

[4] В. В. Михо, А. П. Федчук, Л. М. Стамбольская. ФТТ, 14, 3107, 1972.

[5] Н. Н. Кристофель. Теория примесных центров малых радиусов в ионных кристаллах. Изд. «Наука», М., 1974.

Поступило в Редакцию 15 марта 1975 г.

УДК 621.373 : 535

ГЕНЕРАЦИЯ ИЗЛУЧЕНИЯ НА ЛИНИЯХ CuI ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПАРОВ БРОМИДА МЕДИ

А. М. Шухтин, Г. А. Федотов и В. Г. Мишаков

1. Значительный интерес к лазеру на парах меди обусловлен высокими значениями пиковой мощности и к. п. д. на линиях, лежащих в видимой области спектра. Однако низкая упругость паров меди приводит к необходимости работать с высокими температурами порядка 1500°C при обычном термическом способе получения паров. Этот недостаток можно устранить путем импульсного введения паров (ИВП) меди в рабочий объем лазера. В данной работе использована модификация ИВП, основанная на диссоциации молекул бромид меди в импульсном разряде с образованием свободных атомов меди. Интерференционные измерения концентраций атомов меди в основном и метастабильном состояниях, проведенные в [1], показали, что после окончания импульса тока ($\sim 100\text{ А/см}^2$) в рабочем объеме существуют условия, благоприятные для самоограниченной генерации на зеленой ($\lambda = 510\text{ нм}$, переход $3d^{10}4p^2P_{3/2}^0 - 3d^94s^2^2D_{5/2}$) и желтой ($\lambda = 578\text{ нм}$, переход $3d^{10}4p^2P_{1/2}^0 - 3d^94s^2^2D_{3/2}$) линиях меди. И действительно, на переднем фронте второго импульса тока, задержанного относительно первого на $30\div 1000\text{ мкс}$, нами наблюдались генерация и сверхизлучение на указанных выше переходах.

Отметим, что различные модификации ИВП с использованием двоек импульсов применялись и ранее для воспроизведения генераций на атомарных переходах натрия [2], марганца [3] и меди [4, 5], причем в двух последних работах в качестве рабочих веществ использовались хлорид и иодид меди. Однако контроль за концентрацией атомов рабочего металла в объеме лазера осуществлялся лишь в работе [2].

2. Пары бромид меди создавались в кварцевой разрядной трубке диаметром 20 мм с бюрстовскими окошками на концах. Расстояние между электродами $90\div 120\text{ см}$. Средняя часть трубки ($40\div 70\text{ см}$), куда закладывался порошок бромид меди, помещалась в печь. Буферным газом служил неон под давлением $3\div 30\text{ тор}$. Использовались диэлектрические зеркала с коэффициентом отражения 99% в областях 510 и 578 нм . Импульсы тока возникали при разряде конденсаторов (емкость $0.01\div 0.2\text{ мкф}$, напряжение $10\div 20\text{ кВ}$) через тиратроны. Частота следования двоек импульсов 2 Гц . Генерация появлялась при температуре печи 350°C , с увеличением температуры ее мощность возрастала. Начиная с температуры 500°C , на обеих линиях наблюдалось сверхизлучение с одним зеркалом и в отсутствие обоих зеркал. Длительность сверхизлучения составляла $70\div 100\text{ нс}$.

Предварительно производилось обезгаживание бромид при температуре 500°C . При этом выделялось большое количество брома, что, вероятно, связано с химической реакцией разложения дибромид CuBr_2 на монобромид CuBr и свободный бром. Кроме того, для уменьшения плотности паров молекулярного брома применялись ловушки с жидким азотом.

Существование генерации только в определенном интервале задержек между импульсами можно объяснить на основании интерферометрических данных [1]. Нижний предел задержки обусловлен релаксацией нормальных и метастабильных атомов меди. Верхний предел задержки связан с уменьшением концентрации свободных атомов меди. В зависимости от задержки изменялся вид лазерного пучка. При малых задержках сечение пучка имело вид кольца, которое при увеличении задержки трансформировалось в круг. При дальнейшем увеличении задержки сечение лазерного пучка уменьшалось.

Литература

- [1] А. М. Шухтин, В. Г. Мишаков, Г. А. Федотов, А. А. Ганеев. Опт. и спектр., 39, 785, 1975.
[2] В. Г. Мишаков, А. С. Тиболов, А. М. Шухтин. Опт. и спектр., 31, 324, 1971.
[3] C. I. Chen. Appl. Phys. Lett., 24, 499, 1974.

