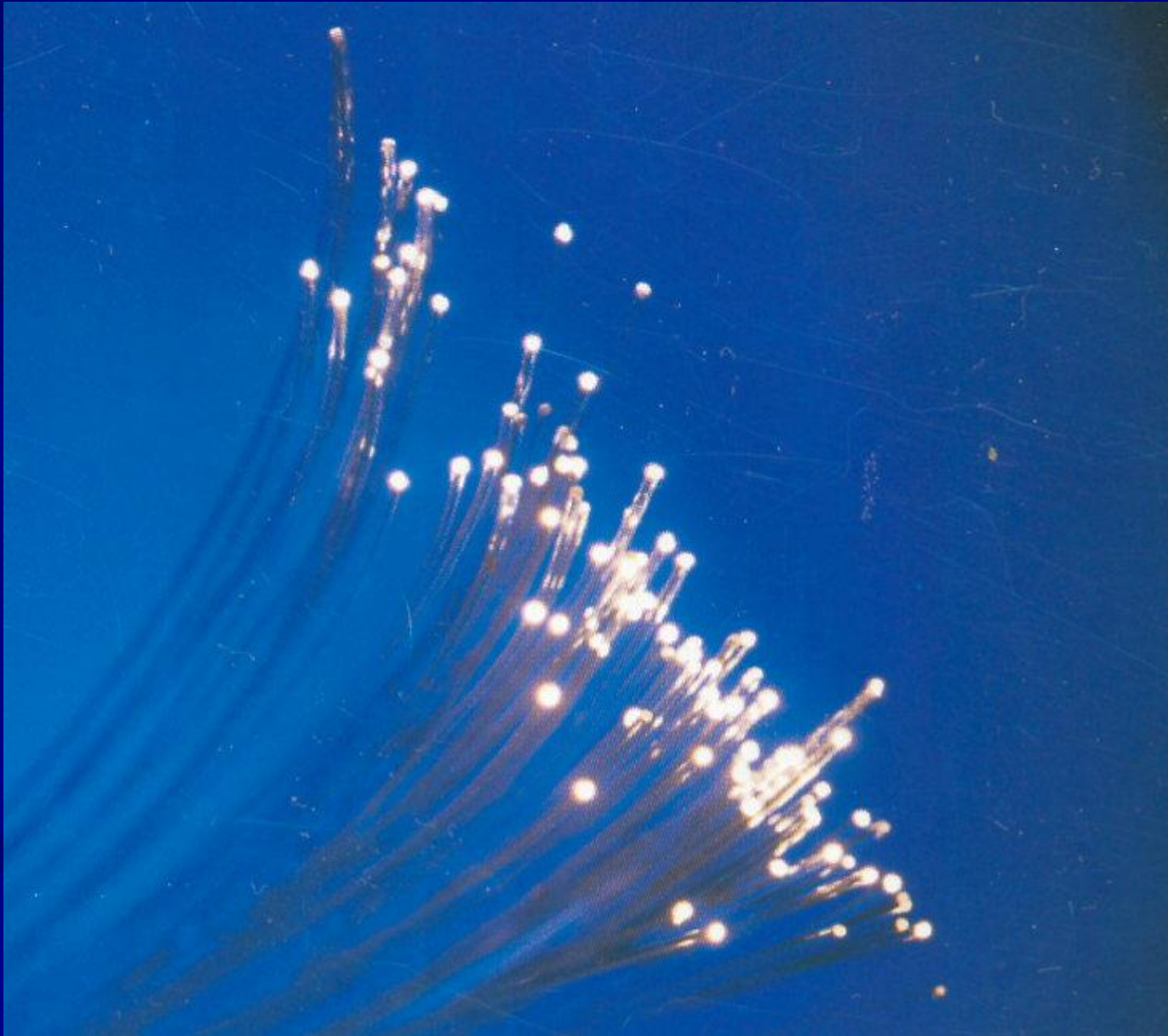


# Лазерная медицина



# Основные направления

Терапевтический лазер

Хирургический лазер

Фотодинамическая терапия

Лазерная диагностика

# Монохроматичность

Степень монохроматичности

$$CM = dL / L_0$$

Газовые  $10^{-3} - 10^{-4}$  нм

Твердотельные  $10^{-1} - 10^{-2}$  нм

Полупроводниковые 1 - 10 нм

# Монохроматичность

- Высокая степень монохроматичности лазерного излучения определяет высокую спектральную плотность энергии - высокую степень концентрации световой энергии в очень малом спектральном интервале. Высокая монохроматичность облегчает фокусировку лазерного излучения, поскольку при этом хроматическая абберация линзы становится несущественной.

