

Гантелевидные волоконные лазеры ультракоротких импульсов двухмикронного спектрального диапазона

**В.А. Камынин^{1,*}, А.Д. Зверев^{1,2}, С.А. Филатова¹, А.И. Трикшев¹,
Ю.Г. Глуз³, А.Г. Насибулин^{3,4}, В.Б. Цветков¹**

¹Институт общей физики им. А. М. Прохорова РАН, Россия

²МГУ имени М.В.Ломоносова Россия

³Сколковский институт науки и технологий, Россия

⁴Университет Аалто, Финляндия

*E-mail: kamyninva@gmail.com

DOI: 10.31868/RFL2020.51-52

Источники импульсного лазерного излучения двухмикронного спектрального диапазона являются предметом исследования многих научных групп в России и мире. Интерес к ним обусловлен широким спектром реализованных и перспективных применений. Особое место подобные источники занимают в перспективных медицинских системах и обработке материалов [1]. В основе большинства волоконных источников ультракоротких импульсов двухмикронного спектрального диапазона, как правило, лежат волокна, легированные тулием, гольмием или совместно тулием и гольмием.

Чаще всего такие источники основаны на кольцевых или линейных схемах с нелинейной эволюцией поляризации, нелинейными кольцевыми зеркалами, полупроводниковыми насыщающимися зеркалами, одностенными углеродными нанотрубками (ОУНТ) и т.д. Но в них используются дорогие и подверженные повреждению излучением элементы, такие как оптические изоляторы, гибридные зеркала и поляризационные делители. В отличие от вышеперечисленных, гантелевидная [2, 3] схема лазера включает в себя всего несколько стандартных соединителей и простой волоконный усилитель.

Типичная схема гантелевидного волоконного лазера показана на рис. 1. Резонатор лазера образован парой зеркал Саньяка и активным волокном, которое накачивается источником непрерывного излучения. В качестве насыщающегося поглотителя были использованы ОУНТ, полученные аэрозольным методом [4].

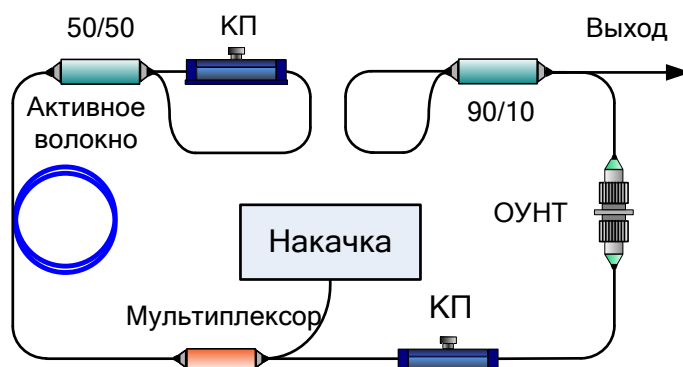


Рис. 1. Типичная схема гантелевидного волоконного лазера.

В ходе работы по исследованию данного типа лазеров, были реализованы тулиевый и гольмиевый источники УКИ. В тулиевом волоконном лазере был продемонстрирован режим, соответствующий консервативным солитонам, а

также двухдлинноволновая генерация с солитоноподобными спектрами (рис. 2, а). В гльмиевом волоконном лазере также продемонстрирована генерация солитоноподобных импульсов как на основной частоте, так и в режиме гармонической синхронизации мод.

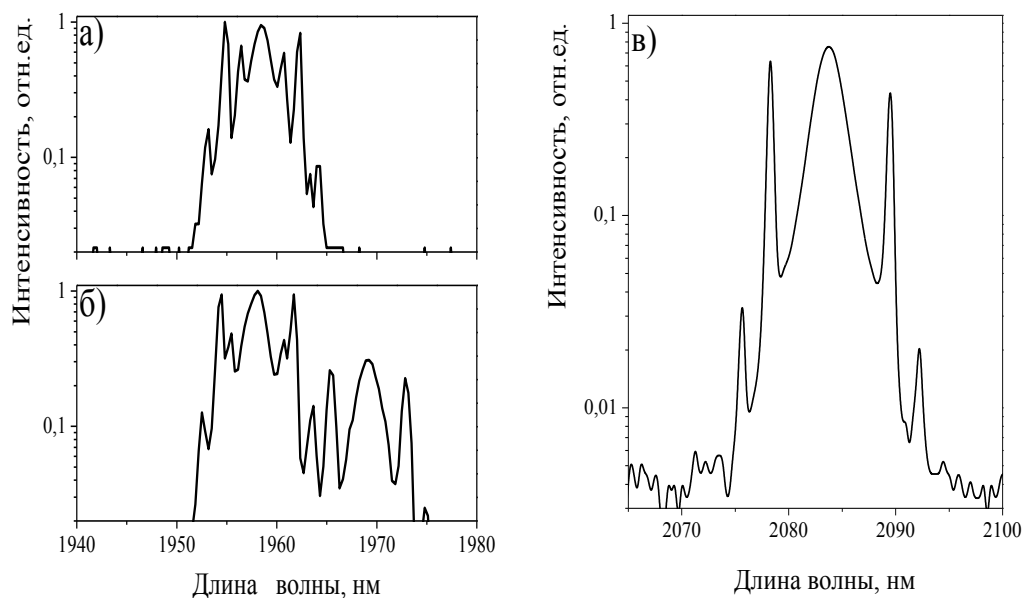


Рис. 2. Полученные оптические спектры видимого спектрального диапазона.

Были продемонстрированы режимы синхронизации мод и гармонической синхронизации мод, а также двухдлинноволновый солитонный режим генерации в гантелевидных волоконных лазерах двухмикронного спектрального диапазона.

Литература

- [1] C. Kerse, H. Kalaycıoğlu et al., *Nature* **537**, 84–88 (2016)
- [2] D. Majumder, S. D. Chowdhury et al., *2019 Conference on Lasers and Electro-Optics Europe and European Quantum Electronics Conference*, OSA Technical Digest (Optical Society of America, 2019), paper cj_p_11.
- [3] Xu-De Wang, Qin-Mei Liang et al., *Opt. Eng.* **58(5)**, 056113 (2019)
- [4] A. Kaskela, A.G. Nasibulin et al., *Nano Lett.* **10(11)**, 4349–4355 (2010)