

ИССЛЕДОВАНИЕ НИЗКОРАЗМЕРНЫХ ФРУСТРИРОВАННЫХ МАГНЕТИКОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ НЕЙТРОННОЙ И СИНХРОТРОННОЙ ДИФРАКЦИИ

Суслопарова А.Е.¹, Помякушин В.Ю.², Курбаков А.И.¹

¹) Петербургский институт ядерной физики им. Б. П. Константинова НИЦ «Курчатовский институт», Санкт-Петербург, Россия

²) Лаборатория нейтронного рассеяния и визуализации, Институт Пауля Шеррера, Филлиген, Швейцария

E-mail: susloparovanna@mail.ru

INVESTIGATION OF LOW-DIMENSIONAL FRUSTRATED MAGNETS USING THE METHODS OF NEUTRON AND SYNCHROTRON DIFFRACTION

Susloparova A.E.¹, Pomjakushin V.Yu.², Kurbakov A.I.¹

¹) Petersburg Nuclear Physics Institute named by B.P. Konstantinov of NRC «Kurchatov Institute», Saint-Petersburg, Russia

²) Laboratory for Neutron Scattering and Imaging LNS, Paul Scherrer Institute, Villigen, Switzerland

The project focuses on the study by neutron diffraction of a geometrically frustrated layered oxide from a single trigonal magnetic superstructure in the layer, which leads to the formation of complex noncollinear spiral three-dimensional spin structures.

Данная работа направлена на изучение двумерного фрустрированного магнетизма, используя методы нейтронной и синхротронной порошковой дифракции. Особый интерес представляют слоистые оксиды семейства A_2MTeO_6 , которые являются геометрически фрустрированными с тригональным устройством магнитной сверхструктуры внутри магнитоактивного слоя. Подобное сочетание свойств, как естественная геометрическая фрустрация базовой магнитной решетки в сочетании с сильной кулоновской корреляцией и спин-орбитальным взаимодействием, может привести к появлению новых экзотических магнитных фаз в этих системах.

Актуальность выбранной темы связана также с тем, что низкоразмерные и одновременно фрустрированные магнетики демонстрируют удивительно богатые магнитные фазовые диаграммы, а в некоторых случаях установление дальнего порядка затрудняется в пользу основного состояния подобного спиновой жидкости с остаточной энтропией.[1] Спин-жидкостные состояния, возникающие в идеальных теоретических моделях, в реальных магнетиках могут оказываться неустойчивыми из-за присутствия различных слабых взаимодействий (одноионной анизотропии, анизотропных спин-спиновых взаимодействий, взаимодействий далёких соседей, спин-решеточных связей или структурных искажений), что и приводит к разнообразным фазовым диаграммам и непредсказуемым фазовым переходам.

Для изучения особенностей кристаллической и магнитной структур серии образцов $\text{Li}_2\text{MnTeO}_6$, $\text{Na}_2\text{MnTeO}_6$, $\text{Ag}_2\text{MnTeO}_6$, $\text{Tl}_2\text{MnTeO}_6$, принадлежащих одному семейству A_2MTeO_6 проводились эксперименты на дифрактометрах тепловых и холодных нейтрона HRPT и DMC в PSI (Швейцария), используя метод порошковой нейтронной дифракции при различных температурах. Полученные данные обрабатывались с использованием полнопрофильного анализа в пакете программ FullProf [2]. В результате получено детальное описание природы новых магнитных явлений на микроскопическом уровне, исследованы магнитные взаимодействия, уточнены их величины, знаки и соотношения в ряде соединений $\text{Li}_2\text{MnTeO}_6$, $\text{Na}_2\text{MnTeO}_6$, $\text{Ag}_2\text{MnTeO}_6$, $\text{Tl}_2\text{MnTeO}_6$. Несмотря на принадлежность всех соединений к одному семейству, при практически идентичных нейтронограммах при комнатной температуре получены сильно отличные друг от друга нейтронограммы при гелиевых температурах.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ № 18-12-00375

1. N.D. Mermin and H. Wagner Phys. Rev. Lett. 17(22), 1133 (1966)
2. J. Rodriguez-Carvajal, Recent advances in magnetic structure determination by neutron powder diffraction, Phys. B (Amsterdam, Neth.) 192, 55 (1993).