

## ИССЛЕДОВАНИЕ СПОСОБА АПОДИЗАЦИИ ВОЛОКОННЫХ БРЭГГОВСКИХ РЕШЕТОК МЕТОДОМ ТРАНСЛЯЦИИ ЛАЗЕРНОГО ПУЧКА

Калязина Д. В., Вольнова Д. А., Клишина В.А.

Научный руководитель – кандидат физ.-мат. наук, доцент Варжель С. В.

Университет ИТМО

zina.koliazina@gmail.com

### Введение

Волоконные брэгговские решетки (ВБР) являются одним из ключевых элементов для узкополосной фильтрации в оптическом волокне. Узкополосная фильтрация оптического сигнала особенно актуальна в системах квантового распределения ключей [1], где даже незначительные искажения спектра влияют на достоверность и безопасность передачи информации. Для сглаживания формы спектра фильтра на ВБР необходимо уменьшать величину боковых максимумов в спектре отражения путем аподизации профиля модуляции показателя преломления. Одним из эффективных методов аподизации является постоблучение оптического волокна после записи ВБР [2].

### Основная часть

Целью работы является исследование уменьшения величины подавления боковых максимумов (SMSR) спектра ВБР путем аподизации с помощью постоблучения с трансляцией лазерного пучка. Запись ВБР производилась в одномодовом оптическом волокне стандарта G.657.A2 методом фазовой маски с трансляцией пучка [3]; источник излучения — эксимерный KrF-лазер COHERENT COMPEXPro 102F ( $\lambda=248$  нм). Запись осуществлялась с применением высокоточной линейной подвижки с ходом 100 мм и фазовой маски Ibsen Photonics с периодом 1071,5 нм ( $\pm 1$  порядок дифракции). Постоблучение производилось без использования фазовой маски, с правого и левого конца ВБР движущимся лазерным пучком. Экспериментально установлено, что для ВБР длиной 40 мм с коэффициентом отражения 99,2 % и шириной спектра 85 пм (по уровню  $-3$  дБ) исходное значение SMSR составляло 3,7 дБ. После постоблучения с параметрами  $E=111$  мДж,  $f=10$  Гц,  $v=0,07$  мм/с достигнуто значительное уменьшение бокового максимума (SMSR=24,5 дБ), а также сужение ширины спектра до 75 пм.

### Выводы

Метод постоблучения ВБР с трансляцией лазерного пучка позволяет подавлять боковые максимумы в спектре отражения на величину более 20 дБ для решеток длиной 40 мм с коэффициентом отражения свыше 99 %. Полученные результаты могут быть использованы при создании узкополосных фильтров для систем квантовой коммуникации и высокоточных волоконно-оптических сенсоров. Предлагается внедрить данный способ аподизации в технологический процесс записи ВБР для улучшения спектральных характеристик фильтров.

### Литература

1. Kynev S. M. et al. Radiophysics and Quantum Electronics. 2024. V. 67, no. 1. P. 38–50.
2. Абдуллина С. Р. и др. Квантовая электроника. 2006. Т. 36, № 10. С. 966–970.
3. Yakimuk V. A. et al. Optik. 2025. V. 323. P. 172216.