

приводит также к уширению импульса тока, что влечет за собой кажущееся увеличение измеряемой скорости и уменьшение U . Видимо, эти причины привели к зависимости $N_i \propto r^{-2.5}$ ([5], $\theta \approx 14^\circ$, $\varphi = 7-33^\circ$) и к относительно малой скорости максимума распределения в [2] ($v \approx 2 \cdot 10^6$ см/с, $\varphi \approx 8^\circ$, $I = 500$ МВт/см²).

Таким образом, при соблюдении условия $\varphi \ll \theta$, плоский электрический зонд позволяет дать полную информацию о параметрах плазмы на больших расстояниях от мишени.

С п и с о к л и т е р а т у р ы

- [1] Анисимов В.Н., Большов Л.А., Гайдаренко Д.В. и др. // Письма в ЖТФ. 1987. Т. 13. С. 808.
- [2] Агеев В.П., Ахсахалян А.Д., Гапонов С.В. и др. // ЖТФ. 1988. Т. 58. С. 930.
- [3] Панченко А.Н., Тарасенко В.Ф. // Физика плазмы. 1988. Т. 14. С. 761.
- [4] Минько Л.Я., Чумаков А.П., Ефремов В.В. и др. // ЖПС. 1989. Т. 51. С. 746.
- [5] Von G u l f e l d R.J., D r e y f u s R.W. // Appl. Phys. Lett. 1989. Т. 54. С. 1212.
- [6] U t t e r b a c k N.J., T a n g S.P., F r i i c h t e n i c h t J.F. // Phys. Fluids. 1976. V. 19. С. 900.
- [7] Ахсахалян А.Д., Гапонов С.В., Лучин В.И., Гириманов А.П. // ЖТФ. 1988. Т. 58. С. 1885.
- [8] Агеев В.П., Горбунов А.А., Конов В.И. // Квантовая электроника. 1989. Т. 16. С. 1214.

Поступило в Редакцию
23 апреля 1990 г.

Письма в ЖТФ, том 16, вып. 15 12 августа 1990 г.

05.2

© 1990

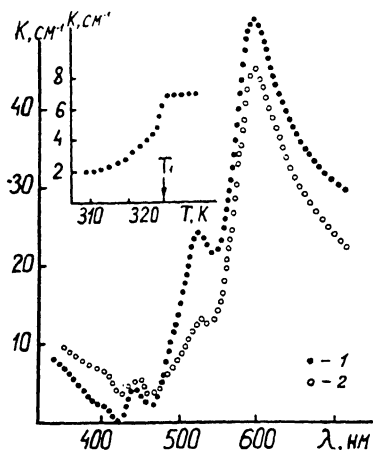
ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА НОВЫХ СЕГНЕТОЭЛАСТИКОВ $[NH_2(C_2H_5)_2]_2CuCl_4$ И $[NH_2(C_2H_5)_2]_2CoCl_4$

О.Г. В л о х, М.И. Б у б л ы к,
И.И. П о л о в и н к о, О.М. О л ь х о в а,
С.А. С в е л е б а, Т.М. С о с н о в с к и й

Кристаллы $[NH_2(C_2H_5)_2]_2BCl_4$ ($B = Co, Zn, Mn, Cu$) исследовались ранее калориметрическими методами [1]. Было показано, что в области температур $T = 295-340$ К в них наблюдались фазовые

Рис. 1. Спектры оптического поглощения кристаллов $[NH_2(C_2H_5)_2]_2CoCl_4$ при $T=293$ К (1) и при $T=344$ К (2).

На вставке: температурная зависимость коэффициента оптического поглощения кристаллов $[NH_2(C_2H_5)_2]_2CoCl_4$ при $\lambda = 400$ нм.



