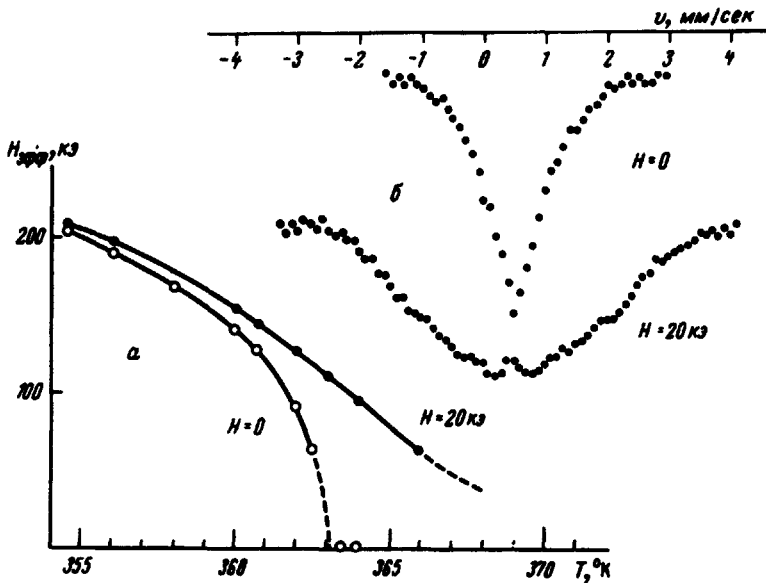


## НАБЛЮДЕНИЕ ИНДУЦИРОВАННОГО АНТИФЕРРОМАГНЕТИЗМА ВЫШЕ ТОЧКИ НЕЕЛЯ В СОЕДИНЕНИИ $\text{FeF}_3$

В.Я.Гамлицкий, С.С.Якимов, В.И.Николаев,  
Н.Ф.Симонов

При исследовании эффекта Мессбауэра на ядрах  $\text{Fe}^{57}$  в антиферромагнетике  $\text{FeF}_3$  во внешнем магнитном поле  $H$  до  $20 \text{ кэ}$  нами было обнаружено индуцирование антиферромагнитного упорядочения в области температур выше точки магнитного превращения ( $T_N$ ).

Согласно кристаллографическим [1] и нейтронографическим [2] данным,  $\text{FeF}_3$  образует бимолекулярную ромбоэдрическую ячейку и обладает антиферромагнитной структурой с анизотропией типа "легкая плоскость". Такие структуры, в соответствии с теорией Дзялошинского [3], допускают существование слабого ферромагнетизма за счет "скашивания" антиферромагнитных подрешеток. Макроскопический магнитный момент  $\text{FeF}_3$  равен  $0,44 \text{ CGSM/г}$  при  $70^\circ\text{K}$  [4].



*a* – зависимость  $H_{\text{эфф}}$  на ядрах  $\text{Fe}^{57}$  в антиферромагнетике  $\text{FeF}_3$  от температуры в области  $T_N$  при  $H = 0$  и  $H = 20 \text{ кэ}$ ; *б* – мессбауэровские спектры поглощения  $\gamma$ -квантов с энергией  $14,4 \text{ кэв}$  ядер  $\text{Fe}^{57}$  в  $\text{FeF}_3$  при температуре  $363^\circ\text{K}$ . Источник –  $\text{Co}^{57}$  в нержавеющей стали

На основе термодинамической теории [3] Боровиком-Романовым и Ожогиным [5] было показано, что в антиферромагнетиках со "скосом" подрешеток внешнее магнитное поле может восстанавливать антиферромагнитный порядок выше точки Нееля (и приводить к его росту ниже  $T_N$ ). Методом антиферромагнитного резонанса этот эффект наблюдался в соединении  $\text{NiCO}_3$ , [6].

В наших исследованиях был использован поликристаллический образец  $\text{FeF}_3$ , приготовленный из железа чистотой 99,95%, обогащенного изотопом  $\text{Fe}^{57}$  (83%). Фторирование металлического железа элементарным фтором проводилось в никелевой аппаратуре при температуре 350 – 400 °С. Температура Нееля определялась методом теплового сканирования и найдена равной 363,2°К, что согласуется с ранее опубликованными данными [4, 7]. Исследование эффекта Мессбауэра проведено в области температур 293 – 400°К. Направление магнитного поля было перпендикулярно направлению потока регистрируемых  $\gamma$ -квантов.

Мессбауэровские спектры обрабатывались на ЭВМ, причем независимо варьировались интенсивности, положения и ширины отдельных компонент. Результат обработки спектров представлен на рисунке (на котором в качестве примера показаны также спектры для одной из температур). Видно, что при  $T \approx T_N$  внешнее магнитное поле 20 кэ индуцирует на ядрах  $\text{Fe}^{57}$  эффективное магнитное поле  $H_{\text{эф.ф.}} \approx 100$  кэ.

Сравнение интенсивностей компонент спектра при  $H = 0$  и  $H \neq 0$  показало, что в магнитном поле для моментов подрешеток преимущественным является направление перпендикулярное  $H$ . Следовательно, в этом случае при  $T > T_N$  сохраняется тип антиферромагнитного упорядочения свойственный  $\text{FeF}_3$ . Ниже  $T_N$  во всей области исследованных температур также наблюдается рост антиферромагнитного порядка.

Существенно, что в аналогичных исследованиях, проведенных нами на антиферромагнитном соединении  $\text{FeSn}_2$ , в котором "взаимодействие Дзялошинского" отсутствует, эффект индуцирования  $H_{\text{эф.ф.}}$  на ядрах  $\text{Fe}^{57}$  не наблюдался.

Мы благодарны И.К.Кикомну за постоянный интерес к работе, В.И.Ожогину за ценные обсуждения и В.И.Богачеву за большую помощь.

Поступила в редакцию  
21 декабря 1970 г.

### Литература

- [1] M.A.Nepworth, K.H.Jack, R.D.Peacock, G.J.Westland. Acta Crystallogr., 10, 63, 1957.
- [2] E.O.Wollan, H.R.Child, W.C.Koehler, M.K.Wilkinson. Phys. Rev., 112, 1132, 1958.
- [3] И.Е.Дзялошинский. ЖЭТФ, 32, 1547, 1957.
- [4] L.M.Levinson. J. Phys. Chem. Solids, 29, 1331, 1968.
- [5] А.С.Боровик-Романов, В.И.Ожогин. ЖЭТФ, 39, 27, 1960.
- [6] Л.А.Прозорова. ЖЭТФ, 57, 1967, 1969.
- [7] G.K.Wertheim, H.J.Cuggenheim, D.N.Buchanan. Solid State Comm., 5, 537, 1967.