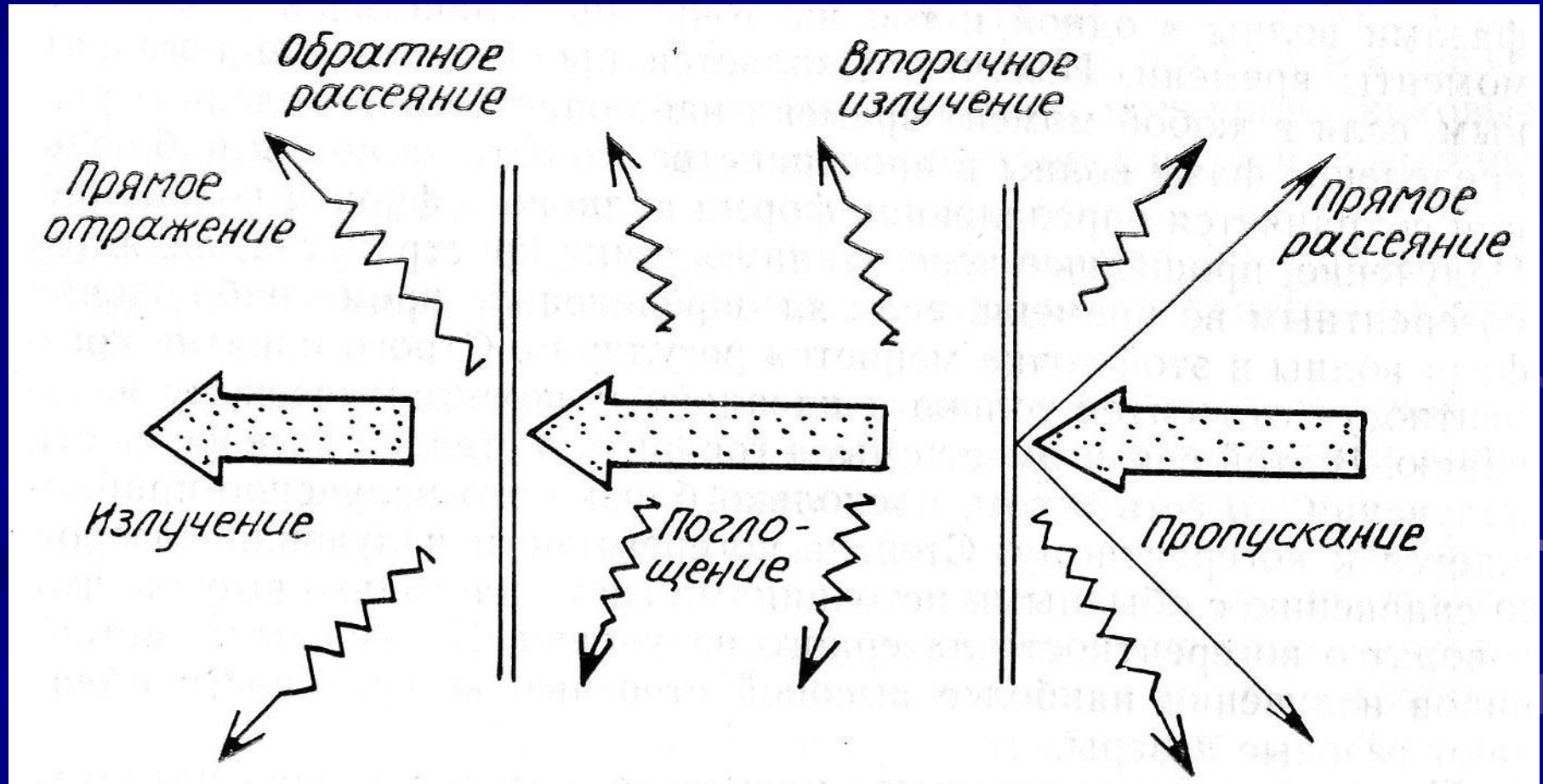
# Когерентность

- Лазеры обладают чрезвычайно высокой по сравнению с другими источниками света степенью когерентности излучения, временной и пространственной.
- При работе лазера в одномодовом режиме достигается полная пространственная когерентность, что определяет высокую направленность лазерного излучения и делает возможным его фокусировку в пятно чрезвычайно малых размеров (порядка длины волны).



# Когерентность

На глубине более 200 мкм излучение теряет когерентность



# Поляризация

Определяется технологией изготовления

# Направленность

- Направленность лазерного излучения во многом определяется тем, что в открытом резонаторе могут возбуждаться только такие волны, которые направлены по оси резонатора или под очень малыми углами к ней. При высокой степени пространственной когерентности угол расходимости лазерного луча может быть сделан близким к пределу, определяемому дифракцией.



# Направленность

Расходимость пучка:

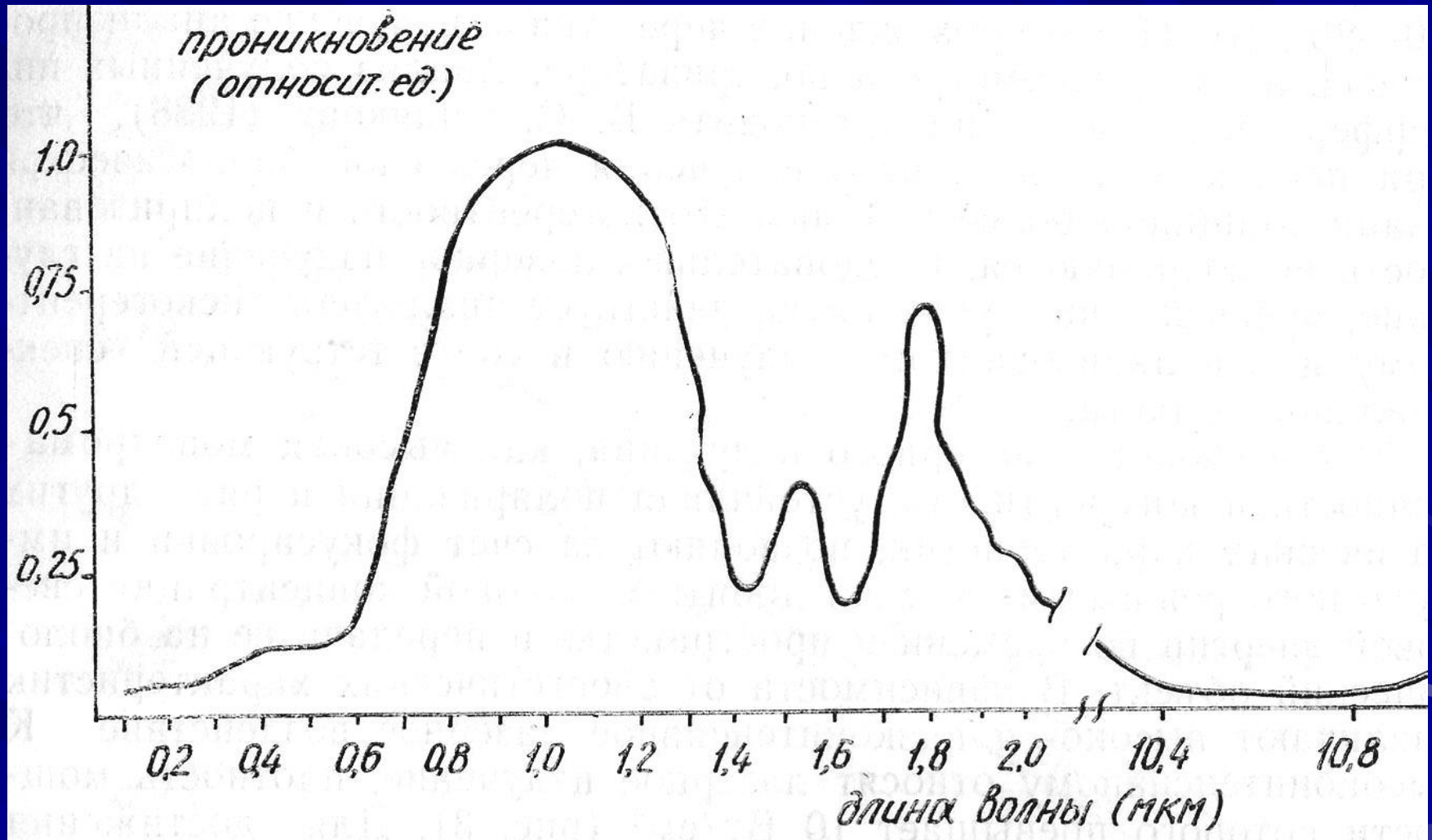
Газовые 1'

Твердотельные 10'

