

Е. П. СВИРИНА, М. А. МАЛИКОВА

ЭФФЕКТЫ ХОЛЛА И НЕРНСТА — ЭТТИНГСГАУЗЕНА  
В ЛИТИЕВОМ ФЕРРИТЕ

Важность изучения температурной зависимости эффектов Холла и Нернста—Эттингсгаузена для выяснения механизма электрической проводимости в ферритах неоднократно обсуждалась в печати [1, 2].

В настоящей работе приводятся экспериментальные результаты ЭДС Холла  $E_H$ , намагниченности  $I$  и удельного электрического сопротивления  $\rho$  поликристаллического литиевого феррита для различных значений температур в интервале от 290 до 780°К. При температуре 489° была измерена ЭНД Нернста—Эттингсгаузена в функции магнитного поля.

Форма образца представляла собой параллелепипед ( $25 \times 10 \times 5$  мм<sup>3</sup>). Методика измерения указанных физических величин описана в работе [3].

На рис. 1 приведены кривые ЭДС Холла феррита лития в функции магнитного поля для различных температур. Измеряемая ЭДС Холла имеет положительный знак.

Уменьшение ЭДС Холла с увеличением магнитного поля в области парапроцесса при температурах 590—783°К может быть объяснено двумя причинами: уменьшением спонтанного коэффициента Холла в области парапроцесса, вызванного изменением магнитных неоднородностей в этой области, и различием в знаках спонтанной и классической постоянных Холла.

Для литиевого феррита, по-видимому, обе эти причины имеют место. Действительно, из графика зависимости восприимчивости ЭДС Холла от восприимчивости парапроцесса (см. рис. 2) видно, что коэффициент  $R_0$  имеет отрицательный знак, а коэффициент  $R_i$  — положительный. Способы определения этих коэффициентов описаны в работе [4]. Вместе с этим значения коэффициента  $R_i$  несколько меньше, чем коэффициента  $R_S$  для различных температур (см. рис. 3). Последнее представляет интерес для теории спонтанного поля Холла.

На рис. 4 показано изменение ЭДС Н. Э. для литиевого феррита в зависимости от магнитного поля при температуре 489°К. По данным наших измерений (в соответствии со способом определения Цидильковского [5]), ЭДС Н. Э. литиевого феррита имеет отрицательный знак. Способ разделения полевой части ЭДС Н. Э. от ее спонтанной описан в статье [3].

На рис. 5 дана зависимость восприимчивости ЭДС Н. Э.  $\frac{\Delta E_N}{\Delta H}$  в функции восприимчивости парапроцесса  $\frac{\Delta I}{\Delta H}$ . Видно, что постоянная  $Q_0$  — как величина отрезка, отсекаемого на оси ординат, имеет отрицательный знак и тангенс угла наклона прямой  $\frac{\Delta E_N}{\Delta H} = f\left(\frac{\Delta I}{\Delta H}\right)$ , определяющий коэффициент  $Q_i$ , тоже отрицателен и численно равен  $2,8 \cdot 10^{-10} \frac{в}{град. гаусс}$ . Для рассмотренной температуры абсолютное значение  $Q_i$  меньше абсолютного значения  $Q_S$ , равного  $-4 \cdot 10^{-10} \frac{в}{град. гаусс}$ ,

рассчитанного как отношение  $\frac{E_{NS}}{I_S}$ . Возможно, что этот факт свидетельствует о влиянии парапроцесса на спонтанную постоянную Н. Э. в ферритах.

Проведенные нами исследования эффекта Холла и термоэдс показали, что в литиевом феррите преобладает электронная проводимость. Холловская подвижность электронов проводимости в литиевом феррите, полученная как отношение  $\frac{R_0}{\rho}$ , в функции температуры представлена на рис. 6. Возрастание ее с увеличением температуры и отрицательный знак постоянной  $Q_0$ , согласно теории полупроводников, указывают на примесный характер рассеяния носителей тока в исследуемом интервале температур. Интересно отметить, что подвижность носителей тока, рассчитанная из термомагнитного эффекта Н. Э. по коэффициенту  $Q_0$  в предположении наличия преобладающего рассеяния на ионах примеси, оказалась почти равной холловской подвижности. Численные значения этих подвижностей при температуре 489°К равны соответственно  $2,1 \frac{см^2}{в.сек}$  и  $1,35 \frac{см^2}{в.сек}$ . Такое неплохое совпадение значений подвижностей, рассчитанных из

