

падает с выражением для видности, можно выразить [2] через коэффициент диффузии броуновского движения

$$\frac{\langle \tilde{E}(t + \tau) \tilde{E}^*(t) \rangle}{\langle |\tilde{E}(t)|^2 \rangle} = V = e^{-4 \left(\frac{2\pi}{\lambda_0}\right)^2 D \tau \sin^2 \frac{\alpha}{2}}, \quad (5)$$

где D — коэффициент диффузии броуновских частиц, α — угол рассеяния. Из приведенных выше выражений видна связь между видностью интерферограммы и соответствующим спектром рассеянного излучения.

Так как время τ между экспозициями, в пределах которого механические нестабильности голографической установки не влияют на интерферограмму, составляет величину не менее 10^4 сек., полуширина линии (3) будет порядка 10^{-4} гц.

Рассматриваемый метод, по-видимому, наиболее перспективен при исследовании процессов с медленными флуктуациями параметров, например, броуновского движения в вязких средах и диффузии центров рассеяния в кристаллах. Он позволяет определить функцию распределения взвешенных полидисперсных частиц, а также может найти применение при исследовании симметрии кристаллов по анизотропии коэффициента диффузии центров рассеяния. Приведенная выше схема голографического спектрометра рассеянного излучения не единственна. Возможна, например, схема, использовавшаяся нами в [2] для измерения скорости седиментации и коэффициента диффузии броуновских частиц в глицерине. Применение методов оптического смещения в этом случае было бы невозможно из-за больших времен корреляции флуктуаций в такой среде.

Литература

- [1] Дж. Бенедек. Усп. физ. наук, 106, 481, 1972.
 [2] М. Л. Гурари, А. А. Магомедов, В. А. Никашин, Г. И. Рукман, В. К. Сахаров, Б. М. Степанов. ДАН СССР, 201, 50, 1971.

Поступило в Редакцию 28 августа 1972 г.

УДК 535.375.5+621.373 : 535

САМОПОГЛОЩЕНИЕ В СПЕКТРАХ ВЫНУЖДЕННОГО КОМБИНАЦИОННОГО РАССЕЯНИЯ

И. И. Кондиленко, П. А. Коротков и В. И. Малый

В настоящей работе впервые наблюдалось самопоглощение в антистоксовой области спектра ВКР. Явление обнаружено в 15 объектах, представленных в таблице.

№ п. п.	Вещество	$\Delta\nu$ ВКР, см ⁻¹	
		стоксово излучение	антистоксово поглощение
1	Бромбензол . . .	1002	1002*
2	Хлорбензол . . .	1001	1001*
3	Толуол . . .	1004	1004*
4	Этилбензол . . .	1000	1000
5	Кумол . . .	1000	1000
6	Пиридин . . .	990	990, 1030
7	Стирол . . .	1000, 1610	635, 783, 1000, 1610
8	Нитрометан . . .	915	915*
9	o-Ксилол . . .	735	735, 1390
10	n-Ксилол . . .	725, 1000	725, 1000
11	m-Ксилол . . .	830	830
12	Бромформ . . .	585	585*
13	Бензиловый спирт . . .	1002	1002
14	Тетрахлорэтан . . .	447	447
15	Нитробензол . . .	1345	1345*

Примечание. Звездочкой отмечены полосы поглощения, в центре которых наблюдается резкая линия излучения.

В отличие от известных экспериментов по обращенным спектрам [1] в наших исследованиях не использовался вспомогательный источник континуума. Методика и

схема экспериментальной установки для наблюдения самопоглощения аналогичны таковым по наблюдению ВКР в излучении [2]. Изучение самообращения в антистоксовой области (в стоксовой области поглощение не зарегистрировано) проводилось в диапазоне накачек от W_{II} до $40 \div 45 W_{II}$ (W_{II} — порог генерации первой стоксовой компоненты ВКР). Возможным источником «внутреннего» континуума является существенное уширение антистоксовых линий ВКР вследствие сокращения времени жизни возбужденных состояний. Возникновение «внутреннего» континуума за счет многомодовости возбуждающего излучения маловероятно, так как она (многомодовость) должна была бы проявиться и в области стоксовых линий. Однако уширение на стоксовых компонентах не наблюдалось.

