

# Лазер

Лазер- источник оптического когерентного излучения, характеризующегося высокой степенью монохроматичности, направленностью и большой плотностью энергии. Один из основных приборов квантовой электроники. Первый рубиновый лазер был создан в 1960 Т. Мейманом; первый газовый лазер— А. Джаваном. Главный элемент лазера — активная среда, для образования которой используют различные методы накачки. Разработаны лазеры на основе газовых, жидкостных и твердотельных активных сред (в том числе на диэлектрических кристаллах, стеклах, полупроводниках). Лазеры применяются в научных исследованиях (в физике, астрономии, химии, биологии и других областях), медицине (хирургии, офтальмологии и т.п.), а также в технике. Лазеры позволили осуществить эффективную оптическую (в том числе космическую) связь и локацию.

# Лазер в научной лаборатории



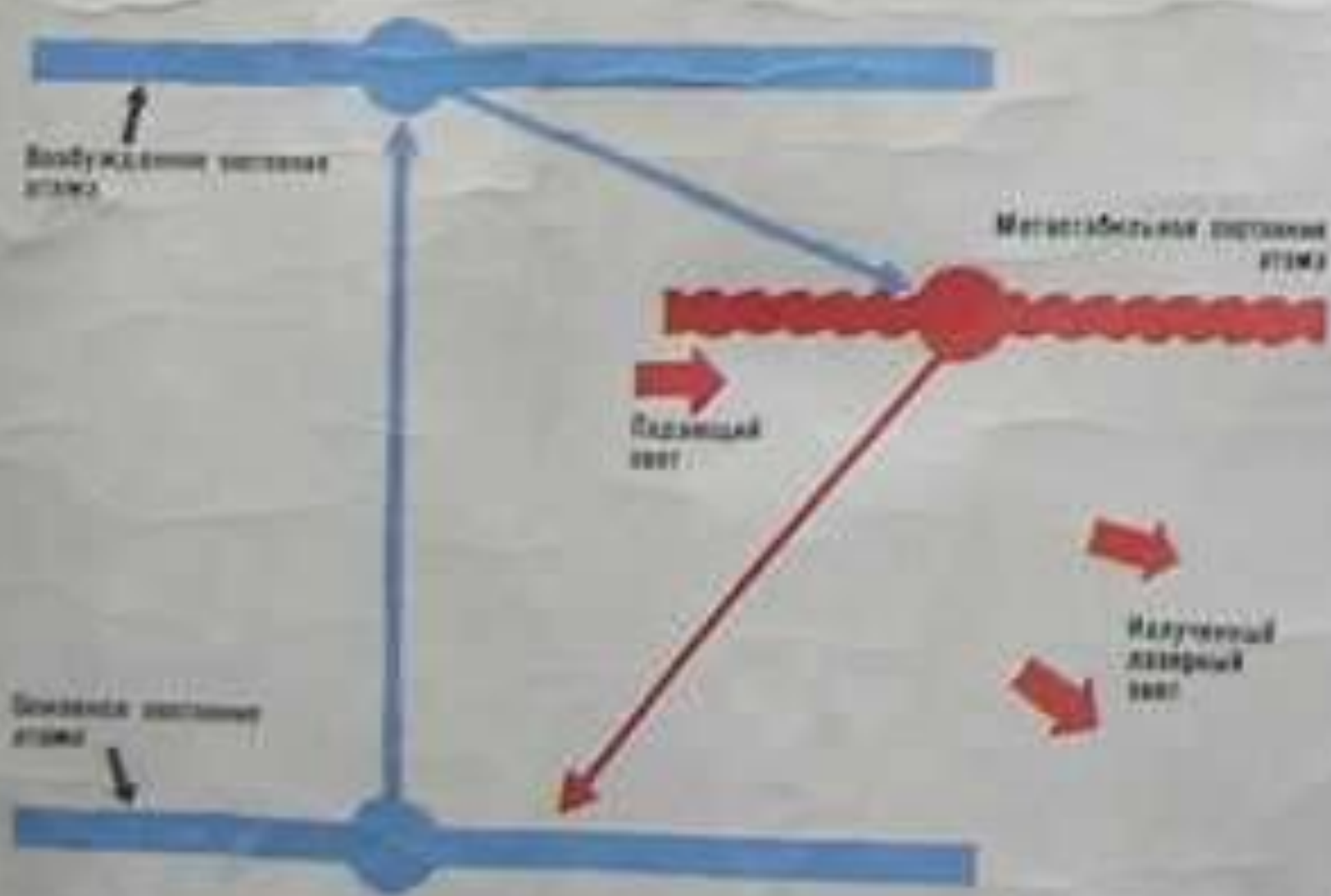
# Принцип действия лазера

Представим, что каким-либо способом мы возбудили большую часть атомов среды. Тогда при прохождении через вещество электромагнитные волны с частотой эта волна будет не ослабляться, а напротив усиливаться за счет индуцированного излучения.

# Принцип действия лазера



# ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА РАБОТЫ ЛАЗЕРА



**Лазерное излучение.** В фокусе лазерного пучка образуется сгусток плазмы — искра.



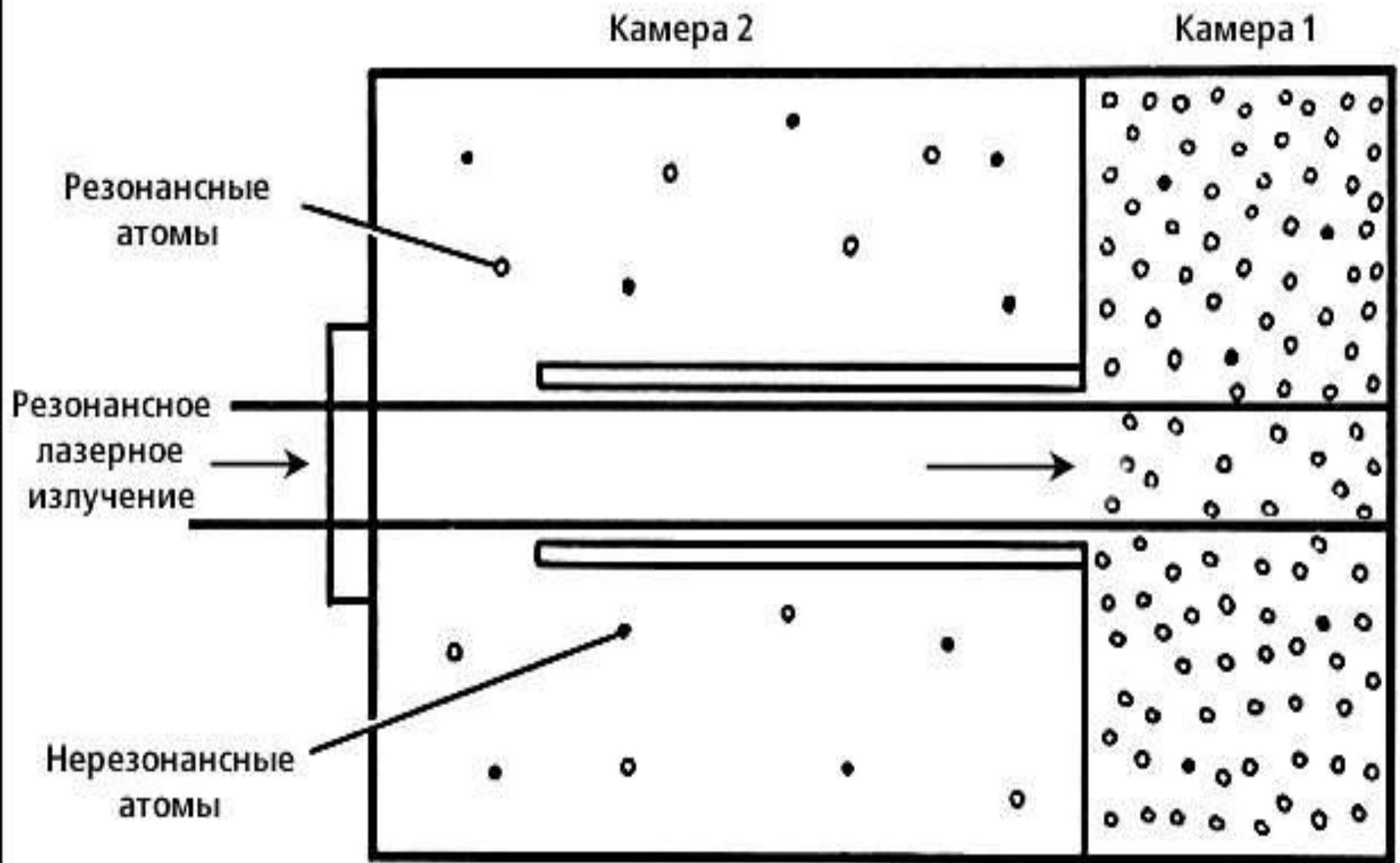
**Лазерное излучение. Установка для нагрева плазмы с помощью мощного лазера.**







