

Письма в ЖЭТФ, том 20, вып. 8, стр. 537 – 540 20 октября 1974 г.

ПЕРЕСТРАИВАЕМЫЙ В ШИРОКОЙ ОБЛАСТИ ИСТОЧНИК ИЗЛУЧЕНИЯ ПРИ ГВГ В ЙОДАТЕ ЛИТИЯ

В.Г. Атанесян, К.В. Карменян, С.А. Саркисян

В кристалле LiJO_3 при возбуждении второй гармоники мощными импульсами света обнаружена перестройка частоты в пределах $5000 - 6000 \text{ \AA}$ сопровождающаяся интенсивной неколлинеарной ГВГ. Неколлинеарная ГВГ наблюдалась также в кристалле KDP. Приводится объяснение.

В настоящей работе сообщается о наблюдении перестройки частоты при генерации второй гармоники в кристалле йодата лития. Возбуждение производилось излучением ОКГ на стекле с неодимом работающего в режиме синхронизации мод. Мощность ОКГ составляла 40 Гвт . Длительность оценивалась методом двухфотонной люминесценции составляла $3 + 5 \cdot 10^{-12} \text{ сек}$.

Кристалл йодата лития был вырезан под углом 30° к оптической оси: длина кристалла составляла $15,5 \text{ мм}$.

Следует отметить, что ГВГ носила ярко выраженный нестационарный характер, спектр излучения второй гармоники состоял из множества узких полос с промежутками между ними $10,5 \text{ см}^{-1}$, что характерно для нестационарной ГВГ [1 – 3].

При отклонении кристалла от положения точного фазового синхронизма для ГВГ в кристалле излучалась также добавочная спектральная компонента, частота которой плавно перестраивалась в зависимости от поворота кристалла [4] (см. рис. 1).

Область перестройки составляла от 10 до 40 см^{-1} . Коэффициент преобразования оценивался фотографически и составлял: $\eta = 10^{-4}$; полное преобразование составляло 2% .

Проведенные спектрально-угловые измерения показали; что добавочная линия излучается строго в направлении вперед, однако при этом было обнаружено, что вторая гармоника излучается также в направлении составляющем некоторый угол с направлением возбуждающего пучка [4, 6].

Проверка угловой зависимости показала, что неколлинеарная ГВГ происходит в конусе с угловым диаметром при вершине $8^\circ 20'$ внутри кристалла (см. рис. 2, А). Угол между осью возбуждающего пучка и осью конуса неколлинеарной ГВГ изменялся в зависимости от ориентации кристалла.

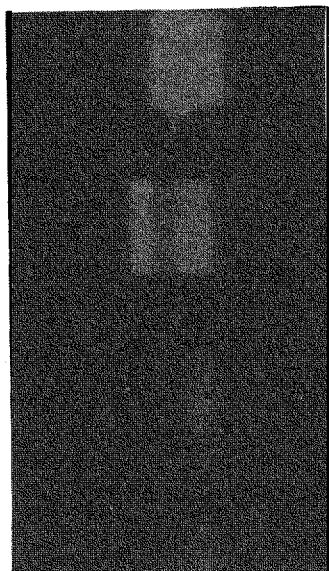


Рис. 1. Появление добавочной компоненты, перестраиваемой по частоте при отклонении кристалла

При вращении кристалла вокруг оси возбуждающего пучка происходил также поворот плоскости, в которой лежала ось конуса второй гармоники относительно оси пучка.

Следует отметить, что при таком вращении кристалла вокруг направления луча полная интенсивность второй гармоники изменялась весьма незначительно, что связано с большой величиной и сильной дисперсией естественной активности йодата лития [5].

Максимальная интенсивность перестраиваемой компоненты наблюдалась при ориентации кристалла таким образом, что плоскость поляризации на входе в кристалл совпадала с плоскостью в которой лежит оптическая ось кристалла (е- поляризация).

Плоскость поляризации преобразованного излучения была повернута на некоторый угол относительно направления поляризации основного излучения и изменялась в зависимости от ориентации и длины кристалла.

Были проведены спектрально-угловые измерения [6] при фокусировании излучения в кристалл цилиндрической линзой, которые показали, что изменение интенсивности в пределах всей полосы перестройки плавное, без провалов и максимумов.

