

В заключение отметим, что моноклинные кристаллы ЖКС благодаря большой величине пироконстант могут явиться перспективным материалом для приемников инфракрасного излучения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Waku Sh., Masuno K., Tanaka T., Iwasaki H. J. Phys. Soc. Japan, 15, 1185, 1960.
2. Toyoda H., Niizeki N., Waky Sh. J. Phys. Soc. Japan, 15, 1831, 1960.
3. O'Reilly D. E., Schacher G. E. J. Chem. Phys., 43, 4222, 1965.
4. Красникова А. Я., Копчик В. А., Струков Б. А. и Ван Мин. «Физика твердого тела», 8, 1, 1967.
5. Красникова А. Я., Копчик В. А. «Физика твердого тела» (в печати).
6. Козловский В. Х. Тезисы доклада на IV Международной всесоюзной конференции по сегнетоэлектричеству и физики неорганических диэлектриков. Днепропетровск, 1966, стр. 12.
7. Гаврилова Н. Д. «Кристаллография», 10, 346, 1965.
8. Гаврилова Н. Д., Новик В. К. «Вестн. Моск. ун-та», сер. физ., астроном., № 4, 121, 1967.
9. Гинзбург В. Л. «Успехи физических наук», 4, 490, 1949.

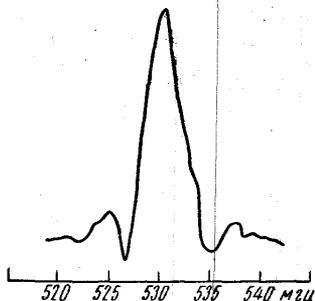
Поступила в редакцию
23.9 1967 г.

Кафедра
физики кристаллов
УДК 538.69.539.143.4

Г. И. КАТАЕВ, А. К. КУПРИАНОВ

НАБЛЮДЕНИЕ СИГНАЛА ЯМР НА ЯДРЕ Mn^{55} В ФЕРРИТЕ МАРГАНЦА В СТАЦИОНАРНОМ РЕЖИМЕ

Нами наблюдался сигнал ядерного магнитного резонанса (ЯМР) марганцевого феррита (стехиометрического состава) от ядер Mn^{55} в нулевом внешнем магнитном поле. Измерения проводились на установке, описанной в [1], основной частью которой является двухконтурный коаксиальный автодин. Для обнаружения сигнала ЯМР в анодный контур генератора УКВ помещалось около 20 г поликристаллического феррита $MnFe_2O_4$, приготовленного по обычной керамической методике, и генератор перестраивался в диапазоне 500—570 мц. Запись по второй гармонике сигнала, произведенная в стационарном режиме в этом веществе впервые, представлена на рис. 1. Из рисунка видно, что сигнал максимален вблизи 532 мц, а ширина кривой около 8,5 мц, т. е. результаты находятся в хорошем согласии с результатами [2], полученными с помощью спинового эха.



Запись сигнала ядерного магнитного резонанса Mn^{55} в феррите марганца при комнатной температуре

Асимметричная форма сигнала наблюдалась и в работе [2] и обусловлена составом образца.

Учитывая, что гиромангнитное отношение для ядер марганца равно $1056 \text{ гц} \cdot \text{гс}^{-1}$, находим величину сверхтонкого поля на ядре марганца $H_{ст} = 503 \text{ Кэв}$ для комнатной температуры.

Состояние атома марганца, ядро которого дает линию ЯМР, можно определить, зная связь резонансной частоты с магнитным моментом атома. Как известно [3], энергию сверхтонкого взаимодействия можно записать в виде

$$W = g\mathfrak{J}hJS, \quad (1)$$

где J — ядерный спин, S — эффективный электронный спин, \mathfrak{J} — константа сверхтонкого взаимодействия в гц.

