

О переходе расширенного жидкого железа в неметаллическое состояние

В. Н. Коробенко, А. Д. Рахель

Объединенный институт высоких температур Российской академии наук

Ижорская 13/19, Москва 125412

rakhel@ihed.ras.ru

При высоких давлениях (30 – 100 кбар) и температурах (~ 1 эВ) обнаружен переход расширенного жидкого железа в неметаллическое состояние. Результат получен путем прямого измерения зависимости удельного сопротивления от удельной внутренней энергии и объема, согласно методике [1]. Измерения проведены в области состояний, которая на плоскости (P, V) лежит гораздо выше области фазового перехода жидкость-пар и отвечает диапазону удельного объема от кривой плавления до значений в 6 раз больших, чем нормальный удельный объем в твердом состоянии V_0 . Показано, что железо остается металлом вплоть до значений относительного объема $V/V_0 \approx 3,3$, при котором удельное сопротивление достигает величины около 4 мкОм·м и практически перестает зависеть от температуры, а длина свободного пробега электронов проводимости, согласно нашей оценке, уменьшается до величины межатомного расстояния. При $V/V_0 \geq 4,5$ железо переходит в неметаллическое состояние, в котором температурный коэффициент сопротивления становится отрицательным и намного большим по абсолютной величине, чем в металлическом состоянии.

Отличительной особенностью наблюдавшегося нами перехода металл-неметалл в расширенном жидком железе от ранее изученных переходов в жидкой ртути и щелочных металлах является то, что он происходит в переходном металле и при очень высокой температуре. Результаты, представленные в настоящем докладе, подробно освещены в [2].

1. V. N. Korobenko and A. D. Rakhel, Phys. Rev. B **75**, 064208 (2007).

2. В.Н. Коробенко, А.Д. Рахель, ЖЭТФ, т. 139, вып. 2 (2011).