

ГЕЛИКОИДАЛЬНОЕ АНТИФАЗНОЕ СПИНОВОЕ УПОРЯДОЧЕНИЕ В ГЕКСАГОНАЛЬНОМ ФЕРРИТЕ СО СТРУКТУРОЙ МАГНЕТОПЛУМБИТА

О.П.Алешко-Ожевский, Р.А.Сизов, В.П.Чепарин, И.И.Ямзин

Проведено нейтродифракционное исследование феррита $\text{BaSc}_{1,8}^{3+}\text{Fe}_{10,2}^{3+}\text{O}_{19}(\text{M})$ при 77°К и в магнитных полях до 5000 э, приложенных перпендикулярно вектору рассеяния $\vec{\tau}$.

Выполненное ранее изучение магнитных свойств настоящего соединения показало, что в зависимости от температуры здесь наблюдаются различные ориентации осей легкого намагничивания [1]. Так, в интервале температур 125-355°К направления легкого намагничивания располагаются в плоскости базиса, а вне этого интервала – вдоль оси С. Кроме того в работе [1] наблюдался аномальный ход кривых намагниченности при понижении температуры до 77°К, что было объяснено на основе различного температурного изменения величины магнитных моментов ионов в различных кристаллографических положениях.

Картина нейтронной дифракции (отражения серии 00ℓ) наряду с отражениями (ℓ – четные), разрешенными пространственной группой кристалла ($\text{P}6_3/\text{mmc}$), содержит сверхструктурные дублеты магнитного происхождения (рис.1). Этим рефлексам были присвоены индексы $00\ell^\pm$ (ℓ – нечетные).

Существование указанных дублетов может быть объяснено на основе геликоидального упорядочения спиновых магнитных моментов, а их симметричное расположение относительно положений запрещенных реф.

лексов с ℓ – нечетными указывает, по-видимому, на антифазную природу спирали.

Спираль распространяется вдоль оси C с периодом $\approx 141 \text{ \AA}$.

Анализ интенсивности дифракционных отражений $00\ell^\pm$ показал, что в данном случае имеет место антифазная коническая спираль с углом полураствора конуса порядка 30° .

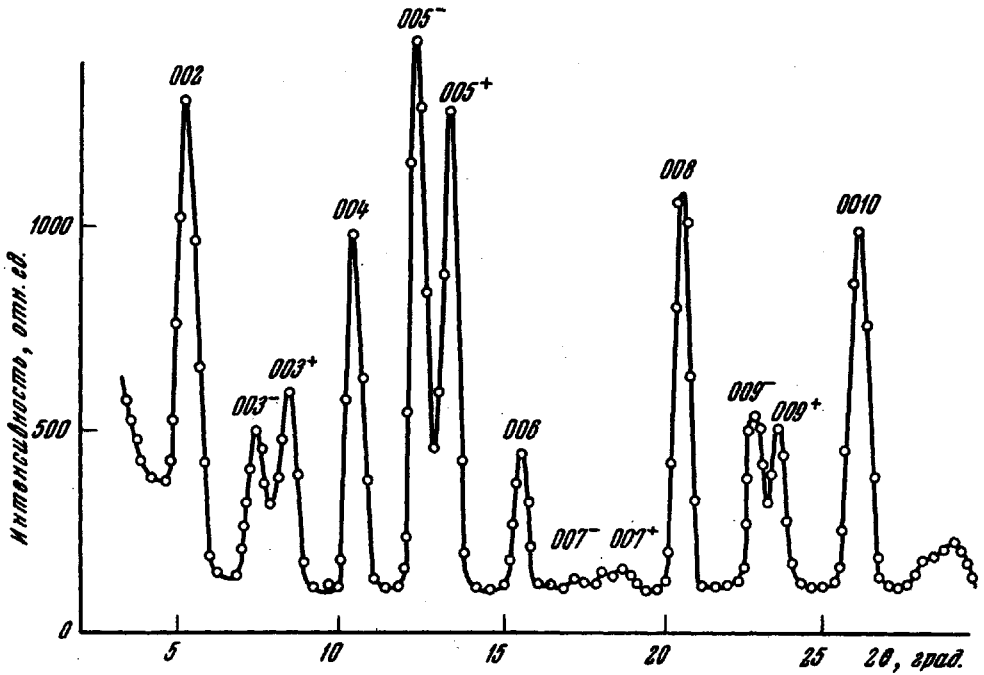


Рис.1. Дифракционная картина от монокристалла феррита $\text{BaSc}_{1,8}\text{Fe}_{10,2}\text{O}_{19}$ при 77°K . Рефлексы 00ℓ

При этом в элементарной ячейке исследуемого феррита можно выделить блоки R и R' (рис.2), в каждом из которых существует коллинеарное упорядочение спинов согласно обычной схеме [2].

Однако суммарные магнитные моменты блоков R и R' образуют в структуре феррита две спиральные подрешетки, повернутые точно в противофазе, с волновым вектором спирали равным $2\pi/\tau$, где τ – период спирали.

При наложении магнитного поля перпендикулярно \vec{c} интенсивность магнитных дублетов быстро убывает, т.е. происходит разрушение спирального упорядочения.

Одновременно с этим наблюдается появление "антиферромагнитного" рефлекса 005 , запрещенного пространственной группой кристалла.

Все вышеописанное позволяет объяснить аномалии магнитных свойств с иных позиций, чем это сделано в работе [1].

Анализ интенсивности магнитной дифракции от исследуемых образцов показал, что наиболее предпочтительным местом размещения S_c являются положение $4f$ ($z = 0,1889$) и $2b$ ($z = 0,25$).

