

О СМЕШАННОМ ХАРАКТЕРЕ ПРОВОДИМОСТИ В Cd_xHg_{1-x}Te

Р.И. СЕЛИМ-ЗАДЕ., Н.С. САРДАРОВА, С.С. РАГИМОВ, Б.А. ТАИРОВ

Институт Физики
Национальной Академии Наук Азербайджана
Баку-1143, пр. Г.Джавида,33

Проведено исследование коэффициента Холла и термоэдс в Cd_{0,2}Hg_{0,8}Te в области азотных температур. Установлено, что сильная магнитополевая зависимость этих кинетических коэффициентов обусловлена подавлением в магнитном поле электронного вклада в проводимость и возрастанием роли дырок в явления переноса при высоких полях

The coefficient Hall and the thermal power of Cd_{0,2}Hg_{0,8}Te have been investigated at a liquid nitrogen temperature. It is established that a strong magneto field dependence of these kinetic coefficients has been stipulated by the suppression of the electron contribution in a conductivity in magnetic field and the rise of the hole role in a transport phenomena at high fields.

Система твердых растворов Cd_xHg_{1-x}Te привлекает внимание исследователей рядом характерных свойств: возможностью варировать ширину запрещенной зоны составом и температурой участием в проводимости двух типов носителей с сильно различающимися эффективными массами и подвижностями. Последнее позволяет в относительно невысоких доступных магнитных полях достигать для высокоподвижных электронов условия сильных полей $\mu_e B > 1$ (μ - подвижность носителей, В - индукция магнитного поля), в то время как для дырок эти поля слабые ($\mu_e B < 1$).

Для выяснения особенностей влияния магнитного поля на явления переноса заряда в подобных системах нами проведено исследование термоэдс, магнитотермоэдс и коэффициента Холла в Cd_{0,2}Hg_{0,8}Te в области азотных температур в интервале магнитных полей $0 < B < 1,2$ Тл. На рис. 1а представлена температурная зависимость термоэдс α_0 в отсутствие магнитного поля. Удельная проводимость этого образца в указанном интервале температур менялась в пределах $\sigma = (1,2-2,5) \text{ Ом}^{-1} \text{ см}^{-1}$.

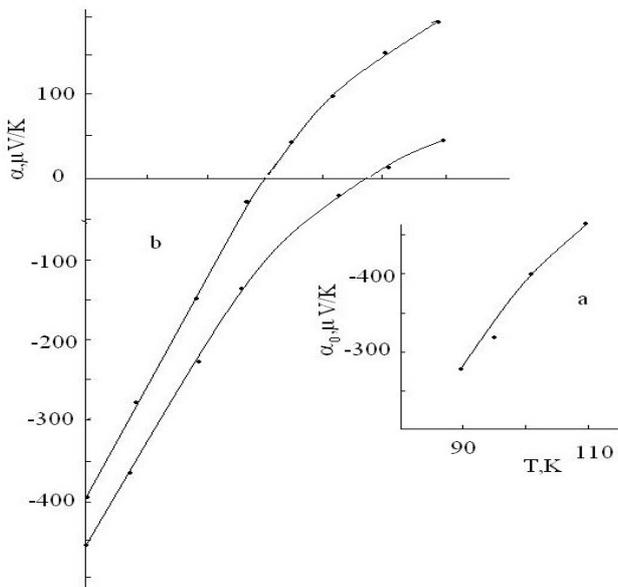


Рис.1. а - Температурная зависимость термоэдс, б- полевая зависимость термоэдс

Как видно из представленной на рис.1 в магнитополевой зависимости термоэдс, наблюдается сильная зависимость α (В) вплоть до инверсии знака с отрицательного на положительный. Отметим, что после смены знака α увеличивается с ростом индукции поля. Такое поведение зависимости α (В) в Cd_{0,2}Hg_{0,8}Te характерно для смешанного типа проводимости с участием легких электронов и тяжелых дырок. Малая величина проводимости и достаточно высокое значение термоэдс (причем $\alpha_0 < 0$) указывают на низкую концентрацию электронов. Инверсия знака α (В) в относительно невысоких магнитных полях позволяет предположить о достаточно высокой подвижности электронов.

