

*Письма в ЖЭТФ, том 10, стр. 68 – 71*

*20 июля 1969г.*

## О ТЕМПЕРАТУРНОЙ ЗАВИСИМОСТИ ШАГА МАГНИТНОЙ СПИРАЛИ В РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ МЕТАЛЛАХ

*А.Г.Манджасидзе, Г.А.Харадзе*

В результате подробных нейтронографических исследований [1] установлено, что в упорядоченной антиферромагнитной фазе тяжелые редкоземельные металлы (Ть, Ду, Но, Ег и Ту) характеризуются неколлинеарным расположением магнитных моментов в пространстве. В довольно широком интервале ниже температуры Нееля  $T_N$  тербий, диспрозий и гольмий имеют простую спиральную структуру (SS). В этих металлах с плотно-

упакованной гексагональной решеткой средние магнитные моменты вдоль оси  $c$  "закручены" по спирали, а в заданной базисной плоскости ориентированы в одну сторону. Спиральную конфигурацию магнитных моментов можно описать вектором  $k_0$ , направление которого задает ось геликоида, а длина определяет ее шаг. Угол  $\phi_0$ , на который развернуты магнитные моменты в соседних базисных плоскостях, дается соотношением:  $\phi_0 = ck_0/2$ .

Как было указано, в [2], в ряде редкоземельных металлов существенную роль может играть обменная магнитоупругая энергия, обусловленная сильной зависимостью обменного взаимодействия между ионами от параметра решетки вдоль оси  $c$ . В работе [3] были подробно изучены упомянутые магнито-упругие эффекты, причем, в рамках довольно простой схемы удалось согласовать наблюдающуюся аномальную температурную зависимость параметра решетки  $c(T)$  в антиферромагнитной фазе с температурной вариацией угла геликоида  $\phi_0(T)$  в диспрозии.

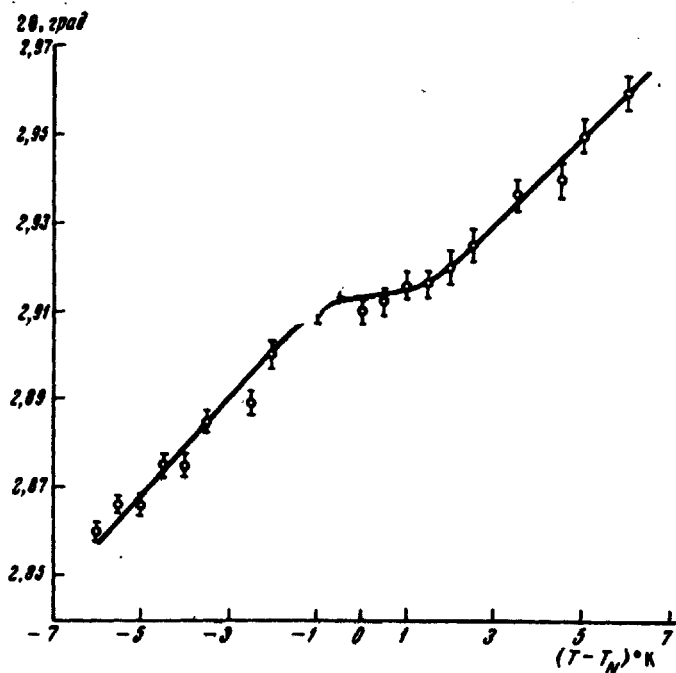


Рис. 1. Температурная зависимость углового положения "центра тяжести" магнитного пика для Dy

В работах [2,3] температурная зависимость шага магнитной спирали анализировалась в терминах параметра дальнего порядка (намагниченности) при  $T < T_N$ . Несомненный интерес представляет наблюдение магнитного рассеяния нейтронов в области  $T \approx T_N$ , где существенны критические флуктуации дальнего порядка с большим радиусом спиновых корреляций. Естественно, что эти флуктуации должны иметь геликоидальный характер и желательно распространить исследование температурной зависимости

параметров геликонда на область  $T > T_N$ . Мы наблюдали рассеяние монохроматического пучка тепловых нейтронов на поликристаллических образцах диспрозия и гольмия в окрестности малоуглового магнитного сателлита (переданный импульс  $q - k_0$ ) при  $T \approx T_N$ .

Измерения велись на диффрактометре ИФ АН ГССР. Образцы в виде тонких пластин закреплялись в тепловом блоке, находящимся в контакте через специальную шейку с холодным объемом криостата. Подвод тепла осуществлялся электрическим нагревателем, причем температура поддерживалась автоматически с точностью  $\pm 0,05^\circ\text{K}$  вблизи точки кипения жидкого азота и с точностью  $\pm 0,5^\circ\text{K}$  при  $T = 190^\circ\text{K}$ . Регулирование температуры в указанной области представляет значительную трудность и требу-

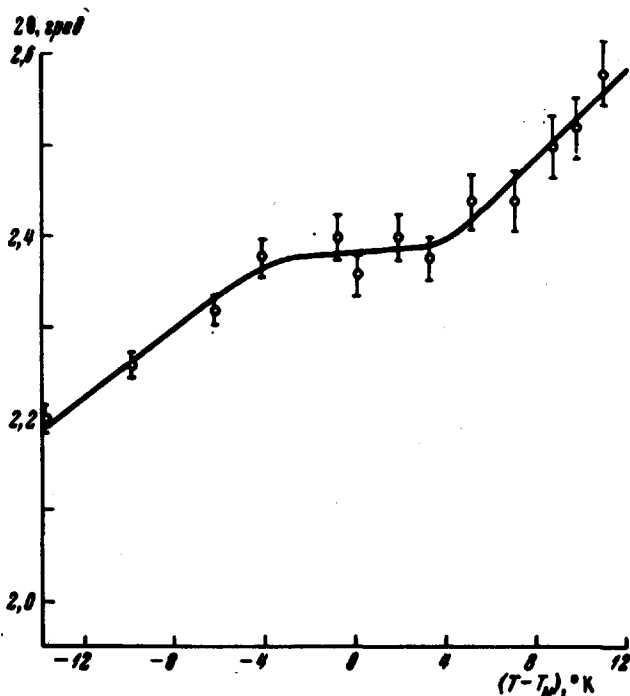


Рис. 2. Температурная зависимость углового положения "центра тяжести" магнитного пика для Ho

бует специального подбора материала и размеров теплового блока.

Температура Нееля определялась по излому на кривой температурной зависимости максимума магнитного пика и по его резкому сужению вблизи фазового перехода. На рис. 1 и 2 изображена температурная зависимость углового положения "центра тяжести" магнитного пика для диспрозия и гольмия при  $T \approx T_N$ . Обращает на себя внимание явное "замедление" роста угла геликонда в непосредственной окрестности  $T_N$ .

В области  $T \gtrsim T_N$  четко наблюдается рассеяние на флуктуациях дальнего спирального порядка, причем сохраняется сильная температурная зависимость шага геликоида.

Авторы весьма признательны Э.Л.Андроникашвили за постоянный интерес к работе, а также Л.М.Колесниковой и Р.Г.Мегеряну за помощь в измерениях.

Институт физики  
Академии наук Грузинской ССР

Поступила в редакцию  
29 мая 1969 г.

### Литература

- [1] W.Koehler. J. Appl. Phys., 36, 1080, 1965.
  - [2] К.П.Белов, Р.З.Левитин, С.А.Никитин. УФН, 82, 449, 1964.
  - [3] P.Landry. Phys. Rev., 156, 578, 1967.
-