

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт автоматики и электрометрии СО РАН (ИАиЭ СО РАН) и Научный центр волоконной оптики ИОФ РАН

Пространственная и спектральная локализация излучения в многосердцевинном волоконном лазере с резонатором на основе 3D массива брэгговских решеток

А.Г.Кузнецов, А.А.Вольф, М.И.Скворцов, А.В.Достовалов, Е.В.Подивилов, С.А.Бабин* (ИАиЭ);
О.Н.Егорова, С.Л.Семенов (НЦВО ИОФ РАН)

*babin@iae.nsk.su +7(383)3307969

Разработана технология фемтосекундной поточечной записи 3D массивов волоконных брэгговских решеток (ВБР) с заданным распределением [1]. В пассивном 7-сердцевинном световоде с резонатором на основе массива плотных ВБР накачка и внутрирезонаторная ВКР генерация распределяются между всеми (связанными) сердцевинами, а выходной пучок ВКР выходит из центральной сердцевины (рис.1), т. е. получена пространственная локализация (сложение пучков). Выходной спектр сужен ($<0,2$ нм при 5 Вт) из-за увеличенного поля моды в резонаторе и интерференции пучков, отраженных от разных ВБР [1].

В отсутствие оптической связи в 7-сердцевинном активном (Yb) световоде с массивом из 7 ВБР спектр генерации состоит из 7 независимых линий (рис.2а), тогда как в присутствии оптической связи сердцевин спектр коллапсирует в одну линию (рис.2б), т.е. обнаружена спектральная локализация пучков. Построенная модель показывает, что в этом случае происходит гибридизация супермод, а спектр генерации определяется среднегеометрическим спектром разных ВБР ($\sim 0,1$ нм при 33 Вт), сужаясь с увеличением их разброса [2].

Таким образом предложен новый подход к управлению пространственно-спектральными характеристиками многосердцевинных волоконных лазеров, имеющий фундаментальную и практическую значимость.

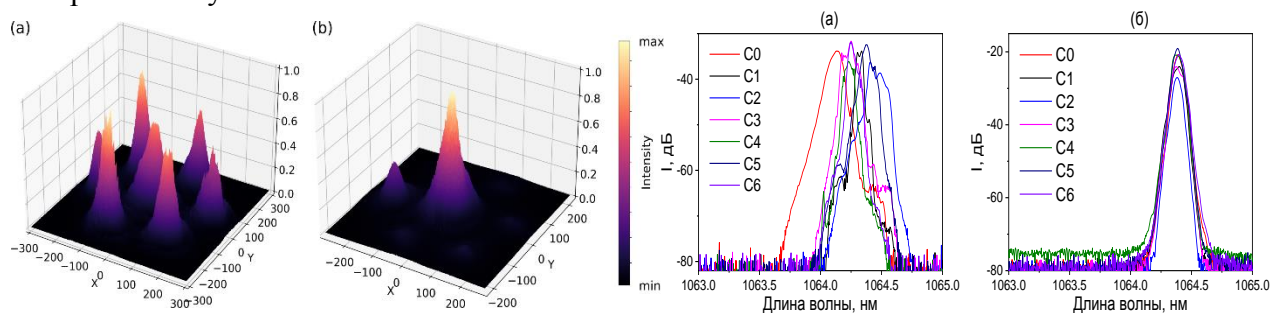


Рис.1 Выходной пучок: до порога генерации (накачка) (а) и при 5 Вт ВКР-генерации (Стокс) (б).
Рис.2 Спектр генерации 7-сердцевинного Yb-лазера: без связи (а), со связью (б) сердцевин.

Публикации:

1. A. Wolf, A. Dostovalov, K. Bronnikov, M. Skvortsov, S. Wabnitz, and S. Babin. Advances in femtosecond direct writing of fiber Bragg gratings in multicore fibers: technology, sensor and laser applications. **Opto-Electronic Advances** 5 (4) 210055 (2022) **Q1 / IF=14.1**
2. A.G. Kuznetsov, A.A. Wolf, O.N. Egorova, S.L. Semjonov, A.V. Dostovalov, E.V. Podivilov, S.A. Babin. Spectrum collapse in a 7-core Yb-doped fiber laser with an array of fs-inscribed fiber Bragg gratings. **Opt. Lett.** 48 (13) 3603-3606 (2023). **Q1 / IF=3.6**
3. S.A. Babin. Advances in femtosecond laser direct writing of fiber Bragg gratings: technology, sensor and laser applications. **VII Int. Conf. "UltrafastLight-2023"** (2-4 Oct. 2023, Moscow) **плeнapный**.
4. S.A. Babin. New laser regimes in multimode and multicore fibers with femtosecond-pulse inscribed 1D-3D refractive-index structures. **Advanced Fiber Laser Conference 2023** (Nov. 12-14, Shenzhen) **плeнap.**

Грант РНФ 21-72-30024.

Направление ПФНИ 2021-2030: 1.3.5.3. Волоконная оптика, оптическая связь, опт. информатика.