

Отзыв
на автореферат диссертации **Яничевой Натальи Юрьевны**
«Синтез и применение титаносиликатных сорбентов группы иванюкита
для очистки жидких радиоактивных отходов»,

представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.01 –
Технология неорганических веществ

Актуальность работы. Проблема очистки жидких радиоактивных отходов (ЖРО) и надёжного захоронения высокоактивных осадков, содержащих радионуклиды техногенного происхождения, остро стоит как на российских предприятиях атомной энергетики и оборонного комплекса, так и в общес мировом масштабе. Существующие способы захоронения радионуклидов не гарантируют их надёжной фиксации и требуют изыскания новых эффективных и дешёвых сорбентов. Фиксация радионуклидов из ЖРО путем предварительной сушки и синтеза титанатной керамики при температурах 1000-1200°C (технология Synpos, считающаяся наиболее надёжным способом), сложна и энергозатратна.

Работа Яничевой Н.Ю. по синтезу более дешёвых и эффективных сорбентов радиоизотопов из растворов представляется вполне логичной хотя бы потому, что не требуют столь высоких энергозатрат. Идея использования сорбентов на основе синтезированных минеральных структур на основе структуры иванюкита, в принципе, весьма привлекательна как с точки зрения экологического обеспечения, так и по экономическим соображениям. Важно то, что представленная работа целиком базируется на отечественном сырье и материалах собственного производства и потому является чрезвычайно актуальной.

Научная новизна. Яничевой Н.Ю. в диссертационной работе:

- изучены кристаллические структуры различных видов веществ со структурой иванюкита;
- определены оптимальные условия кристаллизации синтетического иванюкита SIV и условия гидротермальных синтезов;
- выявлен механизм протекания сорбции и кинетики обменных реакций между SIV и водными растворами солей, изучено влияния макропримесей на сорбцию цезия и стронция;
- найден предел термической устойчивости SIV и его модификаций, изучена кинетики титанатного минералообразования при прокаливании фаз иванюкита различного состава;
- определены условия и кинетика сорбции катионов цезия и стронция из модельных и реальных ЖРО различного состава на SIV;
- получен Nb-содержащий SIV, наиболее устойчивый в кислых и щелочных средах.

Тем самым разработаны физико-химические основы процессов синтеза сорбентов принципиально нового класса, а также определены условия реализации сорбции радиоактивных изотопов цезия и стронция из растворов с высоким солевым фоном.

Практическая значимость работы. В экспериментах Яничевой Н.Ю.:

- разработаны новые схемы гидротермального синтеза SIV из композиций на основе продуктов хлорной переработки лопарита, позволившие сократить температуру процесса с 230 до 160°C и длительность с 3 суток до 11 часов, без снижения сорбционных свойств продукта;
- обоснована и экспериментально подтверждена возможность использования остаточного Na-K-Si-раствора в обороте гидротермального синтеза;
- подтверждены высокие значения коэффициентов распределения цезия-137 на SIV (сопоставимо с ферроцианидными сорбентами) и стронция-90 на SIV в присутствии ионов кальция, превышающих аналогичные величины для всех испытанных сорбентов;
- определены условия перевода SIV-(Cs, Sr) в стойкую титанатную керамику с сокращением объёма радиоактивных отходов, направляемых на специальное хранение, на 2-3 порядка в зависимости от активности ЖРО.

Несомненно, что полученные сорбенты представляют большой интерес для технологии переработки отработанного ядерного топлива как прекурсоры искусственных минеральных носителей, значительно снижающих опасность радиационного заражения окружающей среды.

Диссертация изложена на 160 страницах, состоит из введения, 7 глав, заключения, списка литературы из 167 источников, 3 приложений, содержит 62 рисунка и 43 таблицы.

Материалы диссертации представлены в 20 публикациях, в том числе 2 статьях, опубликованных в журналах, рекомендуемых ВАК. Новизна предлагаемых технических решений подтверждена патентом РФ № 2568699 от 26.06.2014 г.

Представленные Яничевой Н.Ю. исследования вносят существенный вклад в технологию получения титаносиликатных сорбентов и сорбцию радионуклидов. Полученные данные экспериментальных исследований основаны на результатах современных инструментальных методов

анализа и их обработки.

К автору автореферата имеются следующие вопросы и замечание:

1. стр. 9: Считая, что формальные степени окисления элементов и групп:

Na +1; K +1; Cs +1; Ti +4; O -2; OH -1; SiO₄ -4;

для представленных формул минералов получаем:

иванюкит-Na-T: $1 \cdot 1,80 + 1 \cdot 0,58 + 4 \cdot 4 - 2 \cdot 1,62 - 1 \cdot 2,38 - 3 \cdot 4 = +0,76$;

иванюкит-K: $1 \cdot 1,5 + 4 \cdot 4 - 2 \cdot 2,50 - 1 \cdot 1,50 - 3 \cdot 4 = -1$;

иванюкит-Cs: $1 \cdot 1,9 + 1 \cdot 0,13 + 4 \cdot 4 - 2 \cdot 2,03 - 1 \cdot 1,97 - 3 \cdot 4 = 0$.

Почему для формул иванюкита-Na-T и иванюкита-K не соблюдается условие электронейтральности по формальным степеням окисления?

2. стр. 11: Как влияет более длительная выдержка SIV в автоклаве на его сорбционные свойства?

3. стр. 13-14: Как изменяются свойства сорбентов, если приготовление титан-содержащего раствора вести без добавления пероксида водорода?

4. стр. 15: В автореферате не расшифрованы сокращения ВВЭР (Водо-Водяной Энергетический Реактор) и РБМК (Реактор Большой Мощности Канальный).

В целом отметим практическую ценность диссертации Яничевой Н.Ю. Проведенные ею исследования представляют значительный вклад в теорию и практику сорбционных процессов с использованием нового класса искусственных минеральных сорбентов.

Заключение рецензентов:

По нашему мнению диссертация, представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук, соответствует всем современным требованиям, является законченной научно-квалификационной работой, соответствует требованиям пункта 9 Положения ВАК Министерства образования и науки России, применяемым к кандидатским диссертациям, а её автор **Яничева Наталия Юрьевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.01 – Технология неорганических веществ.**

Данные о рецензентах:

Фамилия, имя, отчество: Чуб Александр Васильевич, Цурика Андрей Анатольевич.

Ученая степень, ученое звание: доктор и кандидат технических наук, специальность 05.17.02 – «Технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов».

Должность: заместитель начальника и старший мастер опытного цеха № 3 ОАО «Соликамский магниевый завод», руководители группы перспективных направлений.

Место работы: ОАО «Соликамский магниевый завод», опытный цех № 3.

Адрес места работы: 618500, Пермский край, г. Соликамск, ул. Правды, 9

Телефон: 8-(34253)-66-3-28, 66-6-09.

E-mail: chub328@rambler.ru; and-zur@mail.ru

Дата составления отзыва: 20.09.2017 г.

Заместитель начальника опытного цеха, руководитель группы перспективных направлений, к.т.н., специальность 05.17.02 – «Технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов»

А.В. Чуб

Старший мастер, к.т.н., специальность 05.17.02 – «Технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов»

А.А. Цурика

Подписи Чуба Александра Васильевича, доктора технических наук, заместителя начальника и Цурика Андрея Анатольевича, кандидата технических наук, старшего мастера опытного цеха ОАО «Соликамский магниевый завод», удостоверяю:

Начальник административно – хозяйственного отдела ОАО «СМЗ»

Г.А. Тейхреб