



**ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
«КОЛЬСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК»
(ФИЦ КНЦ РАН)**

ул. Ферсмана, д.14, г. Апатиты, Мурманская обл., Россия, 184209
Факс (815 55) 7-64-25; Тел. (815 55) 79-307, 79-595; E-mail: ksc@ksc.ru

**Отзыв на автореферат диссертации Игоря Андреевича Перовского
«Титаносиликаты из лейкоксеновых руд Ярегского месторождения:
получение, свойства, применение», представленной на соискание ученой
степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности
25.00.05 – Минералогия, кристаллография.**

Диссертационная работа И.А. Перовского отражает поэтапный и детальный опыт исследования возможности улучшения качества лейкоксеновых концентратов Ярегского месторождения, являющегося самым крупным и планируемым к разработке месторождением TiO_2 в России. В работе представлен интересный пример комплексного использования титаносодержащего сырья. Соискателем разработан не только способ обескремнивания Ti -содержащего концентрата, но и предложены варианты превращения кремний-титановых отходов, образующихся после процесса переработки лейкоксеновых концентратов по фторидной технологии, в ряд полезных для материаловедения продуктов. Данный аспект работы, в перспективе, приведёт к сокращению отправляемого на долгосрочное хранение обедненных титановых руд.

Актуальность работы соответствует области знания, в которой работает диссертант с акцентом на тонкие особенности синтеза полезных для современного материаловедения веществ (синтетических аналогов паранатисита и натисита – основы для создания функциональной высокотехнологичной керамики с суперионной проводимостью; ситинакита – современного зарубежного сорбента типа IONSIVE-IE 910 и 911 для ликвидации радионуклидов ^{137}Cs , ^{90}Sr , ^{140}Ba , ^{238}U , ^{232}Th , ^{226}Ra).

Очевидное фундаментальное и практическое значение имеет описание новой методики фторидного обескремнивания лейкоксенового концентрата Ярегского месторождения с получением концентратов, содержащих более 85 % TiO_2 и менее 2 % SiO_2 . Данное достижение является неоспоримым вкладом в развитие и освоение новых источников для титан-потребляющих отраслей России, в комплексе с разрабатываемыми (Хибинским и Ловозерским) месторождениям.

Научная новизна работы состоит в определении физико-химических параметров синтеза монофазных титаносиликатов со структурным типом ситинакита, натисита и паранатисита из продуктов обогащения и переработки лейкоксеновых концентратов, определении морфологических особенностей кристаллов в различных кинетических режимах роста и pH-условий.

К достоинствам работы следует отнести высокую практическую значимость представленных в диссертации результатов, поскольку синтезированные природоподобные материалы, обладают неоспоримо полезными качествами для современного материаловедения: выдающиеся сорбционные свойства по отношению к ряду опасных для экологии и живых организмов радиоизотопов, а также ионопроводящие свойства. Другим достоинством диссертации Игоря Андреевича является широкий кругозор и использование самых современных методов исследования вещества (порошковая рентгенография, термогравитационный и калориметрический анализ, ИК и КР-спектроскопию, гранулометрический анализ, электронную и атомно-силовую микроскопию, теоретические расчёты с использованием методов функционала плотности и подходы к их интерпретации). Именно такой всесторонний подход позволил соискателю в полной мере подобрать наиболее оптимальный метод синтеза ситинакита и детально определить механизмы сорбции стабильных катионов данным сорбентом. Хороший русский язык, практически полное отсутствие опечаток делают знакомство с диссертационной работой приятным и увлекательным процессом.

К недостаткам оформления автореферата можно отнести полное отсутствие ссылок на литературные источники, что у читателя вызывает ощущение открытия ионообменных свойств ситинакита, а также его применения для извлечения радиоактивных изотопов ^{137}Cs , ^{90}Sr , ^{140}Ba из водных растворов Игорем Андреевичем лично. Однако ознакомление с текстом диссертации сразу снимает подобные вопросы, поскольку в ней представлен подробный список литературных источников.

Наиболее существенные замечания касаются формулировки третьего защищаемого положения. Наличие высокой сорбционной ёмкости у соединений со структурным типом ситинакита по отношению к Cs, Sr а также к ряду актинидов (U, Pu, Np) было показано ранее в работах (Tripathi et al. 2003; Celestian Clearfield, 2007). Тезис о селективном извлечении радионуклидов ^{137}Cs , ^{90}Sr , ^{140}Ba , ^{238}U , ^{232}Th , ^{226}Ra является дискуссионным. Экспериментально показано лишь преимущественное поглощение синтетическим ситинакитом ионов Sr^{2+} , Ba^{2+} , Cs^{+} в присутствии конкурирующих ионов Na^{+} (0.1 M). При этом следует указать, что сорбционная ёмкость в отношении Ba^{2+} снижается на 22%, в отношении Sr^{2+} на 13% и лишь в отношении Cs^{+} не меняется, следовательно, можно сделать выводы лишь о селективной сорбции в отношении ионов Cs^{+} (по сравнению с Na^{+}), что ранее было показано в работах (Luca et al. 2003; Celestian et al. 2007). Высокие значения эндотермических эффектов при DFT-моделировании вхождения в структуру ситинакита гидратированных комплексов UO_2OH^{+} , $\text{Th}(\text{OH})^{3+}$, а также катионов Ra^{2+} не заменяют результатов экспериментов по сорбции в конкурентной среде и поэтому не могут быть аргументами в выводе о селективности в отношении данных компонентов. Более аккуратная

