

## ЗАДАЧИ МОДЕЛИРОВАНИЯ СИСТЕМ СОГЛАСОВАНИЯ ФОТОННЫХ ИНТЕГРАЛЬНЫХ СХЕМ И ОПТИЧЕСКОГО ВОЛОКНА

Кривошеина Д.А. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – доцент, кандидат технических наук, Вознесенская А.О.  
(Университет ИТМО)

**Введение.** Основной причиной потерь в соединении фотонных интегральных схем (ФИС) и оптического волокна является несоответствие диаметров модовых полей согласуемых элементов. Для данной проблемы уже существует ряд готовых решений, среди которых согласование с помощью линз с градиентным показателем преломления (GRIN-линз) представляется одним из наиболее перспективных и эффективных. [1] Чтобы подтвердить возможность использования данного метода и оценить его эффективность необходимо для начала решить задачу моделирования системы согласования оптического волокна с волноводом ФИС. Данная задача также не является тривиальной, необходимо выбрать математическое ПО для моделирования, которое бы позволило задать сложную структуру линз с градиентным показателем преломления, а также отследить изменение распределения диаметра модового поля в заданной системе.

**Основная часть.** Для поставленной задачи как нельзя лучше подходит программное обеспечение COMSOL Multiphysics, которое позволяет моделировать и анализировать физические явления методом конечных переменных. Немаловажным фактором для выбора данного ПО является то, что оно находится в открытом доступе. Для выполнения поставленной задачи моделирования данный программный пакет оснащен модулями как для расчета геометрической и волновой оптики, так и для задания сложных периодических и нелинейных структур. Кроме того, уже существуют примеры использования данного ПО: для решения задач моделирования линз с градиентным показателем преломления; [2] для анализа распределения диаметров модовых полей. [3] Таким образом данная система должна позволить: смоделировать оптическую систему на длине волны 1550 нм состоящую из линзы, с переменным показателем преломления, фокусирующей диаметр модового поля 10,4 мкм, выходящий из одномодового волокна, в пятно размером 2-5 мкм, расположенное на расстоянии не более 10 мм от кончика волокна; и оценить эффективность такого соединения.

**Выводы.** Проведен моделирование системы согласования оптического волокна с волноводом ФИС с помощью ПО COMSOL Multiphysics 5.5, а также выполнен анализ распределения диаметра модового поля в данной системе.

### Список использованных источников:

1. Н. Melkonyan, K.Al Qubaisi, K.Sloyan, A.Khilo, and M.S. Dahlem, "Gradient-index optical fiber lens for efficient fiber-to-chip coupling" // Opt. Express. – 2017. – №25. – P. 13035-13045.
2. COMSOL, "Multiphysics Simulation" // an insert to IEEE Spectrum. – 2018. – №6–9. – P. 8-9.
3. Токарева Я. Д., Гаранин А. И., Петухова А. Ю., Конин Ю. А., Щербакова В. А. Разработка макета волоконно-оптического бесконтактного разъема с помощью технологии Expanded Beam // Вестник Пермского университета. Физика. – 2020. – № 1. – С. 05–10.