

Особенности формирования наноразмерных пленок $\text{Sr}_2\text{FeMoO}_{6\pm\delta}$ и их магнитотранспортные характеристики

Н.А.Каланда^{1(*)}, С.Е.Демьянов¹, Н.Н.Крупа², А.В.Петров¹, И.В.Леженко²

¹Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по материаловедению, Минск, Беларусь

²Институт магнетизма НАН и МОН Украины, г. Киев, Украина

*kalanda@physics.by

Известно, что микроструктура и плотность пленок $\text{Sr}_2\text{FeMoO}_{6\pm\delta}$ зависят от коэффициента поверхностной диффузии адсорбируемого материала, который, прежде всего, определяется температурой подложки (T_n). Было установлено, что при $v_n=15-20$ нм/мин и $T_n=120, 280, 440$ °С пленки $\text{Sr}_2\text{FeMoO}_{6\pm\delta}$, напыленные в инертной среде Ag имеют зеркальную черную поверхность, аморфны с высоким удельным электросопротивлением. При дальнейшем увеличении температуры подложки до $T_n=650$ °С пленки становятся неоднородными и состоят из смеси различных фаз SrMoO_4 и $\text{Sr}_2\text{FeMoO}_{6\pm\delta}$ с высоким удельным электросопротивлением. При скоростях напыления $v_n\sim 9-15$ нм/мин и $T_n=650$ °С наблюдается увеличение плотности и повышение однородности пленок. При более низких скоростях напыления $v_n=7-9$ нм/мин микроструктура пленок характеризуется четко просматриваемой однородной плотной структурой. Согласно данным рентгено-фазового анализа пленки имеют однофазный состав $\text{Sr}_2\text{FeMoO}_{6\pm\delta}$, тогда как сверхструктурного упорядочения катионов Fe^{3+} и Mo^{5+} не наблюдалось. При изучении магнитотранспортных свойств в политермическом режиме, обнаружена наибольшая величина магнитосопротивления (MR) = -4% при 15K и MR = -0.5% при 300 K во внешнем магнитном поле 8 Тл. Низкие значения MR обусловлены присутствием антиструктурных дефектов типа Fe_{Mo} и Mo_{Fe} , которые нарушают сверхструктурное упорядочение катионов Fe/Mo, изменяют ориентацию сильно гибридинизированных $4d t_{2g}$ -орбиталей катионов $\text{Mo}^{5+}(S=1/2)$ и $3d t_{2g}$ - орбиталей катионов $\text{Fe}^{3+}(S=5/2)$ и оказывают влияние на транспортные и магнитные свойства соединения [1, 2]. С целью уменьшения концентрации Fe_{Mo} и Mo_{Fe} проводился дополнительный отжиг наноразмерных пленок $\text{Sr}_2\text{FeMoO}_{6\pm\delta}$, напыленных при $v_n=7-9$ нм/мин и $T_n=650$ °С, в вакуумированных кварцевых ампулах в присутствии гетера при 900 °С и $p_{\text{O}_2}=10^{-8}$ Па в течение 0,5- 1 часа. Согласно данным политермической зависимости $MR=f(B, T)$ наблюдается резкое увеличение MR до -14% при 15K, что указывает на снижение концентрации Fe_{Mo} и Mo_{Fe} и появление сверхрешеточного упорядочения катионов Fe/Mo (рис. 1).

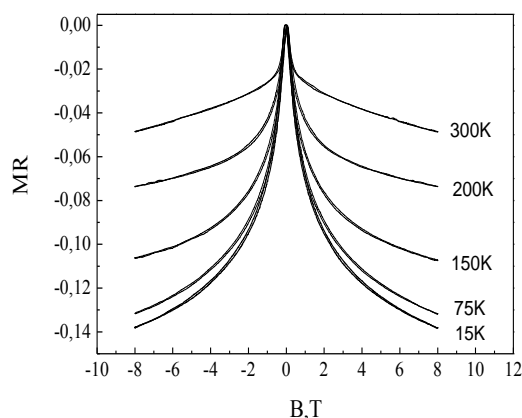


Рис. 1. Полевая зависимость магнитосопротивления (MR) в пленке $\text{Sr}_2\text{FeMoO}_{6\pm\delta}$, дополнительно отожженной в вакуумированной кварцевой ампуле при 900 °С и $p_{\text{O}_2}=10^{-8}$ Па.

1. A.Podddar, R.N.Bhowmik et al. *Journ. of Applied Physics*, **106**, 073908 – 1-8 (2009)

2. M.Kalanda, G.Suchaneck et al. *Materials Science Forum*, **636 – 637**, 338 (2010)