3(86). С. 30-39.

5. Савкин А.Е., Осташкина Е.Е., Павлова Г.Ю., Карлина О.К. Опытная переработка отработавших ионообменных смол // Вопросы атомной науки и техники. Сер. Материаловедение и новые материалы. 2016. Вып. 3(86). С. 40-49.

6. Арустамов А.Э., Савкин А.Е., Зинин А.В., Красников П.В., Прилепо Ю.П., Перевезенцев В.В., Свитцов А.А., Хубецов С.Б. Метод ионоселективной очистки жидких радиоактивных отходов атомных станций // *Безопасность жизнедеятельности*. 2005. № 11. С. 13-16.

7. Омельчук В.В., Стахив М.Р., Савкин А.Е., Фёдоров Д.А., Корнев В.И. Разработка технологии и переработка кубовых остатков на Кольской АЭС // *Безопасность окружающей среды*. 2007. № 3. С. 34-37.

8. Савкин А.Е., Карлина О.К., Васильев А., Малинкин В.М., Дубинин Г.В., Лебедев Н.М., Смирнов Б.А. Испытания ультразвуковой установки для дезактивации металлических РАО // *Безопасность окружающей среды*. 2007. № 3. С. 38-41.

Результаты диссертации представлены на 25 международных и 10 всероссийских конференциях.

Публичные доклады на международных научных мероприятиях (*конференциях, съездах, симпозиумах, конгрессах*):

1. Камаева Т.С., Кузнецова Н.М., Осташкина Е.Е., Савкин А.Е. Методическое сопровождение контроля соответствия показателям качества полимерного компаунда на основе радиоактивной отработавшей ИОС: сб. тезисы докладов / ФГУП «РАДОН»; Четвёртая международная научно-практическая конференция, 21-22 сентября 2022 г. - Сергиев Посад. 2022. С. 20-21.

2. Elizaveta Ostashkina, Alexander Savkin, Yuriy Slastennikov. Pilot-Industrial Conditioning of Spent Radioactive Ion-Exchange Resins / International conference on radioactive waste management. Solution for a Sustainable on future. IAEA. 5 – 12.11.2021. Solutions for Specific Wastes / 148

3. Осташкина Е.Е., Савкин А.Е., Сластенников Ю.Т., Суменко А.В. Опытнo-промышленное кондиционирование отработавших ионнообменных смол: сб. трудов/ ФГУП «РАДОН», вторая международная научно-практическая конференция, посвященная 60-летию ФГУП «РАДОН», 23-24 сентября 2020 г. Сергиев Посад. 2020. С. 104-107.

4. Савкин А.Е. Совершенствование технологии очистки кубовых остатков Кольской АЭС от радионуклидов с использованием сорбентов «Термоксид»: сб. трудов/ ФГУП «РАДОН», вторая международная научно-практическая конференция, посвященная 60-летию ФГУП «РАДОН», 23-24 сентября 2020г. Сергиев Посад. 2020. С. 111-114.

5. Савкин А.Е., Карлина О.К. Внедрение технологии кондиционирования отработавших радиоактивных ионообменных смол: сб. тезисов докладов / МНТК-2018 «Безопасность, эффективность и экономика атомной энергетики», 23.05.2018 - 24.05.2018. Москва. С. 93 - 94

6. Karlin Yu.V., Barinov A.S., Volkov A.S., Dmitriev S.V., Iljin V.A., Savkin A.E., Sobolev I.A., Flit V.Yu. Management of liquid radioactive waste from non-power application at Mos NPO"Radon": Book of extended synopses / International Conference on "Management of Radioactive Waste from Non-Power

Applications-Sharing the Experience". 5-9 November 2001, Malta.. IAEA –CN-87, p.175-177.

7. Dmitriev S.A., Lifanov F.A., Savkin A.E., Lachenov S.M., Baldov A.N., Slastennikov Yu.T., Sinyakin O.G., Arustamov A.E. Technical proposals on processing evaporator concentrates, accumulated at the BN-350 reactor in Kazakstan /WM'01. "HLW, LLW, Mixed Wastes and Environmental Restoration – Working Toward a Cleaner Environment". Tucson, Arizona, USA, February 25 – March 1. 2001. 21D-32.

