

ГАЗОГИДРАТЫ – ПОТЕНЦИАЛЬНОЕ ТОПЛИВО

Н.В. Солонцов, магистрант
Национальный исследовательский Томский политехнический университет
г.Томск, Россия
Solonsovnikollay@mail.ru

Газовые гидраты (также гидраты природных газов или клатраты) — кристаллические соединения, образующиеся при определённых термобарических условиях из воды и газа. Название «клатраты» (от латин. clat(h)ratus — «закрытый решёткой, посаженный в клетку»), было дано Пауэллом в 1948 году. Гидраты газа относятся к нестехиометрическим соединениям, то есть соединениям переменного состава.

Гидраты образуются при сравнительно низких (но не обязательно отрицательных по шкале Цельсия) температурах из воды и газа при достаточно высоких давлениях. Гидраты относятся к нестехиометрическим соединениям и описываются общей формулой $M \times nH_2O$, где M – молекула газа-гидратообразователя. Помимо индивидуальных гидратов известны двойные и смешанные (в состав которых входит несколько газов). Большинство компонентов природного газа (кроме H_2 , He , Ne , $n-C_4H_{10}$ и более тяжелых алканов) способно к образованию индивидуальных гидратов.

Морфология газогидратов весьма разнообразна. В настоящее время выделяют три основных типа кристаллов:

- Массивные кристаллы. Формируются за счёт сорбции газа и воды на всей поверхности непрерывно растущего кристалла.
- Вискерные кристаллы. Возникают при туннельной сорбции молекул к основанию растущего кристалла.
- Гель-кристаллы. Образуются в объёме воды из растворённого в ней газа при достижении условий гидратообразования.

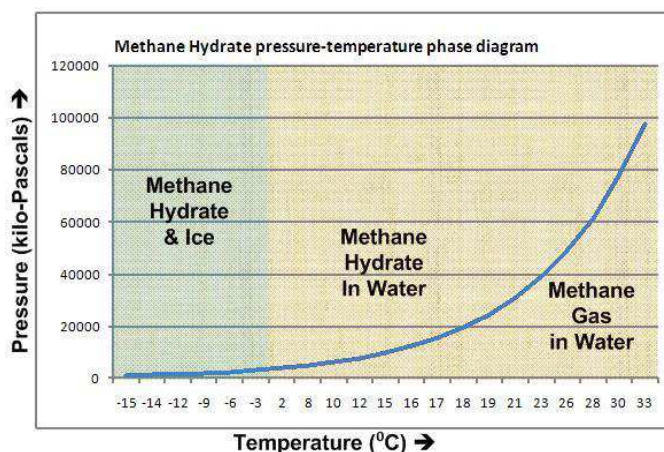


Рисунок 1. Фазовая диаграмма гидрата метана

Для описания термодинамических свойств гидратов в настоящее время широко используется теория Ван-дер-Ваальса – Платтеу. Основные положения данной теории:

- Решётка хозяина не деформируется в зависимости от степени заполнения молекулами-гостями либо от их вида.
- В каждой молекулярной полости может находиться не более одной молекулы-гостя.
- Взаимодействие молекул-гостей пренебрежимо мало.
- К описанию применима статистическая физика.

Природные газогидраты сохраняют стабильность или при очень низких температурах в условиях вечномерзлых пород на суше, или в режиме сочетания низкой температуры и высокого давления, которое присутствует в придонной части осадочной толщи глубоководных районов Мирового океана. Установлено, что зона стабильности газогидратов (ЗСГ) в условиях открытого океана простирается, начиная с глубины воды примерно 450 м и далее под океаническим дном до уровня геотермального градиента осадочных пород. Для обнаружения газогидратов используются геофизические методы, а также бурение осадочных пород. Гораздо реже газогидраты встречаются вблизи морского дна (на глубине нескольких метров от его поверхности) в пределах газовыделяющих структур, похожих на грязевые вулканы.

Впервые газогидратная залежь на суше была открыта в 1964 г. в России на месторождении Мессояха в Западной Сибири. Там же на протяжении первой половины 1970-х гг. проводилась и первая в мире опытная добыча.

