

«Утверждаю»



Ректор Таджикского технического

университета имени академика

М. Осими Член-корр. АН

Республики Таджикистан, д.т.н.,

профессор

Одинаев Х.О.  
2016 г.

### Отзыв

ведущей организации на диссертационную работу Нури  
Валентена Нурхасан «Фазовые равновесия и растворимость в  
системе  $\text{Na},\text{Ca}/\text{SO}_4,\text{HCO}_3,\text{F}-\text{H}_2\text{O}$  при 0 и 25 °C», представленную  
на соискание ученой степени кандидата химических наук по  
специальности 02.00.01-неорганическая химия

Закономерности фазовых равновесий, регулирующих условия растворения и кристаллизации солей в многокомпонентных, в том числе водно-солевых системах, являются теоретической основой создания оптимальных условий переработки полиминерального природного и сложного технического сырья. В то же время исследование многокомпонентных систем сопряжено со многими трудностями, главными из которых являются: отсутствие реальных многомерных геометрических фигур для отображения обнаруженных закономерностей, идентификации равновесных твердых фаз из-за их многообразия и близости физико-химических свойств, материальные и временные затраты при экспериментировании. Преодоление отмеченных трудностей требует нового и эффективного подхода к изучению многокомпонентных систем.

Признание принципа совместимости элементов строения систем с меньшей компонентностью (например, n - компонентных) с элементами строения системы с большей компонентностью (например, n+1 компонентной) в одной диаграмме позволило разработать и применить для исследования фазовых равновесий многокомпонентных систем метод трансляции, который способствовал в значительной степени решить вышеприведенные проблемы.

Метод трансляции предусматривает, что при увеличении число компонентов в химической системе с n до n+1 геометрические образы (точки, кривые, поля) увеличивают свою размерность на единицу и трансформируются. Трансформированные геометрические образы переносятся на уровень n+1 компонентного состава и согласно своим

топологическим свойствам, а также с соблюдением правила фаз Гиббса, образуют геометрические образы данного уровня компонентности. Таким образом, метод трансляции позволяет на основании данных о фазовых равновесиях в  $n$  компонентных системах прогнозировать и построить фазовые диаграммы  $n+1$  компонентной системы, что значительно облегчает дальнейшее его экспериментальное исследование и повышает достоверность полученных результатов.

Диссертационная работа Нури Валантина Нурхасан посвящена прогнозированию и построению фазовый диаграммы пятикомпонентной системы  $\text{Na, Ca//SO}_4, \text{HCO}_3, \text{F-H}_2\text{O}$ , составляющих ее четырехкомпонентных систем при 0 и 25  $^{\circ}\text{C}$  методом трансляции, а также экспериментальному изучению некоторых составляющих четырехкомпонентных систем с последующим построением их диаграмм растворимости. Актуальность темы рассматриваемой диссертационной работы определяется тем, что она вообще не исследована и в то же время знание закономерностей, регулирующих условия растворения и кристаллизации соответствующих солей в данной системе, имеют не только научно-теоретическое значение, но и необходимо для создания оптимальных условий галургической переработки природного минерального сырья и сложного технического сырья (например, жидкие отходы производства алюминия), содержащих сульфаты, гидрокарбонаты, фториды натрия и кальция.

**Структура и объем диссертации.** Диссертационная работа Нури Валантина Нурхасан состоит из введения, четырех глав, выводов и списка цитированной литературы из 112 наименований, изложена на 121 страницах компьютерного набора, включает 38 рисунков и 36 таблиц.

В введении обоснованы актуальность темы, цели и задачи исследования, научная новизна полученных результатов и их практическая значимость, приведена перечень международных, региональных и республиканских конференций, где прошла апробация основное содержание диссертационной работы.

Первая глава посвящена анализу литературы относительно основных методов исследования многокомпонентных систем, состоянию изученности пятикомпонентной системы  $\text{Na, Ca//SO}_4, \text{HCO}_3, \text{F-H}_2\text{O}$  и составляющих ее четырехкомпонентных и трехкомпонентных систем. При этом было установлено, что сама пятикомпонентная система  $\text{Na, Ca//SO}_4, \text{HCO}_3, \text{F-H}_2\text{O}$  не исследована вообще, из пяти четырехкомпонентных систем методом растворимости была исследована только система  $\text{Na}_2\text{SO}_4\text{-NaHCO}_3\text{-NaF-H}_2\text{O}$  при 25  $^{\circ}\text{C}$ , из девяти трехкомпонентных систем были исследованы  $\text{NaHCO}_3$ -

$\text{NaF}\text{-H}_2\text{O}$  (при 25  $^{\circ}\text{C}$ ),  $\text{CaSO}_4\text{-Ca}(\text{HCO}_3)_2\text{-H}_2\text{O}$ ,  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2\text{-CaF}_2\text{-H}_2\text{O}$  и  $\text{NaHCO}_3\text{-Ca}(\text{HCO}_3)_2\text{-H}_2\text{O}$  (при 0 и 25  $^{\circ}\text{C}$ ).

