Особенности магнитных и диэлектрических свойств α -MnS в области магнитного перехода

Абрамова Г.М., Великанов Д.А., Еремин Е.В.

Институт физики им. Л.В. Киренского СО РАН, ФИЦ КНЦ СО РАН, 660036, Красноярск, 50, стр. 38

DOI 10.34077/Semicond2019-286

Моносulfид марганца α -MnS, относящийся к группе веществ с кубической NaCl структурой (типа MnO) и сильными электронными корреляциями (СЭК), является матрицей для создания твердых растворов (например, $\text{Fe}_x\text{Mn}_{1-x}\text{S}$). Интерес к исследованию таких систем связан с особенностями соединений с СЭК, такими как, переход металл-диэлектрик, спиновый кроссовер, реализующимися при изменении температуры, давления, химического состава. Вопрос о наличии двух фазовых переходов в области формирования магнито-упорядоченного состояния α -MnS обсуждался в работе [1]. В данной работе представлены новые данные о поведении магнитных и диэлектрических свойств монокристаллов α -MnS. Исследования показали, что при 0.5 kOe поведение магнитной восприимчивости кристаллов (Рис.1 а) типично, на температурной зависимости наблюдается один максимум с температурой Нееля $T_N=149\pm 1\text{K}$. В полях H от 5 kOe до 50 kOe на температурной зависимости фиксируется второй максимум при температуре $T_1=130\text{ K}$, что близко к данным [1]. Температура второго максимума $\chi(T)$ понижается до $125\pm 1\text{ K}$ с ростом H . В области магнитного перехода обнаружена аномалия диэлектрической проницаемости в нулевом магнитном поле и поле 10 kOe. Критическая температура положительного магнетоемкостного эффекта $\delta\epsilon(H) = (\epsilon(H,T) - \epsilon(0,T))/\epsilon(0,T)$ (Рис. 1 b) при 1 kHz составляла 130 K и возрастала до 164 K при $f=2\text{ MHz}$, тогда как для мнимой части диэлектрической проницаемости (Рис. 1 c) эта температура изменялась от 134 K ($f=100\text{ kHz}$) до 154 K (при $f=2\text{ MHz}$). Обнаружено, что при частотах $f \geq 100\text{ kHz}$ на температурной зависимости $\delta\epsilon''(H) = (\epsilon''(H,T) - \epsilon''(0,T))/\epsilon''(0,T)$ проявляется отрицательная составляющая, что свидетельствует о разных механизмах проводимости. Обсуждаются возможные механизмы обнаруженного поведения магнитных и диэлектрических свойств α -MnS.

Рис.1. – Температурные зависимости магнитной восприимчивости (а), магнетоемкости (b) и относительного изменения мнимой части диэлектрической проницаемости в магнитном поле 10 kOe (c) для кристаллов моносulfида марганца α -MnS. Кривые на Рис. 1 (b) и (c) соответствуют частотам измерения: 1 - 100 kHz, 2- 1 MHz, 3 – 2 MHz.

[1] W. Kleemann et al., J. Mag. Mag. Mat., 25, 317 (1982).