

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы **Татосьяна Генриха Кареновича**

**«Физико-химическое исследование систем**

**$\text{KNd}(\text{SO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$  -  $\text{SrSO}_4 \cdot 0.5\text{H}_2\text{O}$  и  $\text{KNd}(\text{SO}_4)_2$  -  $\text{SrSO}_4$ »,**

представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.1. Неорганическая химия

Фосфогипсовые отходы производства экстракционной фосфорной кислоты, образующиеся в результате сернокислотного разложения хибинского апатита, содержат до 1-2 мас.% РЗЭ и Sr. Наличие примесей отрицательно сказывается на вяжущих свойствах строительных материалов на гипсовой основе. С другой стороны, **актуальной задачей** является поиск способов извлечения РЗЭ, которые широко используются в изготовлении функциональных материалов в электронике, содержащих соединения РЗЭ или твердые растворы на их основе. В автореферате представленной диссертационной работы Татосьяна Г.К. особое внимание уделено полугидрату сульфата стронция ( $\text{SrSO}_4 \cdot 0.5\text{H}_2\text{O}$ ), который благодаря близости кристаллической структуры с полугидратом сульфата кальция ( $\text{CaSO}_4 \cdot 0.5\text{H}_2\text{O}$ ) может выступать в качестве более эффективной кристаллической матрицы при соосаждении и кристаллизации РЗЭ вследствие более низкой растворимости.

В научной литературе практически отсутствуют данные о взаимодействии  $\text{SrSO}_4 \cdot 0.5\text{H}_2\text{O}$  с двойными сульфатами щелочных металлов и РЗЭ. Это связано, вероятно, с его низкой устойчивостью – время существования  $\text{SrSO}_4 \cdot 0.5\text{H}_2\text{O}$  обычно не превышает. В результате выполненных исследований установлено образование достаточно устойчивой широкой области твердых растворов на основе изоструктурных соединений  $\text{KNd}(\text{SO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$  и  $\text{SrSO}_4 \cdot 0.5\text{H}_2\text{O}$ , что представляет **научную новизну и практическую** значимость работы. Установлено, что устойчивость твердых растворов обеспечивается гетеровалентным замещением атомов К, Nd и Sr, которая стабилизирует тригональную модификацию  $\text{KNd}(\text{SO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ . Впервые определены параметры элементарных ячеек образцов твердых растворов.

Следует отметить **научную и практическую значимость работы**, в которой исследованы не только условия образования твердых растворов, но и их разложение в процессе нагревания выше 400 С, что имеет важное значение при выделении и разделении РЗЭ.

Сделанные заключения и выводы достаточно обоснованы и аргументированы. Работа выполнена на высоком научном уровне с привлечением современных физико-химических методов анализа: рентгенофазовый анализ, прецизионная рентгенография, рентгенофлуоресцентный анализ, сканирующая электронная микроскопия, термогравиметрия. Основное содержание работы опубликовано в рецензируемых научных журналах из перечня ВАК РФ, в том числе 4 публикации, включенных в научные базы Scopus, Web of Science. Статьи опубликованы в журналах, соответствующих специальности 1.4.1. Неорганическая химия (ЖНХ, ЖАХ). Автор представил материалы своей работы на российских и международных научных конференциях.

### **Замечания:**

Следует отметить некоторые замечания и вопросы, не снижающие хорошего впечатления о рецензируемой работе:

1. Представленная работа выполнена для модельных систем  $\text{KNd}(\text{SO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$  -  $\text{SrSO}_4 \cdot 0.5\text{H}_2\text{O}$  и  $\text{KNd}(\text{SO}_4)_2$  -  $\text{SrSO}_4$ , в результате кристаллизации осадков из достаточно хорошо растворимых нитратных или хлоридных, а не из фосфорнокислых растворов, представляющих промышленную экстракционную кислоту с достаточно значительным 2-3 %

содержанием сульфатов и фосфатов железа, алюминия, кальция, щелочных металлов. Какое влияние могут оказывать эти примеси, находящиеся в фосфорной кислоте на образование твердых растворов на основе  $\text{SrSO}_4 \cdot 0.5\text{H}_2\text{O}$ .

2. Исследовались ли промышленные образцы дигидратных и полугидратных сульфатных фосфогипсовых отходов и в виде каких соединений сульфата стронция и РЗЭ они присутствуют.

3. Каковы перспективы использования солей стронция в процессе переработки и утилизации фосфогипсовых отходов.

Сделанные замечания не влияют и не снижают научную и практическую значимость работы.

Диссертационная работа является завершенным научным исследованием, выполненным на высоком научном уровне. Работа содержит значительный объем новых данных, имеет выраженную научную новизну, теоретическую и практическую значимость. На основании изложенного считаю, что диссертационная работа **Татосяна Генриха Кареновича** на тему «Физико-химическое исследование систем  $\text{KNd}(\text{SO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O} - \text{SrSO}_4 \cdot 0.5\text{H}_2\text{O}$  и  $\text{KNd}(\text{SO}_4)_2 - \text{SrSO}_4$ » соответствует требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», утвержденного приказом и.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.09.2023 г. № 103 Од», а ее автор, **Татосян Генрих Каренович** заслуживает присвоения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.1 Неорганическая химия.

Подпись и дата

— А.М. Норов 02.03.2026

Норов Андрей Михайлович

кандидат технических наук, заслуженный химик Российской Федерации,

директор департамента науки и технологии

АО «Научно-исследовательский институт по

Удобрениям инсектофунгицидам имени

профессора Я.В. Самойлова

162622, Вологодская область, г. Череповец,

Северное шоссе, д. 75

аг и

Тс 63

Подпись А.М. Норова заверяю:

