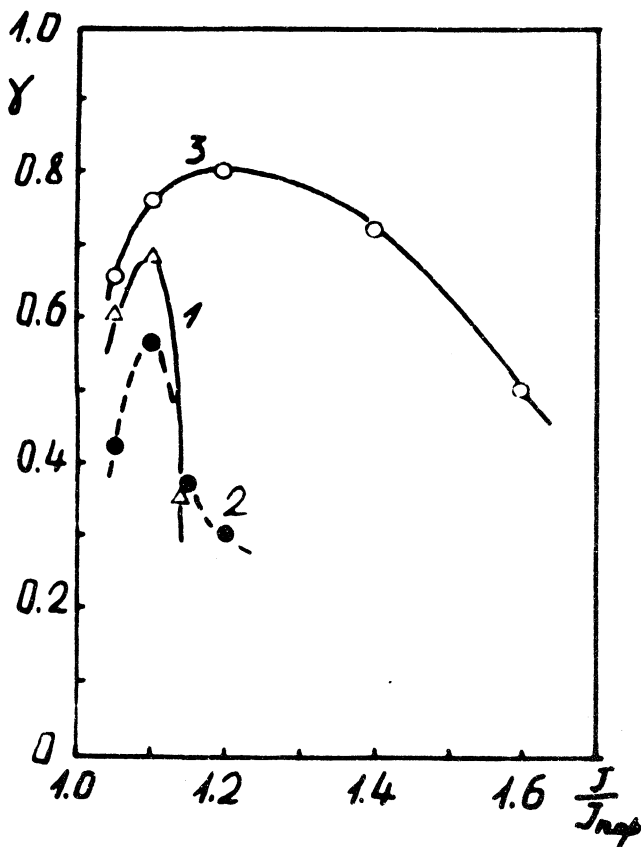


О ВЛИЯНИИ СОСТАВНОГО РЕЗОНАТОРА НА КОГЕРЕНТНОСТЬ ИЗЛУЧЕНИЯ ИНЖЕКЦИОННОГО ПКГ

А. П. Богатов, П. Г. Елисеев,
М. А. Манько, Чан Минь Тхай

Задача улучшения когерентности излучения ПКГ является актуальной в связи с их применениями в голографии, спектроскопии и других областях, где не требуется большая мощность излучения, но очень важны характеристики когерентности. Ранее мы сообщили о спектральном сужении и одномодовой генерации в инжекционных ПКГ с составным резонатором /1-3/. В данном сообщении приводятся результаты изучения 1) пространственной когерентности излучения таких ПКГ, 2) влияния составного резонатора на кинетику излучения.

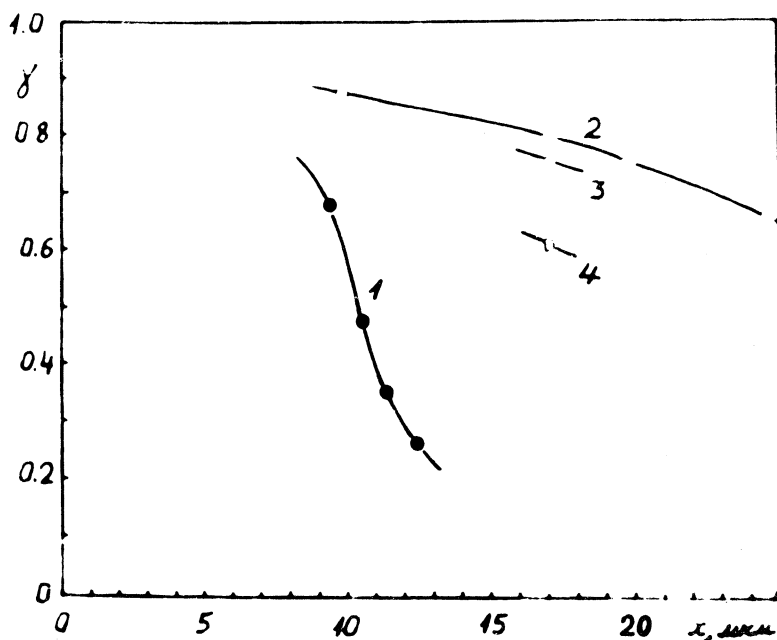
Опыты проводились в импульсном режиме с диодами на основе гетероструктур с обычной полосковой геометрией при 300°K /4/. Измерения степени когерентности излучения γ из двух точек ближней зоны ПКГ производились методом Юнга (по контрастности интерференционной картины от двух регулируемых щелей). Таким образом, эти измерения дополняют сделанные ранее измерения пространственной когерентности в дальней зоне в работе /5/. В обычных условиях по мере роста тока накачки J интерференционная картина от двух щелей довольно быстро исчезает. Введение внешнего зеркала составного резонатора резко улучшает картину. Зависимость γ от превышения порога показана на рис. 1, где видно, что с ростом накачки