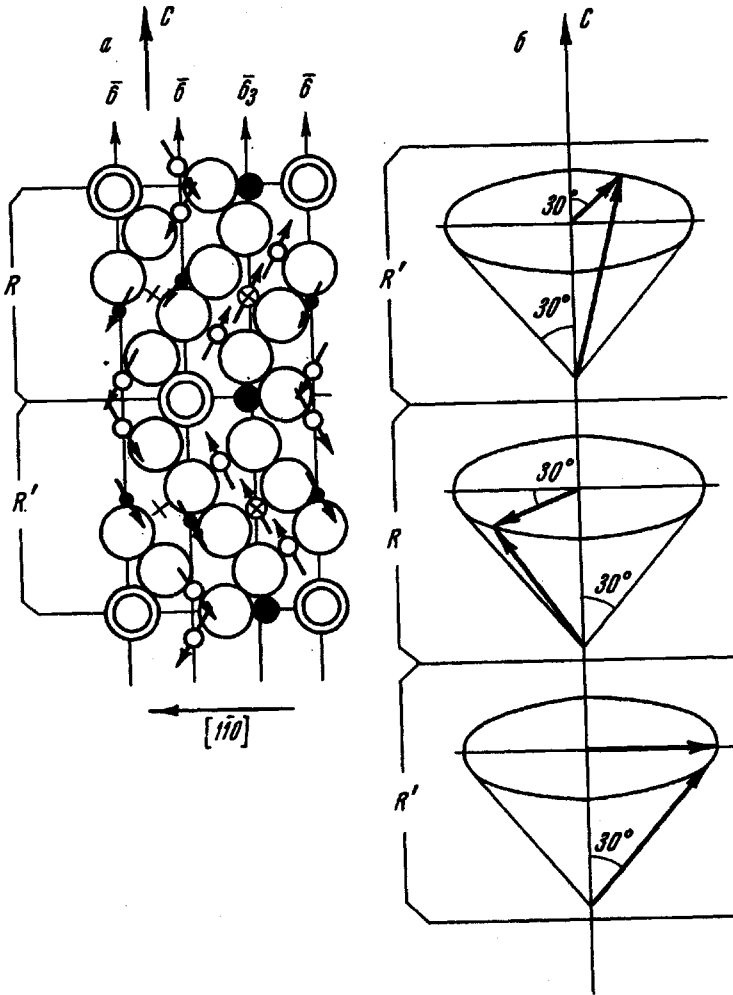


Рис.2. Магнитная структура феррита $BaSc_{1,8}Fe_{10,2}O_{19}(M)$ при 77°К. a – элементарная ячейка исследуемого феррита. Стрелками показано упорядочение спиновых магнитных моментов согласно работе [2]; ● – пятерная координация, • – Fe , тетр, ○ – ионы в октаэдрическом окружении, ○ – O^{2-} , ⊙ – Ba^{2+} ; b – антифазное спиральное упорядочение суммарных моментов блоков R и R' . Составляющие спиновых моментов на ось C и плоскость, перпендикулярную последней, определяют соответственно спонтанный момент вдоль оси C и антифазную спиральную структуру

Последнее, по-видимому приводит к перераспределению энергии обменных связей на границе между блоками R и R' , вследствие чего возникает неколлинеарное упорядочение описанного типа.

Институт кристаллографии
Академии наук СССР

Поступило в редакцию
9 января 1968 г.

Литература

- [1] Т.М.Перекалина, В.П.Чепарин. ФТТ, 12, 1967.
[2] E.W.Gorter. Proc. IEE, Suppl., 104B, 255, 1957.

СТРУКТУРА СЕЧЕНИЯ РЕАКЦИИ $Rb^{208}(\gamma, Tn)$

Б.И.Горячев, Б.С.Ишханов, И.М.Калимонов, В.Г.Шесченко

Одной из наиболее важных проблем при описании фоторасщепления ядер является проблема объяснения структуры "гигантского" резонанса. Главным источником дискуссии по этому вопросу по-прежнему остаются экспериментальные результаты, касающиеся исследования сечения поглощения γ -квантов дважды магическими ядрами O^{16} , Ca^{40} , Rb^{208} .

В настоящей работе представлены результаты исследования эффективного сечения реакции $Rb^{208}(\gamma, Tn)$ в области энергий γ -квантов от порога до 22 Мэв. Измерения, выполненные на бетатроне НИИЯФ МГУ проводились методом прямой регистрации нейтронов шаровым детектором, содержащим 80 счетчиков наполненных газом BF_3 до давления ~ 1 атм. Эффективность нейтронного детектора составила величину $\sim 0,13$. Подавление временного дрейфа аппаратуры достигалось использованием метода, описанного в работе [1]. Кривая выхода реакции измерялась с шагом 0,125 Мэв. Статистическая точность в отдельных точках кривой выхода была выше 0,1%. Из полученных данных методом Пенфолда — Лейсса было рассчитано сечение реакции $Rb^{208}(\gamma, Tn)$ (рисунок). Анализ кривой выхода проводился с шагом $\Delta E = 1$ Мэв, $\Delta E = 0,5$ Мэв и $\Delta E = 0,2$ Мэв.

В данной работе впервые получена структура в сечении описываемой реакции.

Величина интегрального сечения, измеренная до энергии $E_\gamma = 18,5$ Мэв, равна $\sigma_{int} \approx 4,0$ барн·Мэв. Существует значительное число теоретических работ, посвященных изучению фоторасщепления Rb^{208} [2–4].