8. Dmitriev S.A., Lifanov F.A., Savkin A.E., Popkov V.N., Polkanov M.A., Gorbunov V.A., Spirin N.A., Oskolkov Yu.A., Burov M.Yu., Shvetsov S.Yu. Plasma plant for radioactive waste treatment /"WM'01. "HLW, LLW, Mixed Wastes and Environmental Restoration – Working Toward a Cleaner Environment", Tucson, Arizona, USA, February 25 – March 1. 2001. 21D-40.

9. Polkanov M.A., Savkin A.E., Dmitriev S.A., Lifanov F.A., Popkov V.N., Gorbunov V.A., Spirin N.A., Oskolkov Yu.A., Shvetsov S.Yu., Burov M.Yu., Vitik N.V. Plasma treatment of radioactive waste in shaft furnace / ICEM'01. The 8-th International Conference on radioactive waste management and environment remediation, sept.30-oct.4, 2001.Bruges, Belgium, p.27-28.

10. Соболев И.А., Лифанов Ф.А., Витик Н.В., Кобелев А.П., Захаренко В.Н., Полканов М.А., Попков В.Н., Савкин А.Е. Остекловывание РАО в индукционных плавителях: Сборник трудов /4 Международная научно-техническая конференция «Обращение с РАО», Москва, 26-28 июня 2001 г., Москва. 2002. С. 121-134.

11. Дмитриев С.А., Лифанов Ф.А., Савкин А.Е. Пути разрешения проблемы хранения кубовых остатков на АЭС: Сборник трудов /4 Международная научно-техническая конференция «Обращение с РАО», Москва, 26-28 июня 2001 г., Москва. 2002. С. 113-120.

12. Дмитриев С.А., Лифанов Ф.А., Карлин Ю.В., Савкин А.Е. Опыт переработки ЖРО в Мос НПО «Радон»: сб. тезисов / Международная научно-техническая конференция «Атомная энергетика и топливные циклы – АЭТЦ-1» (NPEC-1). Москва-Дмитровград, 1-5 декабря 2003. CD-ROM. № 67.

13. Соболев И.А., Дмитриев С.А., Лифанов Ф.А., Попков В.Н., Савкин А.Е., Полканов М.А., Горбунов В.А., Спириин Н.А. Плазменные технологии переработки радиоактивных, опасных промышленных, медицинских и бытовых отходов: сб. тезисов / Международная научно-техническая конференция «Атомная энергетика и топливные циклы – АЭТЦ-1» (NPEC-1). Москва-Дмитровград, 1-5 декабря 2003. CD-ROM. № 66.

14. Соболев И.А., Дмитриев С.А., Лифанов Ф.А., Кобелев А.П., Попков В.Н., Полканов М.А., Савкин А.Е., Варлаков А.П., Карлин С.В. Высокотемпературная переработка РАО среднего уровня активности: Сборник докладов / Международная научно-техническая конференция, посвященная 60-летию Свердловского химического машиностроения, сентябрь 2002. Екатеринбург. 2003. Выпуск 10(74). С. 213-217.

15. Дмитриев С.А., Лифанов Ф.А., Кобелев А.П., Савкин А.Е. Опыт обращения с радиоактивными отходами в Мос НПО «Радон»: сб. докладов / 7 международная конференция «Безопасность ядерных технологий: обращение с РАО» 27 сентября – 1 октября 2004 г. Санкт-Петербург. 2004. С. 213-220.

16. Дмитриев С.А., Савкин А.Е., Варлаков А.П., Лазарев В.Н., Ковальская С.В., Смоляков В.И., Горбунова О.А. Переработка жидких радиоактивных концентратов первой в мире АЭС: сб. докладов / 7 международная конференция «Безопасность ядерных технологий: обращение с РАО», 27 сентября – 1 октября 2004 г. Санкт-Петербург. 2004. С. 209-212.

17. Дмитриев С.А., Лифанов Ф.А., Кобелев А.П., Попков В.Н., Савкин А.Е., Полканов М.А., Горбунов В.А., Спиринов Н.А., Кадыров И.И., Швецов С.Ю. Плазменные технологии переработки опасных видов отходов: сб. тезисов / 3 международный симпозиум «Горение и плазмохимия», 24-26 августа 2005. Алматы, Казахстан. Казахский ун-т. 2005. С. 76-77.

