

Киральная наноспинтроника

В.В. Устинов, Л.И. Наумова, М.А. Мильяев, Р.С. Заборницын, И.А. Ясюлевич

Синтезированы новые магнитные наноструктуры типа «спиновый клапан», основные функциональные элементы которых выполнены из природных металлических гелимагнетиков Ho и Dy или из синтетических антиферромагнетиков CoFeNi/Ru/CoFeNi. Для спиновых клапанов на основе киральных гелимагнетиков экспериментально показана возможность управления их магнитотранспортными характеристиками действием внешнего магнитного поля, вызывающего вращение магнитной спирали кирального нанослоя в силу наличия у нее нескомпенсированного магнитного момента. Для спиновых клапанов на основе синтетических антиферромагнетиков разработана оригинальная технология термомагнитной обработки с использованием перехода синтетического антиферромагнетика в спин-флоп состояние, которая обеспечивает максимально высокую магниторезистивную чувствительность разработанных наноструктур как магнитных сенсоров до 18%/°C. Для описания свойств проводящих киральных гелимагнетиков построена теория новых спин-транспортных эффектов, обусловленных действием на спин электронов проводимости сил, создаваемых пространственно-неоднородными внутренними полями квантового обменного происхождения.

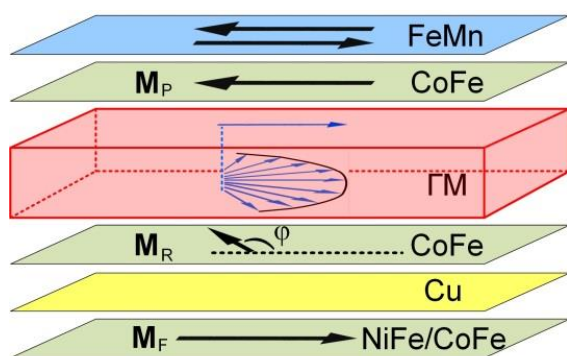


Рис. 1. Схема кирального спинового клапана. Стрелками показаны магнитные моменты антиферромагнитного слоя (АФМ), ферромагнитных слоев (ФМ) и фрагмента слоя гелимагнетика (ГМ).

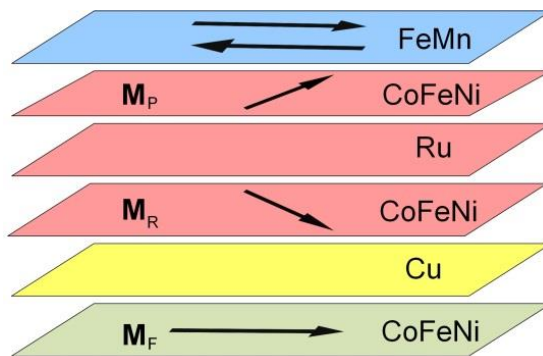


Рис. 2. Схема спинового клапана на основе синтетического антиферромагнетика в спин-флоп состоянии. Стрелками показаны магнитные моменты отдельных слоев.

- R.S. Zavornitsyn, L.I. Naumova, M.A. Milyaev, M.V. Makarova, V.V. Proglyado, I.K. Maksimova, V.V. Ustinov, Mobility of magnetic helicoid in holmium nano-layer, *Current Applied Physics*, 2020, V. 20, P. 1328—1334.
- R.S. Zavornitsyn, L. I. Naumova, M. A. Milyaev, M. V. Makarova, T. P. Krinitsina, V. V. Proglyado, V. V. Ustinov, Noncollinear Magnetic Order in a Dysprosium Layer and Magnetotransport Properties of a Spin Valve Containing the CoFe/Dy/CoFe Structure, *Physics of Metals and Metallography*, 2020, V.121, P. 624—630.
- M.A. Milyaev, L.I. Naumova, R.S. Zavornitsyn, I.K. Maksimova, A.Yu. Pavlova, V.V. Proglyado, V.V. Ustinov, Use of a Spin-Flop State for the Creation of Spin-Valve for a Full Wheatstone Bridge, *Physics of Metals and Metallography*, 2020, V. 121, P. 721—728.
- V.V. Ustinov, I.A. Yasyulevich, Electron Spin Current and Spin-Dependent Galvanomagnetic Phenomena in Metals, *Physics of Metals and Metallography*, 2020, V. 121, P. 223—234.
- V.V. Ustinov, I.A. Yasyulevich, Electrical magnetochiral effect and kinetic magnetoelectric effect induced by chiral exchange field in helical magnetics, *Physical Review B*, 2020, V. 102, P. 134431.