

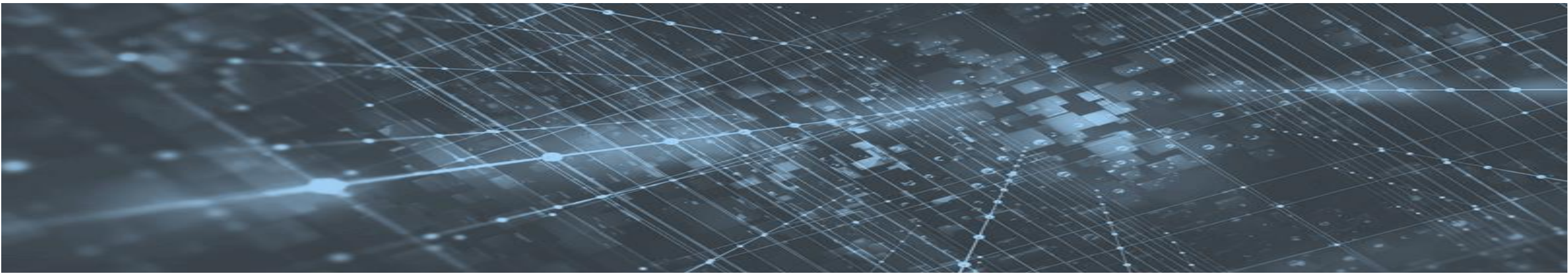
.....  
«AMS-III 2021: Достижения в  
материаловедении»  
.....

«Mathematical modeling of the liquefied gases hydrates formation»

Nikita A. Shostak  
Eugeny P. Zaporozhets

# Актуальность

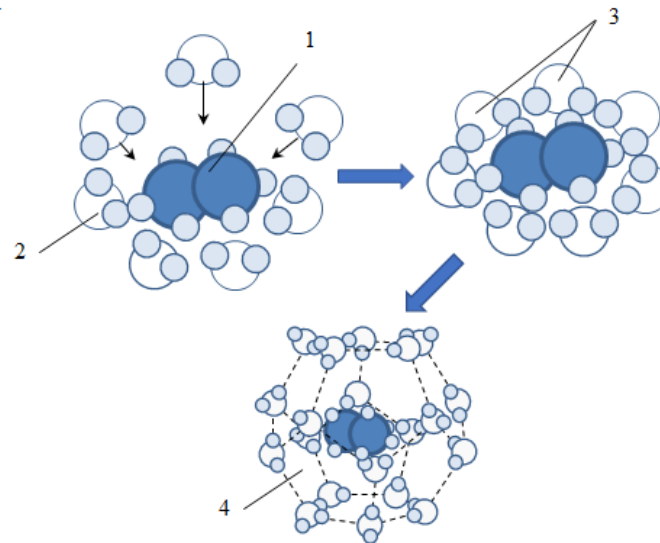
- Применение сжиженных природных и попутных нефтяных газов в промышленности и быту сопряжено с проявлениями гидратообразования.
- Теоретические основы процесса гидратообразования в системах фазовых состояний газ – вода (жидкость, лед, пар) детально разработаны, однако их прямое использование для определения свойств и характеристик процессов гидратообразования в газоконденсатных системах затруднительно
- Этого недостаточно для решения широкого спектра задач, связанных с гидратообразованием в конденсированных средах при получении и применении сжиженных газов.
- В связи с этим, создание теоретических основ образования гидратов сжиженных газов является актуальной проблемой.



# Методы решения

- Представлена модель образования гидратов в системе фазовых состояний сжиженный газ – вода (лед, жидкость, пар), находящейся в расслоенном состоянии или в виде эмульсий. Сжиженный газ может быть одно- или многокомпонентным. Молекул воды и сжиженного газа стехиометрически достаточно для формирования гидратов. Процесс гидратообразования происходит в термобарических условиях, при которых фазовые состояния системы (среды) не претерпевают изменений.
- В процессе образования гидратов вокруг молекулы сжиженного газа упорядочено группируются ассоциаты молекул воды, формируя кластер.

P; T



1 – молекула газа; 2 – молекулы воды; 3 – льдоподобные ассоциаты молекул воды; 4 – гидратная полость с газовой молекулой; P, T – давление и температура газо-водяной системы



# Выводы

## Результаты, внедрение

- С помощью представленной математической модели процесса образования гидратов одно- и многокомпонентных сжиженных газов возможно в первом приближении определять термобарические параметры и основные свойства и характеристики процесса, в которые входят:
  - молекулярные параметры (молярная масса, плотность и числа молей гидратов, а также газа и воды в нем);
  - энергетические параметры (образования гидратов в системах сжиженный газ – вода).

# Контакты

Шостак Никита Андреевич

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет»

E-mail: [shostak@kubstu.ru](mailto:shostak@kubstu.ru)

III МЕЖДУНАРОДНЫЙ СЕМИНАР  
КРАСНОЯРСК  
11 декабря 2021

**«AMS-III 2021: Достижения  
в материаловедении»**