

## Кроссовер динамики спиральных флуктуаций в MnSi

Е. В. Москвин<sup>1</sup>, С. В. Григорьев<sup>1</sup>, В. Дядькин<sup>1</sup>, С. В. Малеев<sup>1</sup>, П. Фуке<sup>2</sup>, Х. Экерлебе<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Петербургский институт ядерной физики РАН, Гатчина, Россия

тел: (81371) 4-67-15, эл. почта: mosqueen@pnpi.spb.ru

<sup>2</sup>Institute Laue-Langevin, Grenoble Cedex, France

<sup>3</sup>GKSS Forschungszentrum, Geesthacht, Germany

Соединение MnSi имеет кубическую группу симметрии  $P2_13$  с параметром решетки  $a = 4.558 \text{ \AA}$ . Ниже  $T_c = 29 \text{ K}$  магнитные атомы марганца формируют левостороннюю ферромагнитную спираль, благодаря взаимодействию Дзялошинского-Мория (ВДМ) [1]. Слабое анизотропное взаимодействие (АВ) фиксирует направление спирали вдоль  $\langle 111 \rangle$  [2, 3].

Согласно новейшим исследованиям, фазовый переход (ФП) в MnSi является переходом первого рода в очень узком интервале температур ( $\Delta T = T_c + 0.1 \text{ K}$ ), за которым следует длинная ( $\sim 3 \text{ K}$ ) критическая область подобная той, что характеризует непрерывные ФП [4]. Поведение в этой критической области находится в хорошем согласии с приближением среднего поля модели Бака-Енсена (Bak-Jensen), учитывающей иерархию трех взаимодействий: обменного, ВДМ и АВ [6].

В настоящей работе представлены результаты, полученные с помощью малоугловой диффракции (SANS-2, GKSS, Germany) и спин-эхо спектроскопии (IN11, ILL, France). В температурной зависимости восприимчивости,  $\chi$ , и обратной корреляционной длины,  $\kappa$ , наблюдается кроссовер скейлингового поведения при значении приведенной температуры  $\tau = (T - T_c) / T_c \approx 0.02$ . Критические индексы  $\chi$  и  $\kappa$  изменяются соответственно с величин  $\gamma_1 = 0.65(3)$  и  $\nu_1 = 0.38(2)$  при  $\tau < 0.02$  на новые  $\gamma_2 = 1.61(2)$  и  $\nu_2 = 0.68(1)$  при  $\tau > 0.02$ . Температура кроссовера разделяет критическую область на две: область, где влияние ВДМ сравнимо с обменным взаимодействием ( $\tau < 0.02$ ) и область, где ВДМ мало и критическое поведение определяется обменом ( $\nu = 2/3$  для ферромагнетиков). Кроссовер возникает, когда корреляционный радиус уменьшается до масштаба порядка  $8/3$  длины спирали. Скейлинговое соотношение  $\gamma = 2\nu$  выполняется довольно плохо в то время как другое соотношение  $\gamma + 2\beta = d\nu$ , где  $\beta = 0.22(1)$  — индекс намагниченности, а  $d = 3$  — размерность системы, выполняется очень хорошо для обеих областей.

С помощью спин-эхо спектроскопии были измерены времена релаксации,  $\Gamma$ , для разных  $T$  и  $q$  ( $q = Q - k$  — расстояние до брегговского пика). Температурная зависимость времени релаксации имеет кроссовер при том же  $\tau$ . Это вероятно, связано с тем же эффектом все возрастающей роли ВДМ при приближении к  $T_c$ .  $q$ -зависимость также имеет перелом: в области  $q < 0.07$  величина  $\Gamma$  практически не меняется, оставаясь в районе  $1 \text{ мкЭВ}$  вблизи  $T_c$  и  $10 \text{ мкЭВ}$  — вдали; при  $q > 0.07$  зависимость подчиняется закону  $q^{5/2}$ .

## Литература

1. И. Е. Дзялошинский, ЖЭТФ. 46, 1420 (1964).
2. Y. Ishikawa, K. Tajima, D. Bloch, et al. , Solid State Commun. 19, 525 (1976).
3. Y. Ishikawa, G. Shirane, J. A. Tarvin, et al. , Phys. Rev. B 16, 4956 (1977).
4. S. M. Stishov, A. E. Petrova, S. Khasanov, et al. , Phys. Rev. B 76, 052405 (2007)
5. P. Bak, M. H. Jensen, J. Phys. C 13, L881. (1980).
6. S. V. Grigoriev, S. V. Maleyev, A. I. Okorokov, et al. , Phys. Rev. B 72, 134420 (2005).