

чением, определяемым формулой (6), т.к. для неориентированных молекул  $C_2 = 0$ . Поэтому полученное из экспериментальной кривой значение отношения  $\mathcal{I}$  следует рассматривать как нижнюю оценку этого отношения. Учет парциальных волн с большими значениями  $\frac{C_2}{C_1}$  может привести как к уменьшению, так и к увеличению отношения  $\frac{C_2}{C_1}$  по сравнению с величиной, определяемой формулой (6).

#### С п и с о к л и т е р а т у р ы

- [1] S h e r e p k o v N.A., K u z n e t s o v V.V. // Z. Phys. D. 1987. V. 7. N 3. P. 271-280.
- [2] T u l l y J.C., B e r r y R.S., D a l t o n B.J. // Phys. Rev. 1968. V. 176. N 1. P. 95-105.
- [3] D i l l D. // J. Chem. Phys. 1976. V. 65. N 3. P. 1130-1133.

Поступило в Редакцию  
19 февраля 1990 г.

Письма в ЖТФ, том 16, вып. 10

26 мая 1990 г.

05.3; 07; 12

© 1990

#### ИМПУЛЬСНАЯ ГЕНЕРАЦИЯ $CO_2$ ЛАЗЕРА С УПРАВЛЯЕМЫМ $VO_2$ ЗЕРКАЛОМ

Н.Ф. Б о ч о р и ш в и л и, Ю.М. Г е р б ш т е й н,  
О.Б. Д а н и л о в, В.А. К л и м о в,  
Н.Ю. С е н ц о в, И.А. Х а х а е в,  
Ф.А. Ч у д н о в с к и й

В настоящей работе сообщается об управлении генерацией  $CO_2$  лазера на длине волны 10,6 мкм при помощи многослойного оптического резонатора – управляемого лазерного зеркала, содержащего слой двуокиси ванадия. Управление основано на перестройке резонатора в результате фазового перехода диэлектрик–металл в слое двуокиси ванадия при нагревании слоя. Возбуждение заданной моды происходит при нагреве заданного участка зеркала импульсами лазера на неодимовом стекле.

О создании зеркала для  $CO_2$  лазера, принцип действия которого основан на перестройке оптического резонатора при фазовом переходе металл–диэлектрик, а также об управлении таким зеркалом при помощи электронного луча сообщалось в работах [1–3].

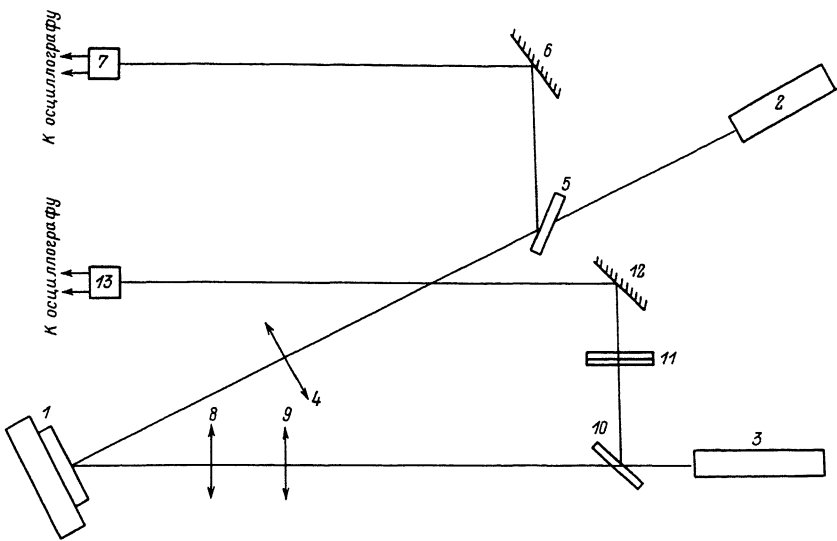


Рис. 1. Схема экспериментальной установки.

1 - управляемое  $\text{VO}_2$  зеркало на термостатируемом нагревателе; 2 - излучатель  $\text{CO}_2$  лазера; 3 - излучатель  $\text{Na}$  лазера; 4 - германиевая линза; 5 - германиевый светоделитель; 6, 12 - металлические зеркала; 7 - КРТ приемник; 8, 9 - объектив для изменения плотности энергии возбуждающего пучка; 10 - светоделитель (стекло БС-5); 11 - стопа ослабителей; 13 - приемник ФД-256.

Конструкция управляемого зеркала и его основные характеристики описаны в работе [3].

Схема установки показана на рис. 1.

Управляемое зеркало 1 устанавливалось на термостатируемом нагревателе и играло роль одного из зеркал резонатора  $\text{CO}_2$  лазера. Вывод излучения из резонатора осуществлялся при помощи германиевого светоделителя 5. Использование в резонаторе германиевой линзы 4 облегчало юстировку. Включение непрерывной неуправляемой генерации происходило при нагреве зеркала 1 до  $63^\circ\text{C}$ . При охлаждении зеркала срыв генерации наступал по достижении  $52^\circ\text{C}$ . Наличие генерации регистрировалось КРТ-приемником 7, охлаждаемым жидким азотом. Сигнал с приемника регистрировался осциллографом С9-8.

В исходном состоянии зеркало термостатировали при температуре  $50^\circ\text{C}$ , при которой генерация отсутствовала.