18. Дмитриев С.А., Попков В.Н., Савкин А.Е., Полканов М.А., Горбунов В.А., Спиринов Н.А., Швецов С.Ю., Кадыров И.И. Шахтная технология переработки смешанных радиоактивных отходов с использованием плазменных источников нагрева: сб. тезисов / 5 международная научно-техническая конференция «Обращение с радиоактивными отходами», Москва, ВНИИАЭС, 22-24 ноября 2005. Москва. 2005. С. 16-17.

19. Кобелев А.П., Савкин А.Е., Синякин О.Г. Концентрирование радионуклидов из ЖРО и остекловывание концентратов: сб. тезисов / 5 международная научно-техническая конференция «Обращение с радиоактивными отходами», Москва, ВНИИАЭС, 22-24 ноября 2005. Москва. 2005. С. 19-20.

20. Шевченко Н.А., Полканов М.А., Савкин А.Е., Морёнова А.Г., Осколков Ю.А., Ефимов А.В., Скопинцева Л.И. Электрохимическая дезактивация металлических радиоактивных отходов: сб. тезисов / 5 международная научно-техническая конференция «Обращение с радиоактивными отходами», Москва, ВНИИАЭС, 22-24 ноября 2005. Москва. 2005. С. 48-49

21. Dmitriev S.A., Savkin A.E., Lifanov F.A., Kobelev A.P., Efimov A.V., Sinyakin O.G. Processing of Spent Radioactive Ion-Exchange Resins / 10th International Conference on Environmental Remediation and Radioactive Waste Management, September 4-8, 2005, Scottish Exhibition & Conference Centre, Glasgow, Scotland, CD-ROM, ICEM'05-1132, session 18, p. 1-6.

22. Нечаев В.Р., Савкин А.Е., Синякин О.Г., Качалова Е.А., Сороколетова А.Н. Концентрирование радионуклидов из ЖРО и остекловывание концентратов: сб. тезисов / 9 международная студенческая научная конференция «Полярное сияние – 2006. Ядерное будущее: безопасность, экономика и право» 30 января – 4 февраля 2006 г. Санкт – Петербург. С. 245-246.

23. Кобелев А.П., Савкин А.Е., Синякин О.Г., Качалова Е.А., Сороколетова А.Н., Нечаев В.Р. Технология переработки плавов, накопленных на АЭС: сб. докладов / Международный ядерный форум «АТОМТРАНС - 2006», 25-29 сентября 2006. Санкт-Петербург. С. 42-47.

24. Kobelev A.P., Savkin A.E., Zaharenko V.N., Kachalova E.A., Sinjakin O.G., Nechaev V.R., Sorokoletova A.N. Concentrating of LRW radionuclides with subsequent vitrifying / 8 Internationales Symposium "Konditionierung radioaktiver Betriebs - und Stilllegungsabfälle" KONTEC'2007, 21-23 März 2007, Dresden, Germany, p. 711-718. CD-ROM

25. Dmitriev S.A., Lifanov F.A., Kobelev A.P., Arustamov A.E., Savkin A.E., Myshkin J.V. Development technology of cleaning NPP evaporator concentrates from radionuclides / 8 Internationales Symposium "Konditionierung radioaktiver Betriebs - und Stilllegungsabfälle" KONTEC'2007, 21-23 März 2007, Dresden, Germany, p. 719-726. CD-ROM.

26. Kobelev A.P., Savkin A.E., Sinjakin O.G., Kachalova E.A., Sorokoletova A.N., Nechaev V.R. Technology for Treatment of Salt Residue Stored at NPPs. / WM'07 Conference, February 25-March 1, 2007, Tucson, AZ. CD-ROM, 7101

27. Васильев А.П., Савкин А. Е., Карлина О.К. Испытание опытной установки ультразвуковой дезактивации металлических радиоактивных отходов: сб. тезисов / Международная конференция «Экология человека и природа», 27 июня- 2 июля 2008, Москва- Плёс. 2008. С. 105- 106.

28. Дмитриев С.А., Лифанов Ф.А., Кобелев А.П., Волков А.С., Савкин А.Е. Опыт обращения с радиоактивными отходами в Мос НПО «Радон»: сб. докладов / VI Международная научно-техническая конференция - 2008 «Безопасность, эффективность и экономика атомной энергетики», 21 - 23 мая 2008, Москва.

