

*Письма в ЖЭТФ, том 11, стр. 35 – 37*

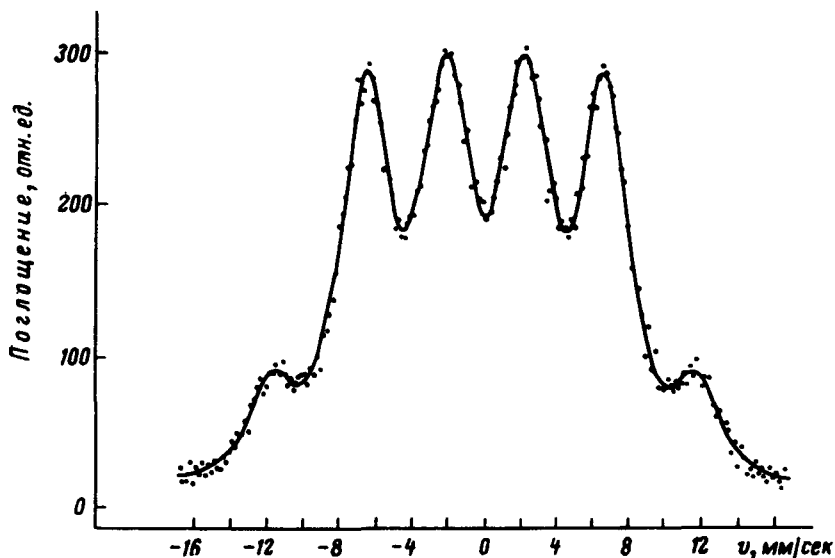
*5 января 1970 г.*

**ЭФФЕКТ МЕССБАУЭРА НА ЯДРАХ  $^{121}\text{Sb}$   
В ИТТРИЕВОМ ФЕРРИТЕ-ГРАНАТЕ**

*В.А.Головнин, С.М.Ирхаев, Р.Н.Кузьмин, В.В.Милль*

В настоящей работе сообщаются результаты исследования ядерного  $\gamma$ -резонанса в иттриевом феррите-гранате на ядрах  $^{121}\text{Sb}$  для мессбауэровского перехода с энергией 37,2 кэв [1]. В результате исследования обнаружено суперобменное индуцирование магнитных полей на магнитных атомах Sb.

Измерение мессбауэровских спектров проводилось на установке электродинамического типа, работающей во временном режиме с параболическим движением. Регистрация  $\gamma$ -квантов с энергией 37,2 кэв осуществлялась сцинтилляционным счетчиком с кристаллом NaJ(Tl) толщиной 0,2 мм по пику вылета. Источником служил радиоактивный изотоп  $^{121}\text{Sb}$  в  $\text{SnO}_2$ .



Мессбауэровский спектр феррита-граната  $\text{Y}_{2,5}\text{Ca}_{0,5}\text{Sb}_{0,25}\text{Fe}_{4,75}\text{O}_{12}$ . Сплошной линией показана теоретическая кривая, рассчитанная для поля 290 кэ

На рисунке приведен мессбауэровский спектр замещенного иттриевого феррита-граната  $\text{Y}_{2,5}\text{Ca}_{0,5}\text{Sb}_{0,25}\text{Fe}_{4,75}\text{O}_{12}$ , снятый при температуре 10<sup>0</sup>К. Чистое магнитное сверхтонкое взаимодействие вызывает расщепление основного состояния  $^{121}\text{Sb}$  на  $2J(5/2) + 1 = 6$  и возбужденного на  $2J(7/2) + 1 = 8$  уровней, между которыми правила отбора разрешают 18 переходов. Экспериментально наблюдаемый спектр представляет из себя группу из четырех линий примерно равной интенсивности и две пары более слабых линий с каждой стороны группы, причем интенсивность внешних линий каждой пары очень мала.

Величина магнитного поля определялась при следующих данных о характеристиках перехода — отношение  $g$ -факторов возбужденного и основного состояний равно 0,534 [2] ширины всех 18 линий принимались равными друг другу, и их интенсивности определяются квадратами коэффициентов Клебша — Гордана. Найденное значение внутреннего магнитного поля составляет  $290 \pm 10$  кэ.

Изомерный сдвиг линии поглощения феррита-граната относительно  $Sb_2O_3$  в пределах экспериментальной ошибки равен нулю, что свидетельствует о равенстве электронных плотностей на ядрах  $^{121}Sb$  в феррите-гранате и в  $Sb_2O_3$ . Этот факт позволяет сделать заключение, что поле на ядрах  $^{121}Sb$  вызвано поляризацией электронной оболочки атомов  $Sb$  обменным полем  $3d$ -электронов железа через ионы кислорода [3].

Из рассмотрения изомерного сдвига [4] следует, что электронная плотность на ядре  $Sb$  в иттриевом феррите-гранате равна  $|\psi(0)|^2/\sigma_0^3 \approx 5$  (где  $\sigma_0$  – борковский радиус)<sup>1)</sup>.

Интересно сравнить полученные данные с результатами исследований иттриевого феррита-граната, замещенного оловом [6, 7]. В этом случае электронная плотность  $|\psi(0)|^2/\sigma_0^3$  составляет  $\sim 2$ .

Так как значения эффективных магнитных полей в этих ферритах примерно равны, то это свидетельствует о том, что поляризация атомов олова вдвое превышает поляризацию электронного остова атомов  $Sb$ .

Московский

государственный университет  
им. М.В.Ломоносова

Поступила в редакцию  
27 ноября 1969 г.

### Литература

- [1] Snyder R.E., G.B.Beard, Phys. Lett., 15, 264, 1965.
- [2] S.L.Ruby, G.M.Kalvius. Phys. Rev., 155, 353, 1967.
- [3] R.E.Watson, A.J.Freeman. Phys. Rev., 123, 2027, 1961.
- [4] S.L.Ruby, G.M.Kalvius, G.B.Beard, R.E.Snyder. Phys. Rev., 159, 237, 1967.
- [5] В.А.Брюханов, Б.З.Иофа, В.Котхекар, С.И.Семенов, В.С.Шпинель. *жЭТФ*, 53, 1582, 1967.
- [6] К.П.Белов, И.С.Любутин. *Письма в жЭТФ*, 1, вып. 1, 26, 1965.
- [7] В.И.Гольданский, В.А.Трухтанов, М.Н.Девешева, В.Ф.Белов. *Письма в жЭТФ*, 1, вып. 1, 31, 1965.

<sup>1)</sup> Для изомерного сдвига  $InSb$  относительно  $Sb_2O_3$  мы получили значение  $-8,4 - 0,3$  *мм/сек*, которое совпадает со значением, приведенным в [5], и не согласуется с данными [4], поэтому в оценку электронной плотности включена эта неопределенность.