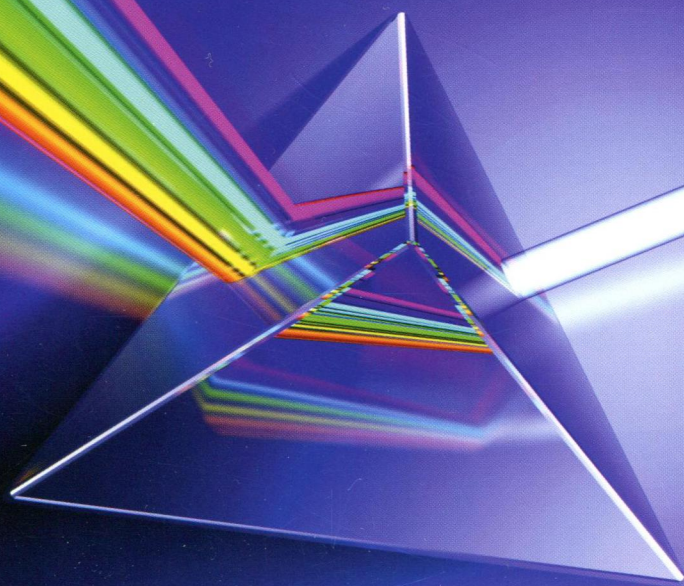


В.А. Мониц

# БИОФОТОНИКА:

ИСТОЧНИКИ СВЕТА, МЕХАНИЗМЫ,  
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ  
И КЛИНИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА



Нижний Новгород \* Издательство **НиЖГМА**

НИЖЕГОРОДСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
МЕДИЦИНСКАЯ АКАДЕМИЯ

В.А. Монич

**БИОФОТОНИКА:**  
ИСТОЧНИКИ СВЕТА, МЕХАНИЗМЫ,  
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ И КЛИНИЧЕСКАЯ  
МЕДИЦИНА

*Монография*

Нижний Новгород Издательство **НиЖМА** 2016

УДК 577.35  
ББК 28.071  
М773

**Рецензенты:**

В.Г. Артюхов, Заслуженный деятель науки РФ, д.б.н., профессор;  
С.Д. Снегирев, д.ф.-м.н., профессор

**Монич, В.А.**

**М773** Биофотоника: источники света, механизмы, экспериментальная и клиническая медицина: монография / В.А. Монич. — Н. Новгород: Издательство Нижегородской государственной медицинской академии, 2016. — 186 с.; ил.  
ISBN 978-5-7032-1133-5

Монография посвящена актуальным для экспериментальной и клинической медицины вопросам применения низкоинтенсивного света в качестве физического агента для альтерации биологических объектов. Материал основан на более чем двадцатипятилетнем авторском опыте разработок средств фотобиомодификации, экспериментов и участия в проектах по внедрению полученных результатов в клиническую практику.

Книга содержит сведения об источниках света, физических особенностях ультрафиолетового, видимого и инфракрасного излучений, о механизмах фототерапевтических эффектов, данных экспериментальной и клинической медицины по воздействию низкоинтенсивного света на биологические объекты. Несмотря на широту охватываемой тематики, монография не содержит специальных физических и инженерных расчетов и доступна широкому кругу читателей.

Монография будет полезна аспирантам, научным работникам, врачам, а также инженерам, специализирующимся в области биомедицинской техники.

**УДК 577.35**  
**ББК 28.071**

© Монич В.А., 2016  
© ФГБОУ ВО НижГМА Минздрава  
России, 2016

ISBN 978-5-7032-1133-5

## ОГЛАВЛЕНИЕ

---

---

Введение.....	3
Глава 1. Свет.....	8
Ультрафиолетовое излучение.....	9
Видимый свет.....	11
Инфракрасное излучение.....	12
Характеристики ослабления пучка света в веществе.....	14
Глава 2. Лазеры.....	17
Технические принципы генерации лазерного излучения.....	17
Общие технические характеристики лазеров.....	22
Особенности лазерного излучения.....	23
Глава 3. Источники широкополосного света.....	34
Оптоволоконные источники света.....	35
Спектрсмещающие пленки и панели.....	44
Светодиоды.....	47
Глава 4. Молекулярные механизмы фотобиомодификации.....	54
Фотодинамические реакции. Механизмы фотодинамических реакций.....	58
Фотодинамические реакции с экзогенными фотосенсибилизаторами.....	61
Фотодинамические реакции с эндогенными фотосенсибилизаторами.....	62
Прямая генерация синглетного кислорода при световом облучении.....	64
Биологическая защита от избыточных потоков света.....	65
Последствия облучения животных тканей высокоинтенсивным светом и их компенсация с помощью фототерапии низкоинтенсивным светом.....	66
Фотомодификация активности ферментов антиоксидантной системы живых клеток.....	69
Активация синтеза белков и нуклеиновых кислот.....	73
Фотомодификация дыхательной цепи живых клеток.....	74
Фотолит нитрозильных комплексов белков.....	76

Глава 5. Фотобиомодификация сердца после экспериментальной ишемии миокарда.....	81
Эксперименты на изолированных сердцах .....	81
Эксперименты на открытых сердцах .....	88
Глава 6. Фотобиомодификация головного мозга .....	97
Лазерное излучение.....	97
Широкополосный свет.....	98
Воздействие на головной мозг фотолюминесцентным излучением.....	99
Технические средства для транскраниальной фототерапии острых нарушений мозгового кровообращения .....	106
Эксперименты по транскраниальному облучению головного мозга.....	111
Опыт клинического применения транскраниального облучения головного мозга для компенсации последствий острых нарушений мозгового кровообращения .....	113
Глава 7. Лечение хирургических, долго не заживающих и ожоговых ран широкополосным светом .....	118
Глава 8. Радиопротекторное действие низкоинтенсивного света .....	126
Экспериментальные исследования радиопротекторного действия широкополосного света на колонии микроорганизмов .....	127
Радиомодифицирующее действие красного света при общем и локальном ионизирующем облучении крыс .....	129
Эффекты радиационного повреждения мышцы сердца и механизмы ее фотобиомодификации .....	132
Заключение .....	138
Библиографический список.....	140
Приложение 1. Типы лазеров.....	156
Полупроводниковые лазеры .....	156
Лазеры на красителях .....	158
Газовые лазеры.....	159
Твердотельные лазеры.....	166
Оптоволоконные лазеры .....	170
Лазеры на свободных электронах.....	174
Приложение 2. Молекулярные термы двухатомных молекул ....	177
Приложение 3. Синглетный кислород.....	180