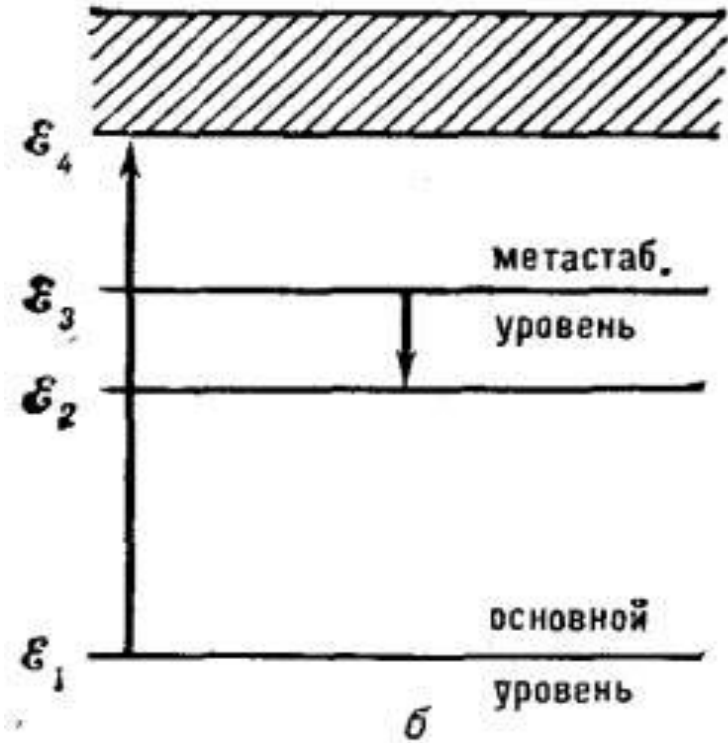
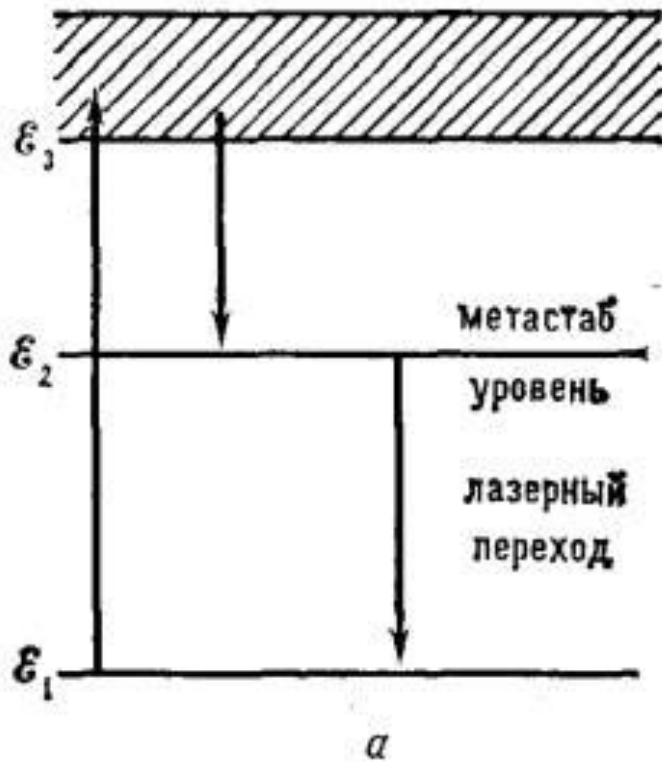
Источник когерентного света



