

# ГОРЯЧИЕ ЦЕНТРЫ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ В ГАЗОНАСЫЩЕННЫХ СЛОЯХ АМОРФНОГО ЛЬДА

*Файзуллин М.З.,\* Виноградов А.В., Томин А.С.,  
Коверда В.П.*

*ИТФ УрО РАН, Екатеринбург, Россия*

*\*faizullin@itp.uran.ru*

Отличительной особенностью кристаллизации при интенсивном зародышеобразовании в аморфных твердых телах является возможность спонтанного возникновения «горячих» центров и взрывной кристаллизации в местах локального скопления флуктуационно возникающих зародышевых кристаллов. Условие возникновения «горячих» центров в аморфной среде с замороженными кристалликами требует их локально высокой концентрации, которая может быть достигнута как в результате естественного процесса нуклеации, так и при внешнем воздействии на неравновесную систему.

В серии проведенных опытов показана возможность инициирования взрывной кристаллизации в слоях аморфного льда, насыщенных метаном, в присутствии искусственно внесенных зародышевых кристаллов. Неравновесные аморфные конденсаты получали сверхзвуковым осаждением молекулярных пучков разреженного пара и газа на охлажденную жидким азотом подложку. Адиабатическое расширение молекулярного потока пара на выходе из сверхзвукового сопла приводило к понижению температуры и образованию кристаллических кластеров льда в молекулярном потоке. Присутствие готовых кристаллических центров в образце сдвигало начало кристаллизации в область низких температур, а сама форма теплового сигнала, состоящего из нескольких пиков, свидетельствовала о кристаллизации из разных центров.

Инициированная взрывная кристаллизация газонасыщенных слоев аморфного льда исследовалась также воздействием локального теплового нагрева при температуре ниже температуры самопроизвольной кристаллизации образца. Нагрев осуществлялся кратковременным тепловым импульсом с использованием электрического проволочного зонда или лазерного пучка.

Кристаллизация водно-газовых слоев в условиях сильной метастабильности приводит к образованию газового гидрата. Лавинообразное зарождение центров кристаллизации замораживает молекулы газа и не приводит к их вытеснению фронтом кристаллизации.

Работа поддерживалась Российским фондом фундаментальных исследований (проекты № 18-08-00352-а, № 18-38-00443 мол-а) и Программой фундаментальных исследований УрО РАН (№ 18-2-2-3).