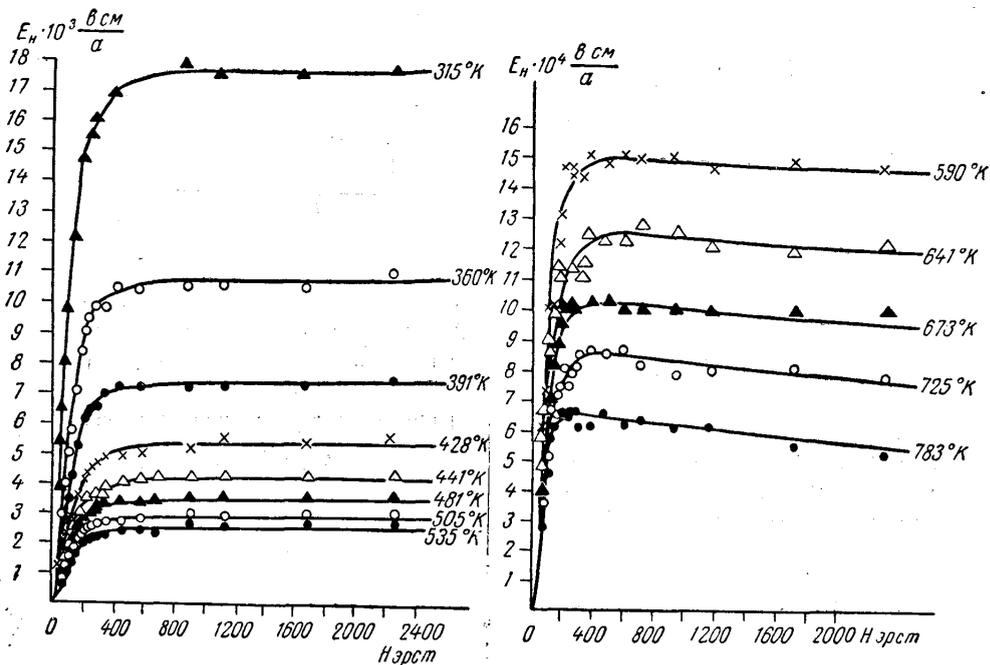


Рис. 1. ЭДС Холла  $E_H$  в функции магнитного поля  $H$  для различных температур

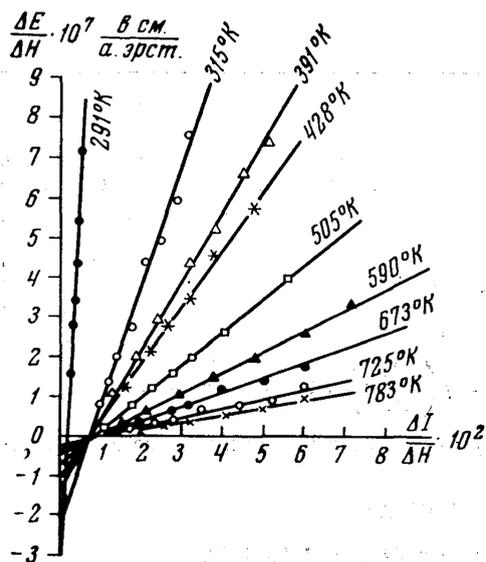


Рис. 2. Зависимость восприимчивости ЭДС Холла  $\frac{\Delta E_H}{\Delta H}$  от восприимчивости пара-процесса  $\frac{\Delta I}{\Delta H}$  при различных температурах

