

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ НА СПЕКТР КОМБИНАЦИОННОГО
РАССЕЯНИЯ КРИСТАЛЛА $Ba_2NaNb_5O_{15}$

В. С. Горелжк, Х. Ш. Рустамов, Ю. С. Кузьминов, М. М. Суминский

УДК 535.361

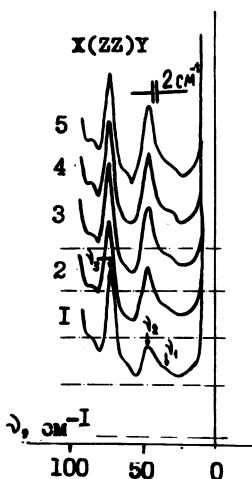
Обнаружено, что при наложении электрического поля к полидоменным образцам НБН возрастает интенсивности комбинационного рассеяния некоторых низкочастотных колебаний, а также интенсивность центрального максимума. Наблюдаемый эффект связывается с движением заряженных частиц в кристалле.

В настоящей работе приводятся результаты исследования влияния электрического поля на низкочастотный спектр комбинационного рассеяния (КР) $A_1(t_0)$ фононов сегнетоэлектрического кристалла НБН.

Методика эксперимента и вид тензора КР для НБН приведены в /1/. Образцы для исследования представляли собой прозрачные монокристаллы вырезанные в виде параллелепипедов с размерами 3 x 4 x 6 мм (наименьшая сторона соответствовала направлению сегнетоэлектрической оси z). Электрическое поле прикладывалось вдоль оси z. Исследуемый образец помещался в кювету специальной конструкции, заполненную маслом, в целях предотвращения просов по поверхности кристалла.

На рис. 1 представлена низкочастотная область спектра КР, зарегистрированная для полидоменных образцов НБН при различных значениях напряженности электрического поля E. Горизонтальные штриховые линии при этом соответствуют уровню фона. Запись спектров КР производилась при неизменной мощности излучения аргонового лазера ($\lambda = 4880 \text{ \AA}$). Как видно из этого рисунка, с увеличением напряженности поля, обнаруживается возрастание интенсивности низкочастотных мод $\nu_1 = 35 \text{ см}^{-1}$ и $\nu_2 = 47 \text{ см}^{-1}$ по сравнению с $\nu_3 = 73 \text{ см}^{-1}$. Положение максимумов в спектре при этом не изменяется. Остаются неизменными параметры и более высокочастотных мод.

На рис. 2 представлены зависимости интенсивности низкочастотных мод ν_1, ν_2, ν_3 от напряженности поля E . Как видно из этого рисунка, интенсивности низкочастотных мод ν_1 и ν_2 при увеличении поля до 7 кВ/см не меняются. Начиная с 7 кВ/см. наблю-

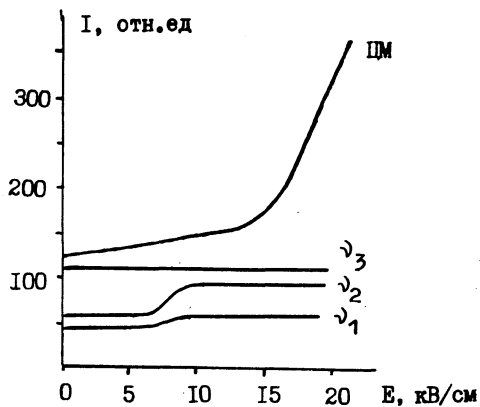


Р и с. 1. Низкочастотная область спектра КР кристалла КВН при различных значениях напряженности поля E (в кВ/см): 1 - 0; 2 - 7; 3 - 8; 4 - 9; 5 - 12

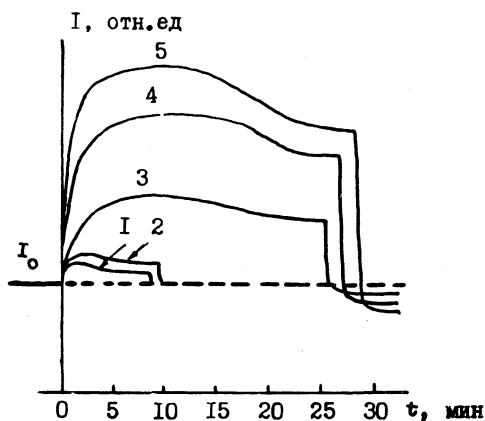
дается резкое увеличение интенсивности, а при 9 кВ/см наступает насыщение.

