

как следует из (4), при этом $\tilde{R}_p = r_{3p} e^{-i\alpha_2}$ и $\tilde{R}_s = r_{3s} e^{-i\alpha_2}$ и выражение (1) в этом случае описывает одиночную пленку толщиной $l = l_1 + l_2$ на металлической подложке.

В заключение авторы выражают признательность В. К. Милославскому за интерес к работе.

Литература

- [1] I. N. Shklyarevskii, A. F. A. El-Shazly, E. Idczak. Solid State Commun., 9, 1737, 1971.
- [2] И. Н. Шкляревский, А. Ф. А. Эль-Шазли, Е. Идчак. Опт. и спектр., 33, 1157, 1972.
- [3] I. N. Shklyarevskii, A. F. A. El-Shazly, V. P. Kostyuk. Solid State Commun., 10, 1045, 1972.
- [4] И. Н. Шкляревский, А. Ф. А. Эль-Шазли, Р. Г. Яровая, В. П. Костюк. Опт. и спектр., 33, 1157, 1972.
- [5] И. Н. Шкляревский, Л. А. Агеев, В. П. Костюк, И. Л. Рачинский. ФТТ, 10, 3097, 1968.

Поступило в Редакцию 28 февраля 1973 г.

УДК 621.373 : 535

He—Ne ЛАЗЕР С ЛИНИЕЙ ЗАДЕРЖКИ В НЕЛИНЕЙНО ПОГЛОЩАЮЩЕМ ГАЗЕ

В. И. Бобрик, Ю. Д. Коломников и В. П. Чеботаев

В работе [1] было обнаружено явление аномального уменьшения сдвига центра лэмбовского провала в молекулярных газах низкого давления. Оно позволило достичь очень высокой воспроизводимости частоты газового лазера порядка $3 \cdot 10^{-14}$ [1].

Однако уменьшение давления газа естественно сопровождается уменьшением поглощения, что снижает чувствительность систем автоматической подстройки частоты.

В связи с этим было предложено построить стабильный лазер с линией задержки в поглощающем газе. Ее использование увеличивает поглощение в газе очень низкого давления и, как показывают простые оценки, позволит получить узкие, достаточно контрастные резонансы при давлениях $10^{-5} - 10^{-6}$ тор. В соответствии с результатами [1] можно надеяться, что ударный сдвиг центра лэмбовского провала в молекулярных газах низкого давления будет значительно меньше 1 гц. Таким образом, влияние столкновений на достижение воспроизводимости частоты газового лазера порядка $10^{-14} - 10^{-15}$ будет практически исключено.

В этой работе мы впервые сообщаем о получении узких резонансов в лазере, внутри резонатора которого помещалась линия задержки с нелинейно поглощающим газом. Эксперименты были проведены с лазером на $\lambda = 3.39$ мкм с метановой ячейкой. Параметры линии задержки были рассчитаны по результатам работы [2]. Для оптической длины линии задержки 140 см ее геометрическая длина была равна 20 см. С обычной ячейкой (без линии задержки) длиной 20 см в центре линии поглощения метана наблюдался хорошо известный пик мощности генерации [3-5], контрастность которого составила величину 0.5% (см. рисунок а).

Введение линии задержки с метаном увеличило контрастность пика до 6% (см. рисунок, б). При этом давление метана в линии задержки было почти на порядок меньше, чем в обычной ячейке, и составляло величину $4 - 5 \cdot 10^{-3}$ тор. Из результатов эксперимента следует, что использование оптической линии задержки в качестве ячейки нелинейного поглощения позволяет резко увеличить контрастность пика при очень низких давлениях поглощающего газа.



Зависимость выходной мощности He—Ne лазера на $\lambda = 3.39$ мкм с метановой ячейкой в резонаторе от частоты генерации.

а — с обычной поглощающей ячейкой, б — с поглощающей ячейкой, выполненной в виде линии задержки.

- [1] С. Н. Багаев, Е. В. Бакланов, В. П. Чеботаев. Препринт № 25, ИФП, СО АН СССР, Новосибирск, 1972; Письма в ЖЭТФ, 16, 344, 1972.
 [2] D. R. Herriott, H. Ischulte. Appl. Opt., 4, 883, 1965.
 [3] В. Н. Лисицын, В. П. Чеботаев. ЖЭТФ, 54, 419, 1968.
 [4] P. H. Lee, M. L. Skolnick. Appl. Phys. Lett., 10, 303, 1967.
 [5] R. L. Barger, I. L. Hall. Phys. Rev. Lett., 23, 4, 1969.