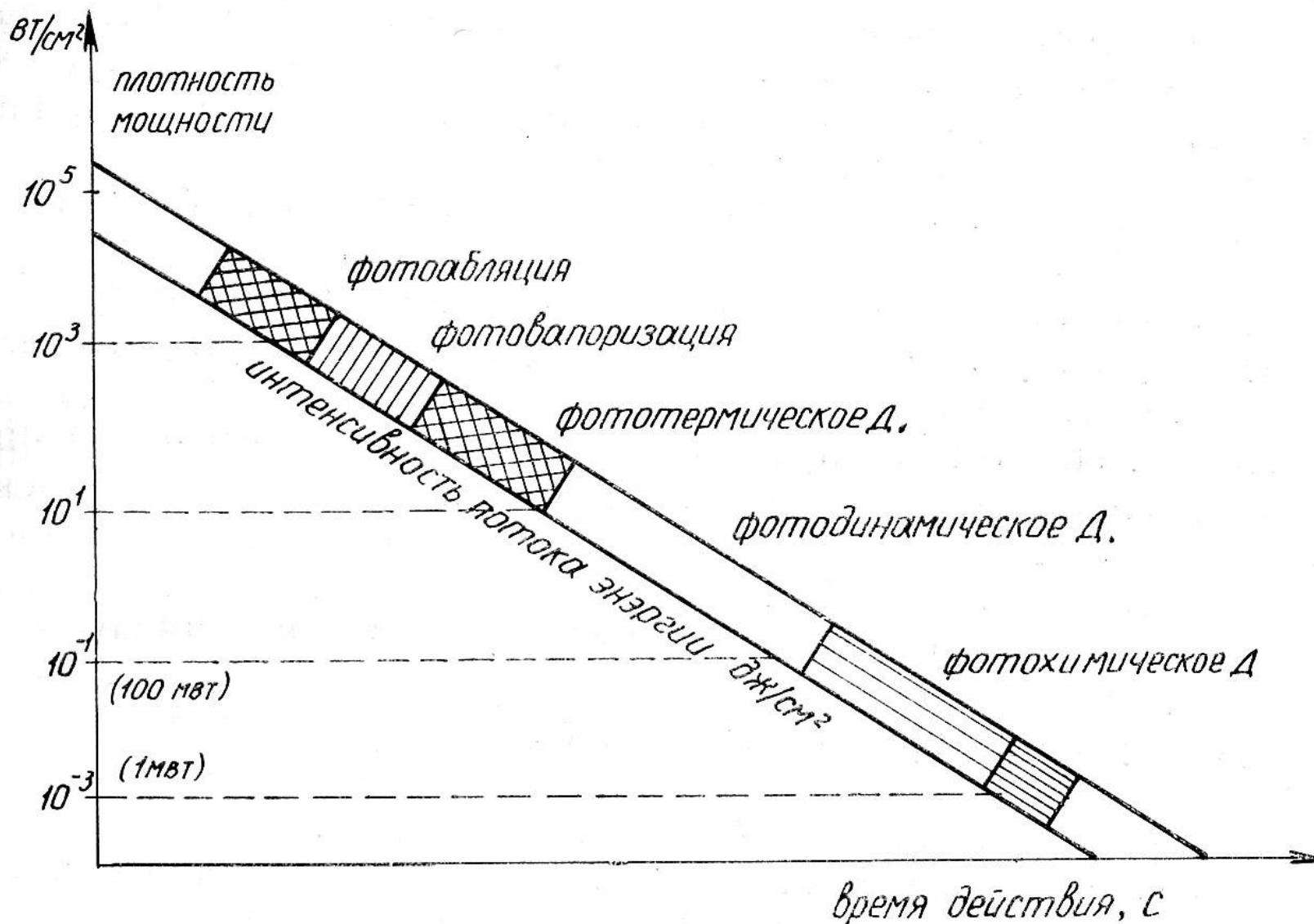
Полупроводниковые  $1^\circ - 10^\circ$

Уменьшить расходимость можно с помощью коллимирующих устройств

# Глубина воздействия

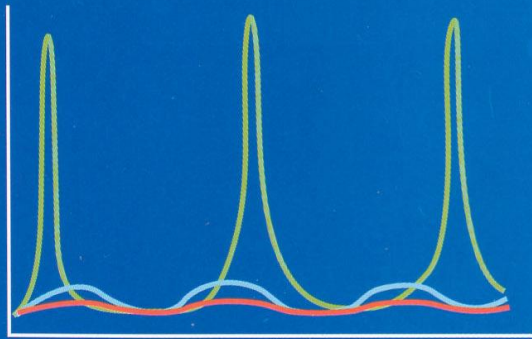


# Фотобиологический эффект



# Силовые характеристики

Энергия в импульсе



Средняя энергия



- инф. непрер. 0,98
- красн. непрер. 0,65
- инф. импульсн. 0,89

Мощность [Вт], [Вт/см<sup>2</sup>]

Энергия [Дж]

$$W = P * t$$

Плотность энергии [Дж/см<sup>2</sup>]

