

УДК 535.5

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

# ИЗМЕРЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОЙ ЗАВИСИМОСТИ КУБИЧЕСКОЙ ВОСПРИИМЧИВОСТИ НЕМАТИЧЕСКОГО ЖИДКОГО КРИСТАЛЛА МББА

Л. С. АСЛАНЯН, Н. Н. БАДАЛЯН, А. А. ПЕТРОСЯН, Ю. С. ЧИЛИНГАРЯН

Ереванский государственный университет

(Поступила в редакцию 12 июля 1984 г.)

Методом активной спектроскопии комбинационного рассеяния света измерена температурная зависимость компоненты  $\chi_{1111}^{(3)}$  тензора кубической восприимчивости МББА вблизи комбинационно-активного резонанса с  $\Delta\nu = 1576 \text{ см}^{-1}$ . При переходе из нематической фазы жидкого кристалла в изотропную наблюдается скачкообразное изменение как резонансной, так и нерезонансной составляющих компоненты тензора восприимчивости.

Кубическая нелинейная восприимчивость наряду с обычной линейной восприимчивостью является одной из важнейших физических характеристик материальной среды [1]. Измерение этого важного спектроскопического параметра может быть выполнено при исследовании целого ряда нелинейно-оптических явлений. В частности, в работах [2, 3] методом активной спектроскопии комбинационного рассеяния (АСКР) света для нематического жидкого кристалла МББА был исследован тензор кубической оптической восприимчивости вблизи рамановского резонанса с  $\Delta\nu = 1164 \text{ см}^{-1}$ . Были получены дисперсионные характеристики кубической оптической нелинейности, измерены абсолютные значения резонансной и нерезонансной составляющих некоторых компонент нелинейной оптической восприимчивости третьего порядка в изотропной и нематической фазах жидкого кристалла МББА при определенных температурах. Аналогичные исследования были проведены и для комбинационной линии с  $\Delta\nu = 1576 \text{ см}^{-1}$ . По результатам эксперимента на ЭВМ были рассчитаны параметр порядка  $S_1$  и диагональные компоненты тензора КР указанного колебания в МББА [4].

В настоящем сообщении, в дополнение к прежним исследованиям, мы приводим результаты измерений температурной зависимости компоненты  $\chi_{1111}^{(3)}$  тензора кубической восприимчивости МББА вблизи комбинационно-активного резонанса с  $\Delta\nu = 1576 \text{ см}^{-1}$ . Для проведения измерений температурной зависимости кубической восприимчивости МББА был собран АСКР спектрометр с опорным каналом (рис. 1). Жидкокристаллический образец толщиной  $l = 60 \text{ мкм}$  помещался в микрохолодильник ТП-2М. Система термостабилизации обеспечивала точность поддержания температуры  $\sim 0,05^\circ$ . Технология приготовления образцов и проверки

готовых ячеек описана в работах [2, 3]. Внутри ЖК образца обеспечивались оптимальные углы взаимодействия волн бигармонической накачки согласно условию синхронного четырехволнового смешения. Величина рассчитанного угла для компоненты  $\chi_{111}^{(3)}(\omega_a)$  составляла  $\sim 4^\circ$  для колебания с  $\Delta\nu = 1576 \text{ см}^{-1}$ .

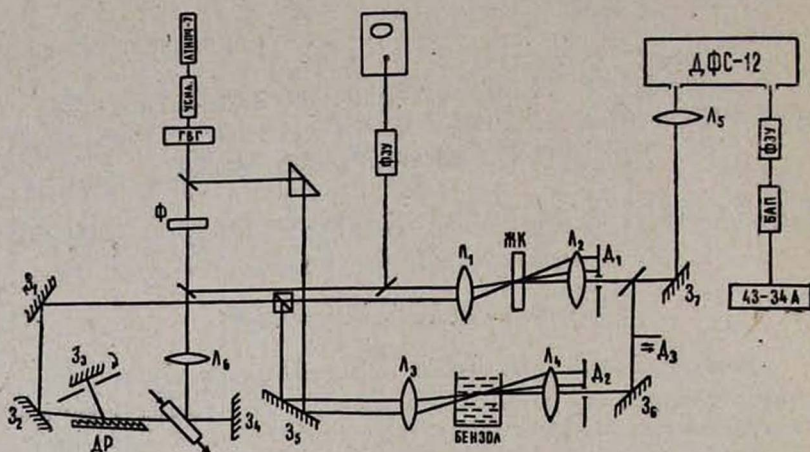


Рис. 1. Схема экспериментальной установки.