- [4] C. I. Chen, N. Nerheim, G. Russell. Appl. Phys. Lett., 23, 514, 1973.
 [5] I. Liberman, R. V. Babcock, C. S. Liu, T. V. George, L. A. Weaver. Appl. Phys. Lett., 25, 334, 1974.

Поступило в Редакцию 14 марта 1975 г.

УДК 539.186

ДИССОЦИАТИВНОЕ ВОЗБУЖДЕНИЕ ВОДОРОДА В ПОСЛЕСВЕЧЕНИИ РАЗРЯДА В СМЕСЯХ H_2 И D_2 С ГЕЛИЕМ И НЕОНОМ

О. П. Бочкова

Среди элементарных процессов, протекающих с участием метастабильных атомов, наименее изучен процесс диссоциативного возбуждения. Возможность диссоциативного возбуждения как процесса, конкурирующего с пеннинговской ионизацией водорода в смеси гелий-водород, обсуждалась в работах Пентона и Мушлица [1-2]. Для объяснения изотопического эффекта при ионизации Пеннинга молекул H_2 и D_2 авторы предположили, что наряду с ионизацией H_2 непосредственно с нулевого колебательного состояния по схеме

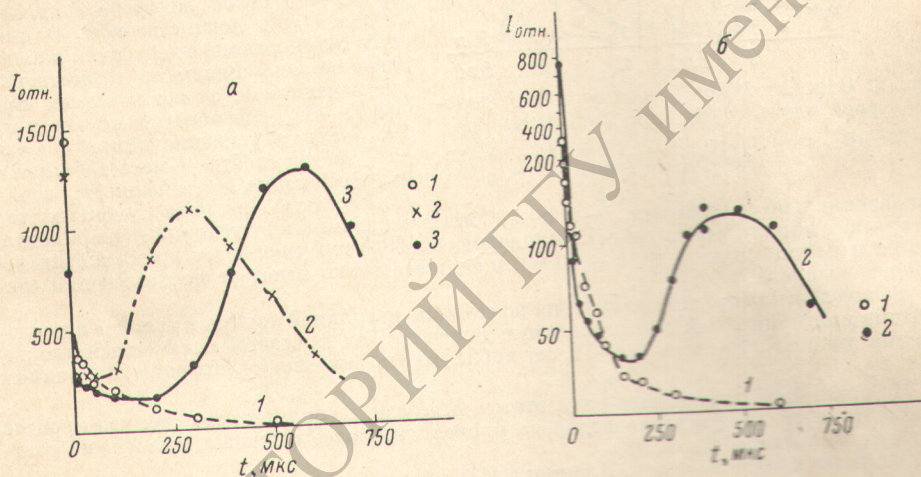
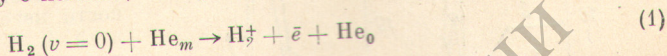
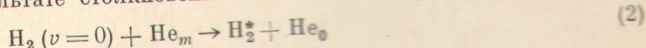


Рис. 1.

a — изменение яркости линии H_2 в смеси $He-H_2$; 1 — $p=0.6$ мм, $T=300$ К; 2 — $p=1$ мм, $T=200$ К; 3 — $p=0.6$ мм, $T=200$ К. *б* — изменение яркости линии H_2^+ в смеси $He-H_2$; 1 — $p=1$ мм, $T=300$ К; 2 — $p=1$ мм, $T=200$ К.

существует второй канал ионизации — ионизация возбужденной молекулы H_2^* . Последняя образуется в результате столкновения



и затем или автоионизуется, или преддиссоциирует через неустойчивые ридберговские состояния



Исследование диссоциативного возбуждения атомарного водорода в реакциях (2), (3) проводилось нами в послесвечении разряда в смеси H_2 и D_2 с гелием и неоном. Принципиальная схема установки аналогична применяемой ранее для изучения столкновений метастабильных атомов [3]. Использовались разрядные трубки из молибденового стекла или кварца диаметром 30 ÷ 35 мм и длиной 60 см с накаливаемым катодом. Ток в разряде изменялся от 10 до 60 мА, давление смеси от 0.5 до 3 тор, примесь водорода от $5 \cdot 10^{-5}$ до $2 \cdot 10^{-2}$ тор.