

Устный доклад

ИССЛЕДОВАНИЕ ПЛАВЛЕНИЯ ЛЬДА С ПОМОЩЬЮ АННИГИЛЯЦИИ ПОЗИТРОНОВ

Будаева Л.И., Степанов И.С., Разницын О.А., Карпов М.В., [Степанов С.В.](#)

НИЦ Курчатовский институт – ККТЭФ, Москва, Россия

e-mail: stepanov@itep.ru

Традиционная точка зрения на плавление состоит в следующем. По мере нагревания твердого тела в области температур ниже точки плавления, молекулы все больше и больше увеличивают амплитуду своих колебаний относительно равновесных положений. Поступление каждой новой порции тепла приводит к росту температуры тела. Однако при приближении к точке плавления приток тепла расходуется уже в большей степени не на увеличение амплитуды колебаний молекул, а на разрывы межмолекулярных связей, на накопление в кристаллической решетке структурных дефектов различных типов. Чтобы обеспечить подвод тепла, на поверхности твердой фазы должен существовать градиент температуры, иначе процессы дефектообразования и плавления протекать не будут. В условиях термодинамического равновесия, например, при постоянной температуре, равной температуре плавления, твердая и жидкая фазы будут сосуществовать сколь угодно долго при любом исходном соотношении объемов твердой фазы и жидкости. Плавление – неравновесный процесс, чтобы его запустить, нужно создать перегрев поверхность твердого тела (нагреть ее выше температуры плавления), при этом возникнет тепловой поток, в приповерхностном слое твердой фазы начнется процесс дефектообразования, сопровождающийся поглощением скрытой теплоты плавления.

Метод позитронной аннигиляционной спектроскопии позволяет обнаружить накопление дефектов вакансионного типа в твердых телах. Дело в том, что позитроны локализуются в таких дефектах, причем время жизни e^+ зависит от типа присутствующих дефектов.

В данной работе проведены измерения временных аннигиляционных спектров во льду, начиная от -7.6°C и выше. При 0°C спектры измерялись в течение трех суток в условиях, максимально приближенных к равновесным. При этом согласно параметрам аннигиляционных спектров процесс плавления льда отсутствовал. Затем был создан перегрев поверхности льда $+0.1^\circ\text{C}$ (спектры измерялись в течение 30 ч) и далее $+0.4^\circ\text{C}$. Спустя двое суток, лед вокруг источника e^+ растаял, и эксперимент закончился. Параметры аннигиляционных спектров показывают, что накопление структурных дефектов, связанных с поглощением скрытой теплоты плавления при отрицательных температурах не происходит. Также теплота плавления не поглощается и при температуре плавления. Скрытая теплота плавления начинает поглощаться решеткой льда только при небольшом перегреве поверхности льда.

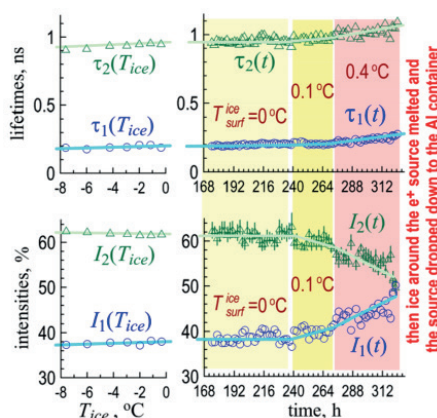


Рис.1. Параметры двухэкспоненциального разложения временных аннигиляционных спектров льда: слева – интенсивности и времена жизни e^+ в зависимости от температуры льда, а справа – в зависимости от времени измерения при разных перегревах поверхности льда.