

# Узкополосный непрерывный одномодовый волоконный эрбиевый лазер на 1550 нм мощностью 25 Вт с шириной спектральной линии 0.1 нм

А.А. Сурин<sup>1\*</sup>, Н.В. Коваленко<sup>1,2</sup>, Т.Е. Борисенко<sup>1</sup>, А.А. Мольков<sup>1,2</sup>, К.Ю. Прусаков<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>НТО "ИРЭ-Полус", Фрязино

<sup>2</sup>Московский Физико-Технический Институт (ГУ), Москва

\*E-mail: [asurin@ntoire-polus.ru](mailto:asurin@ntoire-polus.ru)

DOI:10.31868/RFL2018.51-52

Мощный одномодовый лазер на 1550 нм с шириной линии порядка 0,1 нм представляет интерес для таких применений как бортовые системы сканирования [1] и в качестве накачки для дальнейшего преобразования излучения во вторую гармонику в кристаллах с периодической доменной структурой [2]. Рекордные мощности одномодовых непрерывных эрбиевых лазеров это сотни ватт при введении накачки в оболочку [3 - 297W] или сердцевине активного световода [4 - 100W]. Но ширина спектральной линии этих лазеров обычно составляет несколько нанометров. Получение десятков ватт одномодового излучения 1550нм с узкой линией в резонаторной схеме с эрбиевой активной средой ограничено низким порогом модовой нестабильности [5], а также нелинейными эффектами уширяющими линию, в особенности ЧВС [6].

Мы представляем подход получения узкополосного излучения на 1550нм, позволяющий обойти эти ограничения. Он заключается в одномодовой накачке в сердцевину активного иттербий-эрбиевого волокна на длине волны 1065нм и использовании волоконных решеток с узким спектром отражения. Оптическая схема эксперимента приведена на рис.1.

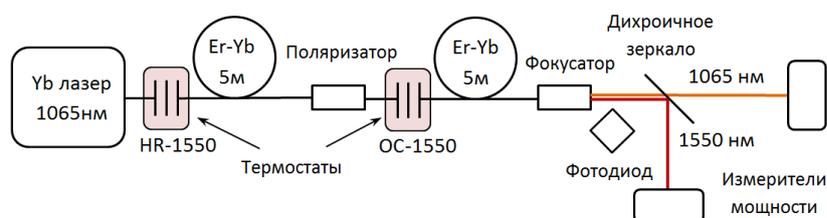


Рис.1. Оптическая схема узкополосного лазера на 1550 нм.

В данной схеме было продемонстрировано увеличение порога модовой нестабильности при накачке в сердцевину активного волокна по сравнению с многомодовой диодной накачкой. Другими особенными преимуществами данной схемы являются низкий уровень инверсии ионов иттербия в иттербий-эрбиевом волокне, как следствие повышение порога пичкования иттербия, а также использование моноволокна вместо «двойки».

Такая оптическая схема позволила получить 25 Вт излучения на длине волны 1550нм с шириной линии 0,1нм. Полученные результаты приведены на рис.2. От дальнейшего повышения мощности накачки было решено отказаться из-за сильного разогрева волокна. После оптимизации потерь по накачке в этой схеме ожидается дальнейшее увеличение выходной мощности.

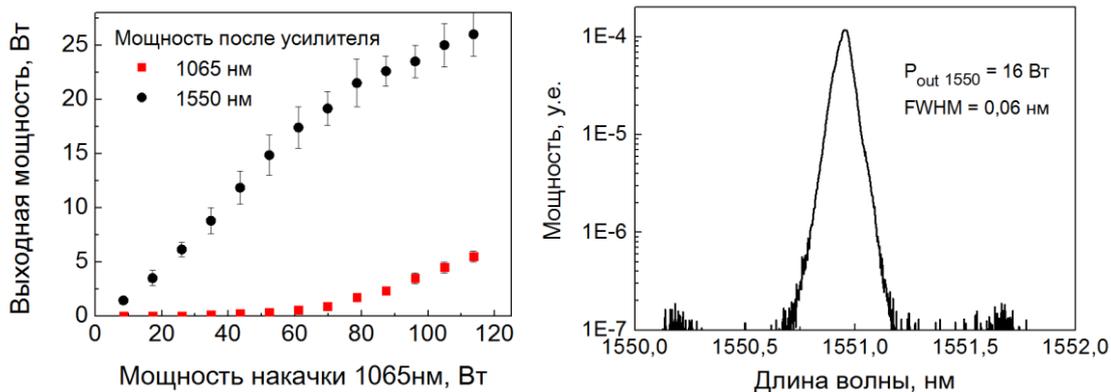


Рис.2. Зависимость полученной выходной мощности на 1550нм и остаточной накачки на 1065нм от мощности накачки (слева) и спектр излучения на 1550 нм при 16Вт выходной мощности (справа).

Авторы выражают благодарность руководству НТО «ИРЭ-Полус» за поддержку данных исследований.

### Литература

- [1] M. Pfennigbauer, A. Ullrich, *ILMF*, New Orleans, February 7-9, (2011).
- [2] A.A. Surin, S.V. Larin, T.E. Borisenko, K.Yu. Prusakov and Yu.S. Stirmanov, *Quantum Electronics* **46**(12), 1097 – 1101 (2016).
- [3] Y. Jeong, S. Yoo, C.A. Codemard et al., *IEEE J. Sel. Top. Quantum Electron.*, **13**, 573, (2007).
- [4] V.R. Supradeepa, J.W. Nicholson, K. Feder, *CLEO Technical Digest CM2N.8*, (2012)
- [5] P.V. Puju, M.V. Zelenova, V.A. Tyrtshnyy, 17th International Conference «Laser Optics», WeS1A-21, (2016).
- [6] S. P. Singh, N. Singh, *Progress In Electromagnetics Research*, **73**, 249–275, (2007).