$$W/S$$



# «Мустанг 2000»



# Спектр терапевтических лазеров

## Лазер 1

импульсный  
инфракрасный 0,89 мкм  
Импульсная мощность  
0...15 Вт



## Лазер 2

непрерывный  
инфракрасный 0,98 мкм  
Мощность – 0...250 мВт



## Лазер 3

непрерывный  
красный 0,65 мкм  
Мощность – 0...25 мВт





# «Мустанг 2000»





# «Мустанг 2000»





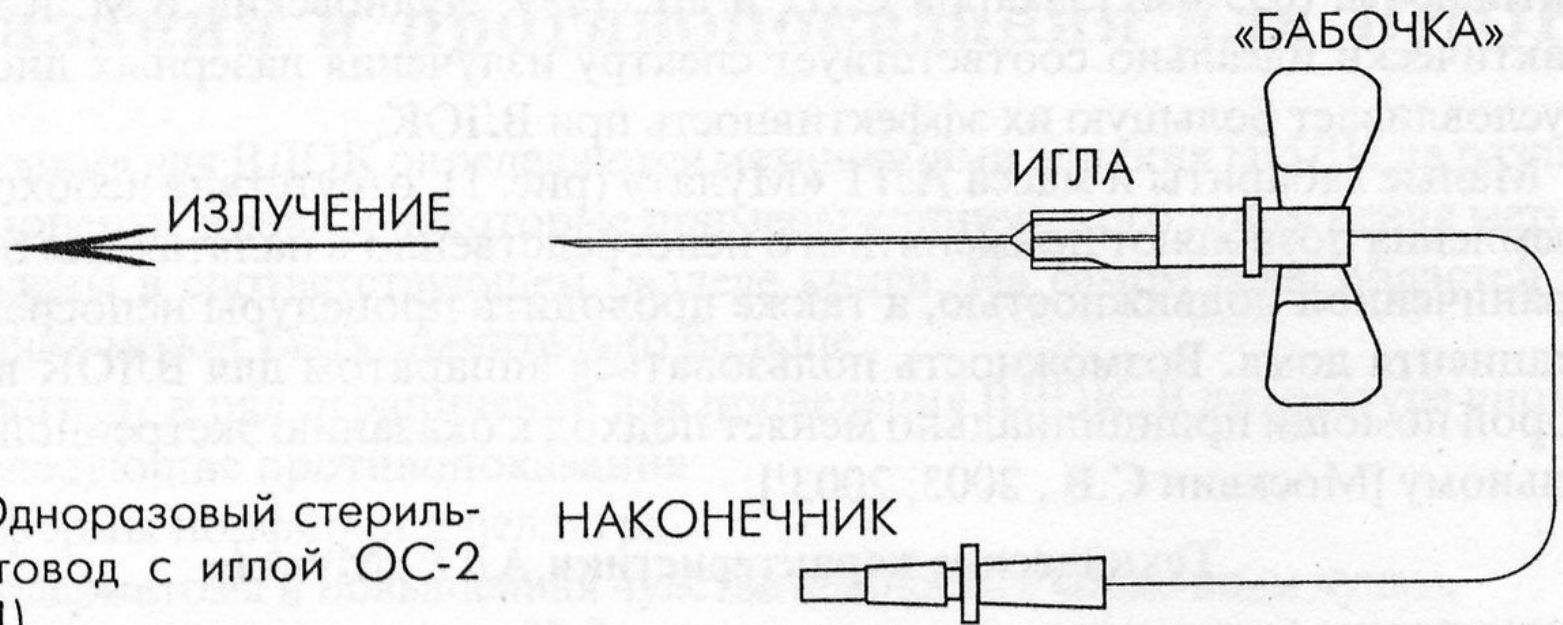
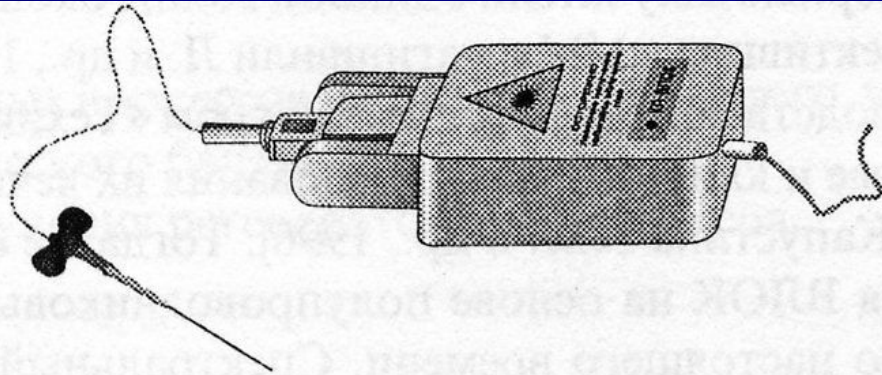
# «Мулат»





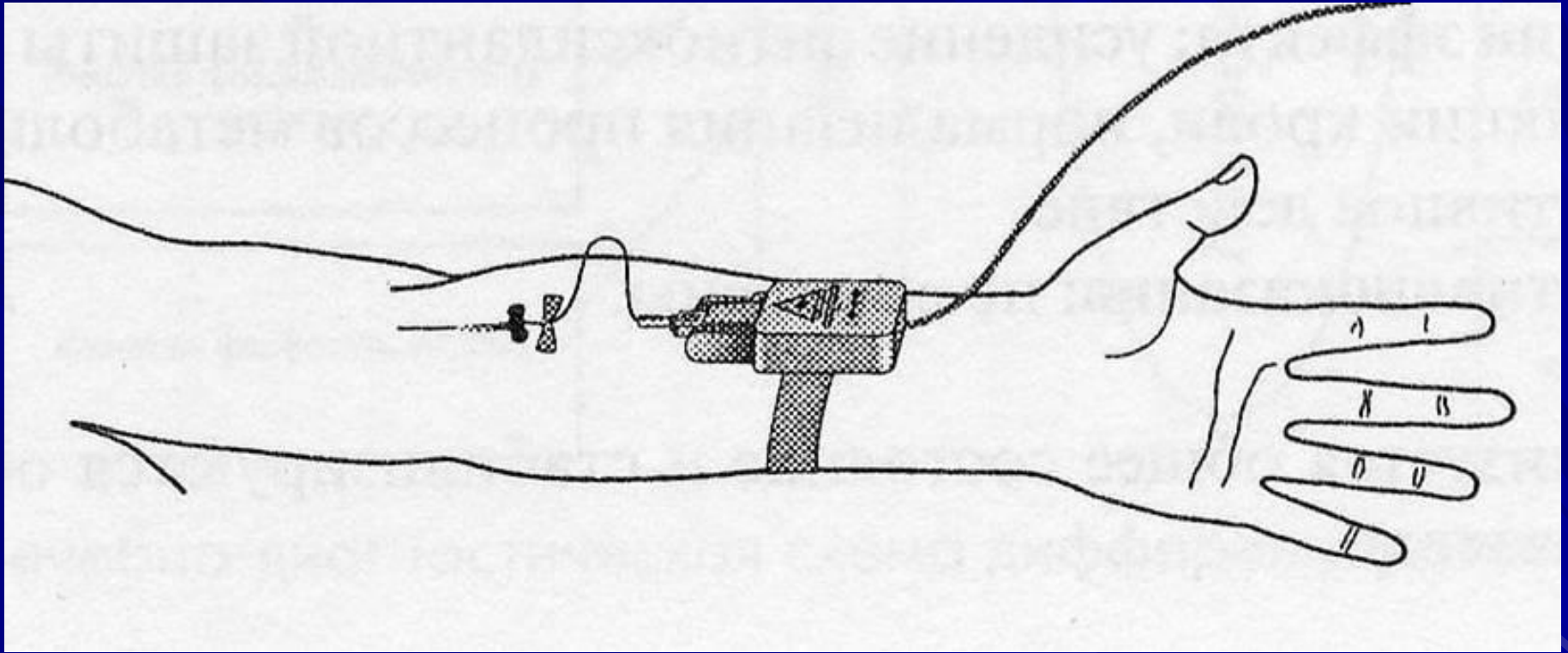
# ВЛОК

Специальная лазерная головка для ВЛОК со световодом ОС-2 (КИВЛ-01).