Типичные спектрограммы некоторых из исследованных объектов представлены на рисунке. Абсолютные значения смещения линий поглощения и излучения ($\Delta\nu$) определены с точностью до 5 см^{-1} , а относительные — до 1 см^{-1} .

Исследования показали, что явление самопоглощения четкого порога не имеет, спектральное положение линии поглощения от уровня накачки не зависит. В то же время антистоксовы линии излучения от вспышки к вспышке «плавают» по спектру в пределах $2-10 \text{ см}^{-1}$ относительно центра линии поглощения со стороны длинноволновой области.

В ряде случаев (пиридин — 1030 см^{-1} , стирол — 635 и 783 см^{-1} , *o*-ксилол — 1390 см^{-1}) в спектре поглощения наблюдаются линии, которые отсутствуют в вынужденном излучении, но имеются в спектре СКР.

Явление самопоглощения в бромбензоле, хлорбензоле, толуоле, бромформе и нитробензоле отличается от остальных объектов тем, что в центре полосы поглощения наблюдается интенсивная линия излучения с полушириной $0.5-2 \text{ см}^{-1}$ (см. рисунок, б).

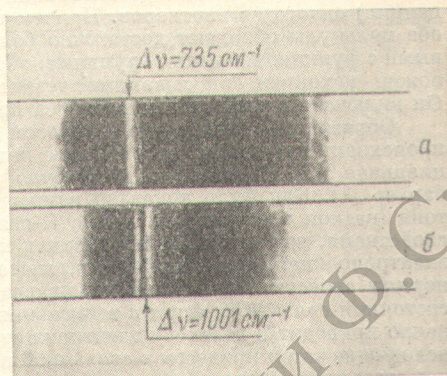
Обнаруженное явление самопоглощения, вероятно, обусловлено в значительной степени интерференцией $(X_s X_a^{**})^{1/2}$ и $(X_s^{**} X_a)^{1/2}$, влияющей на результирующую скорость переходов между колебательными уровнями [3]. Возможны и другие интерпретации наблюдаемого самообращения линий ВКР, в частности, предложенные в [1]. Поскольку максимальная населенность и вероятность переходов соответствует дну потенциальной ямы, то линия поглощения в полной корреляции с экспериментом должна быть самой коротковолновой из всех разрешенных колебательно-вращательных переходов в комбинационном рассеянии.

Явление «плавания» линий излучения, вероятно, связано со спектральной неоднородностью полос СКР [4], а также зависимостью полуширины линии поглощения от параметров возбуждающего импульса.

Происхождение линии излучения в центре полосы поглощения, по-видимому, объясняется особенностями параметров среды и в рамки расчетов теории связанных волн [5] не укладывается.

Аналогичные явления самопоглощения наблюдаются в случае смесей указанных объектов, но спектры гораздо богаче, чем в случае чистых веществ.

В заключение отметим, что описанные выше явления наблюдались на молекулах низкой симметрии. На молекулах более высокой симметрии, например, C_6H_6 , CCl_4 , C_6H_{12} , это явление обнаружить не удалось, что свидетельствует об определенном влиянии ИК переходов.



Полосы самопоглощения вынужденного комбинационного рассеяния — *o*-ксилола (а) и бромбензола (б).

Литература

- [1] W. Jones, B. P. Stoicheff. Phys. Rev. Lett., 13, 657, 1964; R. A. McLaren, B. P. Stoicheff. Appl. Phys. Lett., 16, 140, 1969; P. Jadow, A. Lau, Ch. T. Thuy, H. I. Weigmann, W. Werncke, K. Lenz, M. Pfeiffer. Opt. Commun., 4, 226, 1971.
- [2] И. И. Кондиденко, П. А. Коротков, В. И. Малый. Опт. и спектр., 31, 909, 1971.
- [3] Н. Бломберген. Нелинейная оптика. Изд. «Мир», М., 1966.
- [4] И. И. Кондиденко, П. А. Коротков, В. И. Малый. Докл. на Всес. симп. «Физические основы управления частотой вынужденного излучения», Киев, 1972; В. С. Машкевич. Кинетическая теория лазеров. Изд. «Наука», 1974.
- [5] A. Lau, M. Pfeiffer, P. Jadow, W. Werncke, K. Lenz, H. I. Weigmann. Opt. Commun., 4, 228, 1971.

Поступило в Редакцию 23 августа 1972 г.