

МАГНЕТСОПРОТИВЛЕНИЕ ЧИСТЫХ МЕТАЛЛОВ В ТВЕРДОЙ И ЖИДКОЙ ФАЗЕ

А.М.Магомедов

Обнаружены аномально большие изменения электросопротивления жидких металлов в магнитном поле. Величина магнетосопротивления $\Delta\rho / \rho_0$ в жидкой фазе достигает 2,6. На кривых температурной зависимости $\Delta\rho / \rho_0$ наблюдаются характерные особенности, ответственные за структурные изменения расплава.

В отличие от других электрических и магнитных свойств расплавленных металлов, интенсивно исследуемых в последние годы, сведения о магнетосопротивлении металлов в жидком состоянии малы. В известной нам литературе имеются только данные для Hg и Na [1 – 3], где величина эффекта незначительна. Так, например, для Hg $\Delta\rho / \rho_0 = 0,02$ при $H = 12$ кЭ [3].

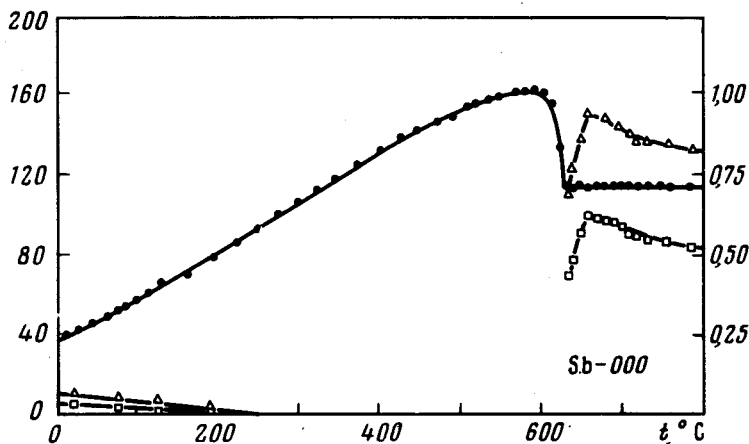
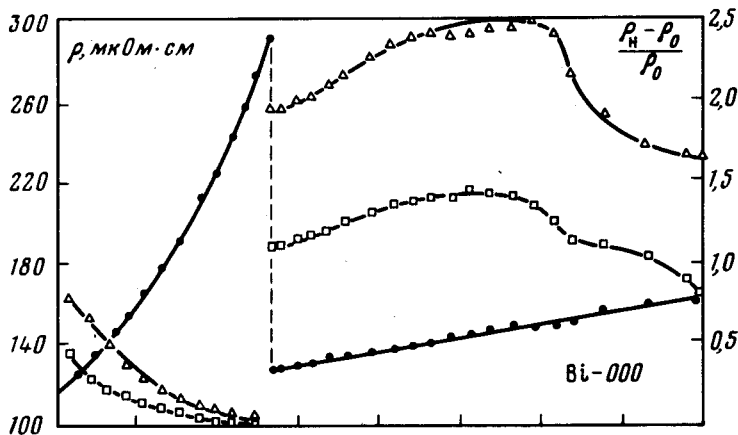


Рис.1. ● — ρ — удельное сопротивление; □, Δ — $\frac{\rho_H - \rho_0}{\rho_0}$ — магнетосопротивление при $H = 13,6$ кЭ и $H = 20,0$ кЭ соответственно

В данной работе выполнены измерения поперечного магнетосопротивления некоторых чистых металлов и полуметаллов в интервале температур, охватывающих как твердую, так и жидкую фазы. Измерение $\Delta\rho/\rho_0$ производилось четырехконтактным методом при $H = 0$; $H = 13,6$ кЭ и $H = 20,0$ кЭ. В качестве измерителя напряжения взят потенциометр Р 348. Значения $\Delta\rho/\rho_0$ оценивались по данным измерения тока и магнитного поля в прямом и обратном направлении. Образцы подвергались трехкратному измерению как в направлении роста, так и в направлении понижения температуры. Воспроизводимость такова, что расхождение между двумя последовательными измерениями составляет для $\Delta\rho/\rho_0$ 2 — 3%, в случае ρ 0,1 — 0,2%. Образцы помещались в специально изготовленную кварцевую ячейку цилиндрической формы с внутренним диаметром 6 мм. Расстояние между токовыми зондами 20 мм, потенциальными зондами 10 мм. Однородность магнитного поля на рабочем участке образца 0,05%, перепад температур 0,1 — 0,2 $^{\circ}\text{C}$.

