

## ВЛИЯНИЕ АПЕРТУРЫ ВОЗБУЖДАЮЩЕГО СВЕТА НА ПОЛОЖЕНИЕ КОМПОНЕНТ МАНДЕЛЬШТАМА-БРИЛЛЮЭНА

И. М. Арефьев, В. А. Гладкий

В этой работе рассчитывается влияние апертуры возбуждающего (и/или рассеянного) света на положение компонент Мандельштама-Бриллюэна (МБ) в спектре рассеянного света.

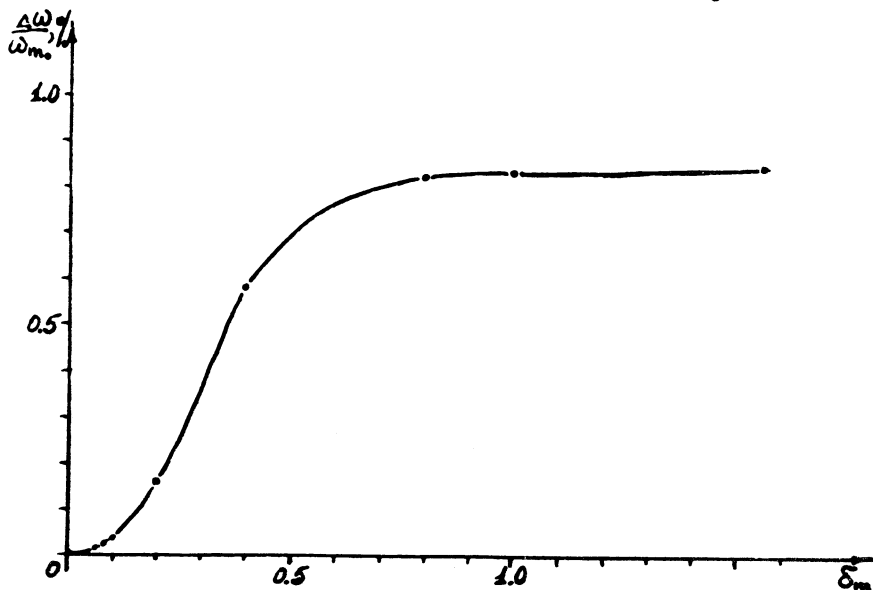
Если апертура возбуждающего света  $2\delta_m$  не превышает 0,12, то для углов рассеяния  $\theta = \frac{\pi}{4}$ ;  $\frac{\pi}{2}$  и  $\frac{3\pi}{4}$  влияние такой апертуры на положение компонент МБ ничтожно мало<sup>1</sup>.

При вынужденном рассеянии Мандельштама-Бриллюэна (ВРМБ) в силу условий опыта или природы самого явления апертуры могут оказаться по необходимости значительно большими и поэтому заметно повлияют на положение компонент ВРМБ в спектре. Здесь мы рассчитаем характер и величину изменения положения компонент МБ в спектре в зависимости от величины апертуры  $2\delta_m$ .

Примем угол рассеяния  $\theta = \pi$ , который часто используется при работе с вынужденным рассеянием. Распределение интенсивности в линии теплового рассеяния (ТРМБ) при  $\theta = \pi$  будет определяться формулой, которую можно получить из соотношения<sup>1,2</sup>

$$S(\omega) = \int_0^{\delta_m} \frac{8\Gamma k_0^2 \cos^2 \delta/2}{(\omega - 2vk_0 \cos \delta/2)^2 + 16\Gamma^2 k_0^4 \cos^4 \delta/2} d\delta, \quad (1)$$

где  $v$  и  $\Gamma q^2$  — скорость и временное затухание гиперзвука,  $q$  и  $k_0$  — модули волновых векторов звука и возбуждающего света, соответственно. Видно, что максимум ТРМБ смещен в сторону возбуждающей линии от положения при нулевой апертуре  $\omega_{ш0}$ . Прими-



Р и с. 1. Относительное смещение компонент МБ от их положения при нулевой апертуре для различных апертур возбуждающего света.

мая, что коэффициент усиления ВРМБ максимален в максимуме ТРМБ как и в случае частотного спектра (см., например, 3), получим, что линия ВРМБ будет смещена точно так же.

Мы нашли для различных  $\delta_{ш}$  значения частот  $\omega_{ш}$ , при которых интегральная функция (1) имеет максимум. Расчет проводился на БЭСМ-4 при следующих параметрах:  $v = 10^5$  см.сек<sup>-1</sup>,  $\Gamma = 5 \cdot 10^{-3}$  см<sup>2</sup>.сек<sup>-1</sup>,  $k_0 = 1,4894 \cdot 10^5$  см<sup>-1</sup>. Результаты расчета приведены в таблице и на рис. 1. Видно, что эффект апертуры на-

чинает давать измеряемый вклад в сдвиг компонент ВРМБ при  $\delta_m = 0,2$ . Такая полуапертура имеет место, например, тогда, когда лазерный луч диаметром 10 мм фокусируется линзой с фокусным расстоянием 25 мм. Однако и при более длиннофокусных линзах или лазерных лучах меньшего диаметра эффект апертуры может быть заметным в результате нелинейной рефракции лазерного луча, чаще всего, самофокусировки, которая обычно предшествует ВРМБ. При самофокусировке сходящихся пучков угол  $\delta_m$  может быть близок к  $\pi/2$  <sup>4</sup>.

Таблица

Зависимость смещения компонент МБ от апертуры возбуждающего света.

$$\theta = \pi ; \omega_{m_0} = 2,9788 \times 10^{10} \text{ рад.сек}^{-1}$$

$\delta_m$	$\omega_m \times 10^{-10}$	$\Delta\omega =$ $= (\omega_{m_0} - \omega_m) \times 10^{-6}$	$\Delta\omega/\omega_{m_0}, \%$
0,06	2,9784	4	0,013
0,08	2,9780	8	0,027
0,10	2,9776	12	0,040
0,20	2,9739	49	0,164
0,40	2,9617	171	0,574
0,80	2,9528	260	0,873
1,00	2,9526	262	0,879
$\pi/2$	2,9524	264	0,886

Полученные здесь результаты показывают, что в наблюдаемое в эксперименте уменьшение смещения компонент ВРМБ по сравнению с ТРМБ наряду с другими механизмами <sup>3</sup> может давать вклад эффект апертуры возбуждающего света.

В заключение выражаем благодарность И. Л. Фабелинскому за внимание к этой работе и полезные обсуждения.

Поступила в редакцию  
25 мая 1970 г.

#### Л и т е р а т у р а

1. Y. Yeh. *Appl. Optics*, 8, 1254 (1969).
2. И. Л. Фабелинский. Молекулярное рассеяние света, Изд., Наука, М., 1965.
3. В. С. Старунов, И. Л. Фабелинский УФН, 98, 441 (1969).
4. С. А. Ахманов, А. П. Сухоруков, Р. В. Хохлов. ЖЭТФ, 50, 1537 (1966).