

НЕЛИНЕЙНАЯ ДИНАМИКА СПИНОВЫХ ВОЛН В ЛАТЕРАЛЬНЫХ МАГНИТНЫХ МИКРОВОЛНОВОДАХ

С. А. Одинцов, А. В. Садовников

Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского

Россия, 410012 Саратов, Астраханская, 83

E-mail: odinoff@gmail.com, sadovnikovav@gmail.com

Поступила в редакцию 2.07.2017

Развитие идей магноники – нового направления исследования спин-волновых процессов в регулярных и нерегулярных микро- и наноразмерных магнитных структурах – и совершенствование методов изготовления и структурирования магнитных материалов открывает новые перспективы для создания миниатюрных устройств генерации, передачи и обработки информационных сигналов в СВЧ и терагерцевом диапазонах длин волн. Большой интерес представляет исследование латеральных магнитных микроструктур, поддерживающих как линейный, так и нелинейный режим распространения спиновых волн. Следует отметить, что латеральное расположение магнитных волноводов приводит как к сложной нелинейной динамике спиновой волны, так и к многомодовой спинволновой связи в планарной топологии. Более того, исследование нелинейных режимов распространения связанных спиновых волн в латеральных магнитных микроволноводах имеет важное значение для нелинейной физики диссипативных систем в целом.

Исследование системы двух латеральных микроволноводов, лежащих на одной подложке и помещённых в магнитное поле, производилось численно методом конечных элементов и экспериментально методом мандельштам–бриллюэновской спектроскопии магнитных материалов с микронным разрешением.

Показано, что неоднородное распределение величины внутреннего магнитного поля изменяет пространственный профиль собственных типов мод электромагнитных волн, распространяющихся в системе латеральных магнитных микроволноводов. Результаты численного моделирования хорошо согласуются с результатами экспериментального исследования. Эффекты нелинейного переключения мощности спин-волнового сигнала в системах латеральных магнитных микроволноводов позволяют создавать нелинейные ответвители и делители мощности спин-волнового сигнала в планарных топологиях магнетонных сетей для селективной обработки информационных сигналов.

Ключевые слова: Латеральные волноводы, спиновая волна, устройства обработки сигналов, ответвитель.

DOI: 10.18500/0869-6632-2017-25-5-56-68

Образец цитирования: Одинцов С.А., Садовников А.В. Нелинейная динамика спиновых волн в латеральных магнитных микроволноводах // Известия вузов. Прикладная нелинейная динамика. 2017. Т. 25, № 5. С. 56–68. DOI: 10.18500/0869-6632-2017-25-5-56-68

NONLINEAR DYNAMICS OF SPIN WAVES IN LATERAL MAGNETIC MICROWAVEGUIDES

S. A. Odintsov, A. V. Sadovnikov

Saratov State University
83, Astrakhanskaya, 410012 Saratov, Russia
E-mail: odinoff@gmail.com, sadovnikovav@gmail.com
Received 2.07.2017

In the present work, a numerical and experimental study of the nonlinear dynamics of spin waves in lateral magnetic microwave guides was made. The mechanism of nonlinear spin-wave coupling between different types of modes in lateral waveguides was revealed. The investigation of lateral magnetic microstructures supporting both linear and nonlinear propagation of spin waves is of great interest nowadays. Moreover, the study of nonlinear modes of propagation of coupled spin waves in lateral magnetic microwave guides is of great importance for the nonlinear physics of dissipative systems as a whole.

It is shown, that the inhomogeneous distribution of the value of the internal magnetic field leads to the variation of the spatial profile of the eigenmode of electromagnetic waves propagating in a system of lateral magnetic microwaveguides. The results of the numerical simulation are in good agreement with the results of the experimental study. The effects of nonlinear switching of the power of the spin-wave signal in systems of lateral magnetic microwave guides allow creating nonlinear couplers and power dividers of the spin-wave signal in the planar topologies of magnon networks for selective processing of information signals.

It is shown, that an increase in the amplitude of the spin wave leads to a change in the coupling length. The effects of nonlinear switching in lateral magnetic waveguides allow the creation of nonlinear couplers and power dividers of the spin-wave signal in planar topologies of magnonic networks for selective processing of information signals in the microwave and terahertz ranges.

Keywords: Lateral waveguides, spin wave, signal processing devices, coupler.

DOI: 10.18500/0869-6632-2017-25-5-56-68

References: Odintsov S.A., Sadovnikov A.V. Nonlinear dynamics of spin waves in lateral magnetic microwaveguides. *Izvestiya VUZ. Applied Nonlinear Dynamics*. 2017. Vol. 25. Issue 5. P. 56–68.

DOI: 10.18500/0869-6632-2017-25-5-56-68