

УДК 537.621

**СПИН-ВОЛНОВОЙ ОТВЕТВИТЕЛЬ НА ОСНОВЕ ЛАТЕРАЛЬНОЙ
СТРУКТУРЫ ЖИГ/FeRh, УПРАВЛЯЕМЫЙ ЛАЗЕРНЫМ ИЗЛУЧЕНИЕМ**
Саломатова Е.И. (Саратовский государственный университет им. Чернышевского),
Одинцов С.А. (Саратовский государственный университет им. Чернышевского)
Научный руководитель – к.ф.-м.н., доцент Садовников А.В.
(Саратовский государственный университет им. Чернышевского)

В работе продемонстрировано исследование вариантов управления распространением спиновых волн (СВ) в ответвителе на основе структуры, созданной из латеральных микроволноводов, выполненных из железо-иттриевого граната (ЖИГ), и расположенного сверху слоя антиферромагнитного материала железо-родия (FeRh), с помощью изменения характеристик которого возможно осуществлять управление. В частности, было обнаружено что благодаря особенности влияния слоя FeRh открываются возможности управлять коэффициентом прохождения, а также фазой и амплитудой СВ, распространяющихся в микроволноводах их ЖИГ. Результаты, полученные в ходе данной работы, могут быть использованы для создания демультимплексоров и ответвителей СВЧ-сигнала.

Введение. В последнее время стремительно развивается магنونика – новое направление в исследовании спин-волновых процессов в нерегулярных микронных и наноразмерных магнитных структурах, проявляющих основные достоинства магنونики, такие как быстродействие и низкое энергопотребление. Среди таких структур пленки ЖИГ, проявляющие рекордно низкие величины затухания СВЧ. Представляет интерес система латеральных микроволноводов на основе ЖИГ, используемая как альтернативный подход к методам частотной и волновой фильтрации в магنونных сетях. Свойствами СВ, распространяющихся в таких структурах, можно управлять с помощью внешнего воздействия. Одним из методов, рассматриваемого в данной работе, является присоединение к системе антиферромагнитного слоя FeRh, который имеет высокую намагниченность насыщения в ферромагнитной фазе, а также обладает значительным магнитокалорическим, магнитоэлектрическим и пьезоэлектрическим эффектами, возникающими вблизи метамагнитного фазового перехода 1-го рода.

В настоящей работе проведено исследование режимов управления сигнала в спин-волновом ответвителе, созданного на основе латеральных микрополосок ЖИГ с расположенным сверху слоем FeRh. Так же при помощи сфокусированного лазерного излучения на слое FeRh в системе реализуется механизм переключения спин-волнового сигнала, который наблюдается как перераспределение мощности СВ между латеральными волноводами.

Основная часть. Для изучения физических процессов в исследуемой структуре было проведено микромагнитное моделирование (МММ) на основе численного решения уравнения Ландау–Лифшица–Гильберта. Решение проводилось для класса значений намагниченности FeRh, так как в реальном эксперименте при нагреве лазерным излучением наблюдается увеличение температуры на поверхности антиферромагнитного материала, что приводит к возрастанию его намагниченности насыщения и вследствие чего происходит магнитоэлектрический эффект. После чего возникает электрическое поле, приводящее к изменению распространения ПМСВ вдоль длинны латеральных микроволноводов. Из полученных данных входе МММ были построены амплитудно-частотные характеристики и пространственные карты намагниченности СВ, распространяющихся вдоль волноводов из ЖИГ. Из полученных данных делалась оценка коэффициента прохождения на отдельные выходы.

Выводы. Таким образом, в настоящей работе проведено численное и экспериментальное исследование перестраиваемого ответвителя спиновых волн на основе композитной структуры ЖИГ/FeRh. Показано, что, изменяя характеристики антиферромагнетика FeRh, расположенного над латеральными микроволноводами, можем модулировать распространение СВ, в частности, перенаправлять спин-волновой сигнал на один выход. Особенности свойства сплава Fe₄₈Rh₅₂ позволяют осуществлять несколько путей управления. Эффекты нелинейного переключения в композитной системе ЖИГ/FeRh позволяют создавать нелинейные ответвители и делители мощности спин-волнового сигнала в планарных топологиях магнонных сетей для селективной обработки информационных сигналов.

Работа поддержана проектом РНФ (№20-79-10191)

Саломатова Е.И. (автор)

Подпись

Одинцов С.А. (автор)

Подпись

Садовников А. В. (научный руководитель)

Подпись