

где  $N$  — полное число молекул. Поскольку максимум усиления приходится на частоту  $\omega_S$ , то

$$\Gamma = \frac{2\pi\sigma\varepsilon^L(\omega_S) N I_L(\omega = \omega_S)}{\hbar k^3 v(\omega_L) \varepsilon^L(\omega_L)}. \quad (7)$$

Из формул (6) и (7) следует, что в рассматриваемом случае инкремент ВКР зависит лишь от интегрального сечения СКР и не чувствителен к тонкой структуре линии. Приведем численные оценки для обратного ВКР в газообразном водороде при  $p = 200$  атм.,  $T = 300^\circ \text{К}$ . Ширина полного спектра комбинационной восприимчивости в полосе, включающей линии  $Q(0), Q(1), \dots$ , составляет величину порядка  $\delta\omega_{\text{см}}/2\pi c \approx 40 \text{ см}^{-1}$  [5],  $\sigma = 1.45 \cdot 10^{-29} \lambda^{-4}$  [мкм] [6]. При ширине спектра накачки  $\delta\omega_L/2\pi c = 200 \text{ см}^{-1}$  и интегральной интенсивности  $I_L = I_L(\omega_L) \delta\omega_L$  на основании формулы (7) получим  $\Gamma [\text{см}^{-1}] = 10^{-4} I_L [\text{мвт/см}^2] \lambda^{-1} [\text{мкм}]$ .

Автор благодарит В. С. Авербаха за обсуждения.

### Литература

- [1] М. М. Сушинский. Комбинационное рассеяние молекул и кристаллов. Изд. «Наука», М., 1968.
- [2] Н. Бломберген. Усп. физ. наук, 97, 307, 1969.
- [3] С. А. Ахманов, А. С. Чиркин. Статистические явления в нелинейной оптике. Изд. МГУ, М., 1971.
- [4] С. А. Ахманов, Ю. Е. Дьяков. Письма в ЖЭТФ, 18, 519, 1973.
- [5] Б. Я. Зельдович. Письма в ЖЭТФ, 15, 226, 1972.
- [6] A. D. May, I. S. Stryland, G. Varghese, H. L. Welsh. Canad. J. Phys., 42, 1057, 1964.
- [7] A. D. May, I. S. Stryland, G. Varghese. Canad. J. Phys., 48, 2331, 1970.
- [8] Г. А. Пасманик. ЖЭТФ, 66, 790, 1975.

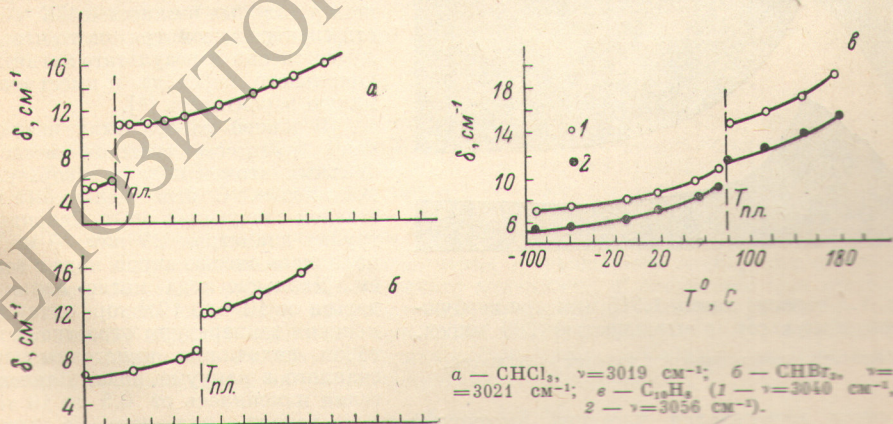
Поступило в Редакцию 29 марта 1974 г.

УДК 539.194

## ИЗМЕНЕНИЕ ШИРИНЫ ИК ПОЛОС ПОГЛОЩЕНИЯ МОЛЕКУЛ ПРИ ПЕРЕХОДЕ КРИСТАЛЛ—ЖИДКОСТЬ

А. Ф. Бондарев, А. В. Коришунов и А. И. Мардаева

Известно [1, 2], что флуктуации микроплотности среды вносят значительный, а иногда и главный вклад в ширину линий колебательных спектров молекул. Представляет интерес исследовать проявление этого механизма уширения линий в случае, когда изменяется уровень флуктуаций плотности среды, например при фазовом пере-



ходе кристалл—жидкость. В настоящем сообщении приводятся некоторые данные по этому вопросу.

