

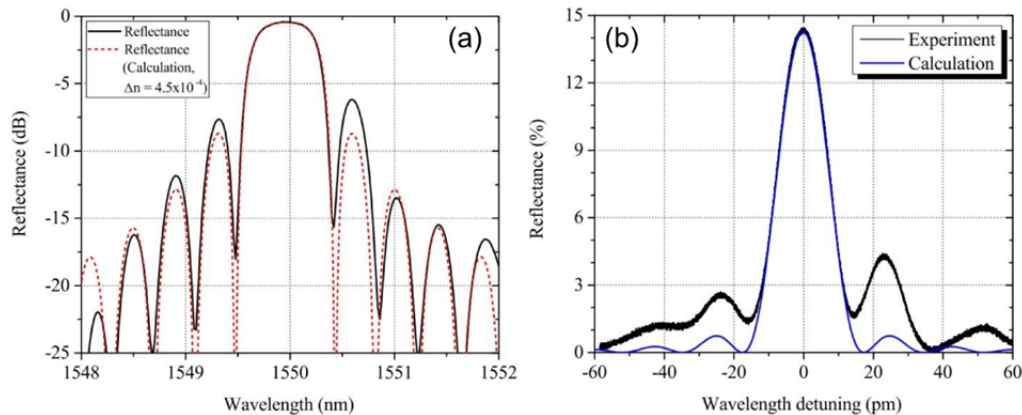
# Создание волоконных брэгговских решеток фемтосекундным лазерным излучением для лазерных и сенсорных применений

## Fiber Bragg gratings writing by a femtosecond laser radiation for laser and sensors applications

Авторы: Достовалов А.В., Вольф А.А., Парыгин А.В., Симонов В.А.,  
Терентьев В.С., Харенко Д.С., Зюбин В.Е., Бабин С.А.

Authors: Dostovalov A.V., Wolf A.A., Parygin A.V., Simonov V.A.,  
Terentiev V.S., Kharenko D.S., Zyubin V.E., Babin S.A.

Разработан метод прямой поточечной записи волоконных брэгговских решеток (ВБР) с помощью излучения фемтосекундного ИК-лазера, который позволяет записывать решетки через защитное пластиковое покрытие как в фоточувствительных, так и нефоточувствительных световодах. Созданные ВБР обладают высокой температурной стойкостью наведенного показателя преломления и механической прочностью. Экспериментальные спектры согласуются с расчетными (рис. 1, а), что свидетельствует о высокой точности предложенного метода записи ВБР. Длина ВБР варьируется от 0,1 до 10 см. Получены узкополосные ВБР с шириной спектра 16,5 пм (рис. 1, б). Записанные ВБР успешно применены в волоконных лазерных и сенсорных системах, в частности как датчики температуры и деформаций в «умных» композитных материалах.



Спектр ВБР длиной 2 мм – эксперимент и расчет (а);  
спектр узкополосной ВБР длиной 50 мм – эксперимент и расчет (б)

FBG spectrum with length of 2 mm – experiment and calculation (a);  
spectrum of narrow-bandwidth FBG with length of 50 mm – experiment and calculation (b)

The technology of direct point-by-point fiber Bragg gratings (FBG) writing by a femtosecond laser IR radiation has been developed, which offers an opportunity to inscribe FBGs through a plastic protective coating of photosensitive and non-photosensitive fibers. The inscribed FBGs are characterized by a high mechanical strength and temperature resistance of the induced refractive index modulation. The experimental spectra agree well with the calculated ones (fig. 1, a) thus confirming a high accuracy of the proposed writing technology. The FBG length is varied from 0.1 to 10 cm. The narrowband FBG of 16.5 pm width have been demonstrated (fig. 1, b). The inscribed FBGs are successfully used in fiber laser and sensor systems, particularly, as temperature and strain sensors in smart composite materials.

### Публикации:

1. Dostovalov A.V., Wolf A.A., Parygin A.V., Zyubin V.E., Babin S.A. Femtosecond point-by-point inscription of Bragg gratings by drawing a coated fiber through ferrule // Opt. Express, 2016, v. 24, № 15. P. 16232–16237.

2. Dostovalov A.V., Wolf A.A., Mezentsev V.K., Okhrimchuk A.G., and Babin S.A. Quantitative characterization of energy absorption in femtosecond laser micro-modification of fused silica // Там же, 2015, v. 23, № 25. P. 32541-7.
3. Shishkin V.V., Terentyev V.S., Kharenko D.S., Dostovalov A.V., Wolf A.A., Simonov V.A., Fedotov M.Yu., Shienok A.M., Shelemba I.S., Babin S.A. Experimental method of temperature and strain discrimination in polymer composite material by embedded fiber-optic sensors based on femtosecond-inscribed FBGs // Journal of Sensors, 2016. P. 3230968 (6 p.).
4. Заявка на патент «Способ изготовления волоконных брэгговских решеток в нефоточувствительных волоконных световодах», регистрационный номер № 2016100632, 11.01.2016.