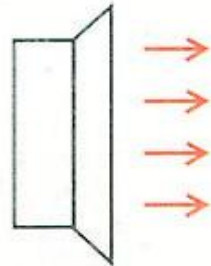
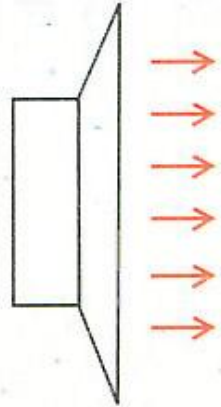
Одноразовый стерильный световод с иглой ОС-2 (КИВЛ-01).

# ВЛОК



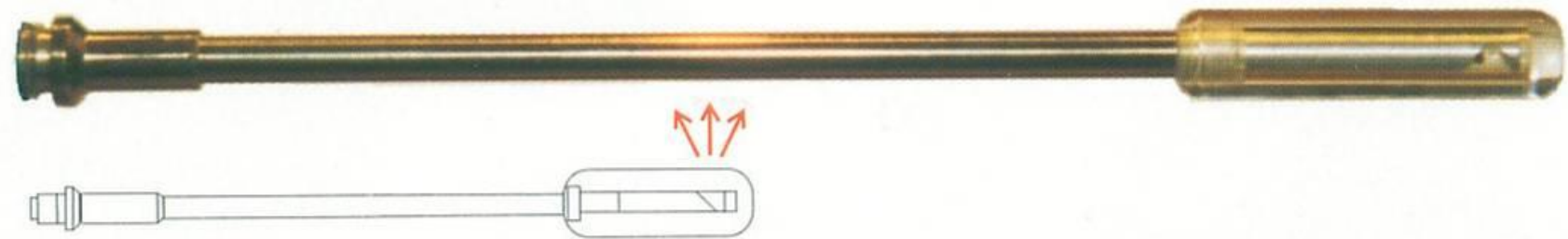
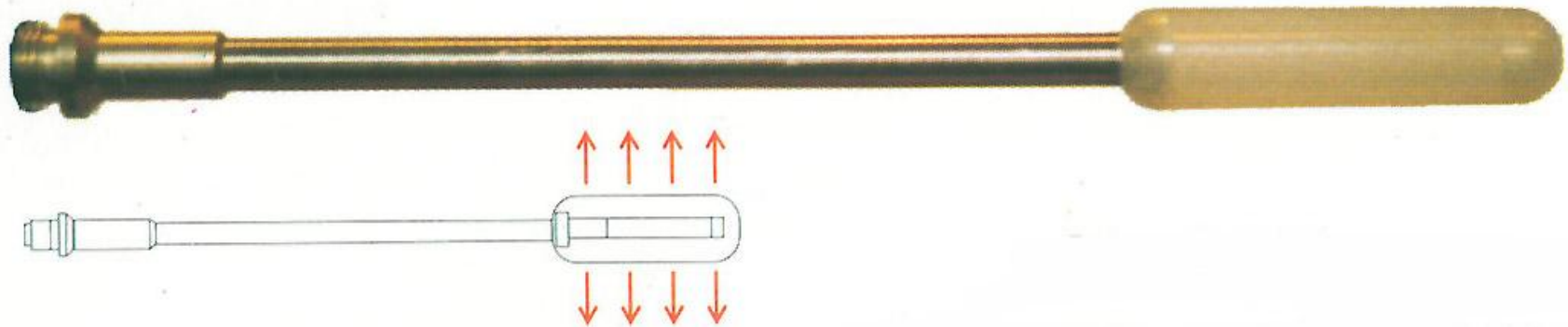
0.63 nm, 1 - 5 mW, 5 minuts, 3.5 - 7 J