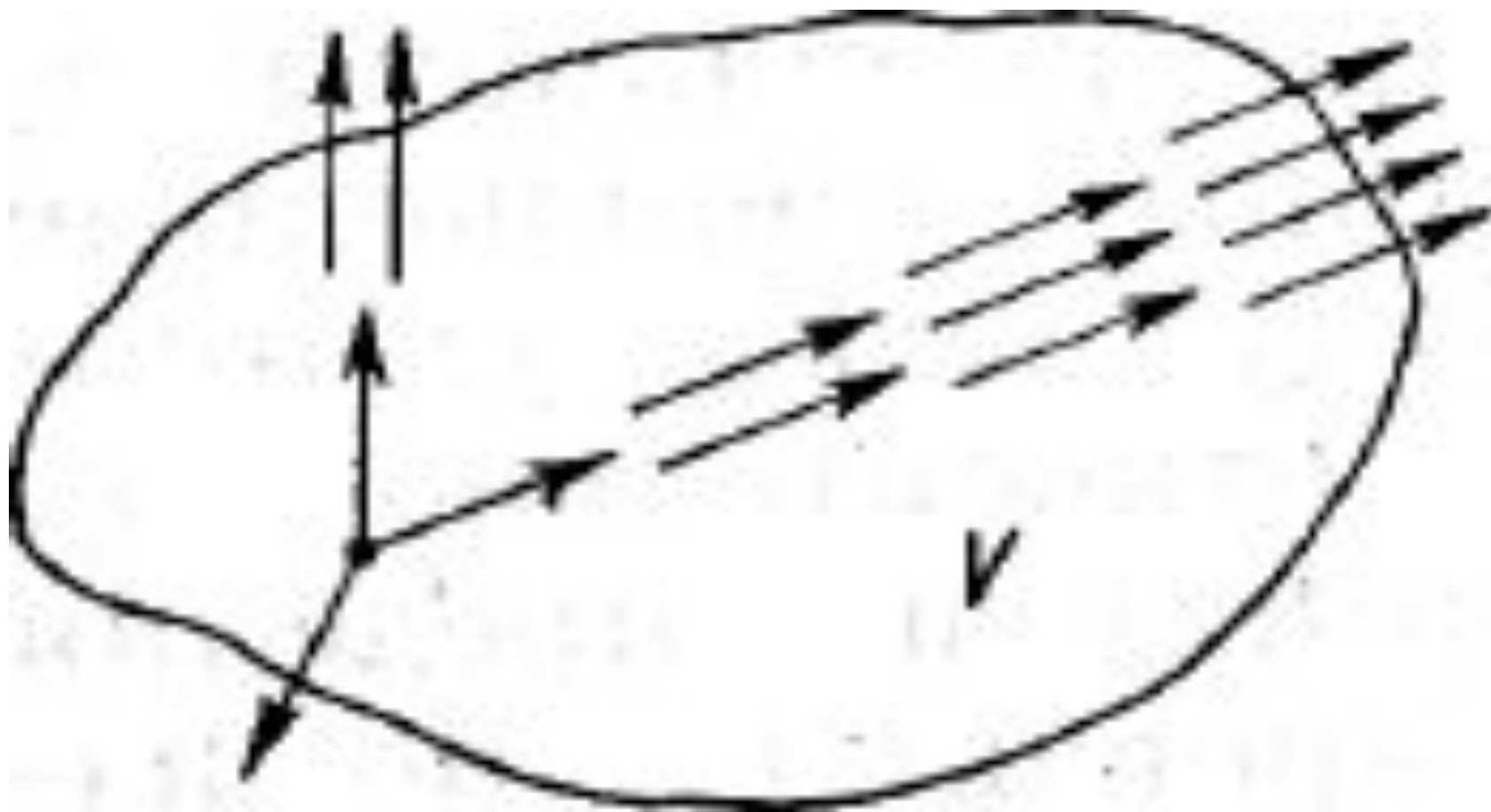
Давление света. Схема разделения газов при помощи резонансного светового давления.