Отметим также, что с увеличением напряженности поля наблюдается возрастание интенсивности центрального максимума (ЦМ). Как видно из рис. 2 интенсивность ЦМ сначала растет линейно с увеличением поля, а начиная с $E = 15$ кВ/см - нелинейно.

Наблюдаемое возрастание интенсивности ЦМ и КР низкочастотных колебаний при наложении поля можно объяснить влиянием движения заряженных частиц в кристалле КВН /2/ под действием внешнего электрического поля. Для того, чтобы проверить такое предположение нами были проведены исследования на монокристаллических образцах. Для монокристаллизации образец нагревался на 100°C выше T_c и к нему прикладывали электрическое поле вдоль сегнетоэлектрической оси в напряженностью ~ 250 В/см в течение 1 часа. После этого образец постепенно охлаждался при включенном поле до комнатной температуры. Выяснилось, что в этом случае эффект возрастания



Р и с. 2. Зависимости интенсивностей низкочастотных мод $\nu_1 = 35 \text{ см}^{-1}$, $\nu_2 = 47 \text{ см}^{-1}$, $\nu_3 = 73 \text{ см}^{-1}$ и центрального максимума ЦМ от напряженности электрического поля



Р и с. 3. Зависимость интенсивности ЦМ от времени при разных значениях напряженности E (в кВ/см): 1 - 10; 2 - 13,2; 3 - 16,5; 4 - 20; 5 - 21,5

тания интенсивности КР низкочастотных колебаний и ЦМ не имеет места.

На рис. 3 представлены временные характеристики интенсивности ЦМ при различных значениях напряженности поля. Горизонтальная штриховая линия при этом соответствует интенсивности ЦМ I_0 до приложения поля. Как видно из рис. 3, при включении поля интенсивность ЦМ сильно возрастает в течение некоторого характерного времени (порядка двух-трех минут). Через некоторое время интенсивность ЦМ перестает изменяться (см. рис. 3). При выключении поля наблюдается резкое падение интенсивности ЦМ. Обнаруживается также уменьшение интенсивности ЦМ по сравнению с I_0 после выключения поля. Такой факт свидетельствует о том, что, по-видимому, происходит частичная монодоменизация образцов под действием прикладываемого поля. Это согласуется с результатами /3,4/ о возможности монодоменизации образцов НБН с помощью поля напряженностью $\sim 30+50$ кВ/см при температурах, близких к комнатной.

Таким образом нами установлен факт влияния электрического поля на интенсивности КР отдельных низкочастотных колебаний, а также на интенсивности ЦМ в полидоменных образцах НБН. Это связывается с движением заряженных частиц под действием внешнего поля в полидоменных образцах.

Отметим, что изменение интенсивности КР /5/ может быть обусловлено также смещением электронной полосы поглощения под действием внешнего электрического поля. Однако в данном случае такая причина представляется маловероятной вследствие удаленности полосы электронного поглощения.

Поступила в редакцию
14 октября 1977 г.

Л и т е р а т у р а

1. В. С. Горелик, Х. Ш. Рустамов, Ю. С. Кузьминов, Краткие сообщения по физике ФИАН, № 2, 47 (1977).
2. Е. В. Мариков, Л. И. Ивлева, Ю. С. Кузьминов, В. В. Осико, Изв. АН СССР, сер. неорг. мат.-лы, II, 875 (1975).

3. В. А. Маскаев, Л. Н. Рашкович, В. А. Кошкин, Кристаллография, 20, 1300 (1975).
4. В. А. Маскаев, Л. Н. Рашкович, Кристаллография, 21, 1043 (1976).
5. М. А. Васильева, В. С. Горелик, М. М. Сушинский, Материалы конференции "Лазеры и их применение", Дрезден, 1970 г., стр. 887.