

НАДЕЖНЫЙ БЕЗОПАСНЫЙ ДЛЯ ГЛАЗ КОЛЬЦЕВОЙ ПГС НА КРИСТАЛЛАХ КТР

А.А. Русак¹, В.И. Дашкевич¹, Г.И. Тимофеева¹, В.А. Орлович¹, А.П. Шкадаревич²

¹Институт физики им. Б.И. Степанова НАН Беларуси, Минск

²«НТЦ«ЛЭМТ»БелОМО», Минск

E-mail: bui.anastasiya@gmail.com

Параметрическая генерация света с использованием кристаллов KTiOPO_4 (КТР) x -среза ($\Theta = 90^\circ$, $\varphi = 0$) в условиях II типа коллинеарного некритического фазового синхронизма является общепризнанным способом получения безопасного для глаз излучения (сигнальная волна, $\lambda \sim 1571$ нм) при накачке параметрического генератора света (ПГС) излучением неодимового лазера с длиной волны ~ 1.06 мкм. Недавно [1] нами продемонстрирован высокоэффективный кольцевой ПГС, состоящий из 3-х зеркал $M_1 - M_3$ и 3-х кристаллов КТР (рис.1, а). Кольцевая конфигурация ПГС удобна для создания компактных безопасных для глаз лазерных источников, поскольку кольцевой ПГС позволяет без использования дополнительных оптических элементов устранить обратную связь относительно лазера накачки и пространственно разнести пучки с различными длинами волн.

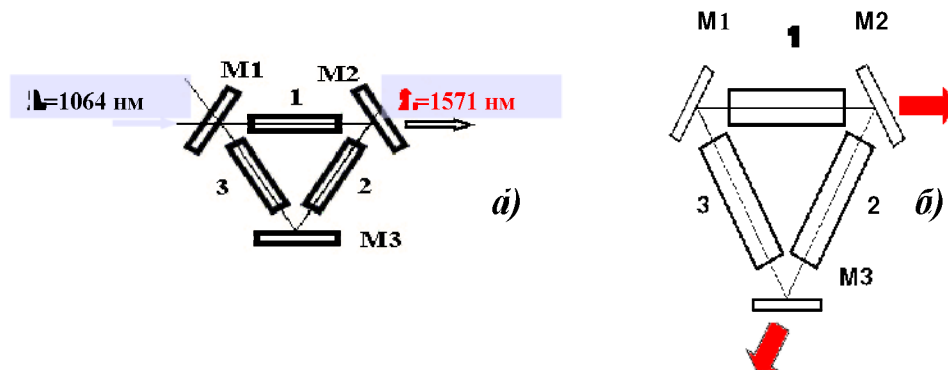


Рис. 1. Схемы кольцевого ПГС с одним (а) и двумя (б) выводами сигнальной волны

Теоретический анализ работы ПГС по схеме рис.1, а, проведенный на основе укороченных уравнений для коллинеарного трехчастотного параметрического взаимодействия, показал, что в данном ПГС наибольшей лучевой и тепловой нагрузке, связанной с поглощением в КТР холостой волны, подвергается кристалл КТР №1, расположенный первым по ходу излучения накачки. Расчеты показали, что пиковая интенсивность сигнальной волны на выходе данного кристалла может до двух раз превосходить пиковую ин-

тенсивность неистощенного излучения накачки. Экспериментально подтверждено что, при высоких плотностях мощности накачки в ПГС повреждается именно данный кристалл. Выходная энергия ПГС не зависит от того, какое из двух зеркал (при исключении из рассмотрения зеркала входа-выхода накачки) является выходным для сигнальной волны.

С целью повышения надежности кольцевого ПГС исследован его вариант характеризующийся наличием двух выводов сигнальной волны (рис.1, б). Теоретически и экспериментально установлено, что для данного ПГС в широком диапазоне изменения коэффициентов отражения зеркал $R_{2,3}$, полупрозрачных для сигнальной волны, суммарная энергия двух выходных пучков практически остается постоянной (рис. 2) и равняется энергии пучка, получаемого при одном выходном зеркале. Однако при наличии двух выходов сигнальной волны выбором параметров $R_{2,3}$ можно обеспечить условия, при которых лучевая и тепловая нагрузка на первый кристалл КТР существенно снижается. При повороте в одном из пучков вектора поляризации на 90° (например, посредством пластинки $\lambda/2$) два выходных пучка объединяются в один с помощью поляризационного зеркала. Соотношение энергий поляризационных составляющих общего пучка управляется коэффициентами отражения выходных зеркал.

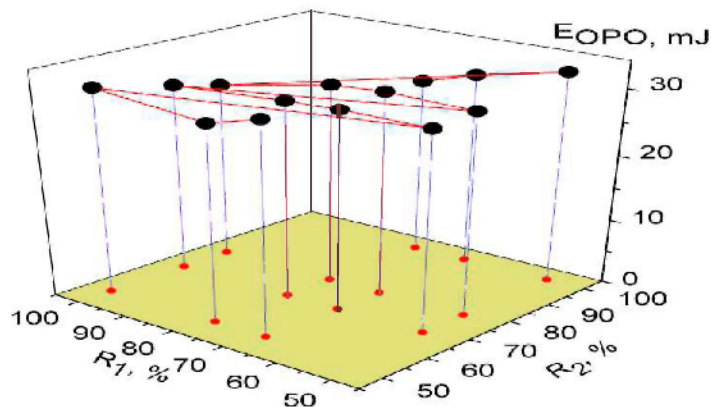


Рис. 2. Экспериментальная зависимость полной энергии ПГС от коэффициентов отражения R_2 и R_3 выходных зеркал M_2 и M_3 при энергии импульса накачки 85 мДж

Таким образом, создание в трехзеркальном кольцевом ПГС на трех кристаллах КТР двух выводов сигнальной волны из резонатора уменьшает тепловую и лучевую нагрузки на кристаллы КТР без изменения КПД ПГС. При двух выводах максимальная интенсивность сигнальной волны на границах кристаллов КТР не превышает пиковую интенсивность импульса накачки, что повышает надежность работы ПГС.

1. Дашкевич В.И., Орлович В.А., Шкадаревич А.П., Шушпанов А.С.. // ЖПС. 2008. Т. 75, № 4. С. 516–523.