29. Сунцов Д.Ю., Тюпина Е.А., Савкин А.Е. Изучение процесса реэкстракции радионуклидов ^{137}Cs и ^{60}Co из отработанных вакуумных масел: Тезисы докладов. / IV Международная научно-практическая конференция «Физико-технические проблемы атомной энергетики и промышленности», Томск. 2007. С. 111.

30. Савкин А.Е. Варианты обращения с ионообменными смолами на АЭС: тезисы докладов / Девятая международная научно-техническая конференция «Безопасность, эффективность и экономика атомной энергетики». Москва. 2014. С. 114 - 115.

31. Савкин А.Е., Осташкина Е.Е., Павлова Г.Ю., Карлина О.К. Варианты обращения с отработавшими ионообменными смолами: тезисы докладов / Десятая международная научно-техническая конференция «Безопасность, эффективность и экономика атомной энергетики». Москва. 2016. С. 114 – 115.

32. Дмитриев С.А., Лифанов Ф.А., Савкин А.Е. Пути разрешения проблемы хранения кубовых остатков на АЭС: Тезисы докладов / 4

Международная научно-техническая конференция «Обращение с радиоактивными отходами», Москва, 26-28 июня 2001.. С. 29-30.

33. Соболев И.А., Лифанов Ф.А., Витик Н.В., Кобелев А.П., Захаренко В.Н., Полканов М.А., Попков В.Н., Савкин А.Е. Остекловывание ЖРО в индукционных плавителях: Тезисы докладов / 4 Международная научно-техническая конференция «Обращение с радиоактивными отходами», Москва, 26-28 июня 2001. С. 30-31.

34. Дмитриев С.А., Лифанов Ф.А., Полканов М.А., Попков В.Н., Савкин А.Е. Плазменная переработка твёрдых радиоактивными отходов среднего уровня активности: Тезисы докладов / 4 Международная научно-техническая конференция «Обращение с радиоактивными отходами», Москва, 26-28 июня 2001. С. 32-33.

Публичные доклады на всероссийских научных мероприятиях

1. Савкин А.Е., Сластенников Ю.Т., Осташкина Е.Е. Варианты обращения с ЖРО АЭС нового поколения: Сборник докладов / Шестой научно-технический семинар «Проблемы переработки и кондиционирования радиоактивных отходов». Санкт-Петербург: Свое издательство, 2023. С. 40 – 47.

2. Осташкина Е.Е., Савкин А.Е., Сластенников Ю.Т. Кондиционирование радиоактивных отработавших смол Калининской АЭС: Сборник докладов / Шестой научно-технический семинар «Проблемы переработки и кондиционирования радиоактивных отходов». Санкт-Петербург: Свое издательство, 2023. С. 66 – 75.

3. Осташкина Е.Е., Савкин А.Е., Сластенников Ю.Т., Суменко А.В. Опытнo-промышленное кондиционирование отработавших ионообменных смол: Сборник докладов / Четвертый научно-технический семинар «Проблемы переработки и кондиционирования радиоактивных отходов». Санкт-Петербург: Свое издательство, 2021. С. 31 – 34.

4. Савкин А.Е., Осташкина Е.Е., Свитцов А.А. Технология извлечения и кондиционирования битумного компаунда с использованием СВЧ-нагрева: Сборник докладов. /Четвертый научно-технический семинар «Проблемы переработки и кондиционирования радиоактивных отходов». Санкт-Петербург: Свое издательство, 2021. С. 86 - 91.

5. Савкин А.Е., Карлин Ю.В. Переработка жидких радиоактивных отходов, накопленных в Грузии: сб. трудов. /Первая научно-практическая конференция «Охрана окружающей среды и обращение с радиоактивными отходами научно-промышленных центров» ФГУП «РАДОН». 2019. С. 12 – 18.

6. Осташкина Е.Е., Павлова Г.Ю., Савкин А.Е. Оптимальные составы полимерных компаундов для включения отработавших ионообменных смол: сб. трудов. /Первая научно-практическая конференция «Охрана окружающей среды и обращение с радиоактивными отходами научно-промышленных центров» ФГУП «РАДОН». 2019. С. 49 –55.

