

## Волоконные лазеры двухмикронного диапазона для медицины

П.А. Алешина<sup>1,2,a</sup> Т.К. Чехлова<sup>1b</sup>

<sup>1</sup> *Российский Университет Дружбы Народов им. Патриса Лумумбы 117198, г. Москва,  
ул. Миклухо-Маклая, 6*

<sup>2</sup> *МГУ им. М.В. Ломоносова*

*E-mail: <sup>a</sup>[1032196717@pfur.ru](mailto:1032196717@pfur.ru), <sup>b</sup>[tcchkhlova@mail.ru](mailto:tcchkhlova@mail.ru)*

Статья посвящена исследованию воздействия волоконного лазера двухмикронного диапазона на биологическую ткань. В работе описываются результаты экспериментов, проведенных с использованием непрерывного и ультракороткого импульсного лазерного излучения с энергиями от 1,5 до 20 Дж в спектральном диапазоне 2 мкм на биологической ткани. Были получены экспериментальные зависимости глубины и диаметра зоны воздействия от энергии, а также установлено, что диаметр и глубина зоны абляции и коагуляции фиксируются при энергии воздействия ~10 Дж в импульсном режиме. В целом, результаты работы могут быть использованы для оптимизации процедур лечения биологической ткани с использованием лазерного воздействия.

*Ключевые слова:* Волоконные лазеры, воздействие на биологические ткани, непрерывное лазерное излучение.

УДК: 5353.

PACS: 42.55.Wd Fiber lasers

### Список использованных источников

1. Баранов, В. Н. Лазерные и светодиодные медицинские приборы и системы : учебное пособие / В. Н. Баранов, О. Н. Кузяков, М. С. Бочков. - Тюмень : Тюм-ГНГУ, 2012. - 176 с. - ISBN 978-5-9961-0471-0;
2. Филатова С.А., Волоконные лазеры двухмикронного диапазона для медицинского применения, Диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, 161 с. (2019);
3. Hanna D.C., Percival R.M., Smart R.G. et al. Continuous-wave oscillation of holmium-doped silica fibre laser // Electronics Letters. – 1989. – V. 25. – № 9. – P. 593-594;
4. Копыева, М.С.; Филатова, С.А.; Камынин, В.А.; Триксhev, А.И.; Козликina, Е.И.; Асташов, В.В.; Лосченoв, В.В.; Тsvetkov, В.В. Ex-Vivo Exposure on Biological Tissues in the 2- $\mu$ m Spectral Range with an All-Fiber Continuous-Wave Holmium Laser. Photonics 2022, 9, 20;

5. Kopyeva, M.S.; Filatova, S.A.; Kamynin, V.A.; Trikshev, A.I.; Kozlikina, E.I.; Astashov, V.V.; Loschenov, V.B.; Tsvetkov, V.B. Ex Vivo Exposure to Soft Biological Tissues by the 2- $\mu$ m All-Fiber Ultrafast Holmium Laser System. *Appl. Sci.* 2022, 12, 3825.;
6. Антипов С. О., Камынин В. А., Медведков О. И. и др. Гольмиевый волоконный лазер с длиной волны излучения 2.21 мкм //Квантовая электроника. – 2013. – Т. 43. – №. 7. – С. 603-604;
7. Kurkov A. S., Sholokhov E. M., Medvedkov O. I. et al. Holmium fiber laser based on the heavily doped active fiber //Laser Physics Letters. – 2009. – V. 6. – №. 9. – P. 661-664;
8. Чехлова Т.К., Физика лазеров. Основные типы лазеров и особенности их работы: учебно-методическое пособие/Москва: РУДН, 2019.-96 с.: ил.
9. Шахно Е.А. Физические основы применения лазеров в медицине. – СПб: НИУ ИТМО, 2012. – 129 с.;
10. Усольцева А.В. Лазерная абляция комбинированных биоматериалов. - ЛАЗЕРНО-ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ: труды XXX Международной научной конференции 12-17 сентября 2022 г.; г. Новороссийск Краснодарский край/ под редакцией профессора В.Е. Привалова. – Новороссийск: НФ ФГБОУ ВО «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова», 2022 – 188 с.;
11. Коптев М.Ю., Разработка перестраиваемого полностью волоконного источника фемтосекундных импульсов на основе гибридной Er-Tm лазерной системы, Диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, 106 с. (2021).