

Мощные непрерывный и квазинепрерывный волоконные лазеры с длиной волны излучения 1246 нм

А.В. Пигарев, А.А. Сурин

Московский физико-технический институт (государственный университет)

ООО НТО “ИРЭ-Полюс”

Волоконные лазеры получили широкое распространение благодаря их высоким показателям эффективности, надежности и потенциалу к масштабированию мощности. Мощность излучения непрерывных одномодовых иттербиевых волоконных лазеров достигает 10 кВт [1]. Однако, спектральный диапазон излучения таких лазеров ограничен (1000 ÷ 1100 нм). Эффект вынужденного комбинационного рассеяния (ВКР) позволяет расширить рабочий спектральный диапазон излучения мощных иттербиевых лазеров до 1000 ÷ 2000 нм, сохранив при этом полностью волоконное исполнение лазера. В данной работе реализован подход, предложенный в работе [2]: излучение задающего лазера, состоящее из двух компонент ($\lambda_1=1070$ нм и $\lambda_2=1246$ нм), проходило через мощный иттербиевый усилитель, где усиливалась компонента λ_1 , а затем попадала в петлю пассивного волокна, где происходило ВКР-преобразование компоненты λ_1 в компоненту λ_2 (рис. 1).

Особенностью данной работы является использование фосфосиликатного пассивного волокна для ВКР-преобразования. В таком волокне присутствует пик в спектре ВКР-усиления, соответствующий прямому преобразованию компоненты λ_1 в компоненту λ_2 [3]. Однако, этот пик достаточно узкий, что обуславливает необходимость поиска режимов работы задающего лазера и параметров используемых волокон для максимизации спектральной доли компоненты λ_2 (спектральной чистоты) в спектре выходного излучения.

В настоящей работе разработаны мощные непрерывный и квазинепрерывный ВКР-лазеры со следующими выходными характеристиками: до 280 Вт излучения на длине волны $\lambda_2=1246$ нм со спектральной чистотой 70% для непрерывного лазера и до 500 Вт пиковой мощности (длительность импульса $\tau=1$ мс, период повторения $T=10$ мс) на длине волны $\lambda_2=1246$ нм со спектральной чистотой импульсного излучения 96.6% для квазинепрерывного лазера.



Рис. 1. Оптическая схема мощного ВКР-лазера.

Литература

1. Gapontsev V. [et al]. Diffraction limited ultra-high-power fiber lasers. Advanced Solid-State Photonics. – Optical Society of America, 2010.
2. Zhang L. [et al]. Kilowatt Ytterbium-Raman fiber laser. Optics express. – 2014. – V. 22. – №. 15. – P. 18483-18489.
3. Dianov E. M., Prokhorov A. M. Medium-power CW Raman fiber lasers. IEEE Journal of Selected Topics in Quantum Electronics. – 2000. – V. 6. – №. 6. – P. 1022-1028.