

Вклейка к ст. А. П. Ведуга (стр. 153)

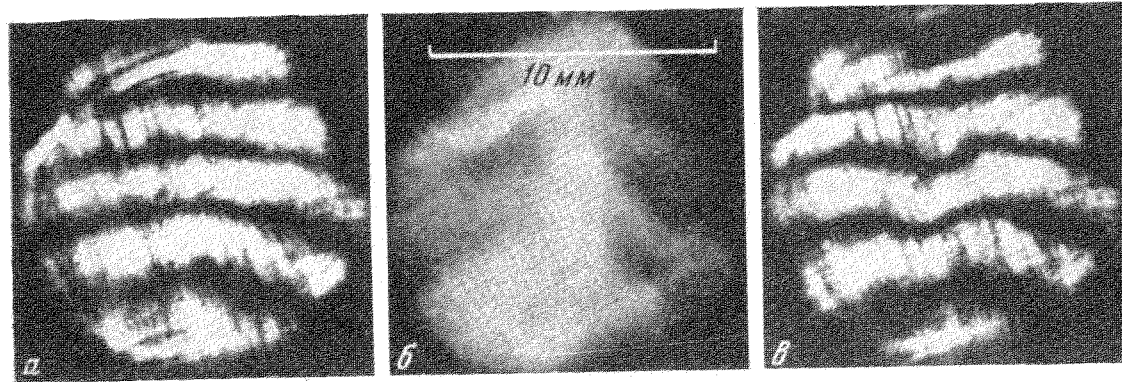


Рис. 2. Интерференционные картины в случае нитробензола:
a — до гигантского импульса, *б* — во время импульса,
в — через 0,1÷0,2 сек после импульса

ИЗМЕНЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ ПРЕЛОМЛЕНИЯ И ПОГЛОЩЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ЖИДКОСТЕЙ В СИЛЬНОМ СВЕТОВОМ ПОЛЕ

А.П.Ведута

В настоящей работе интерференционным методом наблюдалось увеличение показателя преломления жидкостей в поле гигантского импульса рубинового ОКГ мощностью 120 Мвт/см^2 . Величина поглощения k измерялась также интерферометрически по изменению показателя преломления жидкостей из-за повышения температуры.

Для интенсивного светового пучка, распространяющегося в слабо поглощающей нелинейной изотропной среде, добавка к показателю преломления в собственной поляризации определяется следующим выражением [1]:

$$\delta n_{11} = (2\pi/n)3\{\chi_3^{1122}[\omega] + \chi_3^{1212}[\omega] + \chi_3^{1221}[\omega]\}E^2.$$

Здесь n – показатель преломления среды, χ_3^{ijk} – компоненты тензора нелинейной восприимчивости, E – напряженность поля световой волны с частотой ω .

Ранее уже сообщалось [2,3] о наблюдениях в сильном поле поворота эллипса поляризации и наведенного двойного лучепреломления. Эти наблюдения позволяют измерить величину компоненты χ_3^{1221} и сумму ком-

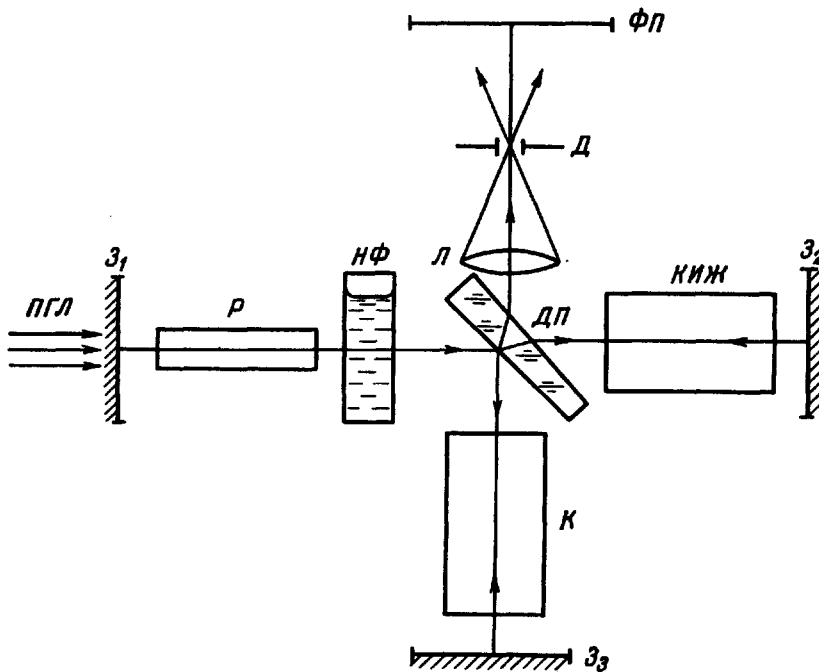


Рис.1. Схема экспериментальной установки Z_1 , Z_2 и Z_3 – диэлектрические зеркала с отражением соответственно 50, 98 и 98%, на длине волны $\lambda = 0,7 \text{ мк}$; ПГЛ – световой пучок от He – Ne ОКГ; Р – рубиновый стержень импульсного ОКГ; НФ – насыщающийся фильтр; ДП – делящая пластина интерферометра; КИЖ – кювета с исследуемой жидкостью; К – кювета – компенсатор; Л – линза; Д – диафрагма; ФП – фотопластинка

