

ВЛИЯНИЕ ВРАЩЕНИЯ ВЕКТОРА СПОНТАННОЙ НАМАГНИЧЕННОСТИ НА ЭФФЕКТ ХОЛЛА

• Е.Н.Свирина

В настоящей статье мы указываем на новую особенность поведения эффекта Холла в ферро- ферромагнетиках, ранее не обсуждавшихся в литературе.

Анализ экспериментальных результатов по эффекту Холла в этих веществах приводит к предположению о том, что вращение вектора спонтанной намагниченности I_x внешним полем H относительно кристаллографических осей является причиной дополнительного вклада в аномальное поле Холла.

На рис. 1 представлена зависимость ЭДС Холла E_x от намагниченности I для сплава 45% Ni и 55% Fe и феррита $MnFe_2O_4$. ЭДС Холла и намагниченность измерялись методом, описанным в работе [1].

Видно, что в начальной части этих кривых ЭДС Холла почти линейно зависит от намагниченности. При некоторых значениях I эта зависимость нарушается и приращение ЭДС Холла становится меньшим для одного и того же приращения намагниченности. На кривой $E_x(I)$ появляется плато в некотором интервале значений намагниченности. С повышением температуры это плато имеет место при меньших намагниченностях и соответствует меньшему интервалу изменения намагниченности.

Сравнение кривых рис. 1 с кривыми $I(H)$ этих материалов показало, что плато приходится на интервал магнитных полей H , соответствующих области технического вращения, в которой намагниченность возрастает за счет поворо-

та вектора I_x в направлении поля H . Увеличению намагниченности должно было бы соответствовать возрастание ЭДС Холла как это имело место для начальных участков кривых рис. 1. Согласно же экспериментальным данным в

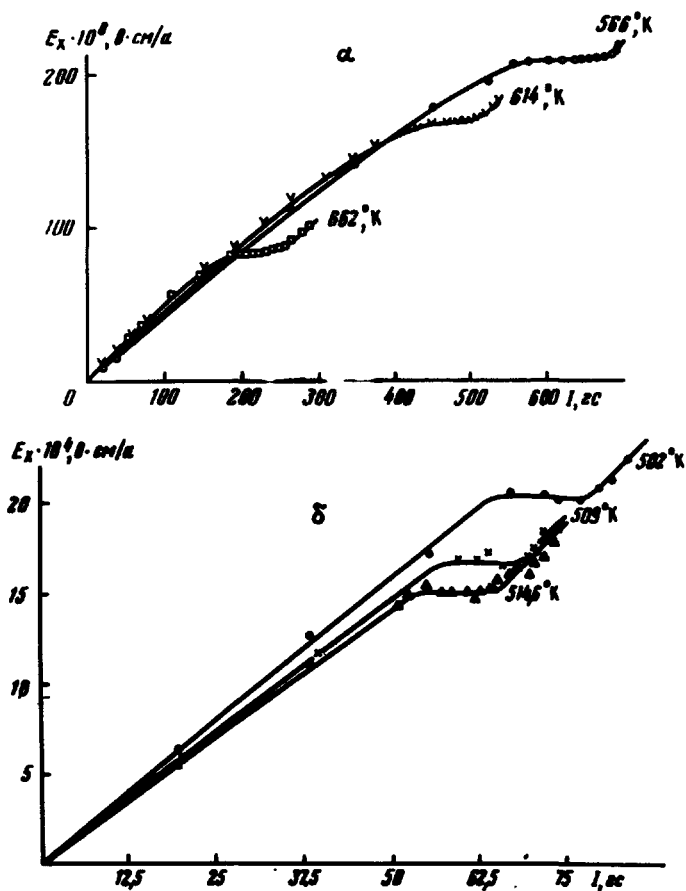


Рис.1. Зависимость ЭДС Холла E_x от намагниченности I для: а – сплава 45% Ni и 55% Fe, б – монокристалла $MnFe_2O_4$

рассматриваемой области значений намагниченности ЭДС Холла почти не меняется. Для объяснения этого явления мы предполагаем, что вращение вектора I_x относительно осей кристалла приводит к появлению дополнительной ЭДС Холла, которая компенсирует ожидаемое приращение ЭДС Холла в отсутствие рассматриваемого эффекта. Плато на кривых $E_x(I)$ имеет место и для никеля [2], но причины его появления в литературе не отмечались и не обсуждались. Естественно назвать это явление "вращательным эффектом Холла". ЭДС "вращательного эффекта Холла" может иметь как одинаковые так и различные знаки со знаком спонтанного поля Холла.

Кривые рис. 1 иллюстрируют случай противоположных знаков, так как ЭДС "вращательного эффекта Холла" почти компенсирует ожидаемое приращение ЭДС Холла, соответствующее приращению намагниченности в области технического вращения.

На рис. 2 представлены кривые $E_x(I)$ для таких образцов, в которых ЭДС "вращательного эффекта Холла" и спонтанного поля Холла, (т. е. ЭДС Холла для закрепленного положения вектора I_z в кристаллической решетке) имеют одинаковые знаки.

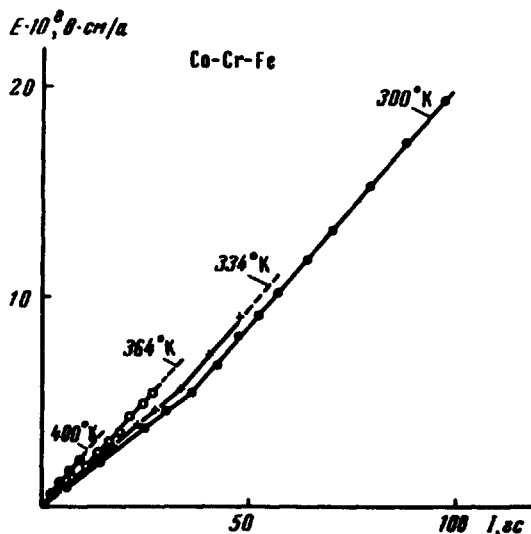


Рис.2. Зависимость ЭДС Холла E_x от намагниченности I для сплава 56% Со, 10% Сг и 34% Fe

Аналогия в поведении эффекта Холла в области вращения для металлических ферромагнетиков и ферритов может представлять теоретический интерес, так как эти материалы существенно различны по механизму электрической проводимости.

Отметим, что в последнее время в литературе [3, 4] рассматривается вопрос влияния вращения вектора I_z в кристалле на электронный энергетический спектр ферромагнитного металла. Возможно, что аналогичные явления имеют место и в ферритах.

Я благодарна К.П.Белову, Г.С.Кринчику и Л.А.Максимову за интерес к работе и участие в ее обсуждении.

Физический факультет
Московского
государственного университета
им. М.В.Ломоносова

Поступила в редакцию
23 ноября 1970 г.
После переработки
9 декабря 1970 г.

Литература

- [1] К.П.Белов, Е.П.Свирина. УФН, 96, 21, 1968.
- [2] Д.И.Болков, Т.М.Козлова. Исследования в области теории и прикладного магнетизма. Институт физики и математики АН СССР, Свердловск, №26, 48, 1967.
- [3] Г.С.Кринчик, В.С.Гушин. Письма в ЖЭТФ, 10, 35, 1969.
- [4] Г.С.Кринчик, Е.Е.Чепурова. Письма в ЖЭТФ, 11, 105, 1970.