

Магнитный круговой дихроизм в тонких пленках манганита лантана

Ю.Э. Гребенькова, науч. рук. д.ф.-м.н., проф. И.С. Эдельман

Институт физики им. Л.В. Киренского СО РАН

Магнитооптические эффекты в манганитах в проходящем свете – эффект Фарадея и магнитный круговой дихроизм (ЭФ и МКД, соответственно) - находятся в настоящее время на начальной стадии исследований. В то же время МКД является одним из наиболее информативных магнитооптических эффектов, так как особенности его спектральной зависимости соответствуют электронным переходам между основным и возбужденными состояниями под влиянием электромагнитной волны. Настоящая работа посвящена изучению спектральной и температурной зависимостей МКД в поликристаллических пленках $\text{La}_{0.7}\text{Sr}_{0.3}\text{MnO}_3$ (LSMO).

Пленки толщиной от 20 до 100 нм были получены методом магнетронного распыления с остаточным давлением в камере перед напылением $3 \cdot 10^{-6}$ Торр. В качестве подложек использовался монокристаллический оксид циркония, стабилизированный иттрием (YSZ). Температура подложки при напылении составляла 750°C .

Спектры МКД, снятые для всех исследованных образцов, характеризуется наличием нескольких полос, центрированных при 1.7, 3.1 и 3.3 эВ, в отличие от одного широкого максимума в области ~ 1.5 эВ, наблюдаемого на спектральной зависимости оптического поглощения. Обнаруженные полосы МКД сопоставляются с переходами $e_g - e_g$ в ионах Mn^{3+} , $4A_{2g} - 4T_{1g}$ в ионах Mn^{4+} и переходом с переносом заряда $\text{O}2p - \text{Mn}3d$, соответственно. Для указанных переходов температурная зависимость амплитуд МКД соответствует температурному ходу намагниченности образца. Следует заметить, что в спектре МКД при комнатной температуре для самой тонкой пленки толщиной 20 нм также наблюдаются три полосы, характерные для всех образцов, и одна полоса противоположного знака вблизи 2.4 эВ (рис. 1). Интересно, что при понижении температуры на спектральной зависимости МКД более толстых образцов также появляется аналогичная относительно слабая полоса вблизи 2.4 эВ. Температурная зависимость ее амплитуды не соответствует температурному ходу намагниченности образца, что может свидетельствовать о различной природе электронных переходов, определяющих МКД.

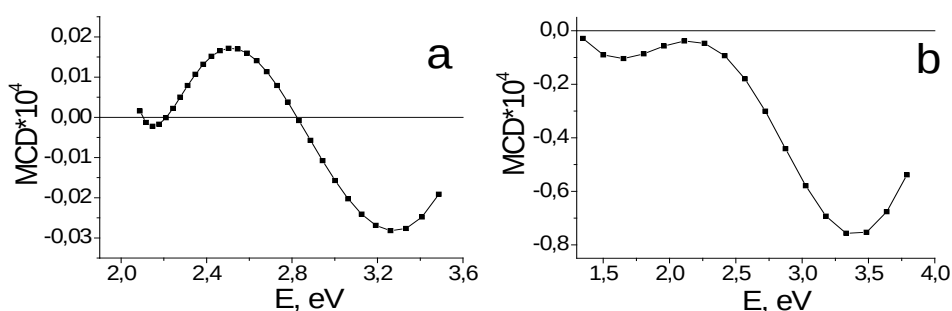


Рис. 1. Спектры МКД при комнатной температуре в поле $H_{\parallel} = 3$ кЭ: а – образец толщиной 20 нм, б – образец толщиной 90 нм.

Отличное от других температурное поведение амплитуды полосы в области 2.4 эВ может быть связано как с влиянием интерфейса [1], так и с вкладом коллективизированных электронов вследствие изменения типа проводимости при охлаждении пленки.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант № 11-02-00972).

Литература:

[1] J.-H. Park, E. Vescovo, H.-J. Kim, C. Kwon, R. Ramesh, and T. Venkatesan, Phys. Rev. Lett. 81, 9, 1953 (1998)