

УДК 535.42, 004.94, 681.7.068.2

**ИССЛЕДОВАНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИАГРАММЫ НАПРАВЛЕННОСТИ ВОЛОКНА С ЭЛЛИПТИЧЕСКОЙ СЕРДЦЕВИНОЙ С СИЛЬНО ЛЕГИРОВАННОЙ СЕРДЦЕВИНОЙ С 20% МОЛЬ GeO<sub>2</sub>.**

**Виссарионова Е.С.** (Университет ИТМО), **Аксарин С.М.** (Университет ИТМО)

**Научный руководитель – к.ф.-м.н., Аксарин С.М.** (Университет ИТМО)

Исследование направлено на выявление оптимальных параметров компьютерной модели одномодового оптического волокна с эллиптической сердцевинной наиболее точно совпадающих с результатами экспериментальных измерений. Степень совпадения определялась на основе расчета коэффициента корреляции по диаграммам направленности основной моды оптического волокна, полученными экспериментальным и теоретическим способами. Дана оценка профилю показателя преломления и рассчитан коэффициент качества моды  $M^2$ .

**Введение.** В настоящее время, опираясь на зарубежный опыт, можно сказать, что оптическое волокно с эллиптической сердцевинной (ЭЛ-3) имеет меньше потерь на изгибе по сравнению с волокном, имеющим круглую сердцевину. В данной работе исследуются параметры волокна после вытяжки, необходимые для практического использования волокна ЭЛ-3. Волокно было изготовлено методом MCVD, размеры полуосей эллиптической сердцевины равны приблизительно 0,75 и 1,5 мкм. Полученная в ходе эксперимента зависимость нормированной интенсивности от угла поворота оптического волокна, отличается от распределения Гаусса по уровню  $1/e^2$ . Данный факт послужил толчком к детальному исследованию путем компьютерного моделирования.

**Основная часть.** Экспериментальное измерение диаграммы направленности в дальнем поле проводилось путем поворота торца волокна относительно неподвижно расположенного фотодетектора. Расчеты параметров модели проводился с использованием двух моделей в COMSOL Multiphysics. В модели задавался профиль показателя преломления волокна с эллиптической сердцевинной, что позволило произвести расчет собственной моды электромагнитного поля световой волны с учетом двулучепреломления. Далее диаграмма направленности определялась с помощью моделирования дифракции собственных мод в воздушной среде в дальней зоне.

С помощью перебора параметров волокна (размер сердцевины волокна, значение прироста показателя преломления сердцевины относительно оболочки, параметр сглаживания профиля показателя преломления волокна) в модели, исследовалось совпадение экспериментальных данных с рассчитанными путем расчета коэффициента корреляции.

**Выводы.** По результатам исследования, были выявлены параметры волокна, обеспечивающие наибольший коэффициент корреляции с данными эксперимента равный 0.999848. Такой коэффициент корреляции получен при размерах полуосей сердцевины оптического волокна равных 0,9 и 2,196 мкм, значение прироста показателя преломления сердцевины относительно оболочки равно 0,03 и параметр сглаживания профиля показателя преломления волокна равен 20. Также выявлено, что при вытяжке волокна ЭЛ-3 происходит небольшое сглаживание профиля показателя преломления в области перехода между сердцевинной и оболочкой. В дальнейшем предполагается использовать данное волокно в интерферометрических волоконно-оптических датчиках, учитывая его подходящие свойства. Получен расчетный коэффициент качества моды  $M^2$ , позволяющий корректно спроектировать системы для работы на больших расстояниях.

Виссарионова Е.С. (автор)

\_\_\_\_\_

Аксарин С.М. (научный руководитель)

\_\_\_\_\_