# Зеркальная насадка



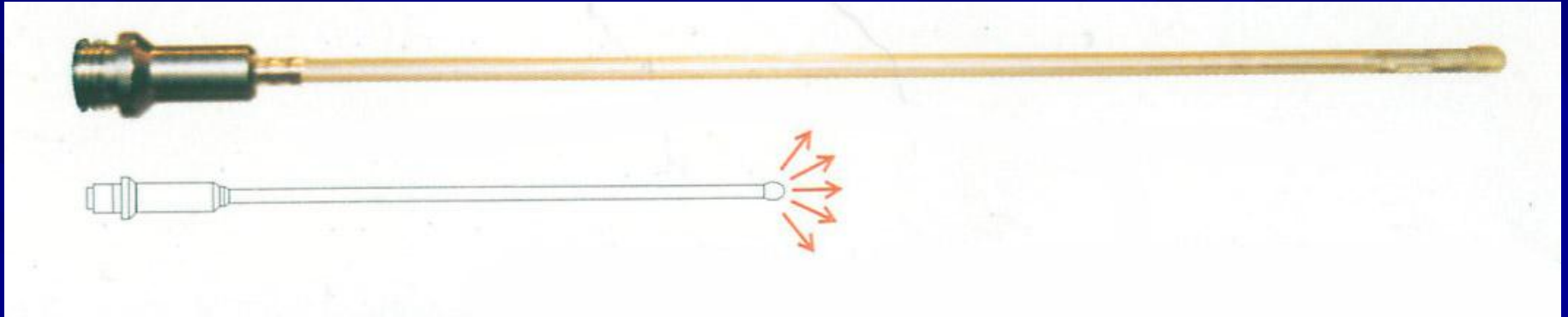


# Урология и проктология

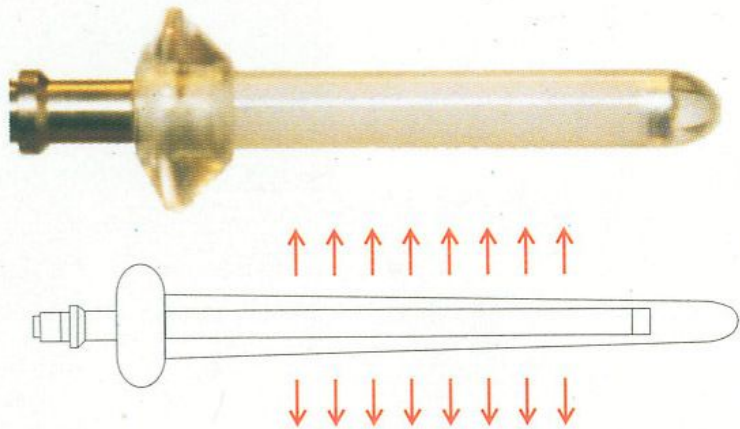
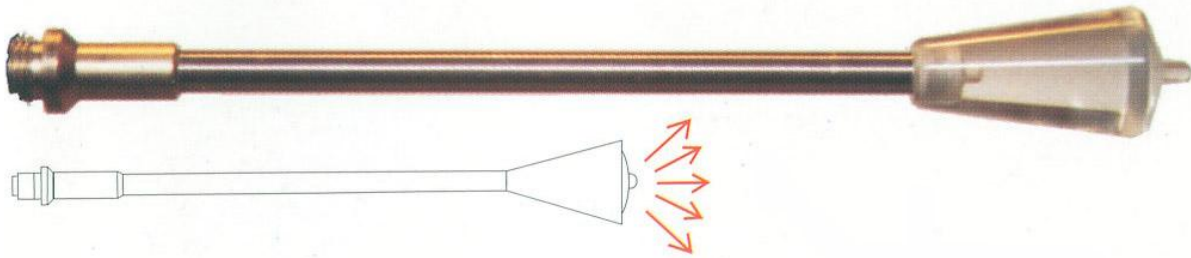
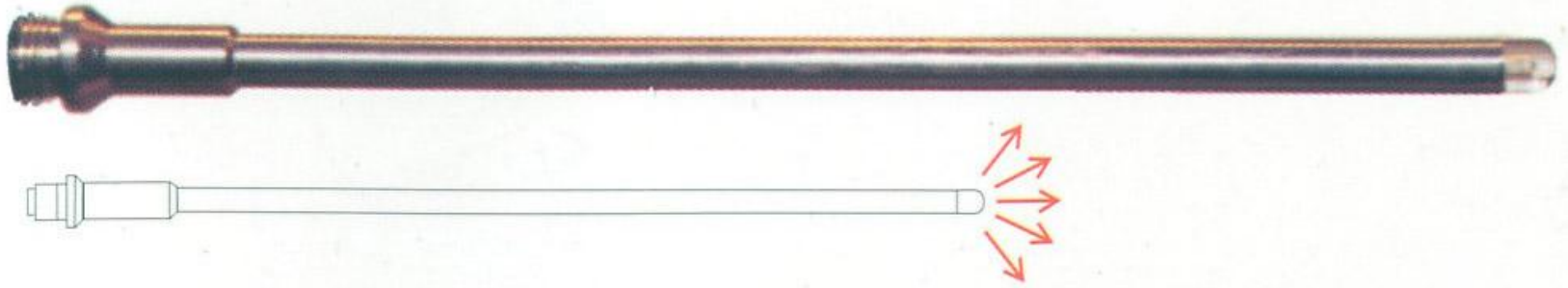


№ 106 ректальная с боковой

# Уретральная насадка



# Гинекология



# Фотодинамическая терапия

Направленная деструкция тканей

Фотосенсибилизаторы:

Фотогем 630 нм

Фотосенс 670 нм

Бензопорфирин 690

Радохлорин 700 нм

# Лазерная диагностика

Компьютерная лазерная капилляроскопия

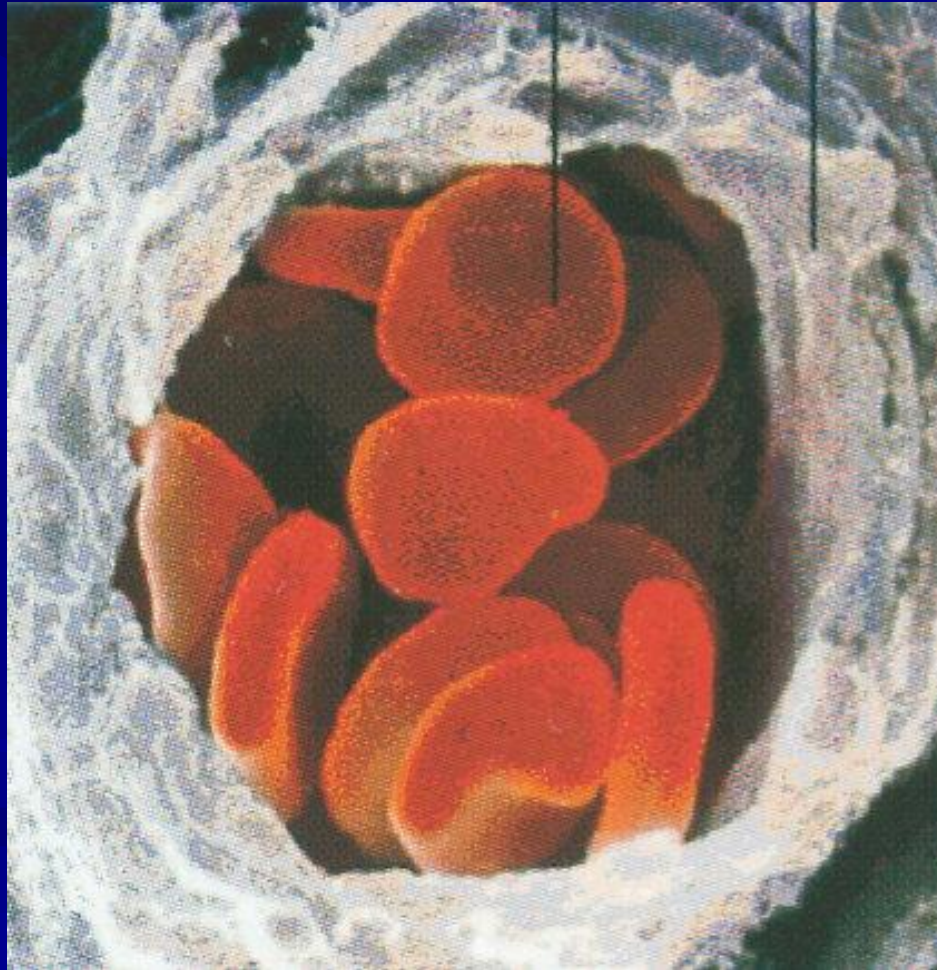
Флуоресцентная лазерное определение  
границ накопления фотосенсибилизатора