График перестройки частоты в зависимости от угла поворота представлен на рис. 3. Характер зависимости и в частности наличие излучения с длиной волны короче $0,53 \text{ мк}$ заставляет предполагать, что пе-

рестройка излучения связана с взаимодействием по схеме $\omega_1 + \omega_1 \pm \Omega_{\text{ИК}}$ = ω_2 . Где ω_1 и ω_2 частоты основного излучения и дополнительной компоненты, а $\Omega_{\text{ИК}}$ частота инфракрасных фотонов, образующихся в среде либо вследствие биений, либо вследствие поглощения [7, 8]. Вычисленная кривая взаимодействия $k_1^0 + k_1^0 \pm k_{\text{ИК}} = k_2^e$, где $k_1 = \omega_i n_i / c$, $k_{\text{ИК}} = \Omega_{\text{ИК}} n_{\text{ИК}} / c$ представлена на рисунке сплошной линией, некоторое различие между кривыми связано, по-видимому, с необходимостью учета естественной активности.

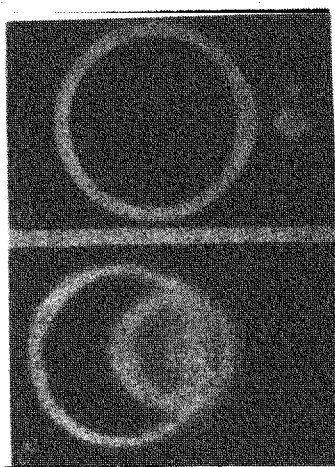


Рис. 2. а – Угловая картина неколлинеарной ГВГ в йодате лития в фокальной плоскости аппарата. Угловой диаметр кольца $8^\circ 20'$ внутри кристалла; б – неколлинеарная ГВГ в кристалле KDP. Угловые диаметры колец $3^\circ 30'$ и $4^\circ 55'$ внутри кристалла

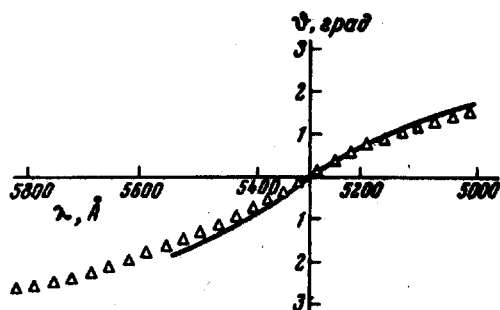


Рис. 3. График спектрально-угловой зависимости. Сплошная линия – расчет, треугольниками обозначена экспериментальная зависимость

Образование конуса неколлинеарной второй гармоники показанного на рис. 2, происходит вследствие рассеяния возбуждающего луча внутри кристалла и последующего взаимодействия рассеянного излучения и основного луча.

Подробный отчет подобного эффекта был приведен в [9]. Так как непосредственное вычисление поведения конуса гармоники связано с большими трудностями, сопоставление с теорией проводилось подстановкой экспериментальных данных в уравнение, полученное в [9],

При этом уравнение выполнялось с точностью 10^{-3} . Подобный же эффект наблюдался также и в кристаллах KDP, однако картина была сложнее и состояла из двух колец (см. рис. 2, б) с угловыми диаметрами $3^{\circ} 30'$ и $4^{\circ} 55'$. Объяснение кольца смещенного относительно оси пучка то же, что и в йодате лития. Несмещенное кольцо по-видимому следует объяснить подобным взаимодействием по схеме $o + e \rightarrow e$ так как поляризации обоих колец на выходе кристалла совпадают.

Ереванский
государственный университет

Поступила в редакцию
19 июля 1974 г.

Литература

- [1] С.А.Ахманов, А.П.Сухоруков, А.С.Чиркин. ЖЭТФ, 55, 1430, 1969.
 - [2] Р.Ю.Орлов, Т.Т.Усманов, А.С.Чиркин. ЖЭТФ, 57, 1069, 1969.
 - [3] Р.Н.Гюзальян, К.В.Карменян, Ю.С.Чилингарян. Изв. АН Арм. ССР, сер."Физика", 8, №2, 1973.
 - [4] В.Г.Атанесян, К.В.Карменян. VII Всесоюзная конференция по нелинейной и когерентной оптике, Ташкент, 10 – 13 мая 1974 г.
 - [5] М.А.Новиков, С.С.Фридман, И.Г.Яворский. Известия высш. уч. зав., сер., "Радиофизика", 15, 308, 1972.
 - [6] В.Г.Атанесян, К.В.Карменян. Phys. Lett. A., (в печати)
 - [7] M.D.Martin, E.L.Thomas. J. Phys., C2, 577, 1969.
 - [8] D.W.Meltzer, L.S.Goldberg. Opt. Com., 5, №3, 1972.
 - [9] H.E.Bates. J. Opt. Soc. Am., 61, 904, 1971.
-