

нитометра, равна $V_{\perp}(2\omega) \sim H(\chi_{\parallel} - \chi_{\perp})(\vartheta_{[100]} - \vartheta_{[010]})$, где χ_{\parallel} и χ_{\perp} — восприимчивости антиферромагнетика вдоль и перпендикулярно к q соответственно, H — величина магнитного поля. При охлаждении образца в отсутствие поля, как правило, $\vartheta_{[100]} = \vartheta_{[010]}$ и $V_{\perp}(2\omega) = 0$. На рис. 2 показаны зависимости $V_{\perp}(2\omega)$ от H после намагничивания образца в поле 10 кЭ в направлениях $[100]$ и $[010]$. При величине поля большей 4 кЭ начинаются переориентации ДСА. В поле 9 кЭ полностью разрушается наведенная полем доменная структура и $V_{\perp}(2\omega) \rightarrow 0$. При обратном уменьшении поля составляющая ЭДС $V_{\perp}(2\omega)$ остается равной нулю.

Л и т е р а т у р а

- [1] Plumier R. J. Phys., 1966, vol. 27, N 28, b, p. 213—219.
 [2] Kleinberger R., Kouchrovsky R. Phys. Sol., 1966, vol. 262, Ser. B, p. 628—630.
 [3] Шеец И. В., Минаков А. А., Веселаго В. Г. М., 1986, Препринт ИОФАН № 98. 18 с.
 [4] Минаков А. А. Тр. ФИАН, 1982, т. 139, с. 98—120.

Институт общей физики
 АН СССР
 Москва

Поступило в Редакцию
 9 июля 1987 г.

УДК 539.124.172

Физика твердого тела, том 30, в. 1, 1988
 Solid State Physics, vol. 30, № 1, 1988

БЛИЖНИЙ МАГНИТНЫЙ ПОРЯДОК В МОНОКРИСТАЛЛЕ $Zn_{0.85}Li_{0.075}Fe_{2.075}O_4$

В. Г. Вологин, А. Р. Прокопов

В твердых растворах $Zn_cLi_{0.5(1-c)}Fe_{2+0.5(1-c)}O_4$ при замещении комплекса $0.5(Li^{+1} + Fe^{3+})$ диамагнитными катионами Zn^{+2} реализуется концентрационный фазовый переход из ферримагнитного (ФМ) состояния в антиферромагнитное (АФМ). Причем, как показано в [1-3] имеется широкая область составов $0.81 \leq c < 0.94$, в которой основному состоянию соответствует набор конечных (ФМ) и (АФМ) кластеров (кластерное спиновое стекло КСС).

В [1] нейтронографическим методом показано наличие в образцах из этой области концентраций диффузного ФМ и АФМ рассеяния. Однако эксперименты были выполнены на поликристаллических образцах, что не позволило провести анализа распределения интенсивности диффузного рассеяния.

В настоящей работе изучено распределение интенсивности диффузного ФМ рассеяния в монокристалле $Zn_{0.85}Li_{0.075}Fe_{2.075}O_4$. Монокристалл выращен спонтанной кристаллизацией в форме октаэдра объемом 20 мм³. Рентгеновский фазовый анализ показал, что в образце не присутствует других окисных фаз, кроме шпинельной.

Величина параметра решетки монокристалла указывает, что он соответствует составу $c = 0.85 \pm 0.02$ [4]. Измерения выполнены на нейтронном дифрактометре с монохроматором пирографит-германий. Длина волны монохроматических нейтронов (0.164 ± 0.002) Нм. Исследования проводились в сечении $[110]$ при температурах 78 и 300 К.

На рис. 1 представлено распределение интенсивности рассеяния около узла (111) по направлению $[111]$ и по траекториям, смещенным от $[111]$ на $\Delta\omega = \pm 40'$ при температуре 78 К. Как видно из рис. 1, в основании брэгговского рефлекса (111) наблюдается максимум диффузного рассеяния, полуширина которого существенно больше инструментальной по-

душирины структурного рефлекса. При повороте кристалла от $[111]$ на угол $\Delta\omega = \pm 40'$ интенсивность рефлекса (111) обращается в нуль (кривая качания $\Delta\omega_B = 10'$ (рис. 2)), а на нейтронограмме остается диффузный максимум. Если сравнить интенсивности максимума диффузного рассеяния на слоевой линии с интенсивностью в точках $\Delta\omega = \pm 40'$, то видно, что при удалении от точки (111) интенсивность рассеяния возрастает, а его полуширина увеличивается.

