

ЭРБИЕВЫЙ ВОЛОКОННЫЙ ЛАЗЕР, РАБОТАЮЩИЙ В РЕЖИМЕ ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯ УСИЛЕНИЯ НА ДЛИНЕ ВОЛНЫ 1591 НМ

А. Р. Макеева^{1,2}, ✉С. А. Филатова¹, В. А. Камынин¹, В. Б. Цветков¹

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

²Российский университет дружбы народов РУДН,

Институт физических исследований и технологий, Москва, Россия

✉ filatova@kapella.gpi.ru

Эрбиевые (Er^{3+}) волоконные лазеры стали универсальным инструментом для многих приложений, например в телекоммуникационных системах, сверхбыстрой спектроскопии, прецизионной метрологии, конфокальной микроскопии и т. д. [1]. Сочетание большого разнообразия волоконно-оптических компонентов и относительно широкополосного спектра излучения Er-волокна способствует реализации различных конфигураций и режимов работы Er-волоконных лазеров. Одним из наиболее простых методов получения относительно длинных импульсов (порядка микро- или наносекунд) является метод переключения усиления (*gain-switch*) в волоконных лазерах [2].

В данной работе были исследованы характеристики полностью волоконного Er-лазера, работающего в режиме переключения усиления на длине волны 1591 нм, с возможностью управления переключением усиления.

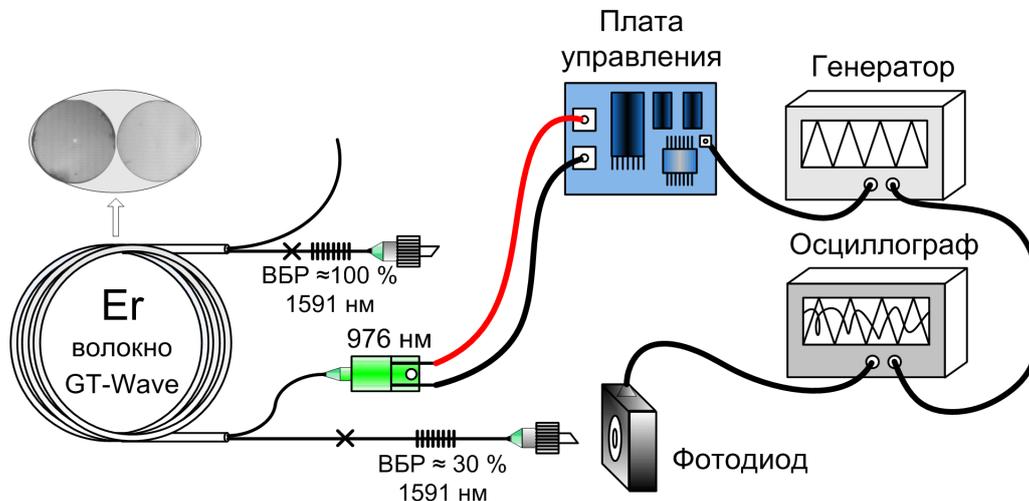


Рис. 1. Схема экспериментальной установки Er-волоконного лазера, работающего в режиме переключения усиления на длине волны 1591 нм

На рис. 1 представлена схема экспериментальной установки Er-волоконного лазера, работающего в режиме переключения усиления на длине волны 1591 нм. В качестве накачки использовался полупроводниковый лазерный диод с волоконным выходом, длиной волны излучения 976 нм и выходной мощностью до 27 Вт. В качестве активной среды использовалось

оптическое GTWave волокно с многоэлементной оболочкой, легированное ионами Er (вставка слева на рис. 1). Резонатор лазера был образован двумя волоконными брэгговскими решетками (ВБР), выполняющими функцию глухого и выходного зеркал с коэффициентами отражения $\approx 100\%$ и $\approx 30\%$ соответственно. Максимумы отражения ВБР соответствовали длине волны 1591 нм. Для реализации режима переключения усиления лазерный диод накачки был подключен к плате управления в связке с генератором, с помощью которого происходило управление параметрами модуляции тока лазерного диода (форма импульса, частота, амплитуда, длительность импульса).

На рис. 2, а представлен спектр излучения Er-лазера. Длина волны генерации λ_c соответствовала максимумам отражения ВБР и составила 1591 нм, а ширина спектра на полувысоте $\Delta\lambda$ не превышала 0,5 нм. Частота следования варьировалась от 0,1 до 50 кГц. На рис. 2, б представлены полученные на выходе Er-лазера осциллограммы отдельного импульса и последовательности импульсов, следующих с заданной частотой 20 кГц. В данном случае ширина импульса на полувысоте составила $\tau \approx 1$ мкс, а энергия 11,5 мкДж.

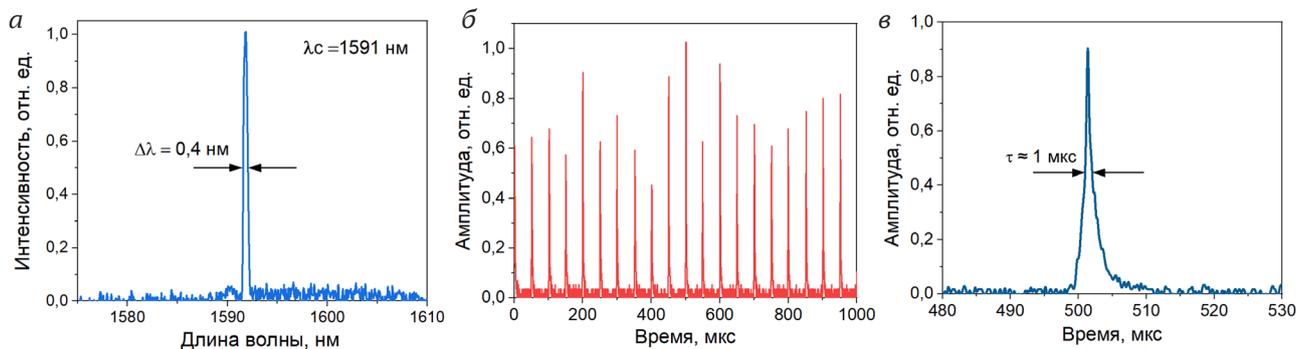


Рис. 2. Спектр излучения Er-лазера (а), осциллограммы последовательности импульсов (б) и отдельного импульса (в), следующих с частотой 20 кГц на рис убрать скобки

В работе была реализована и исследована простая схема Er-волоконного лазера, работающего в режиме переключения усиления на длине волны 1591 нм. Режим переключения усиления был реализован за счет модуляции полупроводникового диода накачки. Были исследованы параметры излучения Er-лазера в зависимости от параметров модуляции диода накачки.

Список литературы

1. Brida D., Krauss G., Sell A., Leitenstorfer A. Ultrabroadband Er: fiber lasers // Laser Photonics Rev. 2014. Vol. 8(3). P. 409–428.
2. Yang J., Tang Y., Xu J. Development and applications of gain-switched fiber lasers // Photon. Res. 2013. Vol. 1(1). P. 52–57.