

## Спиновые клапаны как инструмент изучения геликоидального магнетизма

В.В. Устинов, М.А. Мильяев, Л.И. Наумова, Р.С. Заборницын, Т.П. Креницина, В.В. Проглядо

Предложен новый метод изучения киральных магнетиков, в котором индикатором геликоидального магнитного состояния выступает обладающий гигантским магнитосопротивлением спиновый клапан, содержащий слой исследуемого гелимагнетика. Метод апробирован на спиновых клапанах со слоем металлического диспрозия. Из анализа магнитосопротивления спинового клапана при различных температурах определена температурная зависимость угла между направлениями магнитных моментов на границах слоя диспрозия. Значительное изменение данного угла, наблюдаемое во всей температурной области существования геликоидального упорядочения в диспрозии, отражает существенное изменение пространственного периода магнитной спирали диспрозия с температурой.

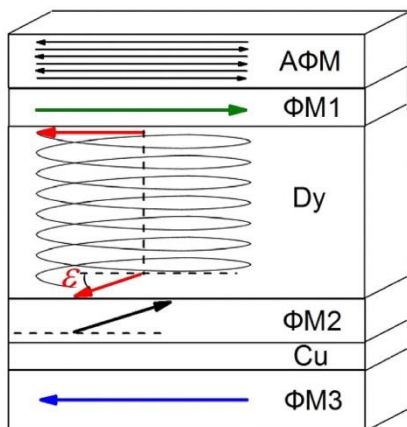


Рис. 1. Схема спинового клапана, содержащего слой гелимагнитного диспрозия. Стрелками показаны направления магнитных моментов в антиферромагнитном слое (АФМ), трех ферромагнитных слоях (ФМ) и на границах слоя Dy.

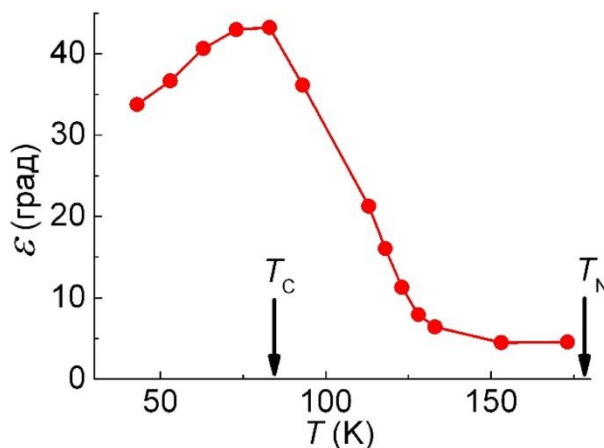


Рис. 2. Изменение угла между магнитными моментами на границах слоя Dy в зависимости от температуры в области существования геликоидального состояния  $T_C < T < T_N$ .

- L.I. Naumova, M.A. Milyaev, R.S. Zavornitsyn, T.P. Krinitsina, V.V. Proglyado, V.V. Ustinov. *Spin valve with a composite dysprosium-based pinned layer as a tool for determining Dy nanolayer helimagnetism* // Current Applied Physics. — 2019. — V. 19. — P. 1252—1258.
- V.V. Ustinov, M.A. Milyaev, R.S. Zavornitsyn, T.P. Krinitsina, V.V. Proglyado, L.I. Naumova. *Magnetoresistive properties of exchange biased spin valve caused by helical magnetic ordering in dysprosium layer* // Journal of Physics: Conference Series, 2019, v. 1389, pp. 012158 (7).
- Л.И. Наумова, М.А. Мильяев, Р.С. Заборницын, Т.П. Креницина, Т.А. Чернышова, В.В. Проглядо, В.В. Устинов *Магниторезистивные свойства псевдо спиновых клапанов CoFe/Cu/CoFe/Dy в условиях интердиффузии слоев диспрозия и ферромагнитного сплава CoFe* // Физика металлов и металловедение. — 2019. — V. 120. — P. 464—470.