

ВОЗБУЖДЕНИЕ КВАЗИ-АНТИФЕРРОМАГНИТНОЙ МОДЫ В ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПЛЕНКЕ ГРАНАТА

А. В. Белькова

*Московский государственный университет
им. М. В. Ломоносова, физический факультет, Москва, Россия*

✉ belkova.av18@physics.msu.ru

Антиферромагнитные (АФМ) диэлектрики являются основными кандидатами для замещения ферромагнетиков в качестве сред, применяемых в высокоскоростном переносе спина [1]. Ультракороткие импульсы света обычно используются для генерации и управления прецессией спина в антиферромагнетиках. Оптические методы до сих пор ограничивались генерацией $k = 0$ однородных АФМ-магнонов, для которых групповые скорости равны (близки) нулю и не происходит пространственного переноса энергии и углового момента. В этой работе представлен полностью оптический метод возбуждения и детектирования широкополосного волнового пакета коротковолновых когерентно распространяющихся магнонов в антиферромагнитном диэлектрике.

Для проведения эксперимента используется установка накачки-зондирования (рис. 1), в которой импульс накачки и импульс зондирования имеют разные длины волн и мощности. Установка используется в двух геометриях: геометрии прохождения (с помощью нее обычно получают прецессии с нулевым волновым числом) и геометрии отражения. В случае первой геометрии луч накачки с циркулярной поляризацией, достигая образца, создает дополнительное магнитное поле, вдоль которого намагниченность образца старается повернуться (обратный эффект Фарадея). Луч зондирования с линейной поляризацией приходит на образец, проходит через упорядоченно намагниченную среду, вследствие чего плоскость поляризации поворачивается (эффект Фарадея). Для детектирования магнонов с ненулевым волновым вектором используется схема эксперимента в отражении, в которой применяется эффект Керра.

Образец представляет собой пленку с составом $(BiGd)_3(FeSc)_5O_{12}$ толщиной 1 мкм, выращенную на подложке ГСГГ $Gd_3Sc_2Ga_3O_{12}$.

На рис. 2 представлены результаты моделирования, которые

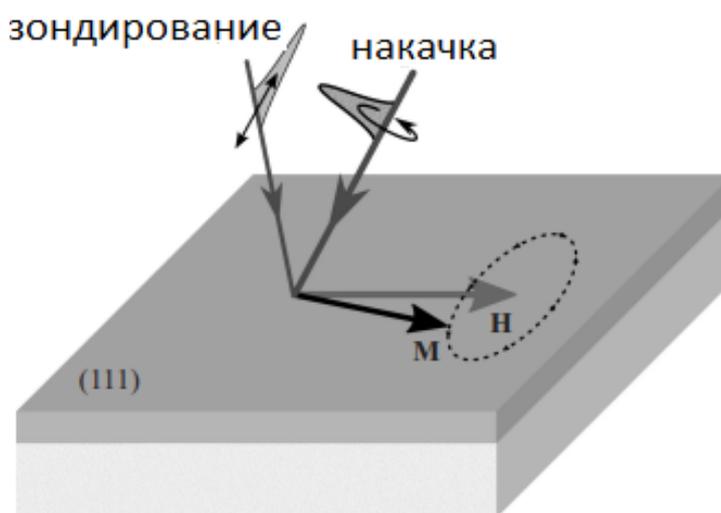


Рис. 1. Схема экспериментального детектирования:
M — намагниченность образца;
H — магнитное поле внутри образца

определяют оптимальные параметры для длин волн луча зондирования и длины волн спиновых волн, которые можно зарегистрировать.

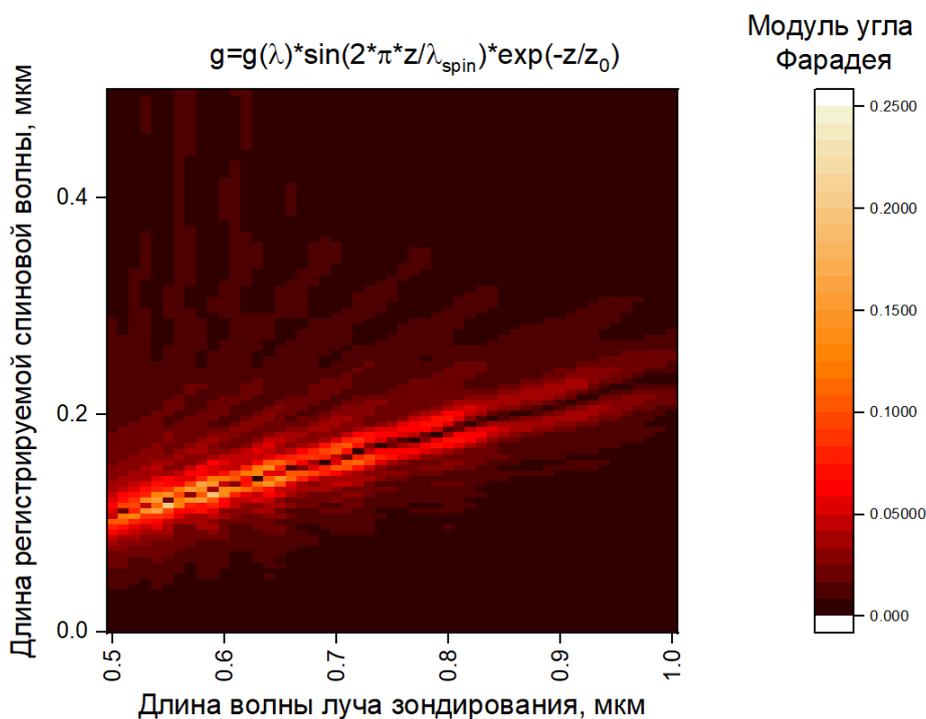


Рис. 2. Результаты моделирования модуля угла поворота луча зондирования после отражения от образца в относительных единицах. Моделирование проводилось при распределении гирации (g), совпадающем с профилем распределения поля в образце

В результате проделанной работы были выявлены оптимальные параметры длин волн луча зондирования и луча накачки, которые позволяют возбудить спиновые волны с ненулевым волновым числом в геометрии отражения, которая использует для регистрации возбуждений эффект Керра.

Список литературы

1. Hortensius J.R. et al. Coherent spin-wave transport in an antiferromagnet // Nature physics. 2021. Т. 17. № 9. С. 1001–1006.