переходы. Наиболее интересными из этого семейства являются кристаллы $[NH_2(C_2H_5)_2]_2CuCl_4$, поскольку в них обнаружено изменения окраски при фазовом переходе $T=330$ К [2]. Этот факт объясняется значи-

тельным изменением геометрии тетраэдров $CuCl_4^{2-}$. Данные кристаллы изучались также магнитными [3] и структурными методами [4]. Согласно рентгеновского анализа, кристаллы $[NH_2(C_2H_5)_2]_2CuCl_4$ принадлежат к пространственной группе симметрии $P2_1/n$ [4].

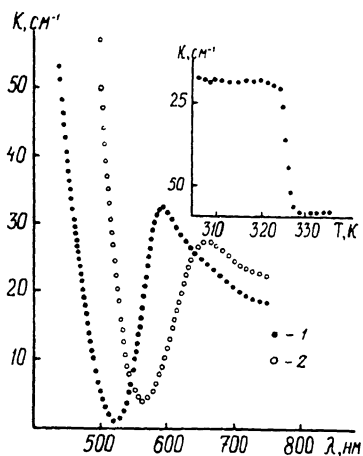
В данной работе впервые представлены результаты исследования спектров оптического поглощения в кристаллах $[NH_2(C_2H_5)_2]_2CoCl_4$ и $[NH_2(C_2H_5)_2]_2CuCl_4$. Они выращивались из водных растворов солей $NH_2(C_2H_5)_2Cl$, $CoCl_2$ и соответственно $CuCl_2$, взятых в стехиометрическом соотношении, методом медленного испарения при комнатной температуре. Образцы выросли в виде плоских кристаллических пластинок, причем ось второго порядка совпадала с нормалью к этим плоскостям. При комнатной температуре в кристаллах $[NH_2(C_2H_5)_2]_2CoCl_4$ на с-срезе впервые наблюдались сегнетоэлектрические домены, которые легко переориентируются под влиянием внешнего механического напряжения.

Угол спонтанного разворота $2\psi_s$ оптических индикатрис соседних доменов плавно уменьшается при приближении к $T_1=333$ К. Такая непрерывная зависимость $2\psi_s$ от температуры в окрестности T_1 указывает на существование фазового перехода второго рода при T_1 . Таким образом, кристаллы $[NH_2(C_2H_5)_2]_2CoCl_4$ являются сегнетоэластиками вплоть до температуры T_1 .

Спектры оптического поглощения кристаллов $[NH_2(C_2H_5)_2]_2CoCl_4$ при $T=293$ К и $T=344$ К представлены на рис. 1. В данных спектрах проявляются полосы поглощения с максимумами при $\lambda_1=595$ нм, $\lambda_2=524$ нм, $\lambda_3=442$ нм, $\lambda_4=400$ нм, которые характерны для иона Co^{2+} находящегося в кристаллическом поле тетраэдрической симметрии, например в кристаллах $[N(CH_3)_4]_2CoCl_4$ [5], с тем лишь отличием, что переход ${}^4T_{1g}({}^4F) \rightarrow {}^4T_{1g}({}^4P)$ сдвинут на 40 нм в область больших длин волн. Это указывает на то, что величина кристаллического поля у кристаллов $[NH_2(C_2H_5)_2]_2CoCl_4$ больше,

Рис. 2. Спектры оптического поглощения кристаллов $[\text{NH}_2(\text{C}_2\text{H}_5)_2]_2\text{CuCl}_4$ при $T=293\text{ K}$ (1) и при $T=344\text{ K}$ (2).

На вставке: температурная зависимость коэффициента оптического поглощения кристаллов $[\text{NH}_2(\text{C}_2\text{H}_5)_2]_2\text{CuCl}_4$ при $\lambda=500\text{ нм}$.



чем у кристаллов $[\text{N}(\text{CH}_3)_4]_2\text{CoCl}_4$. На вставке рис. 1 представлена температурная зависимость коэффициента оптического поглощения, измеренного при $\lambda=400\text{ нм}$. Ее ход указывает на существование фазового перехода второго рода при T_1 .

