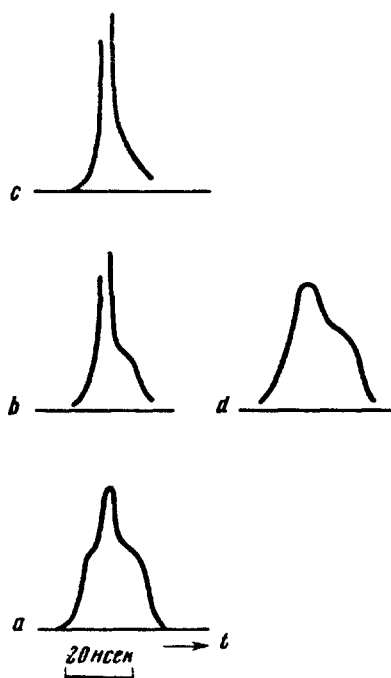


## МОДУЛЯЦИЯ ДОБРОТНОСТИ РУБИНОВОГО ЛАЗЕРА ПАРАМИ КРАСИТЕЛЕЙ

В.И. Ключков, В.Л. Богданов, Б.С. Непорит

Существенные отличия процессов, происходящих после поглощения кванта света в свободных молекулах сложных органических соединений по сравнению с растворенными, установленные ранее нами в разнообразных исследованиях поглощения и люминесценции паров органических веществ [1], привели к постановке опытов по использованию таких паров для модуляции добротности рубинового лазера.



Модуляция добротности парами  $\text{CuPc}$  и  $\text{NiPc}$  наблюдалась при оптических плотностях паров  $D < 0,6$  в кювете длиной  $6 \text{ см}$  при температуре около  $500^\circ \text{C}$ . При  $D > 0,6$  происходит срыв генерации. Приводимые ниже данные относятся к  $\text{CuPc}$ . Возрастание пиковой мощности и сужение импульса наблюдается уже при  $D \sim 0,06$ , причем сравнительно узкий импульс сопровождается пиковой генерацией, возникающей примерно через  $10 \text{ мксек}$ . По мере увеличения  $D$  возрастает мощность импульса и уменьшается его ширина, достигая при  $D \sim 0,2 - 0,4$  значений, получаемых обычно при модуляции добротности растворами ( $\Delta t \sim 20 \text{ нсек}$ ). Дальнейшее повышение  $D$  приводит к существенному изменению формы импульса. На фоне "широкого" импульса появляется узкий пик (рисунок,  $a$ ) длительностью  $\Delta t < 5 \text{ нсек}$  (предел

разрешения аппаратурь). При приближении к оптимальному значению  $C$  возрастает крутизна переднего фронта и образуется импульс типа приведенного на рисунке, *b*. При оптимальной оптической плотности, близкой к критической  $C \sim 0,6$ , наблюдается узкий импульс, у которого отсутствует широкий пьедестал (рисунок, *c*). При этом последующая пичковая генерация либо отсутствует, либо слаба (наблюдается 1–3 пичка). Энергия полученных импульсов составляла 1–3 дж и была примерно равна энергии свободной генерации. Мощность, развивавшаяся в импульсе, была соответственно  $\sim 10^8 - 10^9$  вт. Расходимость пучка — менее чем  $10^\circ$ , а распределение интенсивности по его сечению более равномерно, чем при модуляции растворами.

Наблюдающиеся особенности модуляции добротности парами  $\phi$  талоцианинов можно объяснить двойной пассивной модуляцией.

Сначала происходит просветление паров по механизму, характерному для пассивных затворов на растворах красителей. После просветления паров плотность поля в резонаторе возрастает быстрее и достигает больших величин, чем при модуляции растворами, вследствие высокой однородности паров. Действительно, введение в резонатор кюветы с чистым четыреххлористым углеродом заметно уменьшает скорость нарастания импульса (рисунок, *d*) и его амплитуду. В поглощающем свет растворе возмущающее действие жидкой среды, связанное с появлением оптической неоднородности, несомненно, будет еще большим.

При высоких плотностях поля в результате двух- и многократных ступенчатых возбуждений происходят интенсивное разложение и ионизация вещества. Поглощение света короткоживущими продуктами промежуточных стадий сложного фотохимического процесса приводит к быстрому закрытию затвора. Результатом быстрого выключения добротности при высокой плотности фотонов в резонаторе являются резкое возрастание коэффициента преобразования энергии и мощности импульса, как это показал Вейлстеке [2], хотя параметры нашей схемы существенно отличались от рассмотренной в [2].

В заключение отметим, что разложение вещества не препятствует многократному использованию затвора на парах  $\phi$  талоцианинов, поскольку труднелегучие продукты разложения осаждаются только на боковых стенках. Нами были получены сотни импульсов без чистки кюветы.

Государственный  
оптический институт  
им. С.И.Вавилова

Поступила в редакцию  
23 ноября 1970 г.

#### Литература

- [1] Б.С.Непорент. Сб. статей "Молекулярная фотоника", Л., 1970, стр. 18.  
[2] A.A.Vuylsteke. J. Appl. Phys., 34, 1615, 1963.