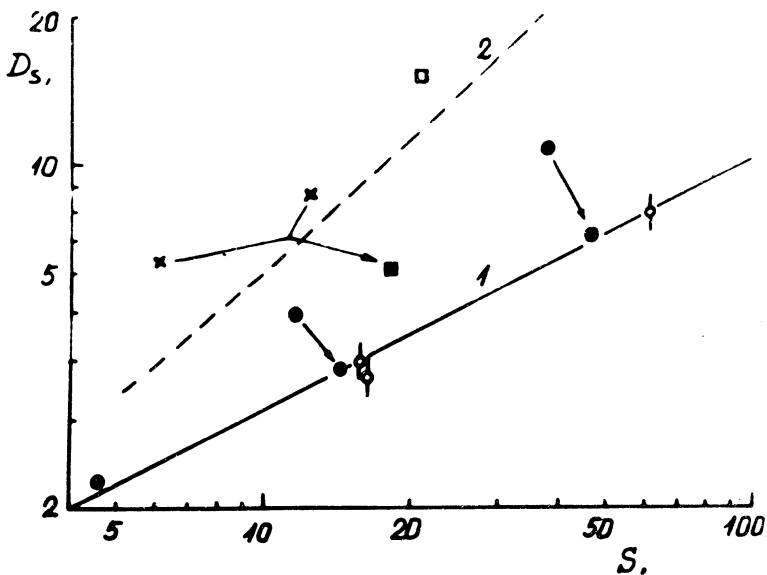
Р и с. 1. Влияние тока накачки на степень пространственной когерентности γ ПКГ. 1 - расстояние x между исследуемыми пятнами 9,4 мкм; 2 - $x = 75$ мкм, щели на посеребренном торце диода; 3 - $x = 17$ мкм, введено внешнее зеркало составного резонатора на расстоянии 150 мкм от торца диода.

γ проходит максимум. Во втором случае максимум γ при превышении порога на 20% составлял 0,8. Аналогичный эффект наблюдается в зависимости γ от расстояния между анализируемыми пятнами (рис. 2). Сохранение высокого значения γ в случае составного резонатора, по-видимому, отражает усиление оптической связи между отдельными участками р-д перехода благодаря внешнему зеркалу.

