

©1992

НЕКОЛЛИНЕАРНАЯ МАГНИТНАЯ СТРУКТУРА В СОЕДИНЕНИИ $\text{Er}_2\text{Fe}_{17}$

А. С. Андреевко, С. А. Никитин, Ю. И. Спичкин

Проведено исследование намагниченности и динамической восприимчивости интерметаллического соединения $\text{Er}_2\text{Fe}_{17}$ в области температур 80—350 К при гидростатическом давлении до 10 кбар. Установлено, что под действием гидростатического давления происходит трансформация ферромагнитной коллинеарной структуры в неколлинеарную. Построена P — T фазовая диаграмма, определены критические поля разрушения неколлинеарной структуры. Расчет обменных взаимодействий с учетом разницы объемов элементарных ячеек соединений $\text{Er}_2\text{Fe}_{17}$ и Y_2Fe_{17} показал, что величина межподрешеточных Er — Fe обменных взаимодействий достигает 1/4 величины от обменных взаимодействий внутри железной подрешетки.

Известно, что интерметаллические соединения R_2Fe_{17} (R — тяжелые редкоземельные металлы Lu , Y , La) проявляют инвариантные свойства, которые находят свое объяснение в сильной зависимости обменных интегралов от расстояния между ионами железа и конкуренцией ферро- и антиферромагнитных взаимодействий в подсистеме Fe [1–6]. В частности, в соединении $\text{Lu}_2\text{Fe}_{17}$ эти механизмы приводят к появлению неколлинеарных магнитных структур [3]. В предыдущих работах [7, 8] нами было обнаружено, что под влиянием гидростатического давления уменьшение объема элементарной ячейки также приводит к появлению неколлинеарной магнитной структуры в соединении Y_2Fe_{17} . Гидростатическое давление, изменяющее соотношение между ферро- и антиферромагнитными взаимодействиями, существенно влияло также на характер магнитных фазовых переходов в аморфном сплаве $\text{Y}_{10}\text{Fe}_{81}$ [9].

Следует отметить, что промежуточные объемы элементарных ячеек между $\text{Lu}_2\text{Fe}_{17}$ ($v_{\text{эл}} = 583.8 \text{ \AA}^3$) и Y_2Fe_{17} ($v_{\text{эл}} = 594.9 \text{ \AA}^3$) имеют соединения $\text{Tm}_2\text{Fe}_{17}$, $\text{Er}_2\text{Fe}_{17}$, $\text{Ho}_2\text{Fe}_{17}$ и $\text{Dy}_2\text{Fe}_{17}$. Логично предположить, что под влиянием давления в этих соединениях также может индуцироваться неколлинеарная магнитная структура в подрешетке железа. Однако существенным отличием этих соединений от Y_2Fe_{17} и $\text{Lu}_2\text{Fe}_{17}$ является существование двух магнитных подсистем — редкоземельной и железной, — связанных антиферромагнитным взаимодействием. Это взаимодействие безусловно оказывает влияние на магнитную подсистему железа, и одной из задач данной работы было изучение роли межподрешеточного обмена в соединении $\text{Er}_2\text{Fe}_{17}$. В работе также исследовали влияние гидростатического давления на магнитную структуру поликристаллического соединения $\text{Er}_2\text{Fe}_{17}$.

1. Методика эксперимента. Результаты

Измерения намагниченности проводились в магнитном поле до 14 кЭ в области температур 78—300 К при гидростатическом давлении до 10 кбар. Описание установки приведено в работе [10]. Динамическая магнитная восприимчивость измерялась в переменном магнитном поле до 3 Э при частоте 30 Гц в том же температурном интервале и тех же давлениях.