

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ КРИВИЗНЫ МИКРОЛИНЗЫ НА ТОРЦЕ ОПТИЧЕСКОГО ВОЛОКНА ОТ ПАРАМЕТРОВ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Соболева М. А.¹, Пономарчук В.Д.², Кузьминых Н.А.³
Научный руководитель – Перепеляков А.⁴

¹МОУ КСОШ №8 г. Кириши

²ГБОУ СОШ Гимназия №295

³ГБОУ СОШ №707

⁴Университет ИТМО

maryasoboleva@yandex.ru

nik.kuzminykh.09@mail.ru

Введение

В современном мире волоконная оптика широко используется в медицине и промышленности, где для точечного воздействия требуется сфокусированное излучение на выходе из световода. Для этого на торце волокна формируют микролинзы, позволяющие минимизировать расходимость пучка и отказаться от громоздких внешних систем. Лазерная обработка является лучшим вариантом для ее создания: она позволяет локально расплавить торец и за счет сил поверхностного натяжения получить сферическую поверхность. Однако в существующей литературе [1,2] отсутствуют системные данные о влиянии режимов облучения на итоговую кривизну, что позволило бы перейти к прогнозируемому производству линз.

Основная часть

Целью данного проекта являлась характеристика зависимости параметров микролинзы на торце оптического волокна от параметров применяемого для обработки лазерного излучения. В настоящей работе проведена лазерная обработка оптического волокна с использованием СО₂ лазера, составлены и охарактеризованы модели оптической системы в программном обеспечении TracePro 7.0. Дифференциация полученных результатов производилась по радиусу кривизны микролинзы. Полученные образцы оптического волокна подвергались последующему анализу распределения излучения на выходе из оптического волокна (с помощью Yb;Er:glass лазера 1.54 мкм). Затем был произведен сбор статистики параметров лазерного излучения для изготовления оптических волокон с соответствующей топологией, а также рассмотрены распределения интенсивности на выходе из оптического волокна. На основе статистики образована закономерность характеристики микролинзы от применимого для изготовления лазерного пучка.

Выводы

В ходе работы были получены различные радиусы кривизны на торцах оптического волокна, а также была исследована зависимость радиуса кривизны на торце оптического волокна от параметров лазерного излучения. Была подтверждена гипотеза о прямо-пропорциональной зависимости радиуса кривизны от фокусного расстояния получаемой микролинзы. Разработанная геометрия торцов обладает потенциалом применения в лечении катаракты, повышении качества оптической системы, уменьшение энергии для лазерной очистки, а также внедрение влажной лазерной очистки.

Список использованных источников:

1. Раед Н., Смирнов С. Н. Исследование влияния формы выходного торца оптического волокна на гидроакустические процессы в жидкости, стимулируемые

микросекундными импульсами излучения Yb, Er:Glass-лазера // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики.—2024.—Т.24,№1. —С. 165–169.<https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-vliyaniya-formy-vyhodnogo-tortsa-opticheskogo-voлокna-na-gidroakusticheskie-protsessy-v-zhidkosti-stimuliruemye>

2. Lim K.-D., et al. Fabrication of lensed optical fibers for biosensing probes:CO₂-laser melting and shaping// Applied Sciences. — 2021.<https://doi.org/10.3390/app11093738>