

УДК 538.91

Обменные спирали в двумерной J1-J2-J3 модели Гейзенберга

В.Э. Валиулин¹, А.В. Михеенков^{1,2}, А.Ф. Барабанов².

¹Московский физико-технический институт (государственный университет)

²Институт физики высоких давлений РАН

В моделях локализованного магнетизма несоизмеримые магнитный спиральные структуры, как правило, рассматриваются в классическом пределе. Базовая структура при этом обычно ферромагнитная, а в качестве механизма, закручивающего спираль, принимается либо взаимодействие Дзялошинского-Мории, либо дальное действие.

Однако существует и другой возможный механизм – конкуренция ближайшего и следующих за ним обменов. В работе изучается пример реализации такого механизма – J1-J2-J3 модель Гейзенберга на двумерной квадратной решетке. Рассмотрение существенно квантовое ($S=1/2$), использован сферически симметричный самосогласованный подход для двухвременных спин-спиновых функций Грина. Базовая структура, определяемая знаком первого обмена, может быть как ферро- так и антиферромагнитной.

При различных соотношениях обменных параметров и в широком диапазоне температур вычислены спин-спиновые корреляционные функции, теплоемкость, корреляционная длина, структурный фактор. Именно последний извлекается из нейтронных измерений, что позволяет сравнить полученные результаты с экспериментальными данными (в частности, с недавно обнаруженными антиферромагнитными спиралями).

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, проект 16-02-00304.

Литература

1. Plumer M., Magnetic susceptibility and spin dynamics of MnSi // J. Phys. C: Solid State Phys. 1984. V. 17. P. 26.
2. Nakanishi O., Yanase A., Kataoka M., The origin of the helical spin density wave in MnSi // Solid State Commun. 1980. V. 35. P. 12.
3. Dzialoshinskii I., Thermodynamical Theory of Weak Ferromagnetism in Antiferromagnetic // Journal of Physics and Chemistry of Solids. 1958. V. 4. P. 4.
4. Moriya T., New Mechanism of Anisotropic Superexchange Interaction // Phys. Rev. Lett. 1960. V. 4. P. 5.
5. Moriya T., Anisotropic Superexchange Interaction and Weak Ferromagnetism // Phys. Rev. 1960. V. 120. P. 1.
6. Moskvin A., Bostrem I. // Sol. St. Phys. 1977. V. 19. P. 9.
7. Misguich G., Lhuillier C., Two-dimensional quantum antiferromagnets // Cond Matt, 2003. V. 20. P. 16.
8. Yusuf S., Bera A., Magnetic correlation in the square-lattice spin system $CuBrSr_2Nb_3O_{10}$: A neutron diffraction study // Phys. Rev. B. 2011. V. 84. P. 30.
9. Tsirlin A., Rosner H., Extension of the spin-1/2 frustrated square lattice model: The case of layered vanadium phosphates // Phys. Rev. B. 2009. V. 17. P. 21.
10. Barabanov A., Beresovsky V., On the Theory of the Two-Dimensional Heisenberg Antiferromagnet with Frustration on a Square Lattice // JPSJ. 1994. V. 63. P. 11.