Поступило в Редакцию 1 апреля 1973 г.

УДК 535.377

РАДИАЦИОННЫЕ ДЕФЕКТЫ ФЛЮОРИТА, НЕСТАБИЛЬНЫЕ ПРИ ТЕМПЕРАТУРЕ 77° К

Н. Е. Каск, Л. С. Корниенко и П. В. Чернов

В работе [1] были обнаружены дырочные радиационные дефекты флюорита, не стабильные при температуре 77° К. Освещая при температуре 4.2° К кристаллы облученные при 77° К, авторы наблюдали связанные с рекомбинацией этих дефектов низкотемпературные пики термолюминесценции (ТЛ) и свечение кристаллов при температуре 4.2° К.

В настоящей работе исследована природа этих дефектов методами фотостимулированной ТЛ и резкого охлаждения кристаллов, описанными в [1]. Были использованы монокристаллы флюорита, выращенные методом Стокбаргера во фторированной атмосфере. Концентрация примеси редкоземельных ионов (Ce, Pr, Nd, Sm, Tb, Dy, Ho, Er, Tm) в пихте составляла 0.3 вес.%. Кристаллы облучались γ -излучением (энергия 1.2 Мэв, доза 10^7 рентген) при температуре 77° К. Кривые ТЛ регистрировались фотоприемником с фотоумножителями ФЭУ-17А и ФЭУ-22. Скорость нагревания образцов 0.1 градуса в секунду. Освещение кристаллов производилось при температуре 4.2° К лампой накаливания мощностью 170 вт в течение 5 мин.

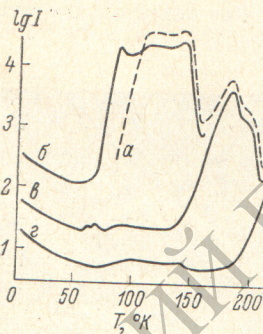


Рис. 1. Кривые ТЛ кристалла $\text{CaF}_2\text{-Tm}$.

а — облученного при 77° К, б — облученного при 77° К и освещенного при 4.2° К, в — облученного при 77° К, отогретого до 150° К и освещенного при 4.2° К, г — облученного при 77° К, отогретого до 210° К и освещенного при 4.2° К. Интенсивность свечения I измерена в относительных единицах.

Результаты исследования для кристаллов $\text{CaF}_2\text{:Tm}$ приведены на рис. 1 и 2. У кристалла, облученного при 77° К (рис. 1, а), самым низкотемпературным является пик 115–140° К, связанный с движением и рекомбинацией V_K -центров (т. е. дырок, локализованных на двух соседних узельных ионах фтора [2]). У этого же кристалла, освещенного при 4.2° К, на кривой б ТЛ (рис. 1) видны фотоиндуцированные пики 60–65 и 85° К. Фотоиндуцированный пик 85° К наблюдался нами у флюорита с примесью ионов Ce, Pr, Nd, Sm, Dy, Ho, Er и Tm. Положение этого пика не меняется от иона к иону. По интенсивности этот пик сравним с пиком 115–140° К и образует с ним непрерывный континуум пиков 85–140° К.¹ Если же перед освещением кристалл отогреть до температуры 150° К, при которой распадаются все V_K -центры, то интенсивность фотоиндуцированного пика 85° К резко падает (рис. 1, в). Таким образом, дефекты, соответствующие пику 85° К, образуются при фотовозбуждении V_K -центров.

Эти дефекты образуются также при тепловом возбуждении V_K -центров: если кристалл нагреть до температуры 120° К (рис. 2, кривая а), при которой движутся и рекомбинируют V_K -центры, а затем прервать процесс их движения резким охлаждением кристалла до 4.2° К, то на кривой ТЛ такого кристалла также появляется пик 85° К (рис. 2, б). Спектр ЭПР этих дефектов совпадает со спектром ЭПР V_K -центров. По-видимому, непрерывный континуум пиков 85–140° К соответствует освобождению V_K -центров из мало различимых по глубине ловушек. При этом естественно предположить, что низкотемпературный край континуума (пик 85° К) соответствует движению автолокализованных V_K -центров.

¹ Подобный континуум пиков наблюдался [3] у кристаллов $\text{CaF}_2\text{=Gd}$, облученных при 4.2° К, причем пик 85° К был наиболее интенсивным.