

ВОЗБУЖДЕНИЕ ВКР В ЖИДКОСТЯХ ПРИ МОДУЛЯЦИИ ДОБРОТНОСТИ ОКГ ИССЛЕДУЕМЫМ ВЕЩЕСТВОМ

Ф.А.Королев, З.А.Баскакова, Т.С.Захарова, В.И.Одинцов

Для возбуждения вынужденного комбинационного рассеяния (ВКР) обычно используются ОКГ, имеющие специальное устройство для модуляции добротности резонатора. В настоящей работе получено мощное ВКР в ряде органических жидкостей при возбуждении рубиновым ОКГ, модуляция добротности которого осуществлялась самим исследуемым веществом. Примененный способ модуляции добротности основан на возбуждении в веществе обратного вынужденного рассеяния Манделъштама – Бриллюэна (ВРМБ), приводящего к отражению в сторону лазера значительной доли падающего излучения. Он был предложен ранее в работе [1], где для получения гигантского импульса был использован CS_2 , в котором легко возбуждается интенсивное ВРМБ¹⁾.

¹⁾ Несколько иные условия формирования гигантского импульса при обратном ВРМБ использовались в [2], где были получены мощные наносекундные импульсы ВКР в сжатом азоте.

Схема экспериментальной установки представлена на рис. 1. Здесь 1 – зеркало с коэффициентом отражения 99% при $\lambda = 6943 \text{ \AA}$, 2 – кристалл рубина длиной 120 мм, 3 – линза $f = 15 \text{ см}$, фокусирующая излучение ОКГ в центре кюветы 4, длиной 40 см с исследуемой жидкостью, 5 – щель спектрографа.

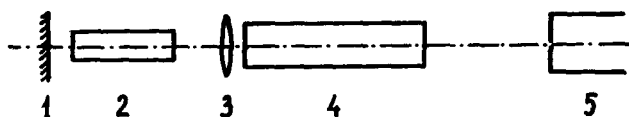


Рис. 1. Схема установки

В работе были использованы бензол, циклогексан и четыреххлористый углерод, которые значительно отличаются друг от друга как в отношении возбуждения ВРМБ, так и в отношении возбуждения ВкР.

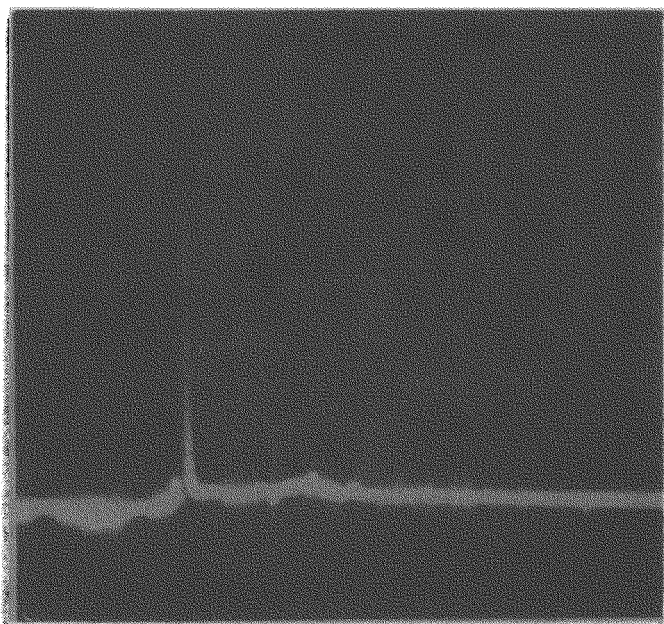


Рис. 2. Осциллограмма импульса, падающего на вещество. Длительность развертки 500 мксек

Первоначально резонатор ОКГ образовывался зеркалом 1 и торцом рубинового стержня. Осциллограммы излучения (см. рис. 2) показывают, что гигантский импульс формировался одним из первых "пиков" свободной генерации. Энергия моноимпульса, падающего на вещество, составляла для C_6H_6 и $\text{C}_6\text{H}_{12} \sim 1,5 \text{ Дж}$, и для $\text{CCl}_4 \sim 1,2 \text{ Дж}$. Длительность импульсов на половине высоты составляла $\sim 25 \text{ нсек}$ для C_6H_6 и C_6H_{12} и $\sim 20 \text{ нсек}$ для CCl_4 . Большая энергия импульсов обусловлена относительно высоким коэффициентом от-

ражения при обратном ВРМБ, значительно снижающим пороговый уровень инверсной населенности в кристалле рубина и увеличивающим плотность энергии излучения в резонаторе. Спектральные исследования, выполненные с помощью эталона Фабри – Перо, показали присутствие в излучаемом импульсе нескольких (4–5) компонент ВРМБ. Ширина отдельной компоненты составляла $\sim 10^{-2} \text{ см}^{-1}$, что значительно меньше ширины линии излучения в режиме свободной генерации ($0,35 \text{ см}^{-1}$).

В бензоле возбуждались четыре стоксовы компоненты со сдвигом 992 см^{-1} . Мощность наиболее сильной, второй стоксовой компоненты превышала 15 Вт . В C_6H_{12} происходило возбуждение двух стоксовых компонент, относящихся к молекулярному колебанию 2952 см^{-1} , двух стоксовых компонент колебания 801 см^{-1} , а также двух "комбинированных" стоксовых частот со смещениями $(2852 + 801) \text{ см}^{-1}$ и $(2 \cdot 2852 + 801) \text{ см}^{-1}$. Мощность наиболее интенсивной компоненты со смещением 2852 см^{-1} достигала 20 Вт . В CCl_4 возбуждались четыре стоксовы компоненты со сдвигом 459 см^{-1} . Наибольшую мощность ($\sim 10 \text{ Вт}$) имела вторая стоксова компонента.

Было установлено, что использованный в настоящей работе простой метод возбуждения ВКР в жидкостях обеспечивает значительно большую мощность возбуждающего импульса и более эффективное возбуждение ВКР, чем установка с насыщающимся поглотителем для модуляции добротности ОКГ, работающая при более высоких уровнях накачки рубинового стержня.

Московский
государственный университет
им. М.В.Ломоносова

Поступила в редакцию
10 февраля 1970 г.

Литература

- [1] D.Pohl. Phys. Lett., 24A, 239, 1967.
 - [2] А.З.Грасюк, В.В.Рагульский, Ф.С.Файзулов. Письма в ЖЭТФ, 9, 11, 1969.
-