Допплерографическая флоуметрия для  
оценки микроциркуляции

Оптический когерентный томограф

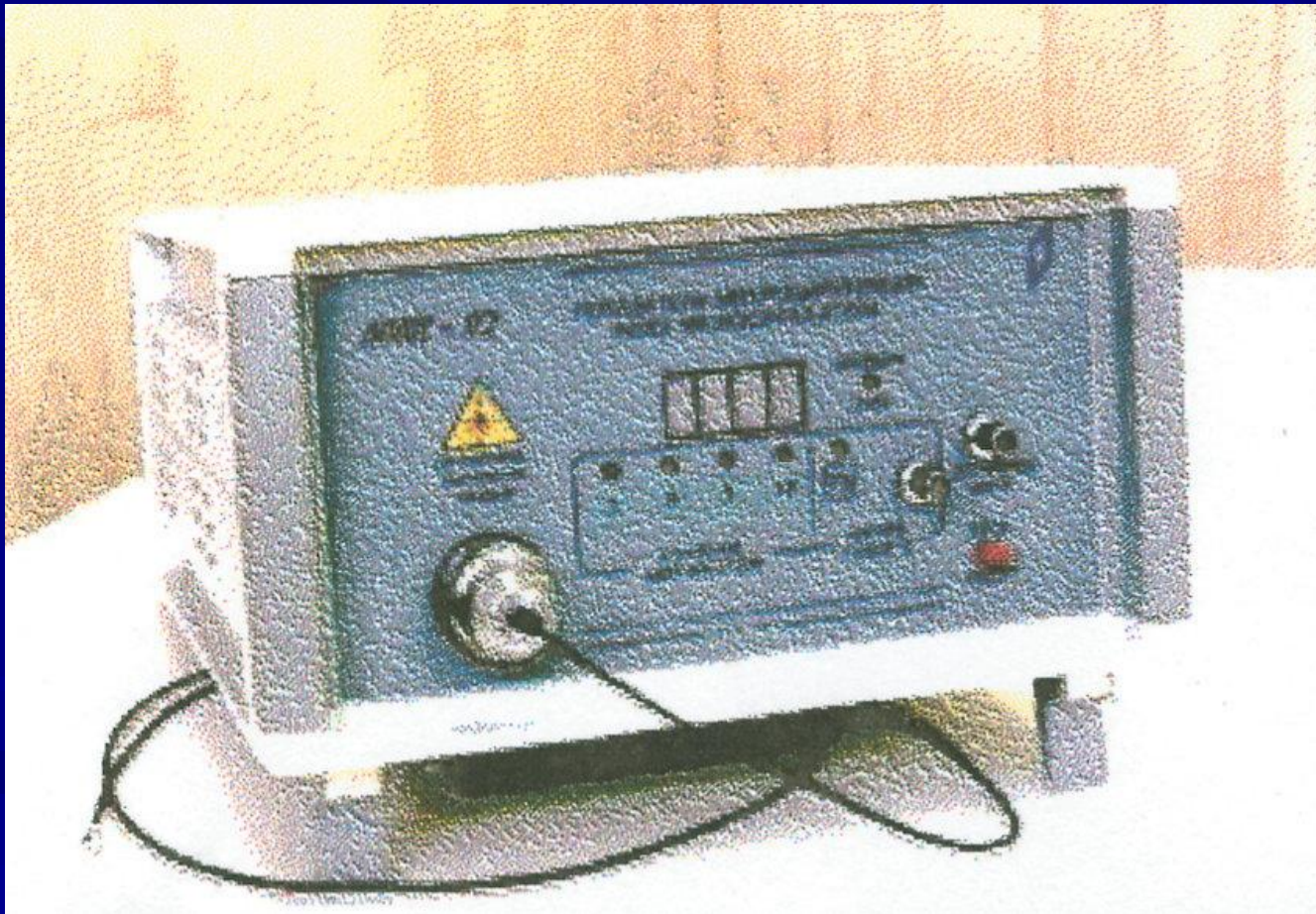


# Компьютерная лазерная капилляроскопия





# Допплерографическая флоуметрия



# Допплерографическая флоуметрия

- неинвазивная диагностика притока и оттока крови, контроль функционирования механизмов регуляции микроциркуляции крови;
- оперативный контроль эффективности лазерной и физиотерапии до, в процессе и после лечебного сеанса;
- отработка оптимальных режимов лазерного лечебного воздействия при разработке методических рекомендаций по применению лазеротерапии.

# Допплерографическая флоуметрия

## ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ К АНАЛИЗАТОРУ ЛАКК-02

- формирование базы данных;
- расчет с применением математического аппарата Вейвлет-преобразования амплитуд и частот колебаний кровотока, связанных с эндотелиальной, нейрогенной и миогенной активностью, а также респираторных и сердечных ритмов;
- расчет функциональных тестов.

# Лазерный скальпель

## Специфические эффекты

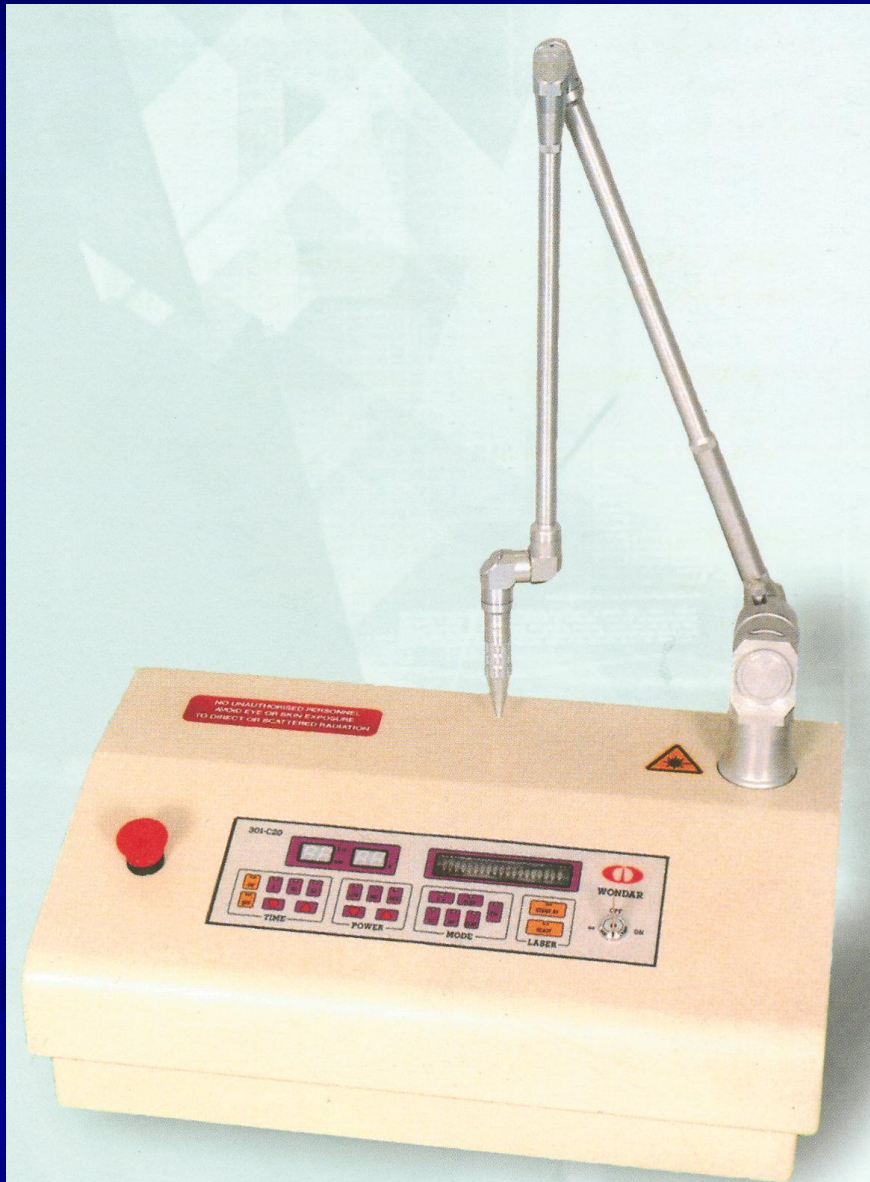
1. Гемостатический
2. Бактерицидный
3. Биостимулирующий