Резонансные атомы под действием света, получив направленный импульс от световых квантов, перейдут в дальнюю камеру.

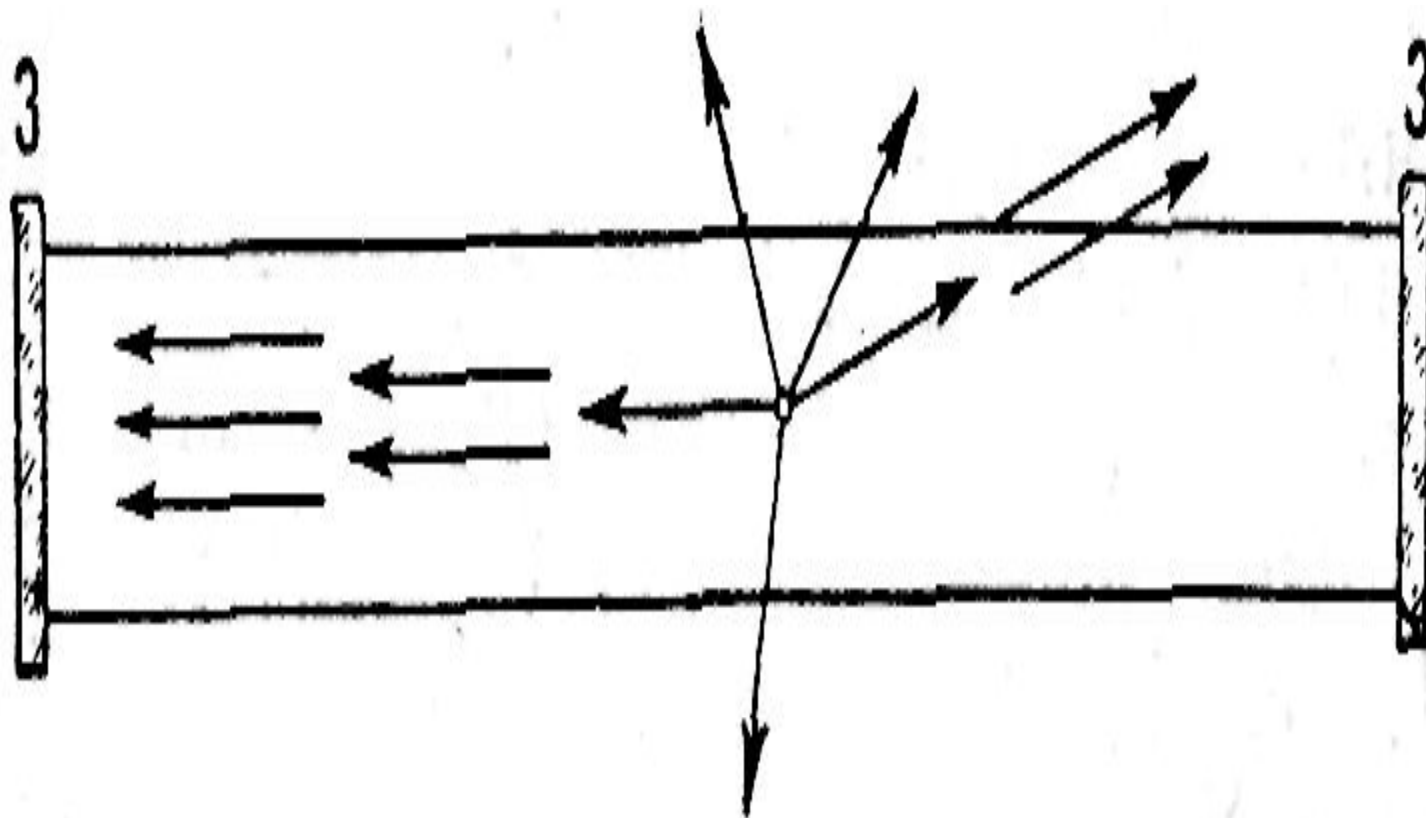
# Возбуждение генерации; а- в трехуровневой системе; б- в четырехуровневой системе



