

*Письма в ЖЭТФ, том 13; стр. 192 – 194*

*20 февраля 1971 г.*

**СВЕРХТОНКОЕ МАГНИТНОЕ ПОЛЕ  
ДЛЯ ПРИМЕСНЫХ АТОМОВ  $S_{n^{119}}$  В ФЕРРОМАГНИТНОМ ТЕРБИИ**

*А.С.Кучма, В.Н.Парфенова, В.С.Шпинель*

В настоящее время магнитные сверхтонкие поля измерены для многих примесных атомов в ферромагнитных  $3d$ -матрицах (Fe, Co, Ni). Вместе с тем

данных о магнитных полях на ядрах примесных атомов в редкоземельных ферромагнитных металлах очень мало. Такие сведения представляют несомненный интерес для выяснения природы сверхтонкого взаимодействия и характера поляризации электронов проводимости в редкоземельных металлах.

В настоящей работе с помощью эффекта Мессбауэра на ядрах  $\text{Sn}^{119}$  были измерены сверхтонкие магнитные поля для примесных атомов  $\text{Sn}$  в матрицах  $\text{Tb}$  и  $\text{Gd}$ . Твердые растворы  $\text{Sn}$  (0,6 ат.%), обогащенного до 86,9% изотопом  $\text{Sn}^{119}$ , в тербии и гадолинии были приготовлены сплавлением в дуговой печи в атмосфере аргона с последующей закалкой. Металлы  $\text{Tb}$  и  $\text{Gd}$ , полученные из Гиредмета, имели чистоту соответственно 99,80 и 99,60%. Поглотители для мессбауэровских экспериментов приготавливались из опилок сплавов, которые затем высаживались на бериллиевую подложку. В качестве источника  $\gamma$ -квантов использовался  $\text{BaSnO}_3$ , содержащий изотоп  $\text{Sn}^{119m}$ . Измерения проводились на электродинамическом спектрометре с многоканальным анализатором NTA-512.

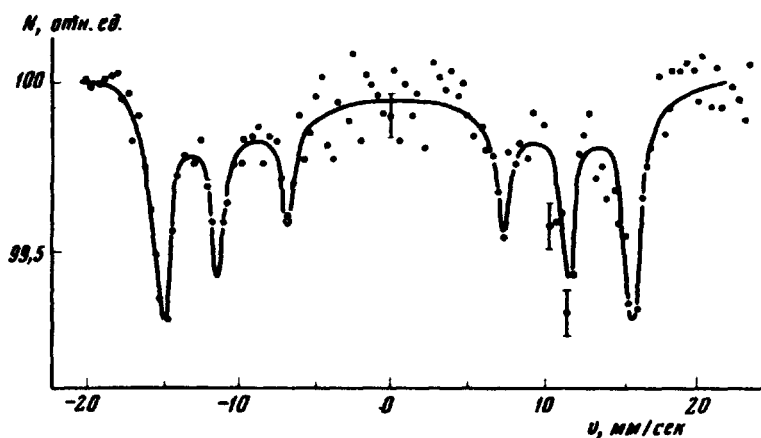


Рис. 1. Спектр резонансного поглощения  $\gamma$ -квантов ядрами примесных атомов  $\text{Sn}^{119}$  в  $\text{Tb}$ , измеренный при температуре 78°K. По оси абсцисс — скорость источника  $\gamma$ -квантов, по оси ординат — интенсивность потока квантов в относительных единицах

Для сплава  $\text{Sn} - \text{Tb}$  спектры мессбауэровского поглощения были измерены при температурах 4,2; 78; 85; 207 и 217°K. Спектр поглощения для температуры 78°K представлен на рис. 1. Температурная зависимость сверхтонкого поля (рис. 2) согласуется с кривой Бриллюэна для  $l = 6$ , т. е. близка к температурной зависимости намагниченности матрицы. Величина сверхтонкого поля для  $\text{Sn}$  в тербии при температуре жидкого гелия  $H(\text{Sn}) = (241 \pm 8)$  кэ.

Аналогичные измерения были проведены для системы  $\text{Gd} - \text{Sn}$  (0,5 ат.%), полученный результат хорошо согласуется с данными работы [1].

В настоящее время измерены сверхтонкие поля для примесных атомов  $\text{Sn}$  в трех редкоземельных ферромагнитных матрицах:  $\text{Gd}$  [1],  $\text{Er}$  [2] и  $\text{Tb}$  (настоящая работа).

При температуре вблизи 0°K сверхтонкие поля в этих матрицах равны соответственно 329, 124 и 241 кэ. Нетрудно заметить, что отношение сверхтонкого поля к величине проекции спина редкоземельного иона на его полный момент

$(g - 1) / l$  примерно постоянно. Предполагая, что в трех рассматриваемых матрицах редкоземельные ионы находятся в состоянии  $3^+$ , для отношения  $H/(g - 1)l$  получаем соответственно значения 94, 83 и 80. Если принять, что поляризация электронов проводимости в редкоземельных металлах определяется спиновой

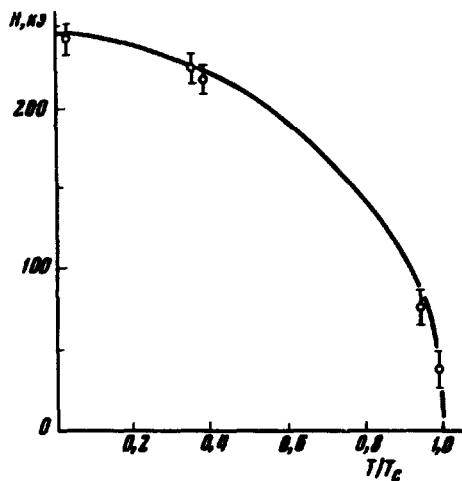


Рис. 2. Температурная зависимость сверхтонкого магнитного поля для примесных атомов Sn в металлическом Tb. Сплошная кривая — кривая Бриллюэна для  $l = 6$

частью магнитного момента редкоземельного иона, то этот результат естественным образом можно объяснить тем, что степень поляризации электронов проводимости, отнесенная к единице спинового магнитного момента, одинакова, а сверхтонкое поле для примесных атомов Sn в первом приближении пропорционально этой поляризации.

Авторы считают своим приятным долгом выразить благодарность Н.И. Моревой за приготовление сплавов и Н.Н. Делягину за обсуждение полученных результатов.

Институт ядерной физики  
Московского  
государственного университета  
им. М.В. Ломоносова

Поступила в редакцию  
8 января 1971 г.

### Литература

- [1] V. Gotthardt, H.S. Möller, R.L. Mossbauer. Phys. Lett., 28A, 480, 1969.  
[2] D.C. Price, R. Street. J. Phys., C1, 1258, 1968.