

- [1] Harstein A., Burstein E., Maradudin A. A., Brewer R., Wallis R. F. // J. Phys. C: Solid State Phys. 1973. V. 6. P. 1266—1276.  
 [2] Sarmiento E. F., Tilley D. R. // Electromagnetic surface modes / Ed. A. D. Boardman. Chichester, 1982. P. 633—660.  
 [3] Fukui M., Dohi H., Matsuura J., Tada O. // J. Phys. C: Solid State Phys. 1984. V. 17. P. 1783—1791.  
 [4] Каганов М. И., Шалаева Т. И. // ЖЭТФ. 1989. Т. 96. С. 2185—2197.  
 [5] Wallis R. F. // [2]. P. 575—631.  
 [6] Kaganov M. I., Shalaeva T. I. // Phys. Stat. Sol. (b). 1990. V. 162. P. 469—476.

Институт полупроводников  
АН Украины  
Киев

Поступило в Редакцию  
16 июля 1991 г.  
В окончательной редакции  
1 ноября 1991 г.

УДК 537.226.4

© Физика твердого тела, том 34, № 3, 1992  
Solid State Physics, vol. 34, N 3, 1992

## ФАЗОВЫЙ ПЕРЕХОД В ГЕРМАНАТЕ СВИНЦА В СИЛЬНОМ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОМ ПОЛЕ

*Н. С. Буйнов, А. В. Мясоедов, А. Ф. Чернышев*

Особенности сегнетоэлектрического фазового перехода в интенсивных электромагнитных полях впервые экспериментально изучались авторами работ [1, 2], которые обнаружили эффект повышения температуры фазового перехода  $T_C$  и увеличения диэлектрической проницаемости кристаллов  $SbSI$  и  $BaTiO_3$  в лазерном поле с плотностью мощности излучения более  $10 \text{ МВт/см}^2$ . В исследованиях измерялись изменения диэлектрической проницаемости кристалла во время действия лазерного импульса. Следует отметить, что такой метод исследования сегнетоэлектрического фазового перехода достаточно сложен и принципиально не позволяет проводить изучение фазового перехода на временах, меньших 1 мкс. Для исследования сегнетоэлектрических фазовых переходов в интенсивных лазерных полях с наибольшей эффективностью и простотой можно использовать методы нелинейной оптики и, в частности, метод генерации второй гармоники (ГВГ) [3].

В настоящем сообщении приводятся результаты исследования методом ГВГ фазового перехода в кристалле  $Pb_3Ge_3O_{11}$  при воздействии на него лазерного излучения, в качестве источника которого использовался лазер на красителях ЛЖИ-409.

Излучение лазера представляло собой одиночные импульсы длительностью 2 мкс с энергией до 1 Дж. Квант энергии излучения  $\hbar\omega \approx 2.08 \text{ эВ}$  (длина волны 595 нм) был значительно меньше ширины запрещенной зоны  $E_g \approx 2.95 \text{ эВ}$ . Лазерное излучение делительной пластинкой делилось на два пучка с соотношением энергии 1 : 30. Пучок с меньшей энергией после прохождения через поляризатор направлялся на образец вдоль оптической оси. Возбуждаемая этим пучком вторая гармоника (ВГ) выделялась и регистрировалась при помощи ФЭУ на осциллографе.

Основной пучок лазерного излучения направлялся на кристалл перпендикулярно оптической оси и фокусировался в пятно, покрывающее весь образец. При этом достигалась плотность мощности излучения более  $10 \text{ МВт/см}^2$ . Дальнейшее увеличение плотности мощности излучения приводило к разрушению

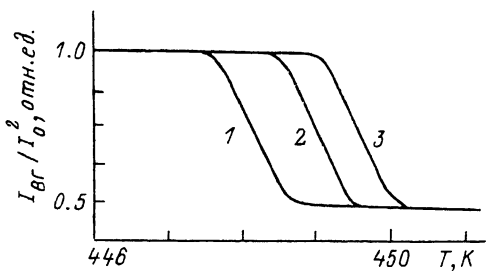


Рис. 1. Температурная зависимость сигнала ВГ при различных интенсивностях лазерного излучения.

