Эффект Холла и термоэдс в твердых растворах $\text{Yb}_x\text{Mn}_{1-x}\text{S}$

Ситников М.Н.¹, Харьков А.М.¹, Рыбина У.И.¹, Соколов В.В.²

¹Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, Российская Федерация, 660014, Красноярск, просп. им. газ. «Красноярский рабочий», 31

²Институт неорганической химии им. А. В. Николаева Сибирского отделения Российской академии наук, 630090, Новосибирск, пр-т Академика Лаврентьева, 3

DOI 10.34077/Semicond2019-62

Материалы с сильным электрон-фононным взаимодействием являются перспективными для обнаружения сверхпроводимости, конденсата поляронов и биполяронов [1]. Одним из методов обнаружения электрон-фононной связи является сравнение температурных зависимостей Холловского напряжения и термоэдс. В соединениях с переменной валентностью меняется радиус иона и соответственно упругие взаимодействия, величина магнитного момента [2]. В твердом растворе $\text{Yb}_x\text{Mn}_{1-x}\text{S}$ ($0.05 < x < 0.2$) в интервале температур 80-400 К проведены измерения Холловского напряжения в магнитном поле $H=12$ кЭ и термоэдс.

На Рис.1 представлены Холловское напряжение (U_x) для двух составов с $x=0.05$ и 0.2 . При переходе в антиферромагнитное состояние U_x возрастает по величине, проходит через максимум при $T=123$ К. Термоэдс отличается по знаку и также растет по величине при переходе в магнитоупорядоченное состояние, т.е. носителями энергии являются магноны, носителями заряда электроны.

Рис.1. Зависимость Холловского напряжения (U_x) от температуры для образца $\text{Yb}_x\text{Mn}_{1-x}\text{S}$, с $x=0.05$ (a) и $x=0.2$ (b) в магнитном поле $H=12\text{ kOe}$.

С ростом концентрации наблюдается инверсия знаков U_x и термоэдс. В окрестности температуры Нееля (115-130) К аномалий в U_x (Т) не наблюдается. Носителями тока являются решеточные поляроны по анионной подрешетке. Выше 160 К для $x=0.2$ знаки термоэдс и Холловского напряжения совпадают, а для состава с $x=0.15$ отличаются по знаку в интервале температур 160-280 К. Возможно отличие связано с образованием конденсата поляронов, что отразится на диэлектрической проницаемости. В $\text{Yb}_x\text{Mn}_{1-x}\text{S}$ температуры максимумов $d\varepsilon/dT$ совпадают с температурами максимумов мнимой части диэлектрической проницаемости в интервале частот 5-100 кГц. В интервале температур 275-286 К наблюдается острый максимум в реальной и мнимой части диэлектрической проницаемости. Частотная зависимость $\varepsilon(\omega)$ описывается в модели Дебая.

Работа выполнена при поддержке гранта № 18-32-00079 mol_a.

[1] А.С. Александров, А.Б. Кребс, УФН, **162**, 1 (1992).

[2] S.S. Aplesnin, A.M. Kharkov, O.B. Romanova, et al., JMMM., **352**, 1 (2014).