

**ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ НЕУСТОЙЧИВОСТИ
ПОВЕРХНОСТНЫХ МАГНИТОСТАТИЧЕСКИХ СПИНОВЫХ ВОЛН
НА ФОРМИРОВАНИЕ ДЕФЕКТНЫХ МОД В ОДНОМЕРНЫХ
МАГНОННЫХ КРИСТАЛЛАХ С ДЕФЕКТАМИ**

Е. С. Павлов¹, С. Л. Высоцкий^{1,2}, А. В. Кожевников¹, Г. М. Дудко¹, Ю. А. Филимонов^{1,2}

¹Институт радиотехники и электроники им. Котельникова РАН Саратовское отделение
Россия, 410019 Саратов, ул. Зеленая, 38

²Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского
Россия, 410012 Саратов, ул. Астраханская, 83

E-mail: gekapavlov@gmail.com, vysotsl@gmail.com, kzhavl@gmail.com,
dugal_2010@hotmail.com, yuri.a.filimonov@gmail.com

Экспериментально исследуется влияние трех- и четырехмагнонных процессов на возбуждение дефектной моды в одномерном магнонном кристалле со структурным дефектом.

Интерес к исследованиям магнонных кристаллов с дефектами обусловлен возможностью возбуждения в запрещенных зонах дефектных мод, которые могут использоваться для усиления нелинейных эффектов и управления сигналами в СВЧ диапазоне.

Исследуемая структура получена с помощью вытравливания периодической решетки канавок с периодом 150 мкм, в центре которой был сформирован дефект (шириной, равной периоду решетки) в виде пропуска одной канавки. В геометрии возбуждения поверхностных магнитоэлектрических спиновых волн с помощью векторного анализатора цепей снимались частотные зависимости коэффициентов прохождения и отражения в зависимости от уровня мощности сигнала накачки.

Обнаружено, что трехмагнонный распад ПМСВ приводит к разрушению резонаторных (дефектных) мод. Пороговая мощность накачки для трехмагнонных процессов меньше значений для разрушения брэгговского резонанса, что объясняется эффектом локального усиления поля спиновой волны и формированием неравновесного участка распространения спиновых волн в области дефекта. В условиях четырехмагнонных распадов при больших уровнях надкритичности накачки обнаружен сдвиг дефектной моды вместе с полосой брэгговского резонанса в сторону длинноволновой границы, что объясняется сдвигом дисперсии волны накачки при больших углах прецессии намагниченности.

Ключевые слова: Дефектная мода, магнонный кристалл, параметрическая неустойчивость.

Образец цитирования: Павлов Е.С., Высоцкий С.Л., Кожевников А.В., Дудко Г.М., Филимонов Ю.А. Влияние параметрической неустойчивости поверхностных магнитостатических спиновых волн на формирование дефектных мод в одномерных магнонных кристаллах с дефектами // Известия вузов. Прикладная нелинейная динамика. 2017. Т. 25, No 2. С. 74–88.

INFLUENCE OF PARAMETRIC INSTABILITY OF MAGNETOSTATIC
SURFACE SPIN WAVES ON FORMATION OF DEFECT MODES IN
ONE-DIMENSIONAL MAGNONIC CRYSTAL WITH DEFECT

E. S. Pavlov¹, S. L. Vysotsky^{1,2}, A. V. Kozhevnikov¹, G. M. Dudko¹, Yu. A. Filimonov^{1,2}

¹V. A. Kotelnikov Institute of Radio Engineering and Electronics of RAS, Saratov Branch
Zelenaya str., 38, 410019 Saratov, Russia

²National Research Saratov State University
Astrakhanskaya str., 83, 410012 Saratov, Russia

E-mail: gekapavlov@gmail.com, vysotsl@gmail.com, kzhavl@gmail.com,
dugal_2010@hotmail.com, yuri.a.filimonov@gmail.com

Propagation of nonlinear magnetostatic surface waves through the one-dimensional magnonic crystal based on yttrium-iron garnet film with the defect of periodic array was experimentally studied.

Interest in the study of the magnonic crystals with defects is caused by the possibility of exciting of defect modes inside the forbidden gaps of MSSW spectrum that can be used to enhance the non-linear effects and signals control in the microwave range.

The studied structure was developed by etching of the periodic array of grooves with the defect in the form of increasing of the one separation width between two grooves up to the period of the surface structure. Magnetostatic surface waves were excited in the structure. Frequency dependencies of transmission and reflection coefficients were studied for different levels of the pump signal using a microwave network analyzer.

It was found that defect mode fade out as a result of three-magnon process. The threshold power for this process is less than the same parameter for Bragg resonance as a result of effect of local increasing of spin wave field as well as because of formation of non-equilibrium region of spin wave propagation that is localized near the defect. The shift of defect mode frequency and Bragg forbidden gap toward long wavelength limit of MSSW spectrum was found in the condition of four-magnon process at high pumping level as a result of change of MSSW dispersion at large angles of magnetization precession.

Keywords: Defect modes, magnonic crystal, parametric instability.

DOI: 10.18500/0869-6632-2017-25-2-74-88

Paper reference: Pavlov E.S., Vysotsky S.L., Kozhevnikov A.V., Dudko G.M., Filimonov Yu.A. Influence of parametrically instability of magnetostatic surface spin waves on

formatted of defect modes in one-dimensional magnonic crystal with defect. Izvestiya VUZ.
Applied Nonlinear Dynamics. 2017. Vol. 25. Issue 2. P. 74–88.

