

**МАГНИТОСТРИКЦИЯ МОНОКРИСТАЛЛА ОРТОФЕРРИТА ТУЛИЯ
В РАЙОНЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ПЕРЕОРИЕНТАЦИИ "СЛАБОГО"
ФЕРРОМАГНИТНОГО МОМЕНТА**

К.П.Белов, А.М.Кадомцева, Т.Д.Овчинникова, В.В.Усков

Слабый ферромагнетизм ортоферрита тулия обусловлен неколлинеарным расположением спинов железных подрешеток. В этом соединении при понижении температуры до 92° К наблюдается переориентация слабого ферромагнитного момента от оси c к α -оси ромбического кристалла [1,2]. При переориентации магнитного момента и соответственно вектора антиферромагнетизма, в связи с изменением магнитной симметрии кристалла, должна происходить спонтанная деформация решетки. Так как внешнее магнитное поле, направленное вдоль оси антиферромагнетизма, способно смещать температуру переориентации, вызывая

252

"опрокидывание" железных подрешеток ортоферритов [3], то, очевидно, при наложении достаточно большого поля можно наблюдать возникновение магнитострикционных деформаций в кристалле.

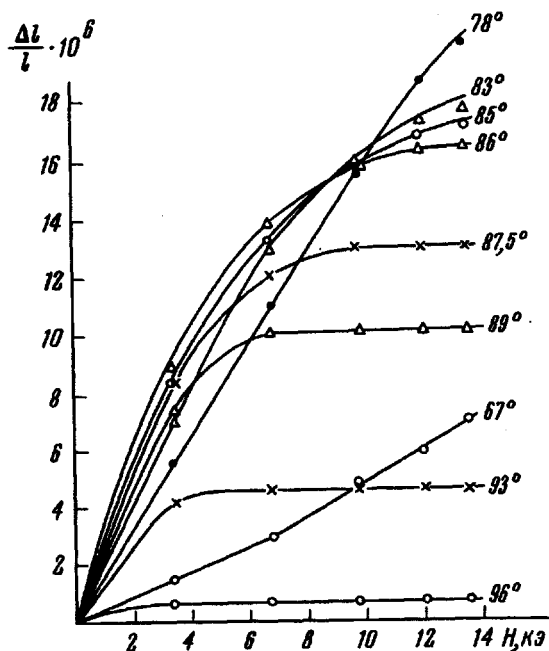


Рис. 1. Зависимость продольной магнитострикции от поля, приложенного вдоль С-оси монокристалла ортоферрита туля при различных температурах

При измерении магнитострикции монокристалла ортоферрита туля методом тензометрических датчиков вблизи температуры переориентации в полях до ~ 13 кэ обнаружили, что при наложении поля вдоль С-оси, которая является осью антиферромагнетизма ниже температуры перехода, в температурном интервале от 93 до 67°К возникает значительная по величине положительная магнитострикция (рис. 1). Величина магнитострикции в полях до 13 кэ по мере удаления от температуры переориентации вначале растет, достигая максимума при 78°К ($\frac{\Delta l}{l} \sim 20 \cdot 10^{-6}$), затем уменьшается. Это, очевидно, связано с тем, что пороговые поля быстро возрастают по мере удаления от температуры переориентации [3] и ниже 78°К величина порогового поля превышает 13 кэ. Выше температуры перехода магнитострикция наблюдается только в случае, когда поле направлено вдоль α -оси, являющейся осью антиферромагнетизма при этих температурах. Нами измерялись магнитострикционные деформации, возникающие вдоль С-оси, при наложении поля вдоль α -оси кристалла в температурном интервале от 90

до 114°K (рис. 2). Знак магнитострикции при поле, приложенном вдоль c -оси и вдоль a -оси кристалла, различен, так как в первом случае поле понижает температуру переориентации магнитного момента, а во втором случае повышает ее. Как видно из рис. 2, величина магнито-стрикции при температурах выше 100°K уменьшается. Это, очевидно, связано с тем, что, как уже упоминалось выше, пороговые поля при удалении от температуры переориентации заметно возрастают и превышают поля, в которых проводились наши измерения.

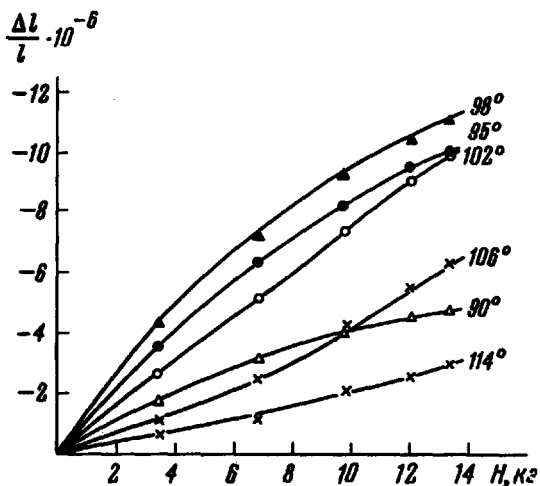


Рис. 2. Зависимость магнито-стрикционных напряжений вдоль c -оси от поля, приложенного вдоль a -оси монокристалла ортоферрита тулия выше температуры переориентации

Сравнительно невысокие значения пороговых полей (~ 10 кэ) в температурном интервале $\sim 70 - 100^{\circ}\text{K}$ связаны с тем, что спонтанный магнитный момент при этих температурах из-за малой величины константы анизотропии легко вращается полем от оси c к a -оси кристалла, как это было показано нами при измерении вращающих моментов в согласии с работой группы японских авторов [2].

При наложении магнитного поля вдоль b -оси кристалла во всем исследованном диапазоне температур магнитострикции не наблюдалось, так как b -ось перпендикулярна к плоскости, содержащей вектор антиферромагнетизма и, следовательно, поле не может вызвать "опрокидывания" железных подрешеток, приводящих к возникновению магнито-стрикционных деформаций в кристалле.

Следует отметить, что из кривых зависимости магнитострикции от поля легко может быть определена величина порогового поля. Это

особенно важно в тех случаях, когда невозможно определить пороговое поле из "скачка" в ходе кривых намагничивания в момент "опрокидывания" антиферромагнитных подрешеток. Для ортоферрита туння такого рода трудность возникает из-за большой парамагнитной восприимчивости ионов туння, на фоне которой "скачок" намагниченности практически незаметен.

Выражаем благодарность В.А.Тимофеевой за предоставление монокристалла ортоферрита туння.

Физический факультет

Московского государственного
университета им. М.В.Ломоносова

Поступило в редакцию
2 июля 1966 г.

Литература

- [1] К.П.Белов, А.М.Кадомцева, Т.Л.Овчинникова, В.А.Тимофеева.
Письма ЖЭТФ, 2, 253, 1965.
- [2] С.Kuroda, T.Miyadai, A.Naemura, N.Niizeki, H.Takata. Phys.
Rev., 122, 446, 1961.
- [3] К.П.Белов, А.М.Кадомцева, Р.З.Левитин. ЖЭТФ, 51, № 12, 1966,
(в печати)