Во второй главе диссертационной работы рассмотрены результаты прогнозирования и построения диаграммы фазовых равновесий пятикомпонентной системы  $\text{Na}$ ,  $\text{Ca//SO}_4$ ,  $\text{HCO}_3$ ,  $\text{F-H}_2\text{O}$ , составляющих ее четырехкомпонентных систем при 0  $^{\circ}\text{C}$  методом трансляции. Было установлено, что исследуемая система при 0  $^{\circ}\text{C}$  на уровне четырехкомпонентного состава характеризуется наличием 8 нонвариантных точек, 11 моновариантных кривых и 6 дивариантных полей, а на уровне пятикомпонентного состава наличием 3 нонвариантных точек, 10 моновариантных кривых и 12 дивариантных полей. На основе полученных данных впервые были построены полные замкнутые фазовые диаграммы пятикомпонентной системы  $\text{Na}$ ,  $\text{Ca//SO}_4$ ,  $\text{HCO}_3$ ,  $\text{F-H}_2\text{O}$  и составляющих ее четырехкомпонентных систем при 0  $^{\circ}\text{C}$ .

Третья глава диссертационной работы посвящена прогнозированию и построению диаграмм фазовых равновесий пятикомпонентной системы  $\text{Na}$ ,  $\text{Ca//SO}_4$ ,  $\text{HCO}_3$ ,  $\text{F-H}_2\text{O}$  и составляющих ее четырехкомпонентных систем при 25  $^{\circ}\text{C}$  методом трансляции. При этом было установлено, что для исследуемой системе при 25  $^{\circ}\text{C}$ , на уровне четырехкомпонентного состава характерно наличие 12 нонвариантных точек, 18 моновариантных кривых и 8 дивариантных полей, а на уровне пятикомпонентного состава 5 нонвариантных точек, 16 моновариантных кривых и 18 дивариантных полей. Определено, что увеличение числа геометрических образов, с повышением температуры от 0 до 25  $^{\circ}\text{C}$ , связано с образованием новых равновесных твердых фаз (глауберит  $\text{Na}_2\text{SO}_4\cdot\text{CaSO}_4$ , шейлерит  $\text{NaF}\cdot\text{Na}_2\text{SO}_4$ ), что согласуется с основными принципами физико-химического анализа. На основе полученных данных впервые были построены замкнутые фазовые диаграммы пятикомпонентной системы  $\text{Na}$ ,  $\text{Ca//SO}_4$ ,  $\text{HCO}_3$ ,  $\text{F-H}_2\text{O}$  и составляющих ее четырехкомпонентных систем при 25  $^{\circ}\text{C}$ .

В четвертой главе диссертационной работы обсуждены результаты изучения растворимости систем  $\text{Na}$ ,  $\text{Ca//SO}_4$ ,  $\text{F-H}_2\text{O}$  (при 0  $^{\circ}\text{C}$ ),  $\text{CaSO}_4\text{-Ca}(\text{HCO}_3)_2\text{-CaF}_2\text{-H}_2\text{O}$  (при 0 и 25  $^{\circ}\text{C}$ ). На основе полученных данных впервые были построены диаграммы растворимости исследованных систем. Было установлено, что в силу своей малой растворимостью поля кристаллизации флюорита ( $\text{CaF}_2$ ) и гипса ( $\text{CaSO}_4\cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) в исследованных системах занимают их значительную часть.

Анализ содержания диссертационной работы Нури Валантена Нурхасан показывает, что она являются завершенным научным исследованием, полученные результаты являются новыми, их достоверность

не вызывает сомнений, выводы сформулированы аргументировано и вполне согласуется с основными принципами физико-химического анализа. Основное содержание диссертационной работы соискателя отражено в автореферате, опубликованы в профильных научных журналах рекомендованных ВАК РФ, апробированы на международных, региональных и республиканских конференциях. Полученные теоретические и экспериментальные данные являются достойным вкладом в неорганической химии, могут служить справочным материалом, теоретической и практической основой создания оптимальных условий галургической переработки природного полиминерального и сложного технического (отходы производства) сырья, содержащих сульфаты, гидрокарбонаты, фториды натрия и кальция.