На рисунке показана температурная зависимость ширины  $\delta$  ряда ИК полос поглощения, относящихся к валентным колебаниям С—Н хлороформа, бромформа и нафталина. Спектры записывались на приборе UR-20. Изменения ширины линий вблизи точек плавления носят характер скачков. Объяснить эти скачки «замораживанием»

броуновских переориентаций молекул в кристалле не представляется возможным по следующей причине. В спектре КР хлороформа (и бромоформа) исследованные линии являются частично деполаризованными, однако броуновский вклад для этих линий не является доминирующим [3]. При температуре плавления хлороформа этот вклад не превышает  $1 \text{ см}^{-1}$  (то же относится и к бромоформу).

С другой стороны, на основе механизма флуктуаций плотности указанные изменения ширины линий объясняются естественным образом. Действительно, так как  $\delta \sim 1/c$ , где  $c$  — скорость продольных ультразвуковых волн в среде, поведение  $\delta$  должно отражать ход скорости звука при фазовом переходе кристалл—жидкость. Последняя в точке перехода резко уменьшается от значения в твердой фазе вещества к значению в жидкости. Оценка ожидаемых скачков ширины линий приблизительно соответствует наблюдаемому.

Таким образом, при изменении уровня флуктуаций плотности среды ширины линий, подверженных влиянию этого механизма уширения, могут существенно меняться. Это отчетливо наблюдается в случае фазового перехода кристалл—жидкость.

### Литература

- [1] Н. Г. Бахшиев. Спектроскопия межмолекулярных взаимодействий. Изд. «Наука», Л., 1972.
- [2] А. Ф. Бондарев, А. И. Мардаева. Сб. «Спектроскопия диэлектриков и процессы переноса», 1, 102, Л., 1973.
- [3] М. М. Суцинский. Спектры комбинационного рассеяния молекул и кристаллов. Изд. «Наука», М., 1969.

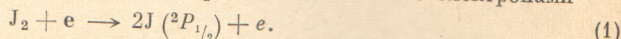
Поступило в Редакцию 5 апреля 1974 г.

УДК 539.186.2

## ТУШЕНИЕ МЕТАСТАБИЛЬНЫХ АТОМОВ ПОДА В СОСТОЯНИИ $5p^5 \ ^2P_{1/2}$ МЕДЛЕННЫМИ ЭЛЕКТРОНАМИ

Ю. А. Толмачев

Наличие отталкивательных термов молекулы  $J_2$ , имеющих своим пределом два метастабильных атома в состоянии  $5p^2P_{1/2}$  [1], позволяет предположить, что в газовом разряде возможно возбуждение этого уровня при столкновениях с электронами



Экспериментальным подтверждением эффективности процессов образования метастабильных атомов пода в газоразрядной плазме может служить работа [2], в которой

было наблюдеено свечение линии 1.315 мкм (переход  $^2P_{1/2} - ^2P_{3/2}$ ). Эта линия была наиболее яркой среди всех остальных в ближней ИК области спектра, несмотря на то что излучается она в результате магнитно-дипольного перехода и имеет очень малую вероятность [3].

В нашей работе были исследованы процессы тушения метастабильных атомов пода в газоразрядной плазме. С этой целью был поставлен следующий опыт. Разрядная трубка диаметром 20 или 30 мм заполнялась смесью паров пода с гелием. Давление пода могло варьироваться от  $10^{-2}$  до  $10^{-1}$  тор путем изменения температуры отрезка, в котором находились кристаллы перегнанного в вакууме пода. Давление гелия изменялось от 0.5 до 10 тор.

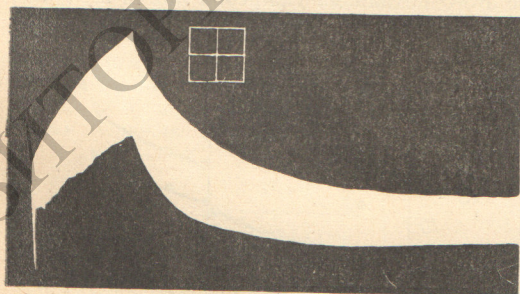


Рис. 1. Свечение линии 1.315 мкм при возбуждении импульсом длительностью 200 мксек.

Масштаб осциллограммы: 1 деление — 50 мксек.

В смеси возбуждался тлеющий высокочастотный разряд, для чего на концы трубки были надеты внешние цилиндрические электроды. Помимо этих электродов в трубку были впаены два внутренних, на которые подавался импульс напряжения приблизительно прямоугольной формы длительностью от 5 до 400 мксек. Задний фронт импульса имел длительность не более 1 мксек. Ток в импульсе составлял 0.1–0.5 а. С помощью фотоумножителя и фотодиода наблюдалось свечение линий гелия, полюс  $J_2$ , а также спектров II и III. Одновременно измерялись электронные параметры плазмы ВЧ разряда.