

ЭФФЕКТ ВОЗДЕЙСТВИЯ СВЕТА НА ПЕТЛЮ ГИСТЕРЕЗИСА МАГНИТНОГО ПОЛУПРОВОДНИКА CdCr_2Se_4

Л.В. Анзина, В.Г. Веселаго, С.Г. Рудов

Исследовалось влияние света на вид петли гистерезиса магнитного полупроводника CdCr_2Se_4 . Было обнаружено, что при освещении белым светом коэрцитивная сила образца увеличивается примерно в три раза, а динамическая проницаемость уменьшается в десять и более раз. Обнаружено, что остаточная намагниченность образца зависит только от освещенности в момент намагничивания, и не меняется при последующих изменениях освещенности.

В работах [1,2] было показано, что освещение уменьшает динамическую магнитную проницаемость μ' магнитного полупроводника CdCr_2Se_4 и были приведены спектральные и временные характеристики этого фотоферромагнитного эффекта [2 – 4]. Однако остался неясным вопрос о влиянии света на общий вид кривых намагничивания этого вещества.

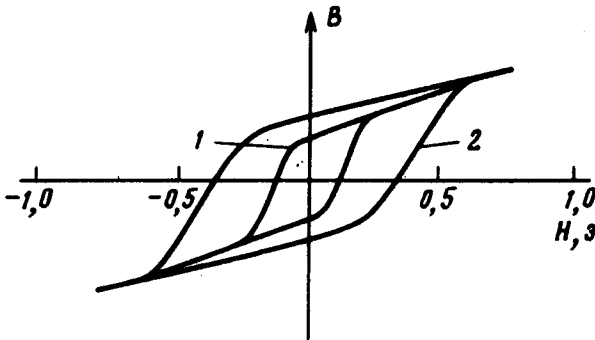


Рис. 1. Динамические петли гистерезиса CdCr_2Se_4 на частоте 50 $\mu\text{с}$ при $T = 77\text{ К}$: 1 – в темноте, 2 – при освещении белым светом

Для наблюдения этих кривых из монокристаллов CdCr_2Se_4 размером 2 – 3 мм вырезался тор толщиной $\sim 300\text{ мк}$. На тор наматывались две обмотки 3 – 10 витков. На первичную обмотку подавалось напряжение звуковой частоты, а сигнал со вторичной обмотки после интегрирования поступал на осциллограф. Все измерения проводились при температуре жидкого азота. На рис. 1 показаны петли гистерезиса CdCr_2Se_4 в темноте и при освещении белым светом интенсивностью 5 вт/см^2 . Из рисунка видно, что освещение значительно увеличивает коэрцитивную силу материала, которая для чистого CdCr_2Se_4 в темноте составляет $\sim 0,1\text{ э}$. Измерение динамической проницаемости μ' в темноте дает величины порядка 10^3 . При освещении белым светом мощностью 5 вт/см^2 μ' уменьшается в десять раз и более, как это следует из рис. 2. Важно заметить, что аналогичные явления, наблюдавшиеся ранее на ферритах [5, 6] гораздо более инерционны, чем у нас. Спектральная характеристика наблюдаемых эффектов имеет максимум в районе 1,2 эв , что соответствует спектральной характеристике фотоферромагнитного эффекта [2]. Это означает, что природа этих явлений одинакова, и, по-видимому, объясняется переходом $\text{Cr}^{3+} \rightarrow \text{Cr}^{2+}$, происходящим при фотовозбуждении электронов из валентной зоны.

Ионы Cr^{2+} существенно влияют на анизотропию материала и могут играть роль центров, эффективно взаимодействующих с доменными стенками. Изменение петли гистерезиса под действием света наблюдается не только в чистом CdCr_2Se_4 , но и в образцах, легированных Ga, Ag, а также в образцах из системы твердых растворов $\text{Cd}_{1-x}\text{Zn}_x\text{Cr}_2\text{Se}_4$ и $\text{CdCr}_2\text{Se}_{4-x}\text{S}_x$, обнаруживающих фотоферромагнитный эффект.

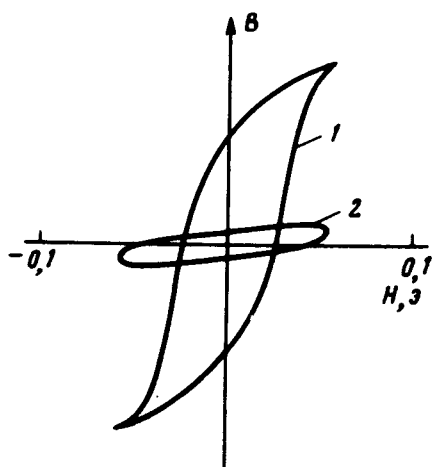


Рис. 2. Динамические петли гистерезиса CdCr_2Se_4 при малых полях возбуждения: 1 – в темноте, 2 – при освещении белым светом

Интересно отметить, что остаточная намагниченность образцов определяется только тем, был ли освещен образец в момент намагничивания или нет и не зависит от последующих изменений освещенности.

В заключение авторы выражают благодарность А.М.Прохорову за содействие в работе, В.Т.Калинникову и Т.Г.Аминову за предоставление образцов.

Физический институт
им. П.Н.Лебедева
Академии наук СССР

Поступила в редакцию
25 марта 1976 г.

Литература

- [1] W.Lems, P.J.Rijnierse, P.F.Bongers, U.Enz. Phys. Rev. Lett., 21, 1643, 1968.
- [2] В.Г.Веселаго, Е.С.Вигелева, Г.И.Виноградова, В.Т.Калинников, В.Е.Махоткин. Письма в ЖЭТФ, 15, 316, 1972.
- [3] С.Г.Рудов, В.Г.Веселаго, Г.И.Виноградова, В.Е.Махоткин. Краткие сообщения по физике (ФИАН) №4, 3, 1975.
- [4] V.G.Veselago. Colloques internationaux C.N.R.S.Grenoble, №242, 295, 1974.
- [5] U.Enz, R.Metselaar, P.J.Rijnierse, J. Phys. Colloque 32, suppl. C1, 703, 1971.
- [6] H.D.Jonker. J.Sol. Chem., 10, 116, 1974.