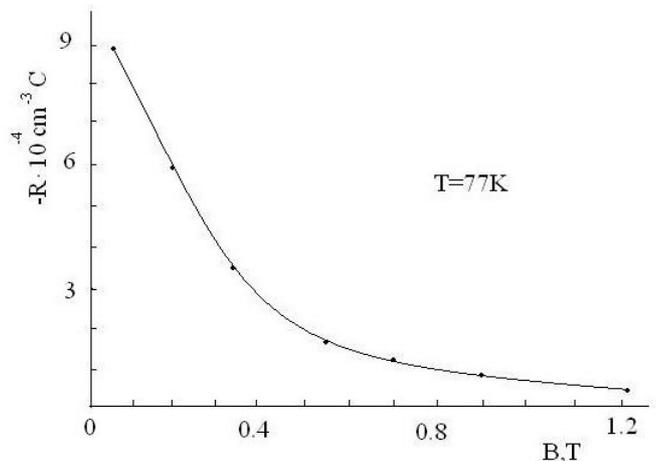


Рис2 Зависимость коэффициента Холла от магнитного поля

В [1] для Cd_xHg_{1-x}Te был проведен детальный количественный анализ вкладов дырок и электронов в термоэдс Cd_xHg_{1-x}Te с $x=0,14$ в широком интервале магнитных полей. В этой работе было показано, что действие магнитного поля на высокоподвижные электроны (Лоренцево закручивание в магнитном поле) приводит к подавлению их парциального вклада в общую термоэдс и к одновременному росту вклада низкоподвижных дырок в α (В). Анализ феноменологического выражения для термоэдс при смешанной проводимости [2] показывает, что при достаточно высокой доли дырочной проводимости в сильных магнитных полях зависимость α (В)

О СМЕШАННОМ ХАРАКТЕРЕ ПРОВОДИМОСТИ В $Cd_xHg_{1-x}Te$

должна достигать насыщения: классически сильные магнитные поля полностью подавляют электронный вклад в общую термоэдс, но для дырок эти поля слабые. Насыщение α (В) соответствует практически парциальной термоэдс дырок.

Наблюдаемая в нашем случае для $Cd_{0.2}Hg_{0.8}Te$ зависимость α (В) после инверсии знака (далекая от насыщения) позволяет предположить об относительно невысоком вкладе дырок в общую проводимость в исследованном интервале температур.

Дополнительной иллюстрацией полученных качественных выводов может служить магнитополевая зависимость коэффициента Холла R (В) при $T=77K$ (рис.2). Как видно, в экспериментально доступных нам полях сильно уменьшается с ростом индукции поля, но остается отри-

цательным по величине, не меняя знака на положительный (в отличие от термоэдс).

Наблюдаемое поведение R (В) и α (В) можно объяснить следующим образом: в общую термоэдс электронный вклад входит с множителем $n\mu$, а в коэффициент Холла – с множителем $n\mu^2$ [2]. Как отмечалось выше, подвижность электронов в системе твердых растворов $Cd_xHg_{1-x}Te$ достаточно высока, и даже при существенном дырочном вкладе в проводимость коэффициент Холла остается $R<0$, в то время как термоэдс в магнитном поле успевает поменять знак.

Высокое значение $R<0$ в слабых магнитных полях также соответствует низкой концентрации электронов в исследованном образце.

[1]. *Р.И. Селим-заде, Т.Г. Гаджиев* Ученые записки Азерб. Университета Архитектуры и Строительства, 2002, №1, с.68-73.

[2]. *Б.М. Аскеров* Электронные явления переноса в полупроводниках., М.: Наука, 1985, 320с.

Received: 10.02.2007