

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. проректора по научно-исследовательской работе
Федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Кабардино-Балкарский государственный университет
Х.М. Бербекова»



В.Н. Лесев

«_____» марта 2019 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный университет имени Х.М. Бербекова» о диссертационной работе Вердиевой Заиры Надинбеговны «Фазовые равновесия в системах с участием галогенидов, сульфатов некоторых щелочных и щелочноземельных элементов», представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.04 – Физическая химия.

Диссертационная работа Вердиевой З.Н. посвящена исследованию фазовых равновесных состояний в многокомпонентных системах, с участием галогенидов, сульфатов щелочных и щелочноземельных металлов.

Необходимость проведения таких исследований продиктована тем, что солевые эвтектические смеси являются многофункциональными материалами, которые применяются во многих отраслях науки, техники, промышленности. В частности, их используют в качестве электролитов химических источников тока, теплоносителей, теплонакопителей, сред для извлечения тугоплавких металлов и антикоррозионных покрытий.

Кроме того, физико-химические процессы, протекающие в многокомпонентных системах, широко используются в металлургии, авиационной промышленности, в космической технике, в производстве микроудобрений, электронной технике, атомной и гелиоэнергетике и т.д. К таким составам, в зависимости от области применения, предъявляют ряд требований: дешевизна, высокие значения энтальпий плавления и теплоемкости; большая плотность и вязкость, широкий диапазон температур кристаллизаций, стабильность при цикличности плавление-кристаллизация.

Эвтектические составы, отвечающие перечисленным технологическим требованиям, могут быть разработаны на основе многокомпонентных систем из галогенидов, сульфатов щелочных и щелочноземельных металлов.

Именно поэтому целью ставилась исследование фазовых диаграмм многокомпонентных систем с участием фторидов, хлоридов и сульфатов

щелочных и щелочноземельных металлов, а также разработка на их основе низкоплавких, энергоёмких фазопереходных теплоаккумулирующих материалов.

Актуальность выбранной темы обусловлена широким спектром задач, поставленных перед диссертантом и успешно решенных в диссертационной работе.

Диссертационная работа Вердиевой З.Н. изложена на 136 страницах машинописного текста, состоит из введения, аналитического обзора литературы, экспериментальной части, обсуждения результатов, списка литературы из 143 наименований, охватывающего период с 1929 по 2019 годы. Приложение включает 15 таблиц, 66 рисунков.

Во введении обоснована актуальность проведенных исследований, степень разработанности темы, цель, задачи, научная новизна, теоретическая и практическая значимость, методология и методы исследования, основные положения, выносимые на защиту, достоверность и личный вклад автора. Также приводится перечень конференций и совещаний, на которых проходила апробация полученных в диссертации научных результатов.

В обзорной части работы дается краткая характеристика теплоаккумулирующим материалам, методам триангуляции фазовых диаграмм, методам выявления характера химического взаимодействия во взаимных солевых системах, методологии исследования многокомпонентных систем. В качестве основного экспериментального метода предпочтение дается проекционно-термографическому.

Вторая глава диссертации посвящена результатам анализа двух-, трех- и четырехкомпонентных систем, которые входят в состав изучаемой пятикомпонентной системы Li,Na,K,Ca,Ba//F . Также представлены результаты моделирования древ фаз четырехкомпонентной Li,K,Ca,Ba//F и пятикомпонентной Li,Na,K,Ca,Ba//F систем методом графов.

Представлены также результаты теоретических расчетов координат (состав и температура) невариантных точек в двух- и трехкомпонентных эвтектических системах, ограничивающих пятикомпонентную систему Li,Na,K,Ca,Ba//F .

Третья глава посвящена результатам собственных экспериментальных исследований по изучению фазовых диаграмм многокомпонентных систем (выявлены координаты тройных и четверных эвтектик, энтальпии плавления эвтектик). Здесь представлены инструментальные методы исследования: ДТА, ДСК, РФА, ВПА.

В четвертой главе проводится обсуждение полученных результатов. Представлены древа кристаллизации четырехкомпонентной Li,K,Ca,Ba//F и пятикомпонентной Li,Na,K,Ca,Ba//F систем. Приводится алгоритм моделирования схем кристаллизации моно- и невариантных фазовых равновесий и химических реакций в МКС, разработанный диссертантом на базе проведенных исследований.

В заключительном разделе приведен сравнительный анализ расчетных и экспериментальных исследований, а также сводная таблица с данными по температурам и энтальпиям плавления эвтектик исследованных систем.

По результатам проведенных исследований сделаны соответствующие выводы.

Говоря о **научной новизне** рассматриваемой диссертации, следует отметить, что в ходе ее выполнения автором получен и систематизирован большой объем новых экспериментальных данных по фазовым диаграммам. Получены высокоэффективные низкотемпературные фазопереходные материалы, которые могут быть использованы в качестве теплоаккумулирующих.

Достоверность и обоснованность полученных результатов, научных положений и выводов подтверждается грамотным профессиональным выбором современных методов исследования, корректной постановкой экспериментов и обработкой экспериментальных данных, воспроизводимостью результатов, их корреляцией с данными, представленными в научно-технической литературе, а также апробацией основных результатов диссертации в печатных трудах и докладах конференций. По материалам диссертации опубликовано 21 статья, в том числе 5 статей в журнале «Известия вузов. Химия и химическая технология» и четыре патента. Содержание диссертационной работы и сделанное заключение прошли апробацию на многих республиканских, всероссийских и международных конференциях и совещаниях.

Оценка содержания диссертации, замечания.

