

9. В. Ю. Завадский. Асимптотические приближения в динамике упругой слоистой неоднородной среды. III Всесоюзный Симпозиум по дифракции волн. Сб. аннот. М., Изд-во АН СССР, 1964.
10. В. Ю. Завадский. Асимптотические приближения в динамике упругой слоистой неоднородной среды. Акуст. ж., 1965, 11, 2, 168—175.

Акустический институт АН СССР  
Москва

Поступило в редакцию  
16 ноября 1964 г.

УДК 534.286—1

## К ВОПРОСУ О ПОГЛОЩЕНИИ УЛЬТРАЗВУКА В ЖИДКОКРИСТАЛЛИЧЕСКОМ ХОЛЕСТЕРИЛ-КАПРИНАТЕ

Г. Е. Зверева

При измерении поглощения ультразвуковых волн в холестерилкапринате в интервале частот от 2 до 15 мГц и в области температур от 70 до 90° нами было установлено, что зависимость  $\alpha/v^2 = \text{const}$  не выполняется. Мы провели анализ экспериментальных данных в соответствии с релаксационной теорией.

Известно, что в случае наличия избыточного поглощения, обусловленного одним релаксационным процессом, отношение  $\alpha/v$  может быть рассчитано по формуле [1]:

$$\frac{\alpha}{v} = \frac{Av}{1 + (v^2/v_m^2)} + Bv, \quad (1)$$

где  $v_m = 1/2\pi\tau$  — частота релаксации,  $\tau$  — время релаксации,  $A, B$  — параметры, не зависящие от частоты, но зависящие от температуры. Предполагая, что в данном случае за избыточное поглощение ответственен один релаксационный процесс, мы произвели оценку параметров  $A, B$  и  $v_m$  аналитическим путем. Для этого из экспериментальных данных были взяты значения  $\alpha/v$ , соответствующих трем различным частотам. Решение соответственной системы трех уравнений вида (1) позволило определить параметры  $A, B$  и  $v_m$  для каждой температуры.

На фиг. 1 представлена частотная зависимость  $\alpha/v \cdot 10^7$ , рассчитанная по формуле (1) (сплошные и пунктирные кривые), а также отмечены все экспериментальные точки, отвечающие определенным температурам. Как видно из фигуры, наблюдается вполне удовлетворительное согласие экспериментальных данных с расчетными.

Параметры  $A, B$  и  $v_m$  зависят от температуры следующим образом:

$t$ °C	$B \cdot 10^{14} \frac{\text{см}^{-1}}{\text{сек}^2}$	$A \cdot 10^{14} \frac{\text{см}^{-1}}{\text{сек}^2}$	$v_m \cdot 10^{-6} \text{ гц}$	$t$ °C	$B \cdot 10^{14} \frac{\text{см}^{-1}}{\text{сек}^2}$	$A \cdot 10^{14} \frac{\text{см}^{-1}}{\text{сек}^2}$	$v_m \cdot 10^{-6} \text{ гц}$
75	0,86	4,5	6,88	86	0,95	48,84	2,62
77	1,04	9,96	4,07	88	0,6	56,2	2,51
78	1,15	14,58	3,85	89,5	0,42	42,0	2,8
80	1,1	25,8	3,02	91	0,53	18,7	3,63

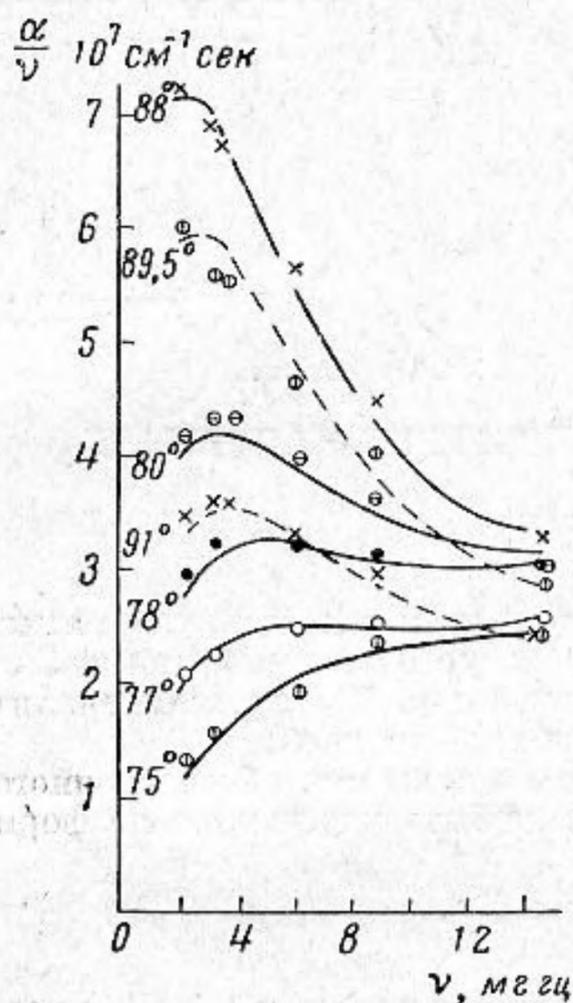
Вблизи температуры фазового перехода (89,5°) изотропная жидкость — холестерический жидкий кристалл значение параметра  $B$  резко увеличивается, достигая максимума при температуре 78° (температура фазового перехода холестерический — смектический жидкий кристалл — 77°).

