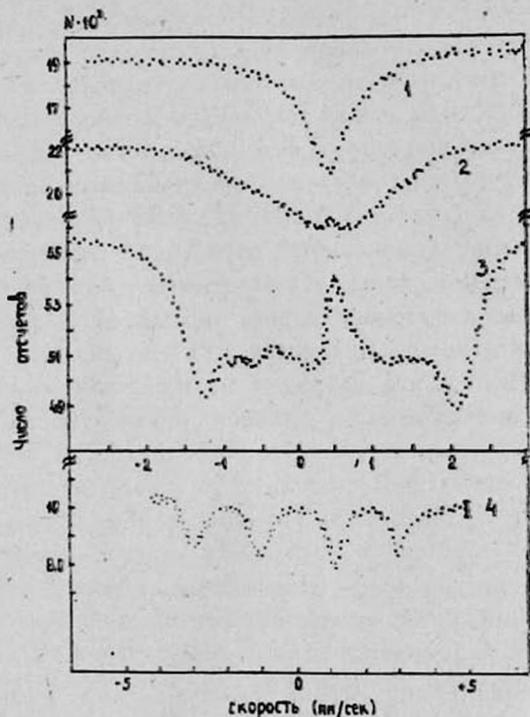


УДК 534.512.1:539.122

ЭФФЕКТ МЕССБАУЭРА В  $CdS$  ( $Fe^{57}$ )Р. П. ВАРДАПЕТЯН, С. И. РЕЙМАН, Ю. Н. ИВАНОВ,  
Э. М. АРУТЮНЯН, Т. В. САРКИСЯНИнститут прикладных проблем физики АН АрмССР  
(Поступила в редакцию 4 января 1988 г.)Методом мессбауэровской спектроскопии исследованы сверхтонкие взаимодействия в кристаллах  $CdS$ , содержащих примесь железа.

В настоящей работе сообщаются первые результаты исследования методом мессбауэровской спектроскопии сверхтонких взаимодействий на ядрах примесных атомов железа в сульфиде кадмия.



как изовалентная примесь в  $3d^6$ -конфигурации, замещающая двухвалентный кадмий и образуя в середине запрещенной зоны уровень с энергией 1,2 эВ, являющийся ловушкой как для электронов, так и для дырок. Для наблюдения сигнала ЭПР  $Fe^{2+}$  переводился в  $Fe^{3+}$  ( $3d^5$ ) путем освещения образца при низких температурах [2], отжига в парах серы [3] или гамма-облучения [4]. Исследование эффекта Мёссбауэра может дать дополнительную информацию о волновой функции примесного атома, что, в частности, расширит возможности интерпретации спектров ЭПР.

Монокристаллы  $CdS$  ( $Fe^{57}$ ) были выращены в ИФТТ АН СССР по методу Бриджмена из расплава легированием в исходную шихту порошковым предварительно синтезированным  $FeS$ . Синтез  $FeS$  проводился спеканием в вакууме железа, обогащенного изотопом  $Fe^{57}$  (95%), и серы марки «ос. ч. 19—5». В нашем распоряжении имелись два монокристалла  $CdS$  с содержанием железа 0,2 и 0,3 вес. %. Первый был высокоомным ( $\rho > 10^9$  Ом·см) и фоточувствительным, второй—низкоомным ( $\rho \approx 10$  Ом·см).

На рис. 1 представлены мёссбауэровские спектры при 4,2, 77 и 273 К поликристаллического поглотителя, приготовленного из низкоомного кристалла (спектры другого образца качественно идентичны приведенным). Источник— $Co^{57}$  ( $Pd$ ), детектор—резонансный счетчик  $FeAl$ .

При 273 К одиночные линии поглощения как высокоомного, так и низкоомного  $CdS$  имеют почти одинаковые значения изомерного сдвига (соответственно  $0,93 \pm 0,02$  и  $0,94 \pm 0,02$  мм/с.) относительно нитропрусида натрия, но разные ширины— $0,40 \pm 0,02$  и  $0,51 \pm 0,02$  мм/с. При 77 К изомерные сдвиги увеличиваются до  $1,04 \pm 0,02$  мм/с и резонансные линии расщепляются на дублеты с  $\Delta E = 0,28 \pm 0,03$  мм/с (высокоомный образец) и  $0,43 \pm 0,03$  мм/с (низкоомный образец). С понижением температуры до 4,2 К изомерные сдвиги увеличиваются до  $1,06 \pm 0,03$  мм/с. Полученные величины изомерного сдвига находятся в граничной области между значениями изомерных сдвигов [5] солей  $Fe^{2+}$  (1,0—1,8 мм/с) и  $Fe^{3+}$  (0,4—0,9 мм/с), что наряду с малым значением квадрупольного расщепления свидетельствует о сильной ковалентности связи.

В мёссбауэровских спектрах образцов при 4,2 К обнаружена сверхтонкая структура магнитной природы. Как известно, полупроводниковые соединения  $A^2B^6$ , в которых часть катионов заменена ионами переходных металлов, входят в так называемый класс полумагнитных полупроводников, обладающих интересными магнитными и оптическими свойствами. Температурная зависимость магнитной восприимчивости большинства из них при  $T > 77$  К подчиняется закону Кюри-Вейсса, однако при низких температурах в соединении  $Cd_{1-x}Fe_xSe$  ( $x = 0,1$ ), например, обнаружен парамагнетизм ван-Флекковского типа [6].

Для выяснения природы магнетизма в наших кристаллах в диапазоне 4—50 К с помощью сквид-магнитометра была измерена температурная зависимость магнитной восприимчивости монокристаллического образца, изготовленного из низкоомного кристалла. Приведенные на рис. 2 результаты этих исследований свидетельствуют о наличии в исследованном образце ларморовского парамагнетизма.

Было изучено также влияние высокочастотного электрического поля на мёссбауэровский спектр поглощения монокристаллической пластины

толщиной 0,13 мм, вырезанной из высокоомного кристалла перпендикулярно гексагональной оси. Напряжение подавалось на образец с помощью напыленных на поверхности (001) индиевых контактов. Мёссбауэровский спектр (рис. 1) кроме основной линии, интенсивность которой уменьшается, содержит сателлиты, что свидетельствует об эффективном взаимодей-

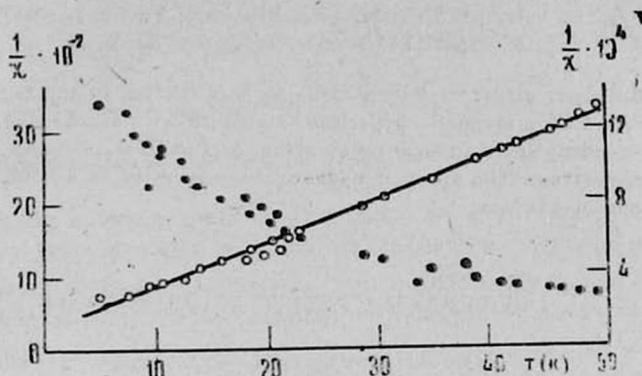


Рис. 2.

Рис. 2. Температурная зависимость магнитной восприимчивости (черные точки) и обратной восприимчивости (белые точки) монокристаллического образца  $CdS$  (0,3 вес. %  $Fe$ ):

ствии резонансных гамма-квантов с генерируемыми в пластине ультразвуковыми колебаниями [7, 8]. Это обстоятельство, как показано в [8], может быть использовано для исследования объемных акустоэлектрических эффектов в  $CdS$  с помощью эффекта Мёссбауэра.

Авторы глубоко признательны Ю. А. Осипьяну, М. П. Кулакову, А. Р. Мкртчяну и Л. А. Кочаряну за поддержку этих исследований.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Тайтл Р. С. В книге: «Физика и химия соединений  $A^2B^6$ », под ред. С. А. Медведева. Изд. Мир, М., 1970, с. 209—246.
2. Lambe J., Kikuchi C. Phys. Rev. Lett., 3, 276 (1959).
3. Somorjai G. A. Title R. S. J. Phys. Chem., 68, 3907 (1964).
4. Галушка А. П., Белозерова Л. В., Шульга С. Э. ВАНТ, Серия: физика радиационных повреждений и радиационное материаловедение, вып. 3 (22), 51 (1982).
5. Данон И. В книге: «Химические применения мёссбауэровской спектроскопии», под ред. В. И. Гольданского, Л. М. Крижанского и В. В. Храпова. Изд. Мир, М., 1970, с. 130—212.
6. Lewicki A., Spalek J., Mycielski A. J. Phys., C, 20, 2005 (1987).
7. Rubi S. L., Bolef D. I. Phys. Rev. Lett., 5, 5 (1960).
8. Vardapetyan R. P. Mkrtychyan A. H. Sol. St. Comm., 60, 357 (1986).

#### ՄՅՈՍԲԱՈՒՆԵՐԻ ԵՐԵՎՈՒՅՔԸ $CdS$ ( $Fe^{57}$ )-ՈՒՄ

Ռ. Պ. ՎԱՐԴԱՊԵՏՅԱՆ, Ս. Ի. ՌԵՅՄԱՆ, ՅՈՒ. Ե. ԻՎԱՆՈՎ,  
Է. Մ. ՉԱՐՈՒՔՅԱՆ, Ս. Վ. ՍԱՐԴՅԱՆ

Հետազոտվել է Մյուսբաուերի երևույթը  $Fe^{57}$  իզոտոպով լեզիրացված  $CdS$  բյուրեղներում: Սենյակային ջերմաստիճանում կլանման սպեկտրը միայնակ դիտ է: Հեղուկ ազոտի ջերմաս-

տիճանում այն ներգրվում է դուբլետի, իսկ հելիումի ջերմաստիճանում ձևոր է բերում մագնիսական բնույթի գերնուրբ կառուցվածք: Միաբյուրեղային կլանիչի վրա բարձր հաճախային դաշտը կիրառելու դեպքում սպեկտրում դիտվում է եզրային սատելիտների առաջացում:

## THE MOSSBAUER EFFECT IN $CdS (Fe^{57})$

R. P. VARDAPETYAN, S. I. REIMAN, Yn. N. IVANOV  
E. M. HARUTYUNYAN, T. V. SARKISYAN

The Mössbauer effect in  $Fe^{57}$  doped  $CdE$  is studied in the temperature range of 4.2-273 K. At 4.2K a magnetic hyperfine structure with  $H \approx 88$  Koe is observed, at 77K a small quadrupole splitting takes place, and at 273K a single absorption line is seen in the spectrum. The study of magnetic susceptibility at 4.2-50K reveals a Larmor type of paramagnetism.

РЕФЕРАТЫ СТАТЕЙ, ДЕПОНИРОВАННЫХ В ВИНТИ

Изв. АН Армянской ССР, Физика, т. 24, вып. 1, 50 (1989)

УДК 621.396.67

## КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ РАДИОТЕРМОМЕТР ДЛЯ СВЧ ТЕРМОГРАФИИ

А. Г. ГУЛЯН, Э. А. НАГДАЛЯН

Институт радиофизики и электроники АН АрмССР

В последнее время радиометрические приемники СВЧ нашли широкое применение в медико-биологических исследованиях для измерения интенсивности глубинного теплового радиоизлучения биологических объектов, являющегося функцией его физической температуры. Основными требованиями, предъявляемыми к таким приемникам, являются высокая точность измерений, большая глубина проникновения (в зависимости от конкретной задачи) и максимальная разрешающая способность. Во многом эти требования являются взаимосвязанными и взаимоисключающими. Поэтому на практике в каждом данном случае приходят к компромиссу при выборе рабочих параметров радиометра.

В настоящей работе описана конструкция известного в радиоастрономии двухэлементного радиоинтерферометра, позволяющего принципиально повысить разрешающую способность измерений и чувствительность к глубинному излучению биообъекта. Сравнительные измерения показали улучшение чувствительности к излучению глубинных слоев в 2—3 раза по отношению к одноканальному радиометру.

Иллюстраций 1 Библиографий 7.

Полный текст статьи депонирован в ВИНТИ

Регистрационный номер № 7628-В87 Деп. от 29 октября 1987 г.