Переходя к рассмотрению кристаллов $[\text{NH}_2(\text{C}_2\text{H}_5)_2]_2\text{CuCl}_4$, нужно отметить, что в них, в отличие от $[\text{NH}_2(\text{C}_2\text{H}_5)_2]_2\text{CoCl}_4$, не наблюдалось доменной структуры как ниже, так и выше фазового перехода ($T_1=327\text{ K}$). Эти кристаллы, согласно [6], принадлежат к точечной группе симметрии $2/m$, как при $T < T_1$, так и при $T > T_1$. В окрестности T_1 при повышении температуры у них действительно происходит изменение окраски из зеленой на желтую. При этом наблюдается резкое смещение края собственного поглощения в область больших длин волн (рис. 2), причиной которого является, по-видимому, изменение величины кристаллического поля на величину порядка 160 см^{-1} . Температурная зависимость коэффициента оптического поглощения, измеренная при $\lambda=500\text{ нм}$ (вставка рис. 2), свидетельствует о том, что фазовый переход при T_1 есть переход 1 рода.

С п и с о к л и т е р а т у р ы

- [1] Bloomquist D.R., Willett R.D. // Acta Crystallogr. 1981. В. 37. P. 1353.
- [2] Willett R.D., Haugen J.A., Lebsack J. // J. Inorg. Chem. 1974. V. 13. P. 2510.
- [3] Simonsen S.H., Harlow R.L. // Am. Cryst. Assoc. Ser. 2. 1977. V. 68. N 1. Abstract N 5.
- [4] Landee C.P., Roberts S.A., Willett R.D. // J. Chem. Phys. 1978. V. 68. P. 4574.
- [5] Влох О.Г., Половинко И.И., Свелеба С.А. // УФЖ. 1989. Т. 34. № 5. С. 673-677.

Львовский государственный университет им. И. Франко

Поступило в Редакцию 10 апреля 1990 г.

Письма в ЖТФ, том 16, вып. 15 12 августа 1990 г.
05.2; 09

© 1990

О ФИЗИЧЕСКОМ МЕХАНИЗМЕ СМЕШЕНИЯ МАГНИТНЫМ ПОЛЕМ РЕЗОНАНСНОЙ ЧАСТОТЫ КОМПОЗИЦИОННОГО ФЕРРИТ-ПЬЕЗОКЕРАМИЧЕСКОГО РЕЗОНАТОРА

А.Е. Г е л я с и н, В.М. Л а л е т и н

Ранее установлено, что резонансная частота пьезорезонаторов, изготовленных из композиционной керамики, включающей ферритовую и пьезоэлектрическую фазы, смещается под действием магнитного поля [1]. Указанный эффект влияния магнитного поля на пьезорезонансную частоту в принципе позволяет создавать пьезоэлектрические частотно-селективные устройства с магнитным управлением, однако отсутствие четкого представления о физической природе данного явления сдерживает прогресс в области конкретных разработок. В настоящем сообщении анализируется физический механизм влияния магнитного поля на резонансную частоту пьезорезонатора, изготовленного из композиционной керамики феррит-пьезоэлектрик.

Как указывалось в работе [1], природа влияния магнитного поля на пьезорезонансную частоту композиционного резонатора описывается, в общем, следующей схемой: магнитное поле \rightarrow деформация ферритовой фазы \rightarrow деформация пьезоэлектрической фазы \rightarrow смещение пьезорезонансной частоты. Деформация ферритовой фазы возможна как за счет магнитострикции, так и за счет других родственных ей явлений 2. Проанализируем наиболее вероятный механизм влияния магнитного поля на пьезорезонансную частоту.

Известно, что резонансная частота механических колебаний керамического пьезоэлектрика в общем случае связана с модулем упругости следующим соотношением [3]: $f_p = k \cdot \sqrt{\frac{E}{\rho}}$, где k - коэффициент пропорциональности, зависящий от формы и размеров образца, E - модуль Юнга керамики, ρ - плотность. Поскольку модуль Юнга композиционной керамики определяется в нашем случае модулем упругости как ферритовой, так и пьезоэлектрической фаз