

## 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.** Накопление значительных объемов жидких радиоактивных отходов (ЖРО) на территории России требует их незамедлительной дезактивации. На сегодняшний день, применение неорганических материалов в качестве сорбентов и прекурсоров керамических форм радиоактивных отходов (РАО) является одним из перспективных вариантов сорбционно-минералогической схемы их отверждения. В этой связи работа диссертанта, связанная с получением, изучением свойств и использованием синтетических аналогов иванюкита (SIV) для очистки ЖРО, безусловно, актуальна. Преимуществом использования, предложенного автором подхода, является возможность совмещения процессов извлечения радионуклидов  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  из РАО и их равномерной локализации в объеме сорбента.

**Научная новизна.** Яничевой Н.Ю. впервые решена кристаллическая структура иванюкита-К и -Cs; подтверждена идентичность кристаллических структур минерала иванюкита и его синтетических аналогов (SIV); выбраны оптимальные условия гидротермального синтеза SIV; установлен механизм протекания сорбции на SIV, определена кинетика обменных реакций, а также изучено влияние макропримесей на сорбцию цезия и стронция на SIV; определены пределы термической устойчивости SIV и его модификаций методами терморентгенометрического и ДСК-анализов, определена кинетика титанатного минералообразования при прокаливании Cs-Sr-обменных форм SIV.

**Практическая значимость работы.** Автором разработана технологическая схема получения SIV из сырья Мурманской области, позволяющая получить продукты при  $160^\circ\text{C}$  в течение 11 часов, а также обоснована и подтверждена возможность повторного использования остаточного раствора после синтеза в обороте. Изучены сорбционные свойства SIV на модельных растворах и на реальных ЖРО «СевРАО» и показано, что коэффициент распределения ( $K_d$ )  $^{137}\text{Cs}$  на SIV сопоставим со значениями, полученными на ферроцианидных сорбентах, а  $K_d$   $^{90}\text{Sr}$  в присутствии ионов кальция превышает аналогичную величину для всех испытанных сорбентов. В ходе работы автором подтверждено, что при замене части титана в составе SIV ниобием увеличивается его устойчивость в агрессивных средах. Установлено, что при температуре порядка  $1000^\circ\text{C}$  возможен переход SIV-(Cs,Sr) в устойчивую титанатную керамику, состоящую из рутила, таусонита, пирохлора, голландита и титанатов со структурой лейцита.

Эффективность разработанных автором подходов подтверждена сходимостью результатов параллельных опытов по синтезу, сорбции и отжигу, сопоставимостью полученных результатов для природных и синтетических аналогов.

Диссертация состоит из введения, 7 глав, заключения и списка цитируемой литературы. Текст изложен на 160 страницах, содержит 43 таблицы, 62 рисунка, 167 источников и 3 приложения. Научные результаты автора диссертации отражены в 1 статье

в международном журнале, 2 статья в журналах, рекомендованных ВАК, 1 патенте РФ и 16 статья в отечественных журналах, сборниках трудов и материалах совещаний.

**К автору автореферата имеются следующие вопросы:**

Может ли природный иванюкит конкурировать с предлагаемым синтетическим аналогом?

В автореферате отсутствуют результаты по получению гранулированных форм сорбента, обычно используемых на практике.

Однако высказанные выше замечания и вопросы не носят принципиального характера и не влияют на положительное мнение о представленной работе. Диссертационная работа Яничевой Наталии Юрьевны «Синтез и применение титаносиликатных сорбентов группы иванюкита для очистки жидких радиоактивных отходов» является законченной научно-квалификационной работой, в которой изложены технические решения в области научного обоснования и разработки технологии функциональных материалов и их использования. Из автореферата следует, что диссертация соответствует паспорту специальности 05.17.01 и требованиями п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.13 г. №842, а ее автор, **Яничева Наталия Юрьевна** заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.01 – Технология неорганических веществ.

Доктор технических наук, профессор,  
профессор кафедры Микрорадиоэлектроники  
и технологии радиоаппаратуры федерального  
государственного автономного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный  
электротехнический университет «ЛЭТИ»  
им. В.И. Ульянова (Ленина)»



Марголин В.И.

Докторская диссертация "Прецизионная литография  
в твердотельной электронике и микроэлектронике".  
Специальность 05.27.01 – Твердотельная электроника,  
микроэлектроника и наноэлектроника, 1998 г.  
Почтовый адрес: 197376, г. Санкт-Петербург, ул. проф. Попова,  
д.5, СПбГЭТУ «ЛЭТИ»  
Телефон: 8-911-742-77-46  
e-mail: v.margolin@mail.ru