Параметр  $A$ , характеризующий релаксационную часть поглощения ультразвука, при изменении температуры проходит через максимум при 88°. Зная параметр  $v_m$ , мы вычислили температурную зависимость времени релаксации (фиг. 2). Время релаксации с изменением температуры проходит через максимум в области фазового перехода изотропная жидкость — холестерический жидкий кристалл. Опыты показывают, что появление смектической модификации вызывает резкое изменение наклона кривой  $\tau(t^\circ)$ .

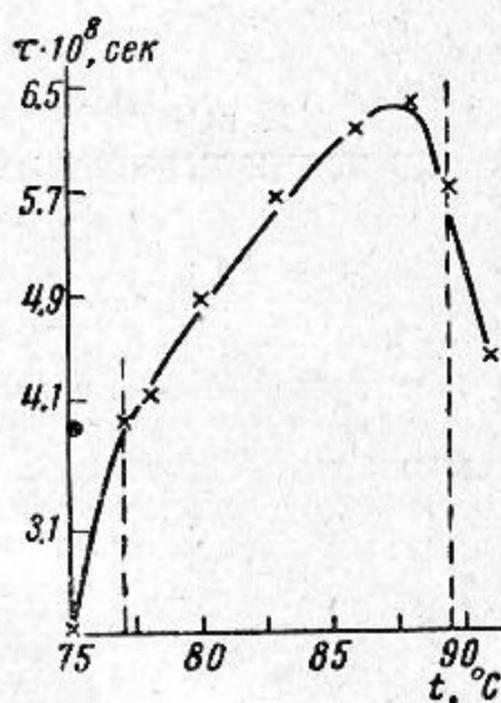
По-видимому, аномальное поглощение ультразвука в данной области частот вызвано релаксационным процессом, обусловленным изменением структуры при фазовом переходе изотропная жидкость — холестерический жидкий кристалл.

В. Н. Цветковым [2] была обнаружена релаксация акустического двойного лучепреломления в изотропной фазе п-азоксианизола вблизи температуры превращения изотропная жидкость — нематический жидкий кристалл. Время релаксации имеет порядок  $10^{-8}$  сек, что совпадает со временем релаксации при поглощении ультразвука

ка [3]. Это позволило заключить, что релаксационный процесс при поглощении ультразвука связан с переориентацией групп молекул в ультразвуковом поле. Мы предполагаем, что релаксационный процесс в изотропно-жидком холестерил — капринате также связан с переориентацией групп молекул — зародышей жидкокристаллической фазы — в ультразвуковом поле. Однако в жидкокристаллическом состоянии нельзя



Фиг. 1



Фиг. 2

ожидать поворотной релаксации роев молекул в данной области частот, так как они по размерам гораздо больше групп молекул в изотропной жидкости. Релаксационный процесс в жидкокристаллическом состоянии может быть связан с переориентацией пограничных молекул роя, который не является жестким образованием.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Л. И. Мандельштам, М. А. Леонтович. К теории поглощения звука в жидкостях. Ж. эксп. и теор. физ., 1937, 7, 438.
2. В. Н. Цветков. О некоторых предпереходных явлениях в *n*-азоксианизоле вблизи точки превращения. Ж. теор. физ., 1958, 1444—1447.
3. W. A. Нoyer, A. W. Nolle. Behavior of liquid crystal compound near the isotropic — anisotropic transition. J. Chem. Phys., 1956, 24, 803—811.

Московский областной педагогический институт им. Н. К. Крупской

Поступило в редакцию 17 февраля 1964 г.

УДК 534.4

#### НЕЛИНЕЙНЫЕ ФИЛЬТРЫ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ «НОРМИРОВАННЫХ» СПЕКТРОВ

Б. Ф. Курьянов

В настоящем сообщении рассмотрены характеристики нелинейных фильтров, с помощью которых получают оценки нормированного спектра [1] и показано, что в определенном диапазоне частот они близки к характеристикам соответствующих линейных фильтров. Описываемые нелинейные фильтры дают возможность проводить подробный частотный анализ стационарных и нестационарных процессов с помощью простых технических средств. Как известно, для оценки спектров случайных процессов на некоторой частоте  $\omega_0$  измеряют напряжение огибающей на выходе узко-