

## Особенности пассивной синхронизации мод в волоконном высоколегированном иттербиевом лазере

**А.М. Смирнов<sup>1,2,\*</sup>, О.В. Бутов<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Институт радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова РАН

<sup>2</sup>Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

\*E-mail: [alsmir1988@mail.ru](mailto:alsmir1988@mail.ru)

DOI: 10.31868/RFL2020.87-88

В данной работе нам впервые удалось создать целлюлозно волоконный импульсный лазер на основе сильно легированного иттербиевого волокна, позволившего достичь частоты следования ультракоротких импульсов 456 МГц без применения дополнительных нелинейно-оптических элементов. Исследована динамика генерации высоколегированного иттербиевого волоконного лазера, собранного по классической схеме Фабри-Перо с двумя зеркалами при непрерывной прямой накачке сердцевины активного волокна на длине волны 976 нм. Показано формирование ультракоротких импульсов (УКИ) в результате пассивной синхронизации мод [1]. Пассивная синхронизация мод объяснена насыщением поглощения, при этом роль насыщающегося поглотителя, играл сам активный световод с высоким содержанием ионов иттербия. По своему принципу работа созданного нами лазера схожа с лазерами, работающими в режиме пассивной синхронизации мод с применением насыщающихся поглотителей [2,3].

Для изготовления лазера использовался световод с высоким содержанием оксида иттербия, при относительно низкой концентрации крупных кластерных элементов, что позволило избежать высокого уровня «серых» потерь в активном волокне [4] (плазмохимический метод). Коэффициент поглощения на длине волны 976 нм составлял около 2,4 дБ/мм (Рис.1). Содержание иттербия в стекле, соответствующее измеренному коэффициенту поглощения, составляло 0,84 моль.%  $\text{Yb}_2\text{O}_3$  [5]. Разница в показателе преломления сердцевины и оболочки составляла 0,009, диаметр сердцевины – около 4 мкм. Лазер был собран по классической схеме Фабри-Перо с выходным (0,9) и глухим (0,999) зеркалом в виде волоконных брэгговских решеток (FBG) с максимумом отражения на длине волны 1067,7 нм. Для контроля двулучепреломлением в резонаторе использовался контроллер поляризации (PC).

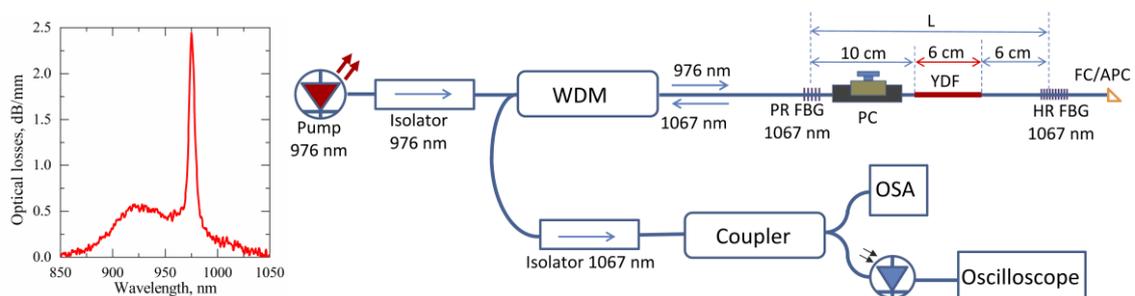


Рис. 1. Спектр поглощения иттербиевого активного волокна (слева). Схема экспериментальной установки иттербиевого лазера (справа). OSA – оптический анализатор спектра, WDM – мультиплексор, PC – контроллер поляризации, L - длина резонатора.