



Materials
50-th International Scientific
and Practical Conference

APPLICATION OF LASERS IN MEDICINE AND BIOLOGY

22–25 May 2019
Kharkiv, Ukraine

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE

V. N. KARAZIN KHARKIV NATIONAL UNIVERSITY

**Materials
50th Anniversary International
Scientific and Practical Conference**

Application of Lasers in Medicine and Biology

22–25 May 2019

Kharkiv

Kharkiv
2019

ТЕХНИКО-ФИЗИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЛАЗЕРНОЙ ХИРУРГИИ

¹Холин В.В., ²Войцехович В.С., ¹Долинский Г.А., ³Павлов С.В.,
¹Петрушко Ю.А., ⁴Привалов А.П., ⁵Ромаев С.Н.

¹ПП «Фотоника Плюс» г. Черкассы, Украина

²Институт физики НАН Украины, г. Киев, Украина

³Винницкий национальный технический университет, г. Винница, Украина

⁴ООО«Технология здоровья», г. Одесса, Украина

⁵Харьковская медицинская академия последипломного образования,
г. Харьков, Украина

В основе лазерной хирургии лежат разнообразные эффекты термодеструкции, вызванные повышением температуры биологических тканей вследствие поглощения излучения оптического диапазона от лазерных излучателей.

Принципы лазерной хирургии определяются как характеристиками лазерного излучения, так и оптическими свойствами биологических тканей.

Лазер (от англ. laser, акроним от light amplification by stimulated emission of radiation «усиление света посредством вынужденного излучения») — это устройство, которое преобразует энергию накачки в энергию монохроматического, поляризованного, узконаправленного потока оптического излучения малого поперечного сечения.

В медицине используются различные типы лазеров (твердотельные, газовые, волоконные, полупроводниковые). При этом наиболее применяемыми в лазерной хирургии являются полупроводниковые лазеры.

Кроме вышеперечисленных особенностей лазеров, полупроводниковым присущи:

- малые габаритные размеры кристаллов (до 1мм³);
- малые размеры эмиттеров или тел свечения (1×50 – 1×100мкм);
- небольшая расходимость индикатрисы направленности излучения (5°–10° медленной оси и 20°–40° быстрой оси);
- прямое управления режимом излучения и величиной выходной мощности за счет изменения рабочего тока;
- высокий КПД (преобразование электрической питающей мощности в оптическую выходную мощность) до 70–80% в серийных образцах.

Таким образом, применяя полупроводниковые лазеры, мы имеем дело с энергетически эффективным, монохроматическим,

управляемым по мощности, во времени и пространстве излучением, имеющим разнообразные варианты исполнения по длинам волн и предельным выходным оптическим мощностям.

Использование полупроводниковых лазеров обеспечивает возможность реализации различных вариантов исполнения как выходных каскадов, так и автономных периферических устройств. При этом технически, экономически и эксплуатационно наиболее обоснованными являются периферические устройства на основе оптических волокон.

Одним из важнейших факторов взаимодействия света с обрабатываемым биообъектом является степень поглощения света тканью. Энергия поглощенного света преобразуется либо в тепловую, что приводит к увеличению температуры биообъекта, либо расходуется на инициирование фотохимических реакций. Спектры поглощения любой биоткани определяются типом доминирующих поглощающих центров, так называемых хромофоров, и содержащейся в биообъектах водой.

В качестве хромофоров выступают гемоглобин, протеины, тирозин, триптофан, коллаген, эластин, меланин, флавины, порфирины и т. п.

Корректно построенная биофизическая модель патологической области (ткани) с точки зрения отражения, рассеивания и, прежде всего, поглощения лазерного излучения доминирующими хромофорами, учет специфики биологической ткани *in vivo*, выбор длины волны (длин волн) и режимов оптического воздействия, управление поперечным сечением оптического потока определяют успех лазерного хирургического вмешательства в виде лазероиндуцированной избирательной органосберегающей термодеструкции.

ВЫХОДНЫЕ ЛАЗЕРНЫЕ ЗЕРКАЛА С ЧАСТИЧНО ПРОЗРАЧНЫМ МЕТАЛЛИЧЕСКИМ СЛОЕМ

Дзюбенко М.И., Каменев Ю.Е. Масалов С.А., Радионов В.П.

Институт радиофизики и электроники имени А.Я. Усикова НАН Украины,
г. Харьков, Украина

Задача и цель работы. На мощность и эффективность лазеров существенное влияние оказывают параметры их выходных зеркал. Выходное зеркало должно обеспечивать оптимальный коэффициент пропускания и вносить минимальные потери. Задача выбора каче-