Величина и ход зависимости $\rho(T)$ твердой и жидкой фаз для всех образцов в отсутствие магнитного поля хорошо согласуются с литературными данными [4]. Температурная зависимость $\Delta\rho/\rho_0$ твердой фазы Вi и Sb при двух значениях H показана на рис.1. Видно наличие эффекта магнетосопротивления, величина которого падает с ростом температуры. В то же время измерения In и Sn, пребывающих в твердой фазе, обнаруживает полное отсутствие этого явления.

Переход в жидкую фазу приводит к высоким эффектам магнетосопротивления для всех названных металлов, независимо от их поведения в твердом состоянии. Наибольшие значения свойственны для Вi и In $\Delta\rho/\rho_0 = 2,6$ (рис.1, 2).

Наблюдаемые в отличие от твердой фазы, большие значения $\frac{\Delta\rho}{\rho_0}$ в жидких металлах, возможно, обусловлены изменением геометрии образца под действием магнитного поля, а также ионным вкладом в проводимость расплава.

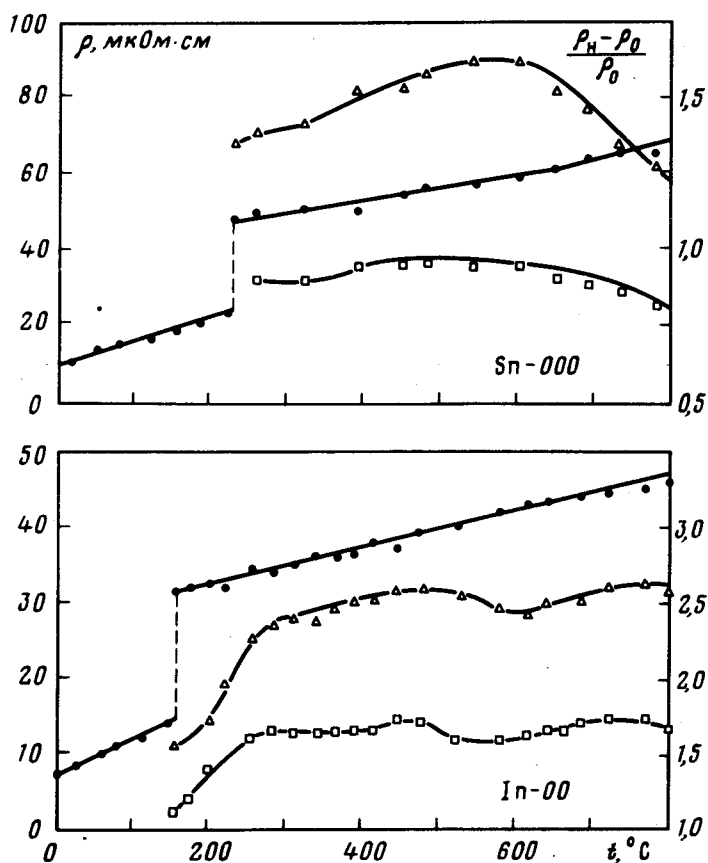


Рис.2. ● — ρ — удельное сопротивление; □, Δ — $\frac{\rho_H - \rho_0}{\rho_0}$ — магнетосопротивление при $H = 13,6$ кЭ и $H = 20,0$ кЭ соответственно

На кривых $\Delta\rho/\rho_0 = f(T)$ в расплаве наблюдаются характерные точки, степень проявления которых усиливается с ростом поля. Можно полагать, что они соответствуют тем температурным изменениям, кото-

рые определяют структурные перестройки. Области перехода между точками перегиба, в частности рост $\Delta\rho / \rho_0$ после плавления, по-видимому, связаны с уменьшением структурных элементов в расплаве и превращением жидкости в одноатомную.

Возможность судить по данным исследования магнетосопротивления о структурных превращениях расплава делает этот эффект, наряду с известными "прямыми" методами изучения жидких металлов (рентгено-, -электроно- и нейтронографии), ценным при установлении морфологии расплава.

Дагестанский
государственный университет
им. В.И.Ленина

Поступила в редакцию
14 июля 1980 г.

Литература

- [1] И.К.Кикоин, И.Факидов. *Phys. Sowiet.*, 7, 507, 1935.
 - [2] I.E.Armstrong. *Phys. Rev.*, 47, 301, 1935.
 - [3] О.К.Кувандыков, С.А.Садыков, И.Субханкулов. *Изв. АН Уз ССР, серия физико-математических наук*, №5, 72, 1976.
 - [4] А.Р.Регель. *Сб. Структура и свойства жидких металлов*, М., 1959.
-