**Гидратообразование в слоях аморфного льда, насыщенного газом**

Файзуллин М.З., Виноградов А.В., В.П. Коверда В.П.

*Институт теплофизики УрО РАН, Россия, 620016, г. Екатеринбург,*

*ул. Амундсена 107а, faizullin@itp.uran.ru*

Интерес к газовым гидратам обусловлен существованием огромных запасов углеводородного сырья на Земле в газогидратном виде и перспективой его использования как источника топлива, возможностью хранения и транспортировки газа в газогидратном состоянии, влиянием природных газовых гидратов на климат планеты. В настоящее время становится очевидным, что без глубоких знаний о теплофизических свойствах газовых гидратов, границах их устойчивости, о кинетике образования и разложения невозможно решить весь комплекс задач, связанных как с использованием энергетического ресурса природных газовых гидратов и возможностью их использования в качестве своеобразных контейнеров для хранения и транспорта газа, так и с влиянием газовых гидратов на климат Земли.

В настоящей работе исследуется формирования гидратов при сильном отклонении от равновесных условий в низкотемпературных аморфных водно-газовых конденсатах. Слои аморфного льда, насыщенного метаном, этаном, пропаном, диоксидом углерода получали осаждением молекулярных пучков разреженного пара и газа в вакууме на охлажденную жидким азотом подложку. Аморфное состояние таких объектов при низких температурах стабилизируется большой вязкостью и малой величиной стационарной частоты зародышеобразования кристаллической фазы. Их нагревание в условиях сильной метастабильности сопровождается спонтанной взрывной кристаллизацией, которая приводит к образованию газовых гидратов. Лавинообразное зарождение центров кристаллизации захватывает молекулы газа, поэтому не происходит их вытеснения движением фронта кристаллизации. Температуры стеклования и кристаллизации неравновесных конденсатов определялись по изменению их диэлектрических свойств при нагревании. Увеличение содержания газа в слоях аморфного льда вызывает увеличение температуры кристаллизации без существенного изменения температуры стеклования. При атмосферном давлении в среде жидкого пентана сохранение газовых гидратов наблюдали вплоть до температур, близких 273 K. Самоконсервация обеспечивала сохранение гидратов в метастабильном состоянии при температурах значительно выше их равновесных температур диссоциации. Образцы газовых гидратов, полученные при максимальном расходе газа при осаждении, содержали до 15 масс % метана, 12 масс % этана, 13 масс % пропана, 23 масс % диоксида углерода.

Результаты исследования показывают успешность применения метода конденсации молекулярных пучков для получения газовых гидратов. В перспективе метод может быть использован для получения гидрата водорода.