Из ранее полученных результатов следует, что при появлении автомодуляционных пульсаций излучения в ПКГ временная когерентность излучения эффективно ограничивается длительностью импульсов /6,7/. Известны способы возбуждения, синхронизации и стабилизации пульсаций излучения ПКГ /8-10/, однако до последнего времени не было известно способов подавления пульсаций. Наблюдения спектров ПКГ с помощью быстродействующего фотоэлектронного регистратора (с временным разрешением $3 \cdot 10^{-11}$ сек) показало, что одновременно с настройкой лазера на одномодовый режим происходило подавление спонтанных пульсаций излучения. При расстройке составного резонатора наблюдались спонтанные переключения мод с сильной антикорреляцией, свидетельствующей о конкуренции мод. Стабильность внешнего выхода ПКГ сравнивалась с излучением лампы накаливания. На рис. 3 показано среднеквадратичное отклонение интенсивности источников D_s в зависимости от средней интенсивности S . Для теплового излучения получено $D_s \sim \sqrt{S}$, т.е. простая статистическая связь, свидетельствующая о дробовом шуме фотоэлектронов на катоде фотоэлектронного регистратора. Подбор масштаба S и D_s позволяет выразить эти величины фактически через число фотоэлектронов. Видно, что для одномодового излучения характерен либо такой же уровень флюктуаций (за короткие отрезки времени), либо несколько более высокий уровень (за удлиненные отрезки времени), что, по-видимому, отражает нестабильность накачки. Уровень нестабильности в обычных и расстроенных лазерах много выше.



Р и с. 2. Зависимость γ от расстояния между анализируемыми участками на торце диода (вдоль р-п перехода). 1 - обычный диод, $J/J_{\text{пор}} = 1,1$; 2 - диод с составным резонатором $J/J_{\text{пор}} = 1,2$; 3 - то же, $J/J_{\text{пор}} = 1,1$; 4 - то же, $J/J_{\text{пор}} = 1,5$.



Р и с. 3. Взаимосвязь среднеквадратичного отклонения D_s и среднего значения S сигнала фотоэлектронного регистратора (по фотометрированию хронограмм в идентичных условиях). 1 - прямая $D_s = \sqrt{S}$, соответствующая дробовому шуму при надлежащем выборе шкалы (условная единица - один фотоэлектрон); 2 - расчетная прямая для синусоидальных пульсаций; ϕ - тепловой источник (лампа накаливания); \bullet - одномодовый лазер (стрелки показывают переход к более кратковременной выборке); \times - отдельные моды в двухмодовом режиме при расстройке составного резонатора; \blacksquare - их сумма; \square - интегральный выход того же диода без составного резонатора. Время усреднения $0,1 + 0,4$ нсек.

Таким образом, мы убедились на опыте в улучшении пространственной когерентности излучения и подавлении нежелательных сбоев осцилляций в инжекционном лазере с составным резонатором.

Поступила в редакцию
12 июля 1971 г.

Л и т е р а т у р а

1. П. Г. Елисеев, И. Исмаилов, М. А. Манько, В. П. Страхов. Письма ЖЭТФ, 9, 594 (1969).
2. П. Г. Елисеев, М. А. Манько. Краткие сообщения по физике ФИАН, № 4, 47 (1970).
3. Д. Акерман, П. Г. Елисеев, А. Кайпер, М. А. Манько, З. Рааб. Квантовая электроника, Сб. под ред. Н. Г. Басова. № 1, 85 (1971).
4. Л. М. Долгинов, Л. В. Дружинина, П. Г. Елисеев, И. В. Красавин, Л. Д. Либов. Краткие сообщения по физике ФИАН № 2, 57 (1971).
5. Ю. А. Быковский, В. А. Елхов, А. И. Ларкин. ФТП, 4, 962 (1970).
6. А. П. Богатов, П. Г. Елисеев, В. И. Пантелеев, Е. Г. Шевченко. "Квантовая электроника" Сб. под ред. Н. Г. Басова, № 5 (1971) (в печати).
7. D. Gloge, T. P. Lee. *IEEE J. Quantum Electr.*, QE-7, 43 (1971).
8. Ю. А. Дрожбин, Ю. П. Захаров, В. В. Никитин, А. С. Семенов, В. А. Яковлев. Письма в ЖЭТФ, 5, 180 (1967).
9. В. Н. Морозов, В. В. Никитин, А. А. Шеронов. Письма в ЖЭТФ, 7, 327 (1968).
10. Ю. П. Захаров, И. Н. Компанец, В. В. Никитин, А. С. Семенов. ЖЭТФ, 53, 1553 (1967).