понент ($\chi_3^{1212} + \chi_3^{1221}$). В настоящей работе удалось измерить δn_{\parallel} и тем самым определить сумму указанных трех компонент тензора χ_3^{ijk} .

Схема экспериментальной установки показана на рис.1. Резонатор ОКГ образован зеркалами Z_1 и Z_2 , и генерация происходит сквозь кювету с исследуемой жидкостью. Кювета одновременно находится в одном из плеч интерферометра Майкельсона, который состоит из зеркал Z_2 , Z_3 и делящей пластины ДП. В эксперименте использовались кюветы длиной 10 см.

Измерения проводились следующим образом. В свете He – Ne ОКГ с $\lambda = 0,63 \text{ мк}$ фотографировалось исходное распределение интерференционных полос равного оптического пути по сечению кюветы до гигантского импульса (рис.2,а, см.вкл.). Затем это же распределение фотографировалось во время гигантского импульса в свете самой генерации (рис.2, б). Величина $\delta n_{||}$ определялась по сдвигу интерференционных полос в центре (рис.2, б), где поле максимально, относительно краев, а также из сравнения с распределением полос в слабом поле. Кроме этого проводились также контрольные эксперименты, в которых часть пучка на выходе интерферометра ослаблялась нейтральным фильтром. Для того, чтобы положение, форма и контрастность интерференционных полос не зависели от расходимости светового пучка на выходе интерферометра, проводилась тщательная компенсация длин и показателей преломления его плеч.

На рис.2, б показана интерференционная картина, полученная в свете He – Ne ОКГ через $0,1 + 0,2 \text{ сек}$ после гигантского импульса. Наблюдающийся изгиб интерференционных полос (противоположный изгибу в сильном поле) обусловлен локальным повышением температуры жидко-

Т а б л и ц а

Жидкость (ч. д. а.)	$\delta n_{ }$ $\times 10^6$	$(K_{\alpha})_{\text{эксп}}$ $\times 10^8$	$(K_{\alpha})_{\text{расч}}$ $\times 10^8$	$k \text{ (см}^{-1}\text{)}$ $\times 10^3$
Ацетон	< 1	—	1,03	3,4
Бензол	< 1	—	5,73	< 0,8
Вода	< 1	—	—	16
Нитробензол	5	42	26,4	2,7
Толуол	2	17	6,5	< 0,8
Этиловый спирт	< 1	—	0,21	3,4

сти в сечении кюветы из-за поглощения и соответственным уменьшением ее показателя преломления. Относительно природы наблюдаемого поглощения в данной работе никаких предположений не делается.

Результаты измерений $\delta n_{||}$ и k приведены в таблице. Все измерения относятся к максимальным локальным величинам по сечению пучка генерации. Измерение энергии импульса проводилось также в наиболее интенсивном месте сечения через диафрагму диаметром 1 мм. При расчете локальной мощности учитывалось "разбегание" поля генерации во времени от центра сечения пучка к краям, которое для аналогичных условий описано в [4].

Наблюдаемое изменение показателя преломления можно объяснить ориентацией анизотропно поляризуемых молекул жидкости в переменном поле. Этот процесс характеризуется некоторой постоянной Керра K_{α} , ко-

торая связана с изменением показателя преломления [5]: $\delta n_{11} = (1/3) K_a \cdot \lambda E^2$. Как видно из таблицы для нитробензола и толуола, взятые из [5] расчетные величины $(K_a)_{\text{расч}}$ удовлетворительно согласуются с полученными экспериментальными $(K_a)_{\text{эксп}}$.

В заключение выражаю благодарность М.Д.Галанину и Э.А.Свириденкову за полезное обсуждение результатов.

Поступило в редакцию
3 января 1967 г.

Литература

- [1] R.W.Minek, R.W.Terhune, C.C.Wang. Proc. IEEE, 54, 1357, 1966.
- [2] P.D.Mc Wane, D.A.Sealer. Appl. Phys. Lett., 8, 278, 1966.
- [3] G.Mayer, F.Gires. Compt. Rend., 258, 2039, 1964.
- [4] В.В.Коробкин, А.М.Леонтович, М.Н.Попова, М.Я.Шелев. Письма ЖЭТФ, 3, 301, 1966.
- [5] Y.R.Shen. Phys. Lett., 20, 378, 1966.