$I$ , МВт/см<sup>2</sup>: 1 — 0, 2 — 3, 3 — 5.

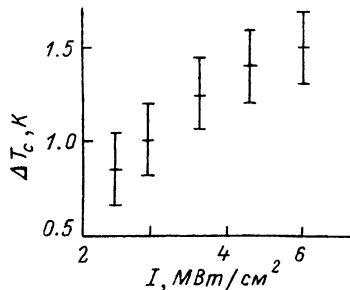


Рис. 2. Изменение температуры фазового перехода от интенсивности лазерного излучения.

образца. Изменение интенсивности излучения осуществлялось при помощи калиброванных фильтров.

Образец вырезался из монокристалла германата свинца в виде пластинки площадью  $2 \times 2$  мм и толщиной 0.5 мм с оптической осью, перпендикулярной плоскости образца, и помещался в термостат, в котором поддерживалась температура с точностью до 0.05 К.

Результаты исследования температурной зависимости интенсивности сигнала ВГ, служащей индикатором сегнетоэлектрического фазового перехода в кристалле, при различных интенсивностях основного пучка лазерного излучения  $I$  приведены на рис. 1. Интенсивность ВГ ( $I_{\text{ВГ}}$ ) нормировалась на квадрат интенсивности возбуждающего ВГ излучения  $I_0^2$  и приводилась к 1 в сегнетофазе. При увеличении интенсивности основного пучка лазерного излучения спад интенсивности ВГ начинался при более высоких температурах, что свидетельствовало о повышении температуры сегнетоэлектрического фазового перехода.

На рис. 2 представлена зависимость приращения температуры фазового перехода  $\Delta T_c$  от интенсивности лазерного облучения  $I$ . С увеличением интенсивности освещения происходит рост температуры фазового перехода до 1.5 К при интенсивностях облучения 5 МВт/см<sup>2</sup>.

Во время действия лазерного излучения можно выделить следующие факторы, обуславливающие изменение температуры фазового перехода [4]. К понижению температуры фазового перехода приводят нагрев образца из-за кажущегося смещения шкалы температур и неравновесные носители, генерируемые лазерным излучением. Повышение температуры фазового перехода возможно за счет дополнительной поляризации электронной подсистемы в сильном электромагнитном поле и увеличения вследствие этого эффективного электрон-фотонного взаимодействия [5], а также за счет влияния деполяризующего поля и его экранирования фотоиндуцированными и собственными носителями заряда [6]. Оценки показывают, что нагрев в нашем случае не превышает 0.2 К, а влияние на температуру фазового перехода фотовозбужденных неравновесных носителей и поля деполяризации с его экранированием существенно лишь для времен, значительно превышающих длительность лазерного импульса.

Таким образом, в кристаллах германата свинца нами наблюдался фотосегнетоэлектрический эффект, подобный ранее рассмотренному в [1, 2] для кристаллов  $\text{SbSI}$  и  $\text{BaTiO}_3$ .

Список литературы

- [1] Бурсиан Э. В., Маслов В. В., Гиришберг Я. Г., Барышников С. В. // ФТТ. 1983. Т. 26. № 3. С. 751—757.
- [2] Бурсиан Э. В., Маслов В. В., Барышников С. В., Ляховицкая В. А., Гиришберг Я. Г. // Изв. АН СССР, сер. физ. 1983. Т. 47. № 4. С. 746—749.
- [3] Либертс Г. В. // Сб. «Физические явления в сегнетоэлектриках». Рига, 1979. С. 36—74.
- [4] Бурсиан Э. В., Гиришберг Я. Г. Когерентные эффекты в сегнетоэлектриках. М.: Прометей, 1989. 197 с.
- [5] Гиришберг Я. Г., Трунов Н. Г. // ФТТ. 1982. Т. 24. № 1. С. 179—186.
- [6] Фридкин В. М. Фотосегнетоэлектрики М.: Наука, 1979. 264. с.

Институт физики твердого тела  
и полупроводников АН Беларуси  
Витебск

Поступило в Редакцию  
21 мая 1990 г.  
В окончательной редакции  
13 ноября 1991 г.