

Генераторы суперконтинуума на основе гольмиевых лазерных систем

В.А. Камынин^{1,*}, С.А. Филатова¹, И.В. Жлуктова¹, А.И. Трикшев¹, О.И. Медведков², В.М. Машинский², С.Я. Русанов¹, В.Б. Цветков^{1,3}

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

²Научный центр волоконной оптики РАН

³Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

E-mail: kamyninva@gmail.com

DOI:10.31868/RFL2018.82-83

Источники суперконтинуума (СК) ближнего и среднего инфракрасного спектральных диапазонов в последнее время нашли широкое применение в различных областях: спектроскопия [1], метрология, телекоммуникация [2,3], оптическая когерентная томография [4], комб-спектрометры и т.д. Как следствие, разработка сравнительно простых в использовании и мобильных источников широкополосного импульсного излучения остается актуальной задачей. Особый интерес представляют полностью волоконные источники СК, работающие в спектральном диапазоне 2-3 мкм. Стоит отметить, что одной из текущих тенденций в генерации суперконтинуума является реализация "плоских" спектров - спектров с минимальной вариацией амплитуды по спектральному диапазону.

Данная задача может быть успешно решена с использованием импульсных источников на базе оптических волокон, легированных ионами иттербия, эрбия или тулия, однако наибольшие длины волн генерации в волокнах на кварцевой основе могут быть достигнуты с использованием ионов гольмия. Таким образом, используя различные комбинации таких элементов, как задающий импульсный гольмиевый лазер, гольмиевый усилитель и нелинейные волокна можно получить семейство источников с различной длинноволновой границей и спектральной плотностью.

В текущей работе представлены генераторы СК с использованием полностью волоконного гольмиевого лазера, работающего в режиме синхронизации мод (длительность импульса ~ 1 пс, центральная длина волны ~ 2.1 мкм), а также несколько каскадов гольмиевых волоконных усилителей и нелинейных сред. Подобные комбинации оптических элементов позволяют получить генерацию СК в спектральном диапазоне от 1.9 до 2.7 мкм.

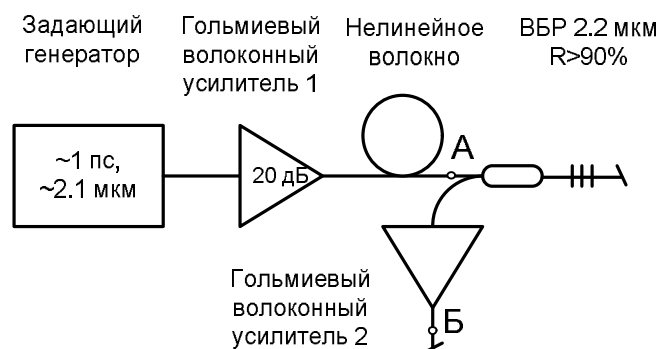


Рис.1 Схема получения импульсного лазерного излучения с длиной волны 2.2 мкм.

Кроме того, использование дополнительных спектрально-селективных элементов в схеме (рис. 1) позволяют выделить последовательности импульсов на определенной длине волны.

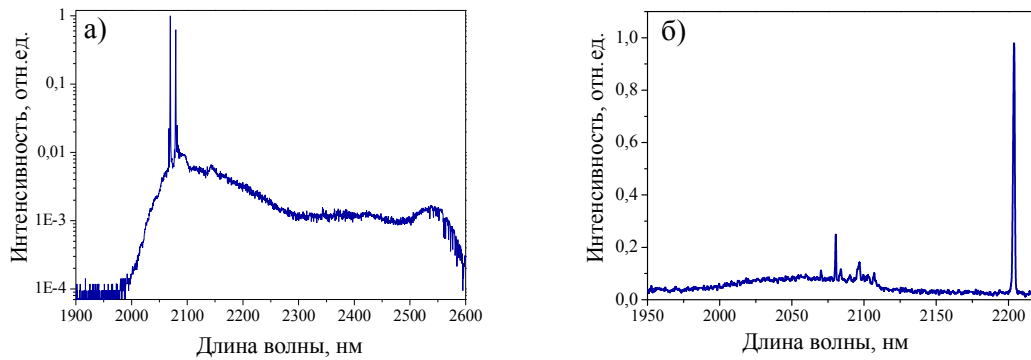


Рис. 2 (а) – Суперконтинуум, полученный в линейной схеме, (б) – усиленная спектральная компонента на длине волны 2.2 мкм.

На Рис. 2 продемонстрированы спектры суперконтинуума, полученного в точке А (рис.1) и усиленная выделенная спектральная компонента на длине волны 2.2 мкм (точка Б, рис. 1).

Таким образом, источники СК, построенные на основе волокон, легированных ионами гольмия позволяют решить ряд задач в спектральном диапазоне 2-3 мкм, при этом сохраняя технологичность ближнего ИК диапазона.

Работа выполнена при поддержке Президиума Российской Академии Наук в рамках программы фундаментальных исследований № I.7 «Актуальные проблемы фотоники, зондирование неоднородных сред и материалов».

Литература

- [1] Y. S. Rumala, R. Dorsinville et al. *Springer*, С. 405-424 (2016);
- [2] M. N. Petrovich et al. *Optics express*. Т. 21. №. 23. С. 28559-28569 (2013);
- [3] H. Takara et al., *Electronics Letters*. Т. 41. №. 5. С. 270-271 (2005);
- [4] I. Hartl, X. D. Li, et al. *Opt. Lett.*, 26, 608-610 (2001).