

Н. Е. КОРНЕЕВ, Ю. И. ПАВЛОВ

## ГЕНЕРАЦИЯ МОЩНЫХ КОРОТКИХ ИМПУЛЬСОВ ВЫСОКОКОГЕРЕНТНОГО СВЕТА С ДИФРАКЦИОННОЙ РАСХОДИМОСТЬЮ

(Представлено академиком И. В. Обреимовым 6 VI 1969)

Ранее <sup>(1)</sup> сообщалось о получении высококогерентного излучения мощностью порядка 40 Мвт на рубиновом ОКГ. Для получения излучения мощностью порядка сотен мегаватт нами был предложен и исследован четырехэлементный ОКГ. Четыре кристалла рубина были установлены последовательно в общем резонаторе длиной 2 м. Развязка между кристаллами осуществлялась нелинейными фильтрами на основе раствора фталоцианина ванадия в хлороформе. Были образованы четыре ОКГ с длиной резонатора каждого 50 см.

Первый резонатор образовывался выпуклым и плоским зеркалами. Выпуклое зеркало имело коэффициент отражения 99,8% и радиус кривизны 2 м. Вторым зеркалом ( $T = 16\%$ ) служили плоско-параллельные (не хуже  $10''$ ) окошки ячейки развязывающего фильтра с начальными коэффициентами пропускания  $T = 40\%$ . Толщина окошек 10 мм и расстояние между ними 1 мм. Кристалл рубина (размер  $7 \times 100 \text{ мм}^2$ ) среднего качества с фокусным расстоянием 2 м. Центр кривизны зеркала совмещался с фокусом кристалла. Между кристаллом и зеркалом располагался пассивный затвор с  $T = 30\%$ . Указанные геометрические параметры имели все четыре ячейки.

Второй резонатор образовывался выходными окошками нелинейных развязывающих фильтров с коэффициентами пропускания  $T = 40\%$  и  $T = 45\%$  и коэффициентами отражения  $R = 16\%$ , внутри резонатора располагался кристалл рубина высокого оптического качества (его интерферограмма содержала не более одного кольца) с диаметром 8 мм длиной 100 мм.

Третий резонатор был образован окошками третьего и четвертого ( $T = 50\%$ ) развязывающих нелинейных фильтров, в нем находился кристалл размерами  $9 \times 100 \text{ мм}^2$  также высокого оптического качества.

Четвертый кристалл ( $10 \times 100 \text{ мм}^2$ ) по оптическим качествам соответствовал первому и был расположен между четвертым фильтром и подложкой с радиусами кривизны 2 м.

Каждый кристалл накачивался двумя лампами типа ИФП-2000 в двухэллиптическом осветителе, заполненном иммерсионной жидкостью. Вся система юстировалась с помощью газового лазера ОКГ-13 и автоколлиматора типа АКТ-400, точность установки элементов не хуже  $10''$ .

Одна поперечная мода обеспечивалась краевыми зеркалами. Лучи, строго параллельные оптической оси резонатора, выходят через линзоподобную активную среду, «падают» по нормали к шаровой поверхности зеркала, возвращаются в активную среду, усиливаются и, не теряя параллельности, идут до плоско-параллельных окошек кюветы, где отражаются, далее цикл повторяется снова до просветления фильтров (первого и второго). Второй фильтр срезает (обостряет) передний фронт импульса (рис. 1а, б). Во втором и третьем оптически однородных кристаллах импульс без искажений усиливается и вследствие свойств третьего и четвертого нелинейных

фильтров сужается. В четвертом кристалле он также усиливается по амплитуде. Возникновению угловых мод в четвертом резонаторе препятствует выходное выпуклое зеркало (подложка).

Общий порог генерации четырех кристаллов по электрической энергии составлял 2,4—3,5 кдж. При превышении накачки над порогом до 1,6 раза наблюдалась только одна мода (аксиальная). Она обеспечивалась плоскопараллельными поверхностями, находящимися внутри резонатора. В описанном ОКГ частоты разделены интервалом  $\delta\nu = c/2l$ . При достаточно

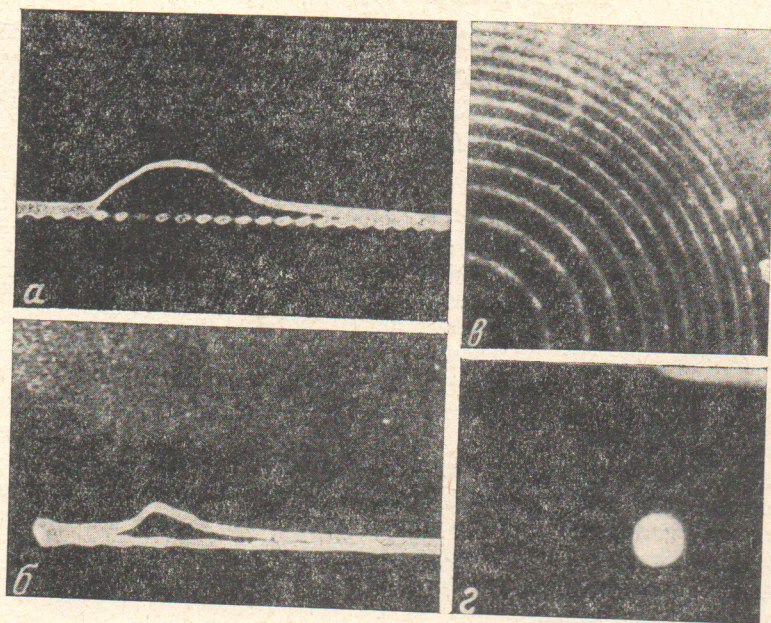


Рис. 1. *a* — импульс излучения одноэлементного ОКГ (период меток 2 нсек.); *б* — импульс излучения четырехэлементного ОКГ (период меток 2 нсек.); *в* — интерферограмма излучения четырехэлементного ОКГ; *г* — распределение напряженности поля четырехэлементного ОКГ в дальней зоне

больших энергиях накачки возбуждаются другие эквидистантные частоты; иногда наблюдаются и неэквидистантные. В нашем случае  $\delta\nu = 0,01 \text{ см}^{-1}$ . Интерферограмма, полученная с помощью интерферометра типа Фабри — Перо с разрешающей силой  $5 \cdot 10^{-3} \text{ см}^{-1}$ , представлена на рис. 1*в*.

При генерации излучения одной продольной и одной поперечной моды на экране скоростью осциллографа наблюдается гладкий моноимпульс длительностью 2 нсек. Импульс принимался с помощью коаксиального фотоэлемента типа ФЭК-17. Распределение поля в дальней зоне представлено на рис. 1*г*. Расходимость излучения составляла  $8 \cdot 10^{-4}$  раз, что по порядку величины совпадает с дифракционной расходимостью.

Энергия измерялась калориметрическим методом, наибольшее ее значение составляло 1 дж, что соответствует мощности 500 Мвт. Дальнейшее увеличение мощности было невозможным вследствие разрушения оптических элементов ОКГ.

Авторы выражают признательность проф. В. А. Фабриканту за внимание к работе.

Институт высоких температур  
Академии наук СССР  
Москва

Поступило  
6 VI 1969

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

<sup>1</sup> Н. Е. Корнеев, Ю. И. Павлов, Письма ЖЭТФ, 8, 6, 309 (1968).