Эксперименты проводились следующим образом. Отдельно снималась температурная зависимость резонансного и нерезонансного сигналов. При этом в каждой температурной точке сигнал основного канала сравнивался с сигналом опорного канала. Это позволяло повысить точность измерений. Кроме того, жидкие кристаллы сами по себе являются статистически неоднородными средами и чувствительны к внешним воздействиям. Потому с целью избавления от всех побочных эффектов, связанных с взаимодействием директора с падающим излучением, интенсивности взаимодействующих пучков предельно уменьшались.

Результаты измерений температурной зависимости компоненты  $\chi_{111}^{(3)}(\omega_a; \omega_1, \omega_1, -\omega_2)$  приведены на рис. 2. Каждая точка на графике

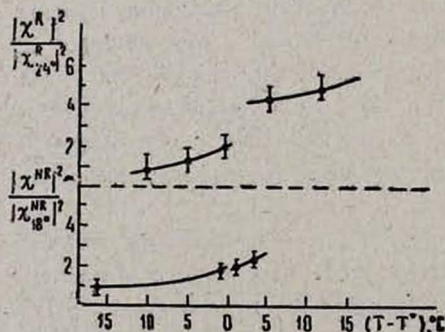


Рис. 2. Температурная зависимость компоненты  $\chi_{111}^{(3)}(\omega_a)$  кубической восприимчивости МББА.

является статистическим усреднением большого числа независимых измерений. Кроме того, все экспериментально полученные значения  $\chi^{(3)}$  нормировались на значение нелинейной восприимчивости при комнатной температуре. Результаты измерений показывают, что при фазовом переходе

резонансная часть нелинейной восприимчивости резко меняется, а именно, в изотропной фазе  $\chi_{111}^{(3)R}$  больше, чем эта же величина в нематической фазе. Возможно, что такая температурная зависимость связана с изменением внутримолекулярного поля МББА при изменении упорядоченности. Такое изменение, по-видимому, должно сказаться и на  $\chi_{111}^{(3)NR}$ . Как видно на рис. 2, ожидаемое изменение нерезонансной составляющей действительно наблюдалось. Для установления полной картины изменения структуры тензора  $\chi_{ijkl}^{(3)}(\omega_a)$  в широком температурном интервале необходимы измерения всех отличных от нуля компонент этого тензора.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Ахманов С. А., Коротеев Н. И. Методы нелинейной оптики в спектроскопии рассеяния света. Изд. Наука, М., 1981.
2. Аветисян В. М. и др. Изв. АН АрмССР, Физика, 14, 127 (1979).
3. Асланян А. С. и др. Оптика и спектроскопия, 53, 94 (1982).
4. Асланян А. С. и др. Изв. АН СССР, сер. физ., 47, 1596 (1983).

## ՄԲԲԱ ՆԵՄԱՏԻԿ ՀԵՂՈՒԿ ԲՅՈՒՐԵՂԻ ՈՉ ԳԾԱՅԻՆ ԸՆԿԱՎՈՒՆԱԿՈՒԹՅԱՆ ԶԵՐՄԱՍՏԻՃԱՆԱՅԻՆ ԿԱԽՄԱՆ ՉԱՓՈՒՄԸ

Լ. Ս. ԱՍԼԱՆՅԱՆ, Ն. Ն. ԲԱԴԱԼՅԱՆ, Ա. Ա. ՊԵՏՐՈՍՅԱՆ, ՅՈՒ. Ս. ՉԼԻՆԳԱՐՅԱՆ

Լույսի կոմբինացիոն ցրման ակտիվ սպեկտրոսկոպիայի օգնությամբ չափված է ՄԲԲԱ հեղուկ բյուրեղի ոչ գծային ընկալունակության թեղորի  $\chi_{111}^{(3)}(\omega_a)$  բաղադրիչի շերմաստիճանային կախումը 1576 սմ<sup>-1</sup> հաճախությամբ կոմբինացիոն ակտիվ ռեզոնանսի համար: Նկատվել է թույլ թափանցիվություն թեղորի այդ բաղադրիչի ինչպես ռեզոնանսային, այնպես էլ ոչ ռեզոնանսային մասերի համար հեղուկ բյուրեղի նեմատիկ փուլից իզոտրոպ փուլ անցնելու ժամանակ:

## TEMPERATURE DEPENDENCE OF THE THIRD-ORDER NONLINEAR SUSCEPTIBILITY OF THE NEMATIC LIQUID CRYSTAL MBBA

L. S. ASLANYAN, N. N. BADALYAN, A. A. PETROSYAN, Yu. S. CHILINGARYAN

The temperature dependence of the  $\chi_{111}^{(3)}(\omega_a)$  component of the nonlinear susceptibility tensor of a MBBA liquid crystal near the active Raman resonance with  $\Delta\nu = 1576 \text{ cm}^{-1}$  has been investigated by means of the method of active spectroscopy of the Raman scattering. The change in the magnitude of both the resonance and nonresonance components of the susceptibility tensor was observed at the transition from the nematic phase to the isotropic one.