

## Отзыв

на автореферат диссертации, представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук Сизикова Артёма Александровича  
**«Двойные клатратные гидраты метана с бромидом тетрабутиламмония, трибутилфосфиноксидом и изопропанолом»**  
по специальности 02.00.04-физическая химия

**Актуальность работы:** Актуальность тематики диссертации не вызывает сомнений, поскольку исследования двойных клатратных гидратов метана имеют широчайшую область применения. Можно отметить некоторые важные направления: хранение, транспортировка газового сырья, разделение газовых смесей. Для развития указанных альтернативных энергетических технологий необходимы глубокие знания по кинетике образования и диссоциации двойных и тройных гидратных систем. В работе подробно исследованы данные вопросы.

**Основные результаты и новизна:** Получены подробные данные о составах и структурах двойных гидратов в трёхкомпонентных системах, исследованы р-Т-области стабильности, разработана методика холодного прессования двойных гидратов. Определены оптимальные условия хранения двойных гидратов с экономической точки зрения, а также указаны недостатки данных гидратных систем и пути повышения их эффективности. Экспериментальные работы выполнены с применением широкого спектра современных методик и приборов. Математические модели фазовых переходов в указанных системах до сих пор слабо разработаны. Поэтому экспериментальные методы исследования являются наиболее достоверным источником информации. Диссертант продемонстрировал хорошее владение широким набором современных методов измерений. Получены данные по степени заполненности полостей молекулами метана и предложены рекомендации по увеличению заполненности. В исследованиях применялся метод термоволюмометрии и спектроскопии, метод скачка давления, дифференциальный термический анализ, порошковая рентгеновская дифрактометрия.

**Практическая и теоретическая значимость:** полученные результаты являются ценными для развития указанных технологий в области энергетики и являются первым этапом по созданию технологий хранения и транспортировки газовых гидратов с бромидом тетрабутиламмония, трибутилфосфиноксидом и изопропанолом.

Существенных замечаний по тексту диссертации нет. В целом представленная диссертационная работа является законченным научно-исследовательским трудом, выполненным автором на высоком научном уровне. Полученные результаты прошли широкую апробацию на многочисленных всероссийских и зарубежных конференциях. По материалам выполненных



исследований опубликовано 5 работ, индексируемых в международной базе научного цитирования на платформе Web of Science. В работе приведены научные результаты, существенно расширяющие наши представления о составе и структуре двойных гидратов метана с добавкой ТБАБ, ТБФО и изопропилового спирта. **Диссертационная работа отвечает критериям п.9 «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемых к кандидатским диссертациям, а ее автор Сизиков Артем Александрович заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.04 – физическая химия.**

Кандидат технических наук,  
Научный сотрудник лаборатории  
процессов переноса ФГБУН Института  
теплофизики Сибирского отделения РАН,  
630090, г. Новосибирск,  
проспект Академика Лаврентьева, 1,  
Тел. +7 (383) 335-65-77  
E-mail: misura@itp.nsc.ru

С.Я. Мисюра

10 марта 2018 г.

Подпись Мисюры С.Я. заверяю  
Учёный секретарь Института  
теплофизики Сибирского отделения РАН  
к.ф.-м.н.



М.С. Макаров