

АНТИФЕРРОМАГНИТНЫЕ СПИНОВЫЕ ВЕНТИЛИ

Г.Б. Байман, А.Л. Данилюк

В настоящее время спинтроника антиферромагнетиков (АФМ) является быстро развивающейся областью физики магнетизма. Несмотря на отсутствие макроскопической намагниченности, антиферромагнетики испытывают воздействие спин-поляризованного тока. В основе этого явления лежит спин-зависимое взаимодействие между локализованными и свободными электронами. Особенностями АФМ материалов как потенциальных носителей информации является сложная магнитная структура, существенная роль обменных взаимодействий, отсутствие макроскопической намагниченности. Эти факторы требуют непосредственного учета и ведут к усложнению моделирования электрических параметров спинтронных устройств [1]. С прикладной точки зрения АФМ имеют ряд преимуществ перед ферромагнетиками. Во-первых, обладая магнитной структурой и высокой восприимчивостью к внешним полям, АФМ частицы имеют нулевую или малую намагниченность, т. е. не создают внешних магнитных полей и поэтому слабо взаимодействуют друг с другом. Во-вторых, характерные частоты АФМ и, следовательно, частоты переключения между различными АФМ состояниями на несколько порядков превышают аналогичные значения для типичных ферромагнитных материалов. Это дает возможность создания высокоскоростных устройств, работающих в терагерцовом диапазоне. АФМ порядок в полупроводниках наблюдается гораздо чаще и при гораздо более мягких условиях, чем ферромагнитное упорядочение, что позволяет сочетать в одном устройстве преимущества как электроники (быстродействие, легкую управляемость), так и спинтроники (высокую чувствительность, малую энергоёмкость). АФМ могут обладать и свойствами полуметаллов, т. е. проявлять свойства проводника для одной спиновой поляризации и изолятора для другой, что делает их весьма привлекательными спинтронными материалами. Впервые идея о возможности использования АФМ материалов в качестве активных составляющих типичных спинтронных устройств (спиновых вентилях) была высказана в работах [2, 3].

В настоящей работе приведены результаты моделирования параметров спиновых вентилях, содержащих антиферромагнитные слои. Рассмотрен эффект обменного смещения намагниченности и его влияние на магнитосопротивление спинового вентиля. Показана возможность усиления магнитосопротивления спинового вентиля за счет обменного смещения в несколько раз.

Список литературы

1. Гомонай Е.В., Локтев В.М. *Low Temperature Physics* 40, 22 (2014).
2. Nunez A., Duine R., Haney P., MacDonald A. *Phys. Rev. B* 73, 214426 (2006).
3. Duine R.A., Haney P.M., Nunez A.S., MacDonald A.H. *Phys. Rev. B* 75, 014433 (2007).

МЕТОДИКА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ НАДЕЖНОСТИ ТРАНЗИСТОРОВ

А.И. Бересневич

Одним из подходов к оценке параметрической надежности изделий электронной техники (ИЭТ) является использование метода имитационных воздействий [1]. Метод позволяет по реакции функционального параметра ИЭТ (конкретного экземпляра) на имитационное воздействие в начальный момент времени спрогнозировать значение этого параметра на заданный будущий момент времени и сделать заключение о параметрической надежности экземпляра. Уровень имитационного воздействия, соответствующий заданной наработке, определяют с помощью имитационной модели, представляющей собой выражение, показывающее, какое значение имитационного фактора (тока или напряжения) соответствует той или иной заданной наработке.