

Численное моделирование нелинейных режимов генерации непрерывного иттербиевого лазера

Коллектив исполнителей: С. К. Турицын¹, А. Е. Беднякова^{2*}, М. П. Федорук^{2,3}, А. И. Латкин^{2,3}, А. А. Фотиади⁴, А. С. Курков⁵ и Е. Шолохов⁵

¹Photonics Research Group, School of Engineering and Applied Science, Aston University, Birmingham B4 7ET, UK

²Институт Вычислительных Технологий, Новосибирск, 630090, Россия

³Новосибирский Государственный Университет, Новосибирск, 630090, Россия

⁴Service d'Electromagnétisme et de Télécommunications, University of Mons, 20, pl. du Parc, St. Petersburg, 194021, Russia

⁵Институт Общей Физики имени А.М. Прохорова, Москва, 119991, Россия

e-mail: anastasia.bednyakova@gmail.com

Публикации: S. K. Turitsyn, A. E. Bednyakova, M. P. Fedoruk, A. I. Latkin, A. A. Fotiadi, A. S. Kurkov, and E. Sholokhov, "Modeling of CW Yb-doped fiber lasers with highly nonlinear cavity dynamics," Opt. Express 19, 8394-8405 (2011)

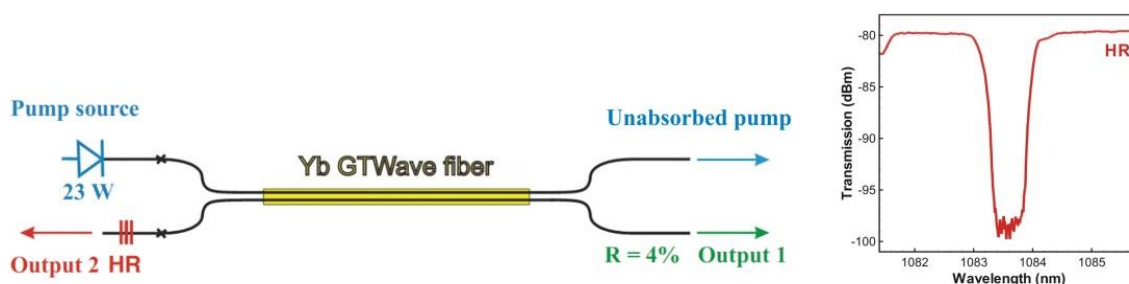


Рис.1. (слева) Схема экспериментальной установки, (справа) спектр пропускания брэгговской решётки.

В данной работе предложена теоретическая модель, описывающая нелинейные режимы генерации непрерывного лазера, активный световод которого легирован ионами иттербия. Предложенная модель позволяет получить количественное согласие численных результатов с экспериментальными данными для конкретной схемы иттербиевого лазера со значительным спектральным уширением в течение одного времени обхода резонатора. Также модель позволяет описать основные характеристики выходного излучения, такие как средняя мощность, потери энергии на брэгговских решётках, спектральное уширение и форма спектра.

Подход, основанный на системе нелинейных уравнений Шредингера и упрощенной двухуровневой модели для активной среды, может быть использован для описания нелинейных режимов генерации лазеров высокой мощности.

Основные результаты работы:

1. Исследована и численно реализована теоретическая модель для описания характеристик непрерывных волоконных лазеров с сильной нелинейной динамикой внутри резонатора, проявляющейся через уширение спектра излучения
2. Выполнен анализ численных результатов, сравнение с экспериментальными данными, а также с решениями квазимонохроматических моделей
3. Описаны основные характеристики выходного излучения, такие как средняя мощность, потери энергии на брэгговских решётках, спектральное уширение и форма спектра

4. Получен вывод на основе результатов моделирования о том, что подход, основанный на системе нелинейных уравнений Шредингера и упрощенной двухуровневой модели для активной среды, может быть использован для описания нелинейных режимов генерации лазеров высокой мощности

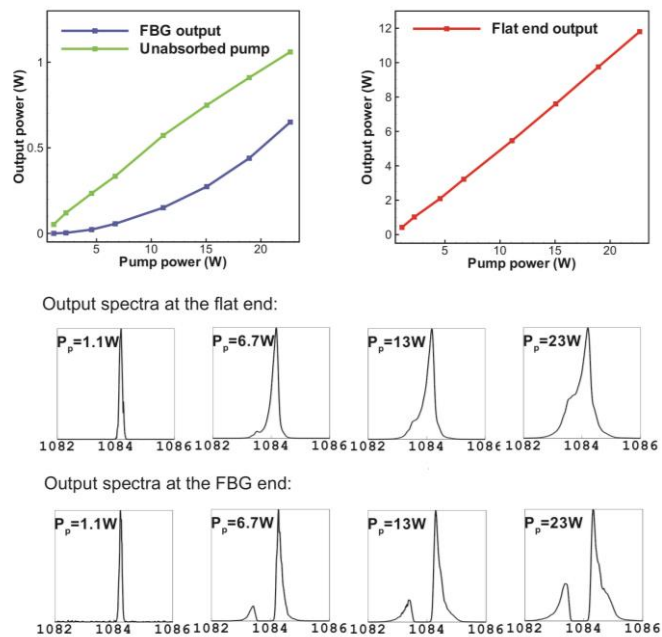


Рис. 2. (сверху) Выходная мощность излучения и (средний и нижний ряд) спектры выходного излучения на свободном торце и брэгговской решётке.

Использование кластера: Использование кластера необходимо при решении задачи оптимизации лазерного резонатора; для выполнения серий расчётов, соответствующих различным характеристикам резонатора.