

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Яничевой Наталии Юрьевны
«Синтез и применение титаносиликатных сорбентов группы иванюкита для очистки радиоактивных отходов)»

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

Слоистые алюмосиликаты и цеолиты находят широкое применение в самых различных областях в качестве адсорбентов, носителей и катализаторов. К сожалению, применение природных материалов слоистой и каркасной структуры связано с рядом трудностей, одна из которых связана с зависимостью их химического и фазового состава от места их добычи. В связи с этим в последнее время значительное внимание уделяется созданию их синтетических аналогов, имеющих строго фиксированный фазовый и химический состав. Среди материалов данного типа можно выделить природные титаносиликаты, которые благодаря своей уникальной структуре способны как к катионному обмену в пределах титаносиликатных слоёв, так и к анионному обмену в межслоевом пространстве. Несмотря на то что синтетические аналоги открытых на Кольском полуострове минералов уже нашли применение в промышленности для извлечения радионуклидов из жидких радиоактивных отходов (ЖРО), разделения газов, очистки сточных вод, и др., однако, сложность и непостоянство их минералогического и химического состава до сих пор не позволяет получать материалы с хорошо охарактеризованными свойствами.

В связи с этим, целями диссертации Яничевой Наталии Юрьевны были (а) разработка эффективных технологий гидротермального синтеза иванюкита (SIV) и его модификаций из доступного сырья и отходов кольских горнодобывающих предприятий, (б) изучение сорбционных свойств полученных продуктов по отношению к ЖРО различного состава и (с) определение оптимальных условий перевода образовавшихся радиоактивных осадков в титанатную керамику. Это дает основание утверждать, что научная проблема, сформулированная в диссертации, является актуальной задачей.

Для этого в работе последовательно решались следующие задачи:

- изучение кристаллической структуры иванюкита-Na-T, иванюкита-K и его Cs-обменной формы
- разработка принципиальной схемы гидротермального синтеза монофазного SIV из местного минерального сырья и отходов горнорудного производства;
- изучение структурной устойчивости и сорбционных свойств SIV в кислых, нейтральных и щелочных растворах различных солей и концентраций;
- изучение процесса и продуктов отжига отработанных форм SIV, оценка потерь катионов при переходе SIV в титанатную керамику Синрок-типа и подбор оптимального температурного режима отжига;
- проведение экспериментов по сорбции радионуклидов из модельных растворов и реальных ЖРО на SIV, а также по переводу образовавшихся осадков в титанатную керамику

В ходе исследования автором был получен целый ряд новых и важных, с нашей точки зрения, результатов. Так, автором была показана возможность использования отходов горнорудного производства для синтеза иванюкита. Разработанный метод позволил получать материал в мягких условиях при температуре 160°C и за короткий период времени (за 11 часов против 3 суток). Полученный материал обладал высокой адсорбционной емкостью по отношению к Cs⁺ и Sr²⁺. Особо отметить практическую значимость работы – сокращение объёма отходов в 250 раз при использовании SIV в технологии прямой переработки жидких радиоактивных отходов в титанатную керамику Синрок-типа.

Принципиальных замечаний по содержательной части автореферата нет. В тоже время хотелось бы задать вопросы и высказать несколько замечаний, не исключая того, что они могут быть вызваны краткостью изложения материала в автореферате, а в тексте диссертации изложены более подробно и глубоко.

- На странице 13 Автор рассуждает о влиянии кислотности среды на синтез материала. Однако значения величин рН отсутствуют. Диапазон рН имеет принципиальное значение и его, вероятно, следовало бы добавить в текст.

- На странице 14 Автор пишет «Выявлено, что SIV эффективно сорбирует катионы цезия в области $4.0 < \text{pH} < 11.5$. Максимальная сорбционная ёмкость SIV-C по Cs^+ при $\text{pH} = 5.82$ составляет ~ 415.5 мг/г (3.13 мг-экв/г).» Однако, как влияет рН раствора на величину сорбции не показано.

- На странице 14 Автор пишет «Движущей силой катионного обмена является разница энергий электростатического взаимодействия и гидратации, так что экспериментально наблюдаемый ряд селективности SIV можно представить в следующем виде: $\text{Cs}^+ > \text{K}^+ > \text{Na}^+$ ». Не совсем понятно, о какой селективности идет речь.

- На странице 16 приведен ряд изменения величины адсорбции SIV по отношению к двух и трех-зарядным катионам. Согласуется ли этот ряд с порядком изменения диаметров гидратированных катионов?

Высказанные замечания и вопросы не носят принципиального характера и не влияют на положительное мнение о представленной работе. В целом можно сказать, что данная работа имеет как научное, так и практическое значение, поскольку на основании этих результатов сформулирован ряд важных положений, позволяющих обосновать и выбрать подходы для синтеза систем на основе природных титансиликатов, обладающих уникальными физико-химическими и текстурными характеристиками. По теме диссертации было опубликовано 2 работы в рецензируемых журналах и получено 2 патента РФ. Из автореферата следует, что по объему представленного материала, его уровню, широте охвата проблемы, новизне предложенных решений работа Яничевой Наталии Юрьевны отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, и может служить основанием для присуждения ей ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.01 – Технология неорганических веществ

Заведующий лабораторией каталитических процессов
синтеза элементоорганических соединений
Института катализа им. Г.К. Борескова СО РАН,
д.х.н., профессор РАН

Адонин Николай Юрьевич

Ведущий научный сотрудник
лаборатории каталитических процессов синтеза
элементоорганических соединений
Института катализа им. Г.К. Борескова СО РАН,
д.х.н.

Тимофеева Мария Николаевна

«20» сентября 2017 г.

Подписи Адонина Н.Ю. и Тимофеевой М.Н. удостоверяю:
Ученый секретарь ИК СО РАН, д.х.н., профессор РАН

Козлов Д.В.

ФГБУН Институт катализа им. Г.К. Борескова Сибирского отделения Российской академии наук (Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН, ИК СО РАН), пр. академика Лаврентьева 5, Новосибирск, Россия, 630090, тел.: +7(383)330-82-69, факс: +7(383)330-80-56, эл. почта: adonin@catalysis.ru, timofeeva@catalysis.ru