

СТРУКТУРА ДЕПОЛЯРИЗОВАННОЙ КОМПОНЕНТЫ РАСSEЯННОГО СВЕТА В α -ХЛОРНАФТАЛИНЕ

Л.А.Зубков, Н.Б.Рождественская, А.С.Хромов

Зависимость от температуры частоты поперечного дублета, наблюдаемого в деполаризованной компоненте рассеянного света [1-3], не может быть объяснена в рамках феноменологической теории Леонтовича [4].

В связи с этим представляют интерес измерения времени релаксации анизотропии τ и вязкости η в зависимости от температуры.

Исследования проводились в α -хлорнафталине, в котором четко наблюдался деполаризованный дублет и изучалось его поведение с изменением температуры [3].

Согласно теории Леонтовича, величина времени релаксации анизотропии должна вычисляться из полуширины деполаризованной $I_{xy}(\omega)$ -компоненты рассеянного света, которая для многих жидкостей может быть представлена дисперсионной кривой. Измерения производились на установке, описанной в работе [3].

При изучении $I_{xy}(\omega)$ -компоненты рассеянного света в α -хлорнафталине нами было отмечено, что уже в области, где интенсивность падает в 10-15 раз, наблюдается сильное отклонение от дисперсионной кривой с одним временем τ . Контур $I_{xy}(\omega)$ -компоненты может быть описан суммой двух дисперсионных контуров: узким с острым максимумом, и широким с пологим максимумом, полуширины которых определяются соответственно временами релаксации τ_{cg} и τ_1 . Время релаксации τ_{cg} определялось по полуширине узкого контура на высоте $1/2$. Для того, чтобы определить τ_1 , строился график $1/I = f(\Delta\omega^2)$, по наклону кривой определялось τ_1 . Следует отметить, что в этом случае I -интенсивность в той области частот " $\Delta\omega$ ", где вклад интенсивности от узкого контура не превышает 5%. В измерениях подобного рода необходимо быть уверенным в правильности учета интенсивности, обусловленной различными порядками интерференции, поэтому все измерения проводились в области дисперсии 5 и 16, см^{-1} .

$T^\circ\text{C}$	$\eta \cdot 10^2$ пуаз	$\tau_1 \cdot 10^{12}$ сек	$\tau_2 \cdot 10^{12}$ сек
5	5,17	4,5	265
15	3,91	-	170
25	3,04	4,0	110
35	2,43	-	75
45	1,97	3,5	55

Измерения τ_{cg} , τ_1 и η были проведены в интервале температур от 5 до 45°C. Как видно из таблицы, в указанном интервале температур τ_{cg} меняется в 5 раз, а η в 2,5 раза; τ_1 изменяется с температурой незначительно. Два времени релаксации впервые было обнаружено в нитробензоле [5]. На наличие двух времен релаксации в ряде замещенных бензола указано в работе [6], к сожалению авторы не отмечают поляризацию компоненты рассеянного света, от

которой существенно зависит измеряемая величина r . Измерения проведены при одной температуре.

Полученные нами экспериментальные данные находятся в хорошем согласии с теорией Вольтерры [7]. Согласно Вольтерре, в теории анизотропного рассеяния света в жидкости следует учитывать по крайней мере два релаксационных процесса: переориентацию анизотропных молекул в состояние изотропного распределения их осей (r_1) и релаксационный процесс, связанный с новым распределением, с возможным смещением центров молекул (r_2). Следуя Вольтерре $I_{xy}(\omega)$ -компонента может быть представлена суммой двух дисперсионных контуров с полуширинами, соответствующими r_1 и r_{cg} , причём r_{cg} определяется по полуширине узкого контура и связано с временем r_2 следующим соотношением $r_{cg} = r_2(1 + D)$, где D — отношение интегральных интенсивностей узкого и широкого контуров. Модуль сдвига в теории Вольтерры связывается с временем релаксации r_2 и предполагается независимым от температуры. Тогда, принимая во внимание выражение для частоты поперечного дублета,

$$\text{CO} = q \sqrt{h/r_2(1 + D)}, \quad \text{где } q \text{ — волновой вектор,}$$

на основании наших экспериментальных данных мы приходим к выводу, что в указанном интервале температур множитель $(1 + D)$ уменьшается в 2 раза с повышением температуры, что находится в хорошем согласии с рассматриваемой теорией. Следует отметить, что измеренное ранее возрастание с температурой частоты поперечного дублета в 1,6 раза, в данном интервале температур [3] совпадает в пределах ошибок эксперимента с вычисленным по формуле (1), в 1,4 раза.

Ленинградский
государственный университет
им. А.А.Жданова

Поступила в редакцию
18 марта 1970 г.

Литература

- [1] G.J.Stegeman, B.P.Stoicheff. Phys. Rev. Lett., 21, 202, 1968.
- [2] I.L.Fabelinski, L.M.Sobirov, V.S.Starunov. Phys. Lett., 29A, 414, 1969.
- [3] Н.Б.Рождественская, Л.А.Зубков. Оптика и спектроскопия, март 1970.
- [4] M.A.Leoutovich. J. Phys. USSR, 4, 499, 1941.
- [5] А.К.Атаходжаев, М.Ф.Букс, В.Л.Литвинов. Труды 10 Всесоюзного совещания по спектроскопии.
- [6] H.G.Craddock, D.A.Jackson, J.G.Powles. Mod. Phys; 14, 373, 1968.
- [7] V.Volterra. Phys. Rev., 180, 156, 1969.