

УДК 681.7.068

ИССЛЕДОВАНИЕ ОПТОВОЛОКОННЫХ ИНСТРУМЕНТОВ ДЛЯ ЛАЗЕРОВ МЕДИЦИНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Нассер Р. (Университет ИТМО), Кокошникова Н.А. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – к.т.н. Смирнов С.Н. (Университет ИТМО)

Введение. Лазерная гидроакустическая обработка биологических тканей перспективна для использования в медицинских применениях, в которых необходимо удалить значительный объём биоткани. Такая обработка включает возбуждение гидроакустических процессов (в том числе - кавитацию) в окружающей биоткань жидкости, в результате воздействия лазерного излучения, хорошо поглощаемого водой.

Стимулируемая парогазовая полость развивается до максимального объёма и затем быстро схлопывается под действием давления окружающей жидкости. При коллапсе парогазовой полости происходит генерация акустических волн в жидкости, которые действуют на близлежащую ткань и могут приводить к её разрушению.

Параметры парогазовой полости зависят от нескольких факторов, в том числе, от формы выходного торца оптического волокна, используемого для доставки излучения в жидкость, поскольку при изменении формы выходного торца волокна изменяется распределение выходного излучения. В связи с этим, для оптимизации определённого вида лазерного воздействия могут быть разработаны волоконные наконечники со специальной оптимальной формой выходного торца [1,2].

В данной работе рассматривается модель распределения выходного пучка при его доставке в жидкость через оптические волокна с разными формами выходного торца. Цель оптимизации формы выходного торца волокна заключается в увеличении плотности поглощённой мощности излучения в воде для снижения требуемой для возбуждения гидроакустических процессов энергии импульса излучения Yb,Er:Glass лазера, что важно для ряда медицинских применений, в том числе, таких как лазерная экстракция катаракты и лазерная чистка корневых каналов зубов.

Основная часть. Была построена оптическая модель доставки излучения Yb,Er:Glass лазера через оптические волокна с различными формами выходного торца в объём дистиллированной воды в программе “TracePro 7.0”.

Для доставки излучения использовалось кварц-кварцевое волокно с диаметром сердцевины/оболочки 470/500 мкм с плоской, скошенной, конусной и специальной V-образной формами выходного торца.

Выводы. Проведен анализ влияния формы выходного торца оптического волокна на распределение интенсивности выходного пучка в объёме дистиллированной воды путем моделирования в программе “TracePro 7.0”. Полученные результаты являются перспективными для совершенствования технологии лазерной гидроакустической обработки.

Список использованных источников:

1. Lippert B.M. et al. Coagulation and temperature distribution in Nd: YAG interstitial laser thermotherapy: An in vitro animal study // Lasers Med Sci. 2003. Vol. 18. N 1. P. 19–24.
2. Clarkin J.P., Timmerman R.J., Shannon J.H. Shaped fiber tips for medical and industrial applications // Optical Fibers and Sensors for Medical Applications IV. SPIE. 2004. Vol. 5317. P. 70.