Установлено, что из одного литра «твердого топлива» можно получить 168 литров газа. Поэтому в ряде стран, таких как США, Япония, Индия, уже разработаны национальные программы исследования промышленного использования газовых гидратов в качестве перспективного источника энергии. Так, индийская национальная программа нацелена на широкомасштабное исследование месторождений природных газовых гидратов, находящихся в пределах континентального склона вокруг полуострова Индостан. Индийское правительство выделило значительные средства для реализации этой программы. В соответствии с ней Индия намеривается начать промышленную добычу природного газа из газовых гидратов.

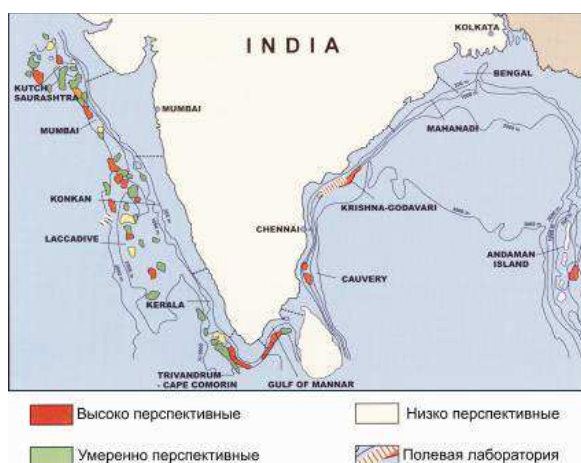


Рисунок 2. Карта перспективных по газогидратоносности районов шельфа Индии

Поддонные участки газогидратов в оз. Байкал – превосходная экспериментальная база для оценки количества и пространственного размещения газогидратов в структурах данного типа. Для проведения исследований необходимо получить образцы более глубоких осадочных слоев и применять комплексно несколько физических методов. Воды оз. Байкал считаются очень чистыми. Если внешнее загрязнение и существует, то оно контролируется и имеет ограниченный характер. Сейчас стало ясно, что загрязнение озера метаном вызывается также естественными процессами. Необходимо оценить содержание метана в воде.



Рисунок 3. Газогидраты в осадках озера Байкал

Газовые гидраты являются единственным не разрабатываемым источником природного газа на Земле, который может составить реальную конкуренцию традиционным месторождениям. Значительные потенциальные ресурсы газа в гидратных залежах надолго обеспечат человечество высококачественным энергетическим сырьем. Добыча газа из гидратных залежей способна очень быстро изменить ситуацию на газовом рынке, что может повлиять на экспортные возможности России.

Список литературы:

1. Дядин Ю. А., Гуцин А. Л. Газовые гидраты. // Соросовский образовательный журнал, № 3, 1998, с. 55—64
2. Соловьёв В. А. Природные газовые гидраты как потенциальное полезное ископаемое. // Российский химический журнал, т. 48, № 3, 2003, с. 59—69.
3. Коллет Т. С., Льюис Р., Такаши У. Растущий интерес к газовым гидратам. // Schlumberger, Нефтегазовое обозрение, осень 2001, т.6, № 2, с. 38-54.
4. Макогон Ю. Ф. Природные газовые гидраты: распространение, модели образования, ресурсы. // Российский химический журнал, т. 48, № 3, 2003, с.70-79.
5. Инербаев Т. М. и др. Динамические, термодинамические и механические свойства газовых гидратов структуры I и II. // Российский химический журнал, т. 48, № 3, 2003, с. 19-27.
6. Кузнецов Ф. А., Истомин В. А., Родионова Т. В. Газовые гидраты: исторический экскурс, современное состояние, перспективы исследований. // Российский химический журнал, т. 48, № 3, 2003, с. 5-18.
7. Сузюмов А. Е. «Плавучие университеты»
8. Научные открытия России. Научное открытие № 75 «Свойство природных газов находиться в твёрдом состоянии в земной коре».
9. Япония добудет природный газ из гидратов // *Электронный журнал Вокруг газа : Журнал.* — Санкт-Петербург, 2012.
10. Япония встала на путь «гидратной революции» // «Ведомости» 12 марта 2013
11. *Кирилл Бородин.* В Японии начат 1-й в мире эксперимент по добыче метаногидратов. // *energo-news.ru.* Проверено 22 февраля 2012. Архивировано из первоисточника 24 июня 2012.
12. Шагапов В. Ш., Мусакаев Н. Г., Хасанов М. К. Нагнетание газа в пористый резервуар, насыщенный газом и водой. // *Теплофизика и аэромеханика*, т.12, № 4, 2005, с. 645—656.