

## ОТЗЫВ

**на автореферат диссертации Макаева Сергея Владимировича на тему: «Фазовые равновесия в системе  $\text{BaCl}_2\text{-NaCl-H}_2\text{O}$  при сверхкритических параметрах и подавление кристаллизации солей в гидротермальных проточных процессах», представленной к защите на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.04 «Физическая химия»**

Одним из перспективных сверхкритических технологических процессов является метод очистки сточных вод и уничтожение вредных органических веществ с помощью сверхкритического водного окисления. Образующиеся при этом соли, как и природные, соли, которые находятся в сточных водах, налипают на стенки и это ведет к закупориванию проточных систем СКВО. Существует ряд дорогостоящих методов, позволяющих это избежать. В качестве альтернативы в данной работе диссертант использует метод устранения закупорки, основанный на использовании «гидротермального растворителя», т.е. добавление к исходному раствору солей 1-го типа, которые повышают растворимость солей 2-го типа. Используя такой метод можно избежать образование солевых пробок в проточных системах. В связи вышеизложенным, работа С.В. Макаева является актуальной и представляет практическую ценность.

Научная новизна диссертационной работы состоит в том, что впервые получены экспериментальные данные и построена  $p$ - $T$ - $x$  фазовая диаграмма состояния тройной системы  $\text{BaCl}_2\text{-NaCl-H}_2\text{O}$  при высоких температурах 380-530 °С и давлениях до 150 МПа. Обнаружено, что наличие солей 2 типа приводит к образованию солевых пробок в проточных условиях, а добавление солей 1 типа увеличивает растворимость солей 2 типа.

Успех рецензируемой работы, получение в ней важных и в научном и прикладном планах новых результатов, обеспечен, в основном благодаря усовершенствованию диссертантом экспериментальных установок – автоклава конструкции М.И. Равича с ртутным затвором и гидротермального автоклава для отбора проб ненасыщенных и насыщенных растворов. Также С.В. Макаевым была разработана и изготовлена проточная установка, производительностью 0.06-15 мл/мин для исследования фазовых равновесий в водно-солевых и органических системах.

Достоверность полученных экспериментальных данных не вызывает сомнений, т.к. в работе использовались хорошо проверенные экспериментальные методики.

Представленные в работе результаты опубликованы в 3 статьях из перечня ВАК и доложены на всероссийских и международных конференциях. Автореферат раскрывает содержание диссертации.


Несмотря на общую положительную оценку работы, необходимо сделать следующие замечания:

1. В автореферате не приведена информация о химической чистоте объектов исследования;


2. Из автореферата не понятно, с какой точностью определялись параметры фазового перехода;
3. Название диссертационной работы громоздко, много подробностей в названии.

### Заключение

Диссертационная работа, соответствующая настоящему автореферату, по своей актуальности, научной новизне и практической ценности полученных результатов соответствует всем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Макаев Сергей Владимирович заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.04 – физическая химия.

Абдулагатов Ильмутдин Магомедович,   
заведующий кафедрой физической химии Дагестанского Государственного Университета, д.т.н., профессор по специальности 01.04.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника.

367000, Россия, г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 43а,  
ФГБОУ ВО Дагестанский государственный университет,  
E-mail: [ilmutdina@gmail.com](mailto:ilmutdina@gmail.com)  
Тел. +7(8722) 68-23-26  
Веб-сайт [www.dgu.ru](http://www.dgu.ru) E-mail: [dgu@dgu.ru](mailto:dgu@dgu.ru)

Безгомонова Елена Игоревна,   
научный сотрудник лаборатории термодинамики жидкостей и критических явлений, к.т.н. по специальности 01.04.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника.

367003, Россия, г. Махачкала, ул. М. Ярагского, 94.  
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физики им. Х.И. Амирханова Дагестанского научного центра Российской академии наук,  
E-mail: [bezgomonova\\_lena@mail.ru](mailto:bezgomonova_lena@mail.ru)  
Тел. +7(8722)62-89-60

Подпись д.т.н., профессора И.М. Абдулагатова  
заверяю:

Ученый секретарь ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный университет»



Гюльмагомедов Г.А.  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 г.

Подпись к.т.н. Е.И. Безгомоновой заверяю:

Ученый секретарь ФГБУН ИФ ДНЦ  
«25» 05 2017 г.



Л.М. Раджабова