Генерацию импульсов возбуждали импульсами управляющего лазера 3. Лазер 3 работал как в режиме свободной генерации, так и в режиме пассивной модуляции добротности. Частота повторения импульсов возбуждения составляла  $12.5$  Гц. Часть энергии импуль-

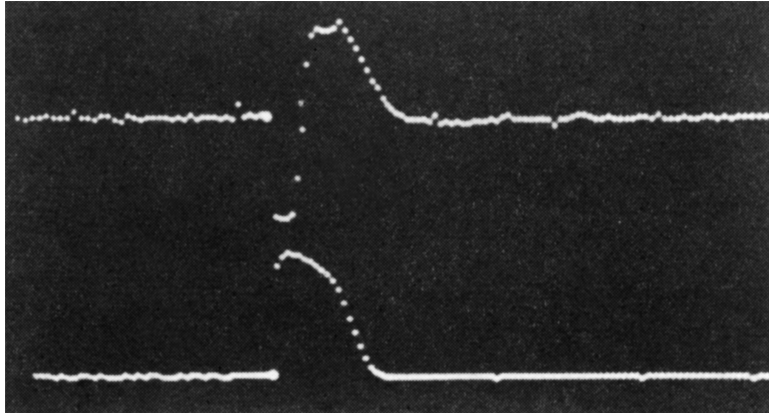


Рис. 2. Осциллограммы импульсов возбуждения и генерации. Верхняя кривая - импульс генерации, нижняя кривая - импульс возбуждения.

сов возбуждения отводилась на приемник 13 для определения задержки импульса генерации относительно возбуждающего импульса.

При работе в режиме свободной генерации энергия возбуждающего импульса составляла 160 мДж при длительности импульса 0.5 мс. Импульс генерации совпадал по длительности с возбуждающим импульсом, причем задержка отсутствовала в пределах длительности фронтов импульсов. Осциллограммы импульсов показаны на рис. 2.

При работе в режиме модулированной добротности энергия возбуждающего импульса составляла 20 мДж при длительности импульса 40 нс. В этом режиме исследовались задержка и длительность фронта импульса отклика  $\text{CO}_2$  лазера. Диаметр сечения возбуждающего пучка в плоскости  $\text{VO}_2$  зеркала порядка 1 см.

Длительность задержки составляла 400 нс, а время нарастания импульса генерации составляло 1 мкс.

#### С п и с о к л и т е р а т у р ы

- [1] Chivian Jay S., Case W.E., Rester D.H. // IEEE J. Quantum Electronics. 1979. V. QE-15. N 12. P. 1326-1328.
- [2] Chivian Jay S., Scott M.W., Case W.E., Krasutsky N.J. // IEEE J. Quantum Electronics. 1985. V. QE-21. N 4. P. 383-390.

[3] Бочоришвили Н.Ф., Введенский В.Д., Гербштейн Ю.М., Данилов О.Б., Климов В.А., Сенцов Н.Ю., Чудновский Ф.А., Шадрин Е.Б. // ЖТФ. 1989. Т. 59. В. 10. С. 83-87.

Поступило в Редакцию  
27 февраля 1990 г.

Письма в ЖТФ, том 16, вып. 10 26 мая 1990 г.

04; 07

© 1990

### ВЛИЯНИЕ ДОБАВОК ПРОПИЛЕНА НА РАБОТУ ШИРОКОАПЕРТУРНОГО $\text{CO}_2$ ЛАЗЕРА С ПЛАЗМЕННЫМИ ЭЛЕКТРОДАМИ

А.В. Кислицев, И.О. Ковалев,  
А.В. Кораблев, Г.П. Кузьмин,  
А.М. Прохоров

В электроразрядных  $\text{CO}_2$  лазерах с УФ преионизацией объемный разряд обеспечивается за счет ионизации естественных примесей в газовой смеси  $\text{CO}_2 : \text{N}_2 : \text{He}$ . Применение в таких лазерах в качестве источника преионизации и плазменных электродов скользящего по поверхности диэлектрика разряда позволило обеспечить энергетические параметры лазеров, сравнимые с параметрами в лазерах с преионизацией пучком ускоренных электронов [1]. Как показано в работе [2], основной вклад в образование начальной концентрации фотоэлектронов в отсутствие легкоионизируемых добавок вносят примеси углеводородов, в частности пропилена ( $\text{C}_3\text{H}_6$ ), которые обладают потенциалами ионизации около 10 эВ. В случае применения плазменных электродов в плазме скользящего разряда происходит образование  $\text{NO}$ ,  $\text{NO}_2$ , а также  $\text{CO}$  и  $\text{O}_2$ .  $\text{NO}$  и  $\text{NO}_2$  сильно электроотрицательные молекулы, поэтому их присутствие в прикатодной области уменьшает предельные энерговыклады и длительность объемной фазы существования разряда, ухудшает стабильность разряда. Наиболее подробно реакции, протекающие в  $\text{CO}_2$  лазерной смеси при наличии электрического разряда, представлены в работе [3].

Нами показано, что в случае плазменных электродов добавки пропилена в количестве 0,1-0,3 Тор в присутствии мощного электрического разряда приводят к уменьшению образования окислов азота в приэлектродной области. Это позволило в  $\text{CO}_2$  лазере с плазменными электродами [1] успешно осуществить объемный раз-