

МАГНИТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ В МАНГАНАТЕ СВИНЦА

Б. И. Альшин, Д. Н. Астров, Л. Н. Батуров

Сообщается об экспериментальном обнаружении магнитоэлектрического эффекта в монокристалле мангатата свинца (PbMn_2O_4) ниже 82К. Делается вывод о том, что ниже указанной температуры манганат свинца является сегнетоэлектриком-антиферромагнетиком со слабым ферромагнетизмом.

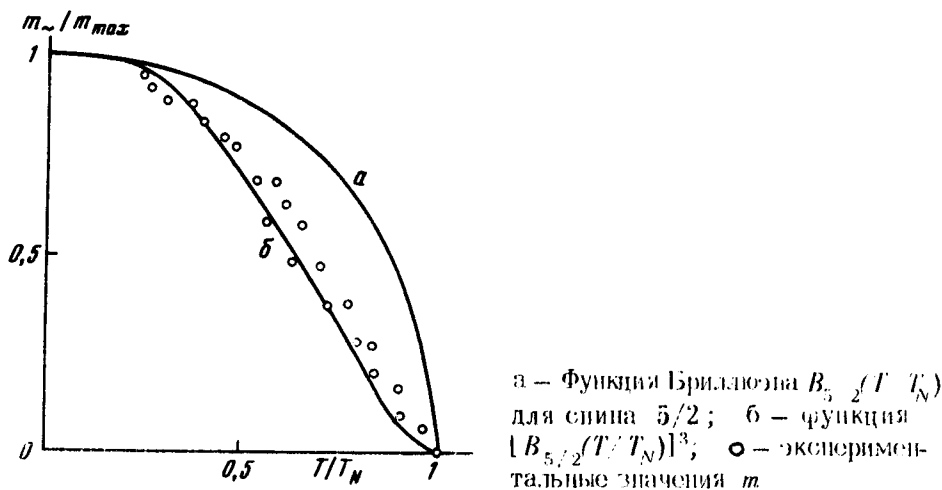
В работе [1] проводилось исследование магнитных свойств монокристалла манганата свинца (PbMn_2O_4), класс симметрии которого при комнатной температуре D_{3h} или D_{6h} по рентгеновским данным.

Было показано, что ниже 63К существует антиферромагнитное упорядочение со слабым ферромагнетизмом. При более высоких температурах (по крайней мере до 75К) кривые намагничивания имели нелинейный характер. Точное определение точки магнитного перехода из-за малой величины восприимчивости и ее слабой температурной зависимости провести не удалось.

В работе [2] было проведено термодинамическое исследование магнитных свойств манганата свинца, в результате которого было сделано предположение о принадлежности симметрии парафазы кристалла вблизи точки магнитного перехода к одному из кристаллографических классов C_{3v} или C_{6v} , что позволило объяснить основные экспериментальные данные работы [1].

Следствием сделанного предположения явилось существование в разложении термодинамического потенциала вблизи T_N магнито-электрического члена вида $P_z(m_x l_y - m_y l_x)$ (направление z совпадает с осью симметрии), отсутствующего в случае классов симметрии D_{3h} или D_{6h} .

Для проверки результатов работы [2] нами была предпринята попытка обнаружения магнитоэлектрического эффекта на монокристалле манганата свинца весом ~ 5 мг. Измерения проводились на частотах 10 и 30 кГц в интервале 20 – 100 К. Переменное электрическое поле E_{\sim} накладывалось вдоль оси высшего порядка. Сигнал регистрировался в одном из направлений в базисной плоскости кристалла. Для создания однодоменного магнитного состояния образца при охлаждении накладывалось постоянное магнитное поле ≈ 1 кэ вдоль оси измерительных катушек.



Всякий раз при охлаждении кристалла при температуре 82 ± 1 К возникал магнитоэлектрический сигнал. Величина сигнала при 20 К не менялась при снятии или введении магнитного поля ~ 1 кэ и линейно зависела от значения E_{\sim} , что говорит о наблюдении нами линейного магнитоэлектрического эффекта. По оценкам величина магнитоэлектрической константы не менее чем 10^{-5} . Температурная зависимость магнитоэлектрического сигнала дана на рисунке в сравнении с функцией Бриллюэна.

Таким образом, наличие магнитоэлектрического эффекта для указанных выше направлений E_{\sim} и $m_{\sim}(E_{\sim})$ говорит о том, что симметрия парафазы вблизи точки магнитного перехода иная, чем при комнатной температуре. Температуру антиферромагнитного перехода следует

отождествить с $T_N \approx 82\text{К}$. Количественное измерение магнитоэлектрической константы и ее температурной зависимости, а также более точное определение T_N не представлялось возможным из-за малости образца.

Всесоюзный
научно-исследовательский институт
физико-технических
и радиотехнических измерений

Поступила в редакцию
25 сентября 1975 г.

Литература

- [1] Б.И.Альшин, Р.В.Зорин, Л.Д.Дробышев, С.В.Степанищев. Кристаллография, 17, 562, 1972.
 - [2] Б.И.Альшин, Д.Н.Астров, Л.Н.Батуров, Р.В.Зорин. Труды ВНИИФТРИ. Сер. "Низкотемпературные измерения", 21, 1975, Москва.
-