# Система наведения

Комбинация  $\text{CO}_2$  (10,6 мкм) и НИЛИ - пилот (0,64 мкм). Лучи фокусируются в одну точку.



# «Portable»

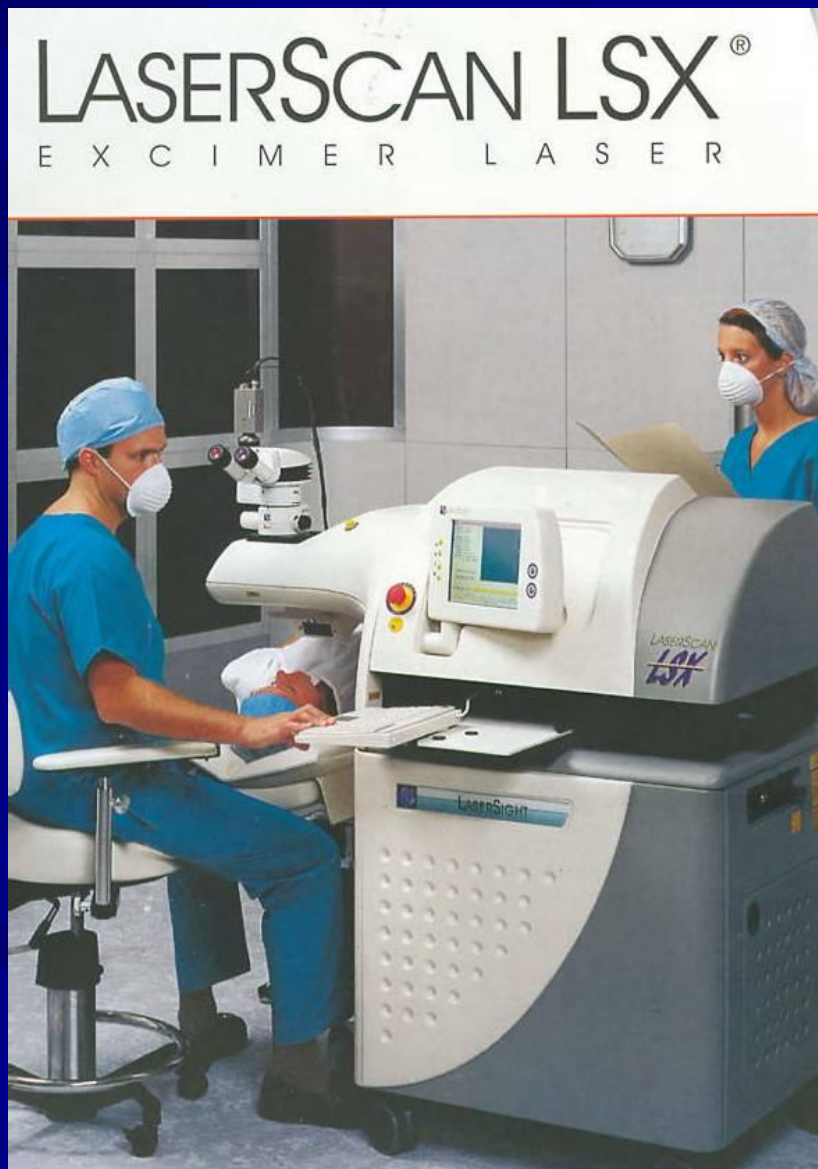












“Wonderful”

# Эксимер лазер



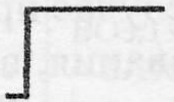
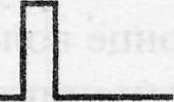



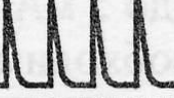
# Безопасность




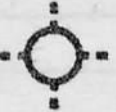



Обозначение	Описание
	Аварийное отключение лазера
	Сеть включена
	Сеть отключена
	<u>Подготовка</u> /готов
	Подготовка/ <u>готов</u>
	Отключено (относится только к части аппарата)



# Безопасность

	Непрерывная работа. ЛАЗЕРНЫЙ АППАРАТ установлен в режим, при котором длительность воздействия облучения определяется оператором, приводящим в действие ножной выключатель и отпускающим его
	Единичное воздействие. ЛАЗЕРНЫЙ АППАРАТ установлен в режим, при котором осуществляется единичное воздействие облучения заданной длительности при нажатии ножного выключателя
	Повторяющееся воздействие облучения. ЛАЗЕРНЫЙ АППАРАТ установлен в режим, при котором осуществляется серия воздействий облучения заданной длительности в течение заданного периода времени, пока нажат ножной выключатель
	Длительность воздействия облучения
	Промежуток времени между воздействиями
	Специальный импульсный режим. Импульсный режим лазера, который как и в случае СО <sub>2</sub> -лазера улучшает возможность разрезания ткани; он может быть использован как альтернативный по отношению к режиму непрерывной работы

# Безопасность

	ПРИЦЕЛЬНЫЙ ПУЧОК
	ПРИЦЕЛЬНЫЙ ПУЧОК, мигающий
	СОЕДИНИТЕЛЬ ДИСТАНЦИОННОЙ БЛОКИРОВКИ
	Волоконно-оптический световод
	Частота повторения импульсов (скорость)



# Лекция «Лазерная медицина»

создана 17.12.2003

Автор: Исупов А.Б.

Телефон: (343)3769193  
9222072939

E-mail: [charoky@r66.ru](mailto:charoky@r66.ru)

## Литература:

1. Байбеков И.М. «Морфологические основы низкоинтенсивной лазеротерапии» «Ибн Сина» Ташкент 1991
2. Москвин С.В. «Внутривенное лазерное облучение крови» «Техника» М. 2003
3. Гусев В.Г. «Физические методы и технические средства для лечебных воздействий» Уфа 2001