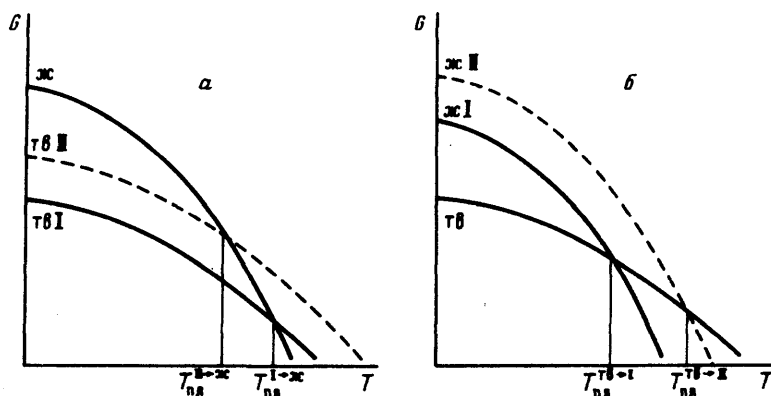


О ТЕМПЕРАТУРНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ МОДИФИКАЦИИ ВОДОРОДА

Э. И. Эстрин

В последнее время интенсивно обсуждается вопрос о получении при высоких давлениях металлической модификации водорода которая, как предполагается, может иметь высокую температуру перехода в сверхпроводящее состояние T_c . Для практического использования высокой T_c металлического водорода существенной является возможность его сохранения при нормальном давлении при достаточно высоких (порядка или выше T_c) температурах. В связи с этим представляет интерес оценить интервал устойчивости метастабильного металлического водорода при нормальном давлении.



Зависимость термодинамического потенциала (G) твердых (тв) и жидких (ж) фаз одного и того же вещества от температуры: *а* – случай двух (стабильной I и метастабильной II) твердых фаз; *б* – случай двух (стабильной I и метастабильной II) жидких фаз

Согласно термодинамике, температура плавления метастабильной модификации любого вещества всегда ниже температуры плавления стабильной его модификации (рис. *а*). При наличии двух жидких фаз (стабильной и метастабильной) температура плавления твердой фазы в стабильную жидкость всегда ниже температуры плавления в метастабильную жидкость (рис. *б*). В общем случае двух твердых (стабильной и метастабильной) и двух жидких (стабильной и метастабильной) фаз наинизшей температурой плавления является температура плавления метастабильной твердой фазы в стабильную жидкую.

При превращениях в твердом состоянии, при кристаллизации часто в силу кинетических причин наблюдается метастабильное существование одной из фаз в области устойчивости другой фазы. Напротив, имеющийся к настоящему времени опыт показывает, что перегреть твердое тело (во всяком случае, при нагреве с поверхности) выше температуры его плавления не удастся (возможно, в связи с тем, что образование жидкого слоя на поверхности плавящегося тела не связано с затратой энергии на образование новой поверхности).

Применительно к водороду сказанное выше означает, что, во-первых, наименьшей температурой плавления при нормальном давлении является температура плавления метастабильной (металлической) его модификации в стабильную (молекулярную) жидкость (и эта температура, следовательно, расположена ниже температуры плавления стабильной (молекулярной) модификации в стабильную жидкость) и что, во-вторых, перегрев металлической модификации выше температуры плавления вряд ли возможен.

Таким образом, верхняя предельная температура существования металлической модификации водорода при нормальном давлении не превышает, очевидно, температуры плавления обычной его модификации (14°K). Фактически же фазовый переход из металлической в обычную модификацию при снижении давления произойдет, вероятно, при еще более низкой температуре.

Институт металловедения
и физики металлов ЦНИИЧМ

Поступила в редакцию
15 апреля 1971 г.
После переработки
11 мая 1971 г.