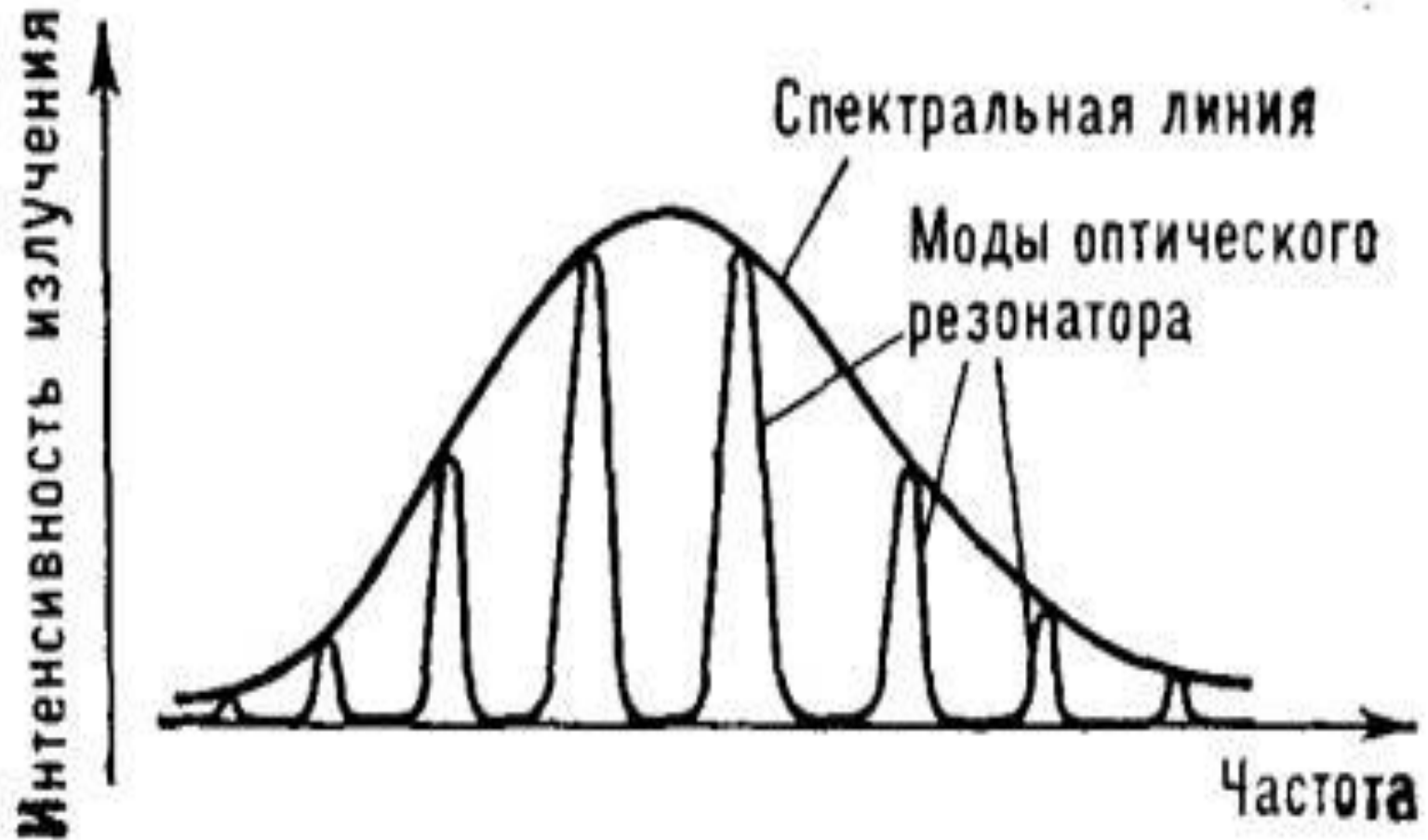
# Усиление световой волны в активной среде



# Активная среда в оптическом резонаторе

