

## Эффективная генерация второй гармоники излучения многочастотного волоконного ВКР-лазера

### Efficient second harmonic generation in a multimode Raman fiber laser

Авторы: Бабин С.А., Денисов А.В., Каблуков С.И., Чуркин Д.В.,  
Харенко Д.С.

Authors: Babin S.A., Denisov A.V., Kablukov S.I., Churkin D.V., Kharenko D.S.

Продемонстрирована эффективная генерация второй гармоники (ГВГ) излучения неполяризованного многочастотного ВКР-лазера в периодически-ориентированном кристалле  $\text{LiNbO}_3$ . При увеличении мощности ВКР-лазера мощность ГВГ возростала линейно даже тогда, когда ширина спектра ВКР-лазера значительно превышала ширину синхронизма кристалла (рис. 1.2, а). Расчет показал, что основной вклад дают процессы суммирования частот (продольных мод) внутри спектра ВКР-лазера. При этом из-за случайности фаз, обусловленной турбулентным характером уширения спектра ВКР-лазера, эффективность ГВГ увеличивается в 2 раза по отношению к ГВГ одночастотного излучения (рис. 1.2, б). При уширении спектра сверх ширины синхронизма кристалла коэффициент увеличения уменьшается. В результате реализован новый источник излучения с длиной волны 655 нм и мощностью более 60 мВт, обладающий преимуществами перед традиционными.

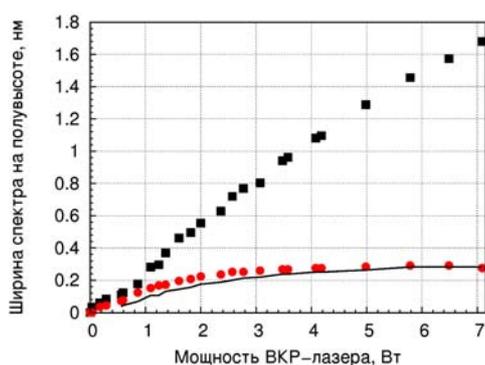


Рис. 1.2, а. Зависимость ширины спектра излучения от мощности ВКР-лазера

Fig. 1.2, a. Spectral width of the RFL (squares) and its second harmonic (circles) versus the RFL power

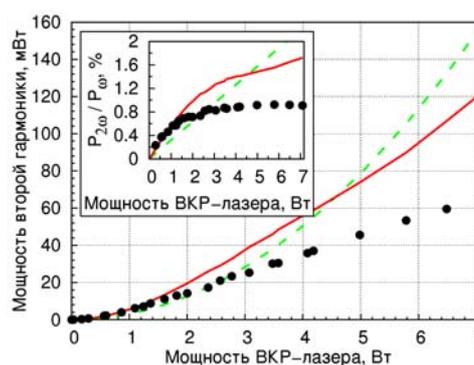


Рис. 1.2, б. Зависимость расчетной и экспериментальной мощности второй гармоники от мощности ВКР-лазера

Fig. 1.2, b. Experimental (points) and calculated (solid curve – multimode model; dashed curve – single-frequency model) SHG power versus the RFL power (the inset shows the corresponding efficiency)

Efficient second harmonic generation (SHG) in a randomly polarized multimode Raman fiber laser (RFL) in a periodically poled LiNbO<sub>3</sub> crystal has been demonstrated. The SHG power is shown to increase linearly with increasing RFL power even though the RFL spectral width becomes much larger than the acceptance width of the crystal, see Fig. 1.2, *a*. The simulation has shown that the sum frequency mixing processes between modes within the RFL generation spectrum make the main contribution to that. Moreover, the multimode SHG efficiency appears to be twice higher than in the single-frequency case, which is caused by the stochastic (turbulent) character of the RFL output spectrum broadening, see Fig. 1.2, *b*. When the RFL spectral width becomes larger than the acceptance width of the crystal, the enhancement coefficient decreases. As a result, a new fiber laser source generating > 60 mW at 655 nm and possessing appreciable advantages over conventional lasers has been realized.

#### **Публикации:**

#### **Publications:**

1. Kablukov S.I., Babin S.A., Churkin D.V., Denisov A.V., Kharenko D.S. Frequency doubling of a broadband Raman fiber laser to 655 nm // *Optics Express*, 2009, vol. 17, № 8. P. 5980–5986.
2. Kablukov S.I., Babin S.A., Churkin D.V., Denisov A.V., Kharenko D.S. Frequency doubling of a Raman fiber laser // *Laser Physics*, 2010, v.20, N2 (in print).
3. Бабин С.А., Каблуков С.И. Генерация второй гармоники излучения волоконных лазеров // *Фотон-Экспресс. Спецвыпуск: Сборник трудов Всероссийской конференции по волоконной оптике 2009*, № 6. С. 56–57.
4. Харенко Д.С., Денисов А.В., Бабин С.А., Каблуков С.И., Чуркин Д.В. Удвоение частоты волоконного фосфосиликатного ВКР-лазера // *III Российский семинар по волоконным лазерам (Уфа, Россия, 31 марта – 2 апреля 2009)*. Материалы семинара. С. 79–80.