На рис. 2 представлено распределение интенсивности диффузного рассеяния в направлениях $\pm[\bar{1}\bar{1}2]$ от точки (111) обратной решетки.

Как видно из рисунка, распределение интенсивности в направлениях $\pm[\bar{1}\bar{1}2]$ имеет нетривиальный характер, а именно, интенсивность рассеяния возрастает при удалении от точки (111) , достигая максимума при $q = \pm 0.0024 \text{ нм}^{-1}$, а затем монотонно убывает, т. е. вблизи точки (111)

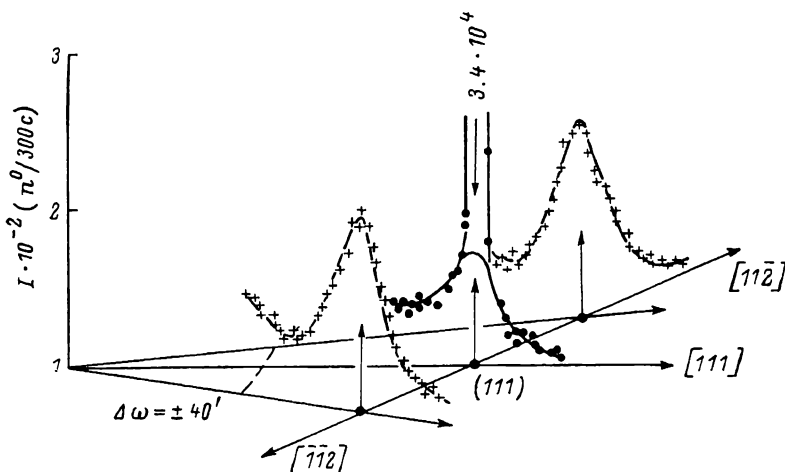


Рис. 1. Нейтронограмма монокристалла $\text{Zn}_{0.85}\text{Li}_{0.075}\text{Fe}_{2.075}\text{O}_4$ при $T=78 \text{ К}$. Сканирование по направлению $[111]$ и направлениям, смещенным от $[111]$ на $\Delta\omega = \pm 40'$.

имеются два максимума диффузного рассеяния, смещенных в направлениях $\pm[\bar{1}\bar{1}2]$.

С ростом температуры от 78 до 300 К интенсивность диффузного рассеяния уменьшается (рис. 2). При сканировании максимума по направлению $[111]$ его полуширина составляет 0.023 нм^{-1} , в то время как при сканировании по направлению $\pm[\bar{1}\bar{1}2]$ его полуширина равна 0.006 нм^{-1} , т. е. диффузный максимум вытянут по направлению $[111]$ и сжат в направлениях $\pm[\bar{1}\bar{1}2]$. Следует отметить, что диффузного рассеяния не обнаружено вблизи узла (220) , в то время как около узла (222) характер диффузного рассеяния аналогичен рассеянию около узла (111) .

Монокристалл принадлежит той области концентраций, где по данным работ [1, 2] отсутствует дальний порядок, а структура основного состояния — КСС. Температуры измерения лежат выше точки разрушения антиферромагнитных корреляций ($T=7.5 \text{ К}$ [1]), а межподрешеточные $A-B$ -взаимодействия стабилизируют конечные ФМ кластеры. В этой ситуации в основании брэгговских рефлексов должны наблюдаться диффузные максимумы, полуширины которых определяют характерный радиус ФМ корреляции. Полученный результат несколько неожиданный и указывает на то, что наши представления о магнитной структуре как о конечных ФМ и АФМ кластерах [1] есть лишь грубое приближение.

