

**Малоугловое рассеяние нейтронов
в полностью поляризованной фазе неколлинеарных магнетиков
с взаимодействием Дзялошинского-Мория интерфейсного типа**

Несмотря на то, что с момента первого обнаружения спиральных структур в нецентросимметричных магнетиках прошло достаточно много лет, этот тип веществ до сих пор привлекает к себе значительное внимание исследователей. В частности, это вызвано их разнообразными фазовыми диаграммами, которые включают в себя области стабильности топологически-нетривиальных фаз. Более того, одиночные скирмионы и их упорядоченные решетки имеют многообещающие технологические применения.

В данном контексте особую важность приобретает развитие методов характеристики соответствующих материалов. Недавно было продемонстрировано, что малоугловое рассеяние нейтронов (МУРН) на спиновых волнах в полностью поляризованных внешним магнитным полем фазах кубических спиральных магнетиков позволяет определять важные параметры модели для их описания. Интенсивность МУРН в данном случае распределена по сфере, чья проекция порождает круговое пятно в плоскости детектора. Радиус пятна, соответствующий так называемому углу отсечки, напрямую связан с жесткостью спиновых волн и щелью в их спектре.

В другом типе нецентросимметричных магнетиков с осевой C_{nv} симметрией, так называемых полярных магнетиках, взаимодействие Дзялошинского-Мория делает энергетически выгодными магнитные циклоиды и неелевские скирмионы, которые недавно были обнаружены экспериментально. Более того, такой же симметрией обладают магнитные тонкие пленки и многослойные структуры, где взаимодействие Дзялошинского-Мория возникает на интерфейсах.

В данной работе в рамках модели, включающей симметричное обменное взаимодействие, взаимодействие Дзялошинского-Мория, одноосную анизотропию и взаимодействие с внешним магнитным полем, рассматривались особенности малоуглового рассеяния нейтронов в полностью поляризованной фазе полярных магнетиков. Важно отметить, что в этом случае динамика системы характеризуется двумя константами жесткости спиновых волн: в направлении высокой симметрии и перпендикулярно ему. Было показано, что в сильных полях вдоль оси высокой симметрии спектр магнонов имеет форму, аналогичную спектру анизотропного ферромагнетика. Напротив, для полей в перпендикулярном направлении спектр является квадратичным, но сдвинутым на вектор модуляции циклоиды. При этом значения щели в спектре существенно отличаются для двух описанных выше случаев. Для экспериментов по

МУРН были предложено и проанализированы четыре различных по ориентации внешнего поля и плоскости детектора геометрии. Показано, что в рассматриваемом типе магнетиков также должна наблюдаться отсечка в сигнале, однако она не всегда изотропна и может представлять собой эллипс. Отношение его полуосей напрямую связано с отношением жесткостей спиновых волн вдоль и поперек направления высокой симметрии. Были получены формулы, описывающие поведение кривых отсечки в зависимости от величины и направления магнитного поля и параметров модели, что позволит определять последние из экспериментальных данных. Наконец, обсуждаются перспективы использования развитого метода для характеристики магнитных наноструктур с интерфейсным взаимодействием Дзялошинского-Мория.

Результат опубликован: Oleg I. Utesov. *Small-angle neutron scattering in fully-polarized phase of noncollinear magnets with interfacial-like Dzyaloshinskii-Moriya interaction* // Phys. Rev. B **106**, 174408 (2002).