**Генератор широкополосного оптического излучения с частотой следования импульсов более 300 МГц**

***Зверев А.Д.1,а,б,\*, Камынин В.А.1,а, Цветков В.Б.1,а, Жлуктова И.В.1,а,***

***Сысолятин А.А.1,а***

*a сотрудник, б аспирант*

*1 Институт общей физики имени А.М. Прохорова Российской академии наук, Россия*

*\*E-mail:* [*izverevad@gmail.com*](mailto:izverevad@gmail.com)

Использование генераторов широкополосного излучения (ШИ), находит применение как в научных исследованиях [1], так и в прикладных областях, включая когерентную томографию [2] или оптическую связь [3]. Одним из эффективных способов создания ШИ является применение источников ультракоротких или субпикосекундных импульсов на основе волоконных технологий с последующим их усилением для достижения высокой плотности мощности, что необходимо для успешной генерации ШИ. Это излучение затем направляется в высоконелинейную среду, где происходит преобразование спектра благодаря таким нелинейным эффектам, как вынужденное комбинационное рассеяние, фазовая самомодуляция, четырехволновое смешение и другие.

В представленной работе проводилось исследование уширения спектра усиленного сигнала источника ультракоротких импульсов (УКИ) в нелинейном конусообразном волокне DDF. Схема установки изображена на рисунке 1. Источником УКИ являлся эрбиевый волоконный лазер, работающий в режиме пассивной синхронизации мод.Лазер генерировал УКИ с частотой повторения υ = 320 МГц на центральной длине волны излучения λц = 1543 нм. Средняя мощность (W) и длительность импульсов (τ) были равны 1.7 мВт и 1.5 пс соответственно. Далее сигнал от лазера усиливался в стандартном эрбиевом волокне.



Рисунок 1. Схема экспериментальной установки. SWCNT – соединённые ферулы, между которыми находятся нанотрубки; Гибрид – волоконный элемент, сочетающий в себе свойства мультиплексора, изолятора и оптического делителя (каплер); Er/Yb – композитное волокно; Er – стандартное эрбиевое волокно; ЛД – лазерный диод; WDM – мультиплексор; DDF – нелинейное волокно.



Рисунок 2. Зависимость спектров излучения на выходе из усилителя (а) и после нелинейного волокна (б) от мощности накачки усилителя.

На рисунке 2 (а) показана зависимость спектра от мощности накачки эрбиевого усилителя на выходе из усилителя. Мощность накачки изменялась в диапазоне от 5 до 380 мВт. После усиления излучение вводилось в нелинейное волокно DDF длиной 50 м (диаметр сердцевины изменяется от 7.13 до 6.14 мкм) с изменяющейся по длине дисперсией DDF. Дисперсия в данном волокне меняется линейно от 10.3 до -2 пс/(нм\*км). Изменение спектра в зависимости от мощности накачки усилителя изображены на рисунке 2 (б). При увеличении мощности накачки усилителя, наблюдалось значительное уширение спектра излучения. При мощности накачки ЛД2 380 мВт мощность сигнала на выходе из усилителя достигала 80 мВт. При этом уширение спектра в нелинейном волокне по уровню -30 дБ составляло ~500 нм.

Таким образом нам удалось получить уширение спектра до 500 нм. В дальнейшем планируется увеличить мощность накачки усилителя в несколько раз и получить генерацию широкополосного с высокой частотой повторения УКИ и высокой когерентностью.

**Литература**

[1] Granzow N. Proceedings PE in MS, 11144,1114408 (2019)

[2] Hartl I., et al, Opt. Lett. 26, 608-610 (2001)

[3] Ohara T., et al. J. Lightwave Technology, 24, 2311-2316 (2006).

[4] Kaskela A. et al. Nano letters, 10(11) 4349-4355 (2010).