

## ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬ ВОЛЬФРАМА В ОБЛАСТИ ПЕРЕХОДА МЕТАЛЛ–ДИЭЛЕКТРИК

*Рахель А.Д.*

*ИТЭС ОИВТ РАН, Москва*

*rakhel@rakhel.msk.ru*

Нами развивается методика [1], позволяющая измерить электропроводность тугоплавких металлов в процессе непрерывного перехода из конденсированного состояния в газообразное. Под непрерывным переходом здесь понимается такой, который не сопровождается расслоением системы на фазы жидкость и пар. Методика заключается в импульсном джоулевым нагреве образца в форме полоски тонкой фольги (10–20 мкм), помещенной между двумя относительно широкими и толстыми (3–5 мм) пластинами стекла (или сапфира). Эта методика, позволяет реализовать процесс, при котором в образце поддерживается давление на уровне 40–60 кбар, а плотность уменьшается от нормальной плотности твердого тела, до значений в 20–30 раз меньших. Ранее, при помощи этой методики нами было обнаружено, что на зависимости проводимости вольфрама от плотности на изобаре 40 кбар имеется хорошо выраженный излом [1]. Этот излом соответствует значению плотности примерно в 10 раз меньшей, чем нормальная плотность твердого тела, и значению внутренней энергии, примерно в 2 раза большей энергии сублимации вольфрама. Слева от излома (при более высоких плотностях) проводимость оказалась линейной функцией плотности, а справа — постоянной (в пределах 10% погрешности). Таким образом, фактически обнаружено, что при сверхкритической температуре и давлении электропроводность вольфрама резко (в узком диапазоне плотности) меняет характер плотностной зависимости.

Результаты, представленные в [1] были получены, используя некоторых модельные зависимости для термодинамических функций вольфрама, а также предполагая, что исходная симметрия образца не нарушалась в процессе импульсного нагрева. В опытах [1] измерялись рассеянное в образце тепло и сопротивление  $R$ . Толщина образца (фольги)  $d$ , давление и другие термодинамические величины вычислялись в рамках одномерной гидродинамической модели, описывающей процесс импульсного джоулевого нагрева. Электропроводность определялась по формуле  $z = l/(RS)$ , где  $l$  — длина образца, а  $S = d(t)h$  — сечение. При этом длина  $l$  и ширина  $h$  предполагались постоянными, т.к. ввиду примерно одинаковых условий для металла на поверхности широкого и длинного отрезка тонкой фольги ( $d \ll h \ll l$ ), помещенного в ячейку из стекла (или сапфира), относительные изменения длины и ширины оказываются малыми по сравнению с относительным увеличением толщины. При вычислении толщины образца, временные зависимости мощности нагрева и амплитуды тока рассматривались как заданные функции времени.

В настоящей работе выясняется, на сколько критично влияние выбора модели для термодинамических функций вольфрама на полученный в [1] результат. Анализируются также некоторые другие предположения, использовавшиеся при расчете толщины образца и давления, чтобы установить, при каких условиях обнаруженный эффект (излом на зависимости проводимости от плотности) мог бы не наблюдаться вообще. В заключение, представлены соображения о том, какова возможная природа этого эффекта, предполагая, что он действительно относится к зависимости проводимости вольфрама от плотности вдоль изобары.

1. Коробенко В.Н., Рахель А.Д., Савватимский А.И., Фортов В.Е. // Физика плазмы. 2002. Т.28. №12. С.1093.