

Резонансная передача спиновых волн в массиве ферромагнитных включений

С.А. Осокин^{1,2}, Ю.Н. Барабаненков¹, Д.В. Калябин^{1,2}, С.А. Никитов^{1,2}

¹Институт радиотехники и электроники им. В. А. Котельникова РАН

²Московский физико-технический институт (государственный университет)

В данной работе рассмотрено распространение спиновых волн ферромагнитной пленке с массивом ферромагнитных включений [1]. Включения имеют цилиндрическую форму и выполнены из ферромагнетика с намагниченностью насыщения отличающейся от металлизированной пленки (Рис. 1). Также приведено аналитическое рассмотрение возбуждения массива включений прямой объемной магнитостатической волной [2].

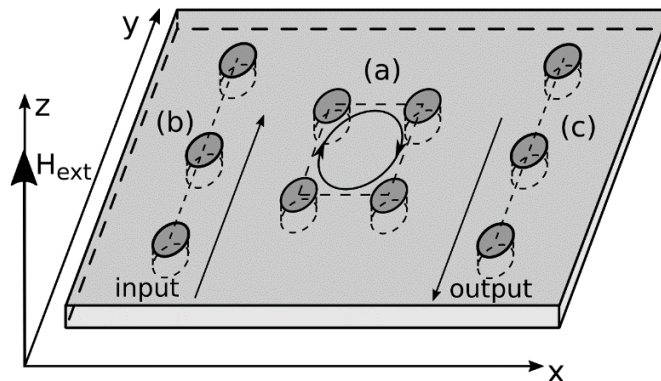


Рис. 1 Резонатор (a) и 2 волновода (b,c) состоящие из включений в ферромагнитной пленке

В рассмотрении включены несколько вариантов геометрии расположения включений. Периодическое расположение по окружности цилиндры образуют резонатор. Для аналитического решения задачи применяются уравнение движения Ландау-Лифшица и уравнение Максвелла в магнитостатическом приближении. Расположенные таким образом включения образуют резонатор, решение для собственных мод которого выписано в форме волн Блоха. На основе этих выражений дана оценка для резонансных частот и показателей добротности собственных мод.

Вторым вариантом геометрии является линейная цепочка включений, для которой была рассмотрена задача передачи возбуждения. Такое расположение цилиндров позволяет передавать возбуждение подобно волноводу, размер которого меньше длины спиновой волны, возбуждающей одно из включений в цепочке. Из установленных аналитических решений были выделены режимы малого затухания сигнала и соответствующие им резонансные частоты, и установлены геометрические параметры цепочки, при которых такие режимы осуществимы.

Примененный в данной работе метод многократного рассеяния позволяет рассматривать рассеяние спиновой волны на ограниченном в пространстве двумерном массиве включений и анализировать такие дискретные структуры как резонаторы и волноводы для спиновых волн.

Работа выполнена в рамках проектов РФФИ № 13-07-12416 и РНФ № 14-19-00760.

Литература.

1. Nikitov S. A., Kalyabin D. V., Lisenkov I. V., Slavin A. N., Barabanenkov Yu. N. et al.// Phys. Usp. – 2015 – V. 58, N 10.
2. Barabanenkov Yu., Osokin S., Kalyabin D., and Nikitov S.// Phys. Rev. B – 2015 – 91 – 214419.