

ИЗМЕНЕНИЕ ВЕРОЯТНОСТИ ЭФФЕКТА МЁССБАУЭРА
НА ПРИМЕСНЫХ ЯДРАХ Sn^{119} ПРИ СЕГНЕТОЭЛЕКТРИЧЕСКОМ
ФАЗОВОМ ПЕРЕХОДЕ В BaTiO_3

В.В.Чекин, В.П.Романов, Б.И.Веркин, В.А.Боков

В настоящее время имеется мало сведений об изменениях параметров спектров резонансного поглощения γ -квантов при фазовых переходах. Особый интерес представляет сегнетоэлектрический фазовый переход в кристаллах со структурой типа перовскита, где, как показано в ряде работ [1-3], ожидается эффект неустойчивости некоторых нормальных колебаний низлежащей поперечной оптической ветви. Возникновение спонтанной поляризации в кристаллах типа BaTiO_3 связывается с аномальным уменьшением частоты длинноволнового колебания кристаллической решетки при приближении в параэлектрической области к точке фазового перехода. Частота этих колебаний при малых значениях волнового числа, согласно Кохрану [3], определяется соотношением

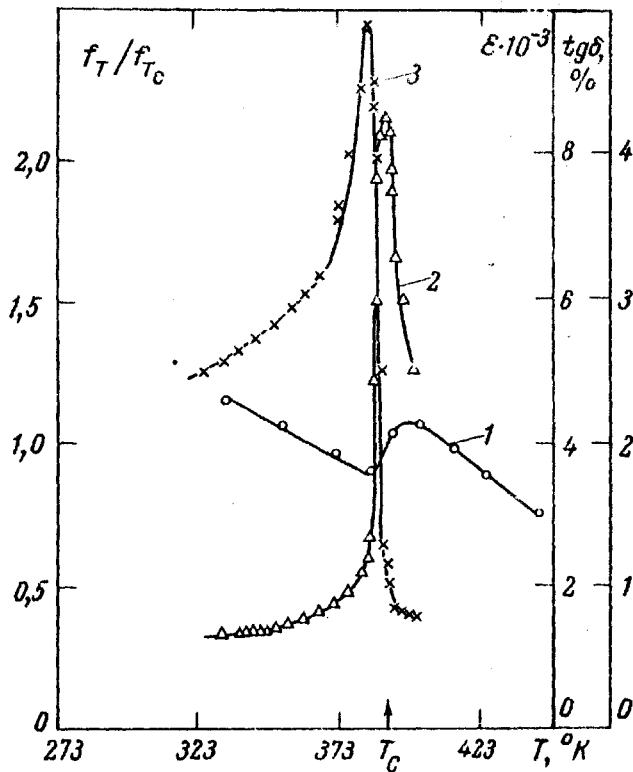
$$\omega^2(T) \sim (T - T_c),$$

где T_c - температура Кюри.

Наличие такой аномальной оптической ветви, ответственной за возникновение сегнетоэлектрического состояния в кристаллах со структурой типа перовскита, как показано в [4], должно приводить к ослаблению интенсивности мёссбауэровской линии в параэлектрической области по мере приближения к точке Кюри.

В настоящей работе было проведено исследование температурного хода вероятности эффекта Мёссбауэра на примесных ядрах Sn^{119} в системе $\text{Ba}(\text{Ti}_{0.99}\text{Sn}_{0.01})_3\text{O}_3$ вблизи температуры сегнетоэлектрического фазового перехода. Введение столь небольшого количества примеси олова в титанат бария не изменяет заметно его сегнетоэлектрических свойств и в то же время позволяет проводить измерения по резонансному поглощению γ -квантов с энергией 23,8 кэВ примесными ядрами Sn^{119} . Образцы готовились по обычной керамической технологии, причем использовалась окись олова,

обогащенная изотопом Sn^{119} до 65,1%. Измерения проводились на установке, где поглотителю сообщалась постоянная скорость механическим приводом с кулачком. В качестве источника γ -квантов использовался станиид магния толщиной $\sim 18 \text{ мг/см}^2$.



Спектр резонансного поглощения в сегнетоэлектрической области представляет собой слабо разрешенный дублет со сдвигом центра тяжести относительно Mg_2Sn , равным $-1,84 \pm 0,02 \text{ мм/сек}$; в параэлектрической области - несколько уширенную одиночную линию. Температура поглотителя контролировалась медь-константановой термопарой и поддерживалась с точностью $\pm 5^\circ$. Температура источника во время всех измерений была постоянной и равной 77°К .

На рисунке приведены температурные зависимости относительной величины вероятности эффекта Мёссбауэра (1) диэлектрической проницаемости (2) и тангенса диэлектрических потерь (3) для системы $\text{Ba}(\text{Ti}_{0,99}\text{Sn}_{0,01})\text{O}_3$. Относительная величина вероятности

эффекта определялась из отношения площадей спектров поглощения при данной температуре к площади спектра при температуре Кюри, значение которой ($T_C = 390^\circ\text{K}$) было выбрано по максимуму диэлектрической проницаемости. Из рисунка видно, что относительная величина вероятности эффекта Мёссбауэра при приближении к точке Кюри из параэлектрической области довольно резко падает, проходит через минимум, и далее начинается ее обычный рост с понижением температуры. Минимум вероятности совпадает с максимумом $\text{tg } \delta$; максимум \mathcal{E} находится вблизи минимума вероятности и приходится на область ее крутого спада.

Обнаруженная особенность в температурном ходе вероятности эффекта Мёссбауэра на примесных ядрах Sn^{119} при сегнетоэлектрическом фазовом переходе в титанате бария может быть объяснена указанной выше температурной зависимостью частоты аномальной оптической ветви.

Сравнение результатов настоящей работы с более ранними измерениями [5] позволяет сделать заключение о правильности ранее выдвинутого предположения о значительной "размытости" фазового перехода в твердых растворах системы $\text{Ba}(\text{Ti}_{0,8}\text{Sn}_{0,2})\text{O}_3$.

В заключение авторы благодарят проф. Г.А.Смоленского за постоянный интерес к работе, канд. тех.наук И.Е.Мильникову за приготовление образцов и Л.И.Казакевича за помощь при проведении измерений.

Физико-технический институт
низких температур
Академии наук СССР

Поступило в редакцию
21 июня 1965 г.

Литература

- [1] В.Л. Гинзбург. УФН, 38, 490, 1949; ФТТ, 2, 2031, 1960.
- [2] П.Андерсон. Физика диэлектриков, Изд-во АН СССР, М.-Л., 1960.
- [3] W. Cochran. Phys.Rev.Lett., 1, 412, 1959; Adv. Phys., 2, 159, 1960.

[4] Č. Muzikář, V. Janovec, V. Dvořák. *Physica status solidi*,
2, K9, 1963.

[5] В.А. Бокор, В.П. Романов, В.В. Чекин, *ФТТ*, 7, 1886, 1965.