Наличие двух максимумов рассеяния, смещенных из узлов обратной решетки, свидетельствует о существовании длинноволновых модуляций ФМ порядка, с одной стороны; с другой стороны, диффузный характер рассеяния показывает, что бесконечный кластер распадается на конечные,

т. е. возникает набор конечных ФМ кластеров с модуляцией магнитного момента внутри кластера.

Альтернативой этой модели может быть следующая. В бесконечном ФМ кластере возникает длинноволновая модуляция с периодом k_0 и дисперсией периода Δk .

Из данных нейтронографического эксперимента невозможно определить предпочтение ни той, ни другой модели. На наш взгляд, более предпочтительна вторая.

Теоретическое значение порога протекания по междоузельным связям 0.908 [5], а его экспериментальная величина 0.81 ± 0.02 [2]. Сле-

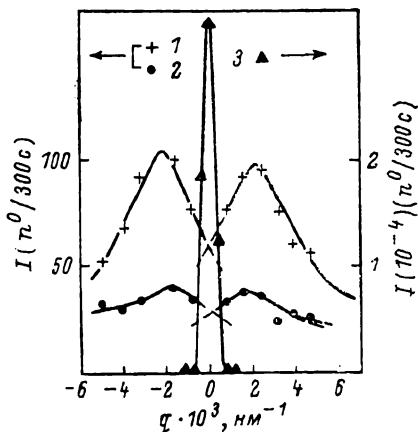


Рис. 2. Нейтронограмма монокристалла $Zn_{0.85}Li_{0.075}Fe_{2.075}O_4$ вблизи узла [111].

Сканирование по направлениям $\pm[112]$ от узла (111). Т, К: 1 — 78, 2 — 300, 3 — кривая качания рефлекса (111).

довательно для $0.81 \leq c \leq 0.908$ существует бесконечный кластер взаимодействий, а ФМ уже нет. По-видимому, топологические фрустрации в октаэдрической подрешетке вырождают ФМ порядок и приводят к существованию несоизмеримой магнитной структуры с периодом k_0 . Статистическое замещение ионов Zn^{+2} катионами Fe^{3+} в тетраэдрической подрешетке задает дисперсию периода Δk .

Наличие диффузного рассеяния вблизи узлов (111) и (222) и его отсутствие около узла (220) показывает, что несоизмеримость возникает в октаэдрических позициях.

В заключение авторы считают приятным долгом выразить благодарность С. Ф. Дубину за полезные дискуссии.

Л и т е р а т у р а

- [1] Maltsev V. I., Vologin V. G. Phys. St. Sol. (a), 1984, vol. 85, N 2, p. 529—534.
- [2] Вологин В. Г., Мальцев В. И. ФТТ, 1987, т. 29, № 10, с. 2931—2937.
- [3] Вологин В. Г. ФТТ, 1987, т. 29, № 8, с. 2323—2332.
- [4] Landolt-Börstein J. Zahlenwerte und Funktionen aus Naturwissenschaften und Technik, Bd 4, S. 335, N. Y., 1970.
- [5] Scholl F., Binder K. Z. Physik: B. Cond. Matt., 1980, vol. 39, N 3, p. 239—247.

Институт физики металлов УНЦ АН СССР
Свердловск

Поступило в Редакцию
29 января 1987 г.
В окончательной редакции
10 июля 1987 г.

УДК 537.632.4

Физика твердого тела, том 30, в. 1, 1988
Solid State Physics, vol. 30, № 1, 1988

ЭФФЕКТ ФАРАДЕЯ В ОДНОПОДРЕШЕТОЧНОМ ФЕРРИТЕ-ГРАНАТЕ

Ю. П. Гайдук, С. В. Копчик, Г. С. Криччик, Н. Н. Нагиб

Вопрос о механизмах эффекта Фарадея в соединениях, содержащих ионы 3d-металлов, является одним из наиболее актуальных для магнитооптики в практическом отношении. Интенсивно исследуются ферримагнитные ферриты-гранаты, в которых вклады подрешеток определяют из температурных измерений ЭФ и независимых измерений намагниченностей