Работа написана грамотно, логично, текст вычитан, автореферат адекватно отражает содержание диссертации. Однако имеются некоторые замечания.

1. Автор во введении отмечает, что системы из фторидов щелочных и щелочноземельных металлов, в том числе выбранный в диссертации основной объект исследования $Li, Na, K, Ca, Ba/F$, обладают высокими значениями теплот плавления неинвариантных составов, поэтому являются перспективными материалами в качестве теплоаккумулирующих. В то же время в работе она не использована для разработки таковых. Не понятно, зачем тогда нужно было изучать систему $Li, Na, K, Ca, Ba/F$, если в качестве перспективных систем изучены совершенно другие - хлоридные, сульфатные, карбонатные. Это вызывает недоумение, тем более, что в обсуждении эти системы вообще отсутствуют.

2. В разделе 2.4. диссертант приводит результаты расчетов координат тройных неинвариантных точек в простых системах методом, в основу которого положен весьма ненадежный метод Мартынова-Сусаревой, хотя существуют более современные методы расчета, учитывающие характер кривизны кривой и поверхности ликвидуса, используемые даже для систем с соединениями.

Именно поэтому вызывает недоумение тот факт, что автор, получив расчетные данные по координатам неинвариантных точек уже ранее изученных систем, за основу в ходе конструирования систем большей

мерности предлагает использовать именно расчетные данные (стр.53), а не экспериментальные. Получается, что расчетные данные более надежные, чем экспериментально полученные, что далеко не правильно. Не совсем понятно, каким образом расчетные данные помогли минимизировать объем экспериментальных исследований.

3. В разделе 2.5.1. (стр. 55) автор рассматривает систему уже давно изученную (см. справочник Посыпайко В.И. Многокомпонентные системы 1977 г, но автор не делает ссылку на него), но для чего, не понятно, ведь есть же выбранный объект для изучения Li,Na,K,Ca,Ba//F.

4. В разделе 2.5.2. (стр. 57) автор рассматривает ту же изученную систему, но в качестве элемента ограничения анализирует тройную сульфатную систему, не имеющей к первой никакого отношения. Аналогично в разделе 2.5.3. (стр. 59) анализируется трехкомпонентная система, но не понятно для чего, ведь данная система не имеет отношение к другим выбранным системам.

5. На стр. 70, 71 (рис.3.5, 3.6) на выбранном сечении авс на стороне вс не может быть отражена перитектическая точка P_3 , как это пишет автор. Аналогично на стороне ас не может быть отражена точка P_1 . В результате сечение авс нарисована не совсем верно. Автор показывает изученные вертикальные политеермические сечения только для нахождения одной четверной эвтектики E. Но система характеризуется еще как минимум двумя перитектиками. Но каким образом они определялись, определялись ли вообще, не понятно. Информация о других четырехкомпонентных системах пятикомпонентной системы Li,Na,K,Ca,Ba//F отсутствуют, не представлена сводная таблица по координатам инвариантных точек. Но тем не менее на стр. 77 на развертке ABCD эти инвариантные точки указаны.

6. На стр. 78 на двухмерном сечении MNL на сторонах ML и MN почему то не отражены проекции четверных перитектик P_3 и P_2 , хотя по правилам фаз Гиббса они должны быть там. В итоге сечение MNL (рис.3.12) не совсем правильно отражает фазовые равновесные состояния. Здесь также показана только одна схема выявления одной пятерной эвтектики. Получается, что остальные пятерные инвариантные точки не определены? Тем более что отсутствуют табличные данные по их координатам.

7. Полностью отсутствуют табличные данные по координатам четверных и пятерных инвариантных точек системы Li,Na,K,Ca,Ba//F.

Эти и другие вопросы и замечания уточняющего характера не снижают общего положительного впечатления от работы, касающихся исследований фазовых диаграмм.

Заключение

Таким образом, следует констатировать, что диссертационная работа Вердиевой Заиры Надинбеговны «Фазовые равновесия в системах с участием галогенидов, сульфатов некоторых щелочных и щелочноземельных элементов» выполнена на хорошем экспериментальном и теоретическом уровне и представляет собой целостное законченное научное исследование, содержащее новые научно обоснованные решения, совокупность которых можно квалифицировать как научное достижение, закладывающее основополагающие принципы химии и технологии гомо- и гетерофазных систем. Полученные результаты имеют важное значение для современной неорганической химии твердого тела и материаловедения, а также создают перспективы для целенаправленного конструирования композиционных материалов с заданными свойствами.

Таким образом, данная работа открывает принципиально новые возможности для создания уникального класса теплоаккумулирующих материалов.

Автореферат и опубликованные работы полностью отражают основное содержание диссертации.

Представленная диссертационная работа соответствует требованиям П. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор Вердиева Заира Надинбеговна заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.04 – Физическая химия.

Отзыв заслушан и утвержден на заседании кафедры неорганической и физической химии института химии и биологии ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный университет Х.М. Бербекова». Протокол № 7 от 11 марта 2019 г.

Отзыв подготовили:

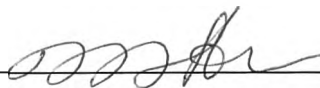
Заведующий кафедрой неорганической и физической химии ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный университет Х.М. Бербекова», доктор химических наук, профессор

Кушхов Хасби Билялович



Доктор химических наук, профессор кафедры неорганической и физической химии ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный университет Х.М. Бербекова»

Кочкаров Жамал Ахматович



Почтовый адрес: 360004, Россия, г. Нальчик, ул. Чернышевского, д. 173
ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный университет Х.М. Бербекова».

Телефон: 89287196727

Электронная почта: hasbikushchov@yahoo.com