

Лазеры с распределенной обратной связью на основе композитного эрбий-иттербиевого волокна

М.И. Скворцов^{1,*}, К.В. Проскурина¹, Е.В. Голиков¹, С.Р. Абдуллина¹,
А.В. Достовалов¹, Д.С. Липатов², А.С. Лобанов²,
О.Н. Егорова³, А.А. Рыбалтовский³, С.А. Бабин¹

¹ Институт автоматики и электрометрии СО РАН

² Институт химии высокочистых веществ им. Г.Г. Девярых РАН

³ Институт общей физики им. А.М. Прохорова РАН,
Научный центр волоконной оптики им. Е.М. Дианова РАН

* E-mail: qwertymikhails@gmail.com

DOI:10.31868/RFL.2024.28-29

Волоконные РОС-лазеры известны как универсальные источники стабильного маломощного одночастотного излучения с узкой шириной линии (~ 100 Гц), что делает их привлекательными для широкого спектра приложений, таких как спектроскопия высокого разрешения [1], прецизионное зондирование [2] и др. Резонатор волоконного РОС-лазера изготовлен непосредственно в активном волокне и представляет собой волоконную Брэгговскую решетку с фазовым π -сдвигом, как правило, в центре структуры (π -ВБР). Наиболее востребованную длину волны генерации около 1,5-1,6 мкм, используемую в рефлектометрии, зондировании и телекоммуникациях [3], обеспечивают РОС-лазеры на основе волокон, легированных эрбием. Поскольку выходная мощность этих лазеров составляет всего $\sim 0,1$ мВт, приходится использовать усилители для большинства приложений. В дальнейшем это приводит к увеличению форм-фактора устройства и усложняет его интеграцию в общую схему. Использование волокна, легированного Er/Yb, в качестве активной среды РОС-лазера позволяет получить более мощное излучение в диапазоне 1,5-1,6 мкм за счет прямой передачи энергии возбуждения от ионов Yb³⁺ к ионам Er³⁺.

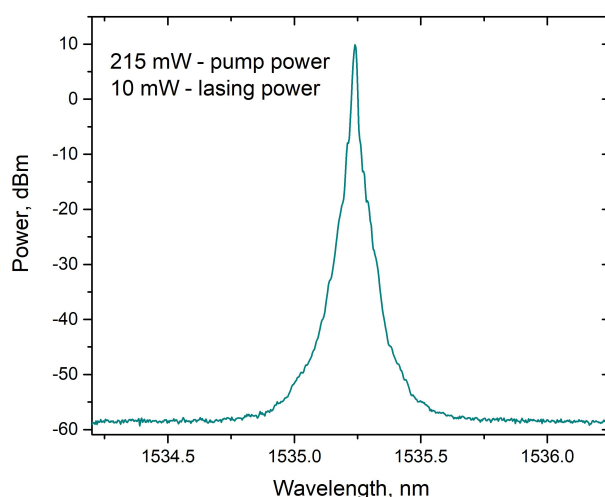


Рис.1 Спектр генерации РОС-лазера на основе 20-мм π -ВБР, изготовленной в композитном Er/Yb волокне.

Благодаря методике поточечной модификации показателя преломления в волоконном световоде [4] резонатор РОС-лазера был реализован в композитном Er/Yb волокне. Коэффициент поглощения для используемого световода составил около 1500 дБ/м на длине волны накачки и 60 дБ/м на длине волны генерации [5]. Длина резонатора составляла около 20 мм, что, насколько нам известно, является

рекордным значением для Er/Yb РОС-лазера. Максимальная мощность генерации равнялась 10 мВт на длине волны 1535 нм при мощности накачки 215 мВт на длине волны 980 нм (рис.1), мгновенная ширина линии не превышала 100 Гц.

В докладе будут подробно изложены детали эксперимента, а также обсуждены потенциальные применения таких источников. Изготовление волокна поддержано грантом Российского научного фонда № 22-19-00511. Работа поддерживается за счет государственного бюджета ИАиЭ (проект FWNG-2024-0015).

Литература

- [1] S. Persijn, F. Harren, A. Van Der Veen, *Appl. Phys. B Lasers Opt.* **100**, 383-390 (2010)
- [2] J. Burgmeier J., C. Waltermann, G. Flachenecker, W. Schade, *Opt. Lett.* **39**, 540–543 (2014)
- [3] S. Beppu, K. Kasai, M. Yoshida, M. Nakazawa, *Opt Express* **23**, 4960-4969 (2015)
- [4] A A. Wolf et al., *Opt. Laser Technol.* **101**, 202–7 (2018)
- [5] A.A. Rybalovsky A.A. et al., 2020 *J. Opt. Soc. Am. B* **37**, 3077-3083 (2020)