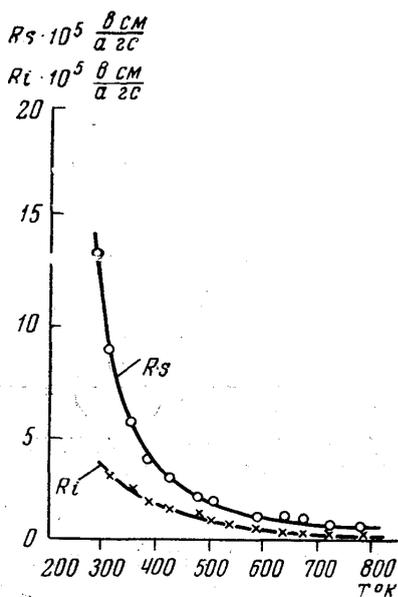


Рис. 3. Температурная зависимость магнитных коэффициентов Холла  $R_S$  и  $R_L$

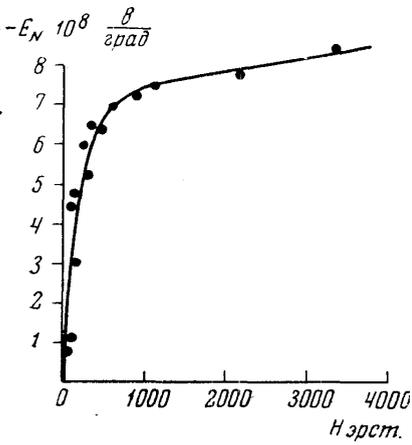


Рис. 4. ЭДС Нернста — Эттингсгаузена  $E_N$  в функции магнитного поля  $H$  при температуре  $489^\circ\text{K}$

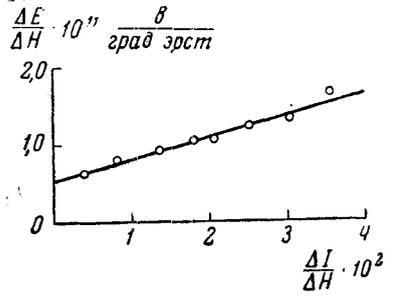


Рис. 5. Зависимость восприимчивости ЭДС Нернста—Эттингсгаузена  $\frac{\Delta E_N}{\Delta H}$  от восприимчивости парапроцесса  $\frac{\Delta I}{\Delta H}$  при температуре  $489^\circ\text{K}$

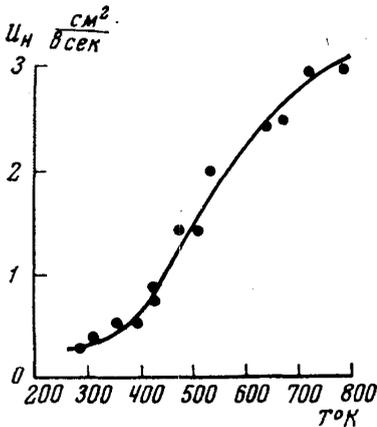


Рис. 6. Температурная зависимость холловской подвижности носителей тока  $U_H$

двух различных эффектов, ЭДС которых различаются на четыре порядка, может быть подтверждением сделанного предположения о наличии значительного примесного рассеяния в исследованном нами феррите при данной температуре. Кроме этого, совпадение значений подвижностей свидетельствует о законности экстраполяции прямых

$$\frac{\Delta E_H}{\Delta H} = \varphi\left(\frac{\Delta I}{\Delta H}\right) \text{ и } \frac{\Delta E_N}{\Delta H} = f\left(\frac{\Delta I}{\Delta H}\right) \text{ на ось } \frac{\Delta I}{\Delta H} = 0.$$

Авторы благодарны проф. К. П. Белову за интерес к работе и участие в обсуждении результатов эксперимента.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Абельский Ш. Ш., Ирхин Ю. П. ЖЭТФ, **44**, вып. 1, 30, 1963.
2. Гуревич Л. Э., Яснеевич И. Н. «Физика твердого тела», **5**, вып. 9, 2620, 1963.
3. Свирина Е. П., Маликова М. А. «Физика твердого тела», **6**, вып. 12, 3626, 1964.
4. Белов К. П., Свирина Е. П. ЖЭТФ, **37**, вып. 11, 1212, 1959.
5. Цидильковский И. М. Терромагнитные явления в полупроводниках. М., Физматгиз, 1960.

Поступила в редакцию  
11. 2 1965 г.

Кафедра  
общей физики