Эффективный спин можно определить через намагниченность подрешетки:

$$S = \frac{\sigma_{Mn}}{gN\mu_B} = \frac{\bar{\mu}}{g}, \quad (2)$$

Здесь σ_{Mn} — намагниченность, μ_B — магнетон Бора, N — число атомов, $\bar{\mu}$ — магнитный момент атома марганца. Считая, что переход под действием радиочастотного поля происходит с изменением $\Delta J = 1$, получим выражение для частоты ЯМР:

$$\nu = 3\bar{\mu}. \quad (3)$$

Обычно пользуются величиной $A = g\bar{\mu}$; беря значение A из работ [4] (по данным ЭПР), находим, что $\bar{\mu} \approx 5$, т. е. атомы марганца, «ответственные» за сигнал ЯМР, находятся в состоянии Mn^{+2} и расположены в тетраэдрических узлах шпинельной решетки [5]. Кроме того, возможно наличие иона Mn^{+2} в октаэдрических узлах, как это следует из структуры $Mn_{0,8}^{+2}Fe_{0,2}^{+3}[Mn_{0,2}^{+3}Fe_{1,6}^{+2}Fe_{0,2}^{+2}]O_4$, причем вероятно, что $2Mn^{+2} \rightarrow Mn^{+2} + Mn^{+4}$. Поскольку для ионов Mn^{+2} , находящихся в октаэдрических узлах, молекулярное поле отличается от его значения в тетраэдрических узлах, то второй резонансный «пик» (от ядер этих ионов) должен быть несколько сдвинут по частоте относительно первого. Однако при перестройке генератора в диапазоне 400 — 600 мГц не было обнаружено такого добавочного пика. Поэтому можно считать, что в нашем образце все ионы Mn^{+2} , по-видимому, лежат в одной подрешетке. Это согласуется с данными Ясуока [2], но в образце, полученном осаждением из раствора солей, тот же автор наблюдал два пика от ядер ионов Mn^{+2} [6]. Наличие ионов Mn^{+4} зафиксировано методом ЯМР в работе [7]. Приведенная формула структуры марганцевого феррита не является полностью достоверной. Кроме того, не ясно, какой вклад в намагниченность феррита вносят при различных температурах ионы Mn и Fe разных валентностей в отдельности. Такие сведения смогут дать подробные исследования температурной зависимости сигналов ЯМР от ядер всех этих ионов.

Авторы благодарят проф. К. П. Белова за внимание к данной работе и К. М. Большову за предоставление образцов феррита.

ЛИТЕРАТУРА

1. Катаев Г. И., Куприянов А. К. «Приборы и техника эксперимента», № 2, 243, 1968.
2. Yasuoka H. J. Phys. Soc. of Japan., 19, 1182, 1964.
3. Абрагам А. Ядерный магнетизм. М., ИЛ, 1963.
4. Yokozawa Y., Kazumata Y. J. Phys. Soc. of Japan, 16, 699, 1961.
5. Hastings J. M., Corliss M. Phys. Rev., 104, 328, 1956.
6. Yasuoka H., Hirai A., Shinjo T., Kiyama M., Bando Y., Takada T. J. Phys. Soc. of Japan., 22, 177, 1967.
7. Kubo T., Yasuoka H. J. Phys. Soc. of Japan., 21, 812, 1966.

Поступила в редакцию
7.9 1967 г.

Кафедра
общей физики для биологов

УДК 669.292:621.318.1

В. И. ЧЕЧЕРНИКОВ, Т. М. ШАВИШВИЛИ, В. А. ПЛЕТЮШКИН

ФЕРРО- И АНТИФЕРРОМАГНЕТИЗМ ТВЕРДЫХ РАСТВОРОВ US—ThS и UP—ThP

Изучение ферро- и антиферромагнетизма твердых растворов соединений урана с аналогичными диамагнитными соединениями тория представляет большой интерес, поскольку в растворах при изменении атомных соседств и параметров решетки происходит изменение обменного взаимодействия [1, 3]. Кроме того, по мере разбавления можно ожидать различную плотность электронов проводимости [2]. В этой связи нами были исследованы магнитные свойства сплавов US—ThS и UP—ThP в интервале концентрации от 100 до 5 мол. % US в системе US—ThS и от 100 до 2 мол. % UP в системе UP—ThP.

Как показал проведенный рентгеноструктурный анализ, все изученные сплавы образуют твердые растворы с кристаллической структурой типа NaCl¹.

Исследование проводилось при температуре от 77 до 900°K и при различных значениях напряженности магнитного поля. Магнитные свойства изучались при по-

¹ Образцы были синтезированы в ИОНХЕ им. Н. С. Курнакова.