Вместе с тем по диссертационной работе Нури Валантена Нурхасан имеются следующие замечания.

1. Желательно бы было более подробно описать условия реализации различных вариантов трансляции («сквозной», «односторонней», «промежуточной»).

2. Можно было бы в качестве примера экспериментального подтверждения наличия геометрических образов, обнаруженных методом трансляции, изучить растворимость системы, фазовое строение которой отличается в зависимости от температуры.

3. В тексте диссертации и автореферата встречаются грамматические и технические ошибки.

Однако возникшие замечания нисколько не умаляют основные достоинства выполненной диссертационной работы. Она является завершенным научным исследованием, полученные результаты несомненно имеют как теоретическое, так и прикладное значение.

### **Публикации автора**

По материалам диссертации опубликовано 13 статей в рецензируемых журналах, включенных в список ВАК РФ.

### **Соответствие автореферата основному содержанию диссертации**

Автореферат адекватно отражает основное содержание диссертации.

### **Соответствие диссертации и автореферата требованиям ГОСТ Р 7.0.11-2011.**

Структура, содержание, а также оформление списка цитируемой литературы, за исключением небольших погрешностей, соответствуют ГОСТу Р 7.0.11.-2011 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления. М.: Стандартинформ. – 2012»

## **Заключение**

Диссертация «Фазовые равновесия и растворимость в системе Na, Ca//SO<sub>4</sub>, HCO<sub>3</sub>, F-H<sub>2</sub>O при 0 и 25 °C», представленная на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.01 – неорганическая химия написана Нури Валантена Нурхасан самостоятельно, обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты и свидетельствует о личном вкладе Нури В.Н. в неорганическую химию. В диссертационной работе содержатся рекомендации по практическому применению полученных результатов как справочный материал и создании оптимальных условий при переработке полиминерального сырья, содержащие сульфаты, гидрокарбонаты, фториды натрия и кальция, а также для специалистов, работающих в области физико-химического анализа многокомпонентных систем. Диссертационная работа Нури В.Н. соответствует пункту 10 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства России от 24.09.2013 г. №842.

Основные научные результаты диссертационной работы Нури В.Н. опубликованы в рецензируемых научных изданиях, что соответствует требованиям пункта 11 «Положения о присуждении ученых степеней».

В диссертационной работе Нури В.Н. цитирование оформлено корректно, ссылки на авторов, источники заимствования, соавторов оформлены в соответствии с критериями, установленными пунктом 14 «Положения о присуждении ученых степеней».

Диссертация Нури Валантена Нурхасан «Фазовые равновесия и растворимость в системе Na, Ca//SO<sub>4</sub>, HCO<sub>3</sub>, F-H<sub>2</sub>O при 0 и 25 °C» на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.01 неорганическая химия, является завершенной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение задачи в области исследования многокомпонентных водно-солевых систем, имеющей существенное значение для неорганической химии, что соответствует требованиям пункта 9 «Положения о присуждении ученых степеней», а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.01 – неорганическая химия.

Отзыв рассмотрен и утвержден на заседание кафедры «Общая и неорганическая химия» Таджикского технического университета имени академика М.Осими «10» марта 2016 года, протокол №7

заведующий кафедрой «Общая неорганическая химия» Таджикского технического университета имени академика М.Осими, кандидат химических наук по специальности 02.00.01. – неорганическая химия, доцент

*Х. Зоиров*

Зоиров Хусайн А.

доктор химических наук по специальности

02.00.01. – неорганическая химия, профессор кафедры «Общая и неорганическая химия»

*Б. Бадалов*

Бадалов Абдулхайр Б.

734042, Республика Таджикистан,  
г.Душанбе, пр. акад. Раджабовых -10  
E.mail: [rector.ttu@mail.ru](mailto:rector.ttu@mail.ru)

Подписи доцента Зоирова Х. и профессора Бадалова А. заверяю:

Начальник ОК и СР ТТУ им.М.Осими



*С.Т. Бадурдинов*

Бадурдинов С.Т.

« \_\_\_\_\_ » 2016 г.