7. Савкин А.Е. Варианты переработки кубовых остатков Белоярской

АЭС: тезисы докладов. / Девятая Российская конференция по радиохимии «Радиохимия-2018», 2018, С. Петербург, С. 445.

8. Савкин А.Е., Карлина О.К. Внедрение технологии кондиционирования отработавших ионообменных смол: тезисы докладов. / Девятая Российская конференция по радиохимии «Радиохимия-2018», 2018, С. Петербург, с. 446.

9. Горбунов В.А., Качалова Е.А., Кирьянова О.И., Князев О.А., Корнев В.И., Лифанов Ф.А., Полканов М.А., Толстова О.В., Савкин А.Е. Переработка ионообменных смол в индукционном плавителе: сб. тезисов. / Третья Российской конференции по радиохимии «Радиохимия-2000». Санкт-Петербург, 28 ноября-1 декабря 2000. С. 108.

10. Савкин А.Е., Сластенников Ю.Т., Синякин О.Г., Арустамов А.Э., Балдов А.Н. Оценка возможности переработки жидких РАО, накопленных на реакторе БН-350: сб. тезисов. / Третья Российской конференции по радиохимии «Радиохимия-2000». Санкт-Петербург, 28 ноября-1 декабря 2000. С. 147-148.

11. Соболев И.А., Лифанов Ф.А., Витик Н.В., Кобелев А.П., Захаренко В.Н., Полканов М.А., Попков В.Н., Савкин А.Е. Остекловывание РАО в индукционных плавителях: сб. тезисов. / Научно-техническая конференция «Свердловскому ядерному научному центру – 35 лет», г. Заречный, 5-7 июня 2001 г. С.193-194.

12. Дмитриев С.А., Кобелев А.П., Лифанов Ф.А., Полканов М.А., Попков В.Н., Савкин А.Е. Плазменная переработка РАО среднего уровня различной морфологии: сб. тезисов. / Научно-техническая конференция «Свердловскому ядерному научному центру – 35 лет», г. Заречный, 5-7 июня 2001 г. С. 196.

13. Лифанов Ф.А., Савкин А.Е., Полканов М.А., Горбунов В.А., Захаренко В.Н., Ефимов А.В. Проблемы высокотемпературной фильтрации газопылевых выбросов, образующихся при остекловывании РАО: сб. тезисов. / Первая Всероссийская молодёжная научная конференция по фундаментальным проблемам радиохимии и атомной энергетики. Нижний Новгород, 5-8 июня 2001. С. 35-36.

14. Нечаев В.Р., Сороколетова А.Н., Савкин А.Е. Концентрирование радионуклидов из ЖРО с последующим остекловыванием. «Обращение с РАО: Тезисы докладов. / Проблемы и решения»: конференция молодых учёных, аспирантов и студентов, посвящённая 45-летию ГУП Мос НПО «Радон», 15 сентября 2006 г. Сергиев Посад. 2006. С. 10-12.

15. Савкин А.Е., Кобелев А.П., Синякин О.Г., Фёдоров Д.А., Нечаев В.Р. Технология очистки кубовых остатков АЭС от радионуклидов: сб. тезисов / Пятая Российская конференция по радиохимии «Радиохимия-2006», 23-27 октября 2006. Дубна. С. 4.47.

Патенты:

1. Патент РФ RU 2 226 726 C2 G 21 F 9/08 Способ переработки жидких радиоактивных отходов атомной электростанции. Корчагин Ю.П.,

Кудрявцев Б.К., Резник А.А., Дмитриев С.А., Савкин А.Е., Зинин А.В., Хубецов С.Б., Чечельницкий Г.М. ВНИИАЭС, 2002. Заявл. 27.04.2002, опубл. 10.04.2004.

2. Патент РФ RU 2 268 513 C1 G 21 F 9/06 Способ переработки жидких радиоактивных отходов. Савкин А.Е., Свитцов А.А., Хубецов С.Б., Корчагин Ю.П., Резник А.А., Зинин А.В., Красников П.В., Прилепо Ю.П., Арустамов А.Э. ЗАО «РАОТЕХ». 2004, заявл. 12.28.2004, опубл. 01.20.2006.

3. Патент РФ 2 342 720 C1 G 21 F 9/06 Способ переработки жидких радиоактивных отходов. Дмитриев С.А., Федоров Д.А., Савкин А.Е., Карлин Ю.В. ГУП МосНПО «Радон». 2007, заявл. 19.03.2007, опубл. 12.27.2008.

4. Патент РФ RU 2495000 C2 C04B 35/657, C04B 35/109 Плавленолоитой хромсодержащий огнеупорный материал. Соколов В.А., Гаспарян М.Д., Савкин А.Е., Глаговский Э.М. НИЯУ МИФИ, 2012, заявл. 01.10.2012, опубл. 10.10.2013.

5. Патент РФ RU 2 524 350 C2 B03B 5/62 B03B 3/12 Установка для очистки дисперсного материала в жидкой среде. Лебедев Н.М., Коняхин А.В., Савкин А.Е., Васильев А.П., Малинкин В.М., Факеев П.И., Дубинин Г.В. ООО «Александра +, НИКИЭТ, ФГУП «РАДОН», 2012, заявл. 19.06.2012, опубл. 27.04.2014.

6. Патент РФ RU 2 637 380 C1 G21F 9/00 Устройство для кондиционирования радиоактивных ионообменных смол. Карлина О.К., Осташкина Е.Е., Павлова Г.Ю., Савкин А.Е., Суменко А.В. ФГУП «РАДОН», 2016, заявл. 06.10.2016, опубл. 05.12.2017.

7. Патент РФ RU 2 384 906 C2 G21F 9/14 G21F 9/32 F27B 1/00 Ультразвуковая установка для дезактивации металлических деталей. Лебедев Н.М., Васильев А.П., Дубинин Г.В., Коваленко В.Н., Савкин А.Е., Сердитов В.Ю., Коняхин А.В. ООО "Александра-Плюс", 2008, заявл. 27.02.2008, опубл. 20.03.2010.

По тематике, методам исследования, предложенным новым научным положениям диссертация соответствует паспорту специальности научных работников 2.6.8. Технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов в части конверсии достижений технологии редких металлов и ядерной технологии, использования опыта эксплуатации типичных для данной отрасли промышленности процессов (сорбция, экстракция, плазменные, пламенные процессы и т.п.) для создания малоотходных, ресурсосберегающих технологических схем других отраслей промышленности и обращения с радиоактивными отходами.

Автореферат отражает основное содержание диссертации.

Диссертация Савкина А.Е. является завершённой научно-квалификационной работой, содержащей результаты, полученные на основании исследований, проведенных на высоком научном и техническом уровне с применением современных методов исследования. Научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные автором,

теоретически обоснованы и не вызывают сомнений. Представленные в работе результаты принадлежат Савкину А.Е; они оригинальны, достоверны и отличаются научной новизной и практической значимостью.

С учетом научной зрелости автора, актуальности, научной новизны и практической значимости работы, а также ее соответствия требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней в федеральном государственном бюджетном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», предъявляемым к подобным работам, диссертация на тему: «Переработка радиоактивных отходов с селективным извлечением радионуклидов и кондиционирование отработавших сорбентов» рекомендуется к защите на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.6.8. Технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов.

Диссертация рассмотрена на заседании научно-технического совета ФГУП «РАДОН», состоявшемся «01» апреля 2022 года, протокол № 335 – 011/11 – Рд - Пр. В обсуждении приняли участие:

1. Ванина Е.А., д-р физ.-мат. наук, профессор, ученый секретарь
2. Пташкин А.Г., начальник цеха НПК – Сергиево-Посадского филиала, канд. хим. наук
3. Сетейкин Алексей Юрьевич, Начальник ООНТД, канд. физ.-мат. наук
4. Цейтин К.Ф., Эксперт ООНТД, д-р техн. наук, академик РАЕН
5. Князев И.А., ведущий инженер ЦОРО, к.т.н.
6. Сластенников Ю.Т., ведущий инженер ЦОРО
7. Милютин В.В., заведующий лабораторией ИФХЭ РАН, д.х.н.

Принимало участие в голосовании 23 человека. Результаты голосования: «За» - 21 человек, «Против» - нет, «воздержались» - 2 человека.

Ученый секретарь ФГУП «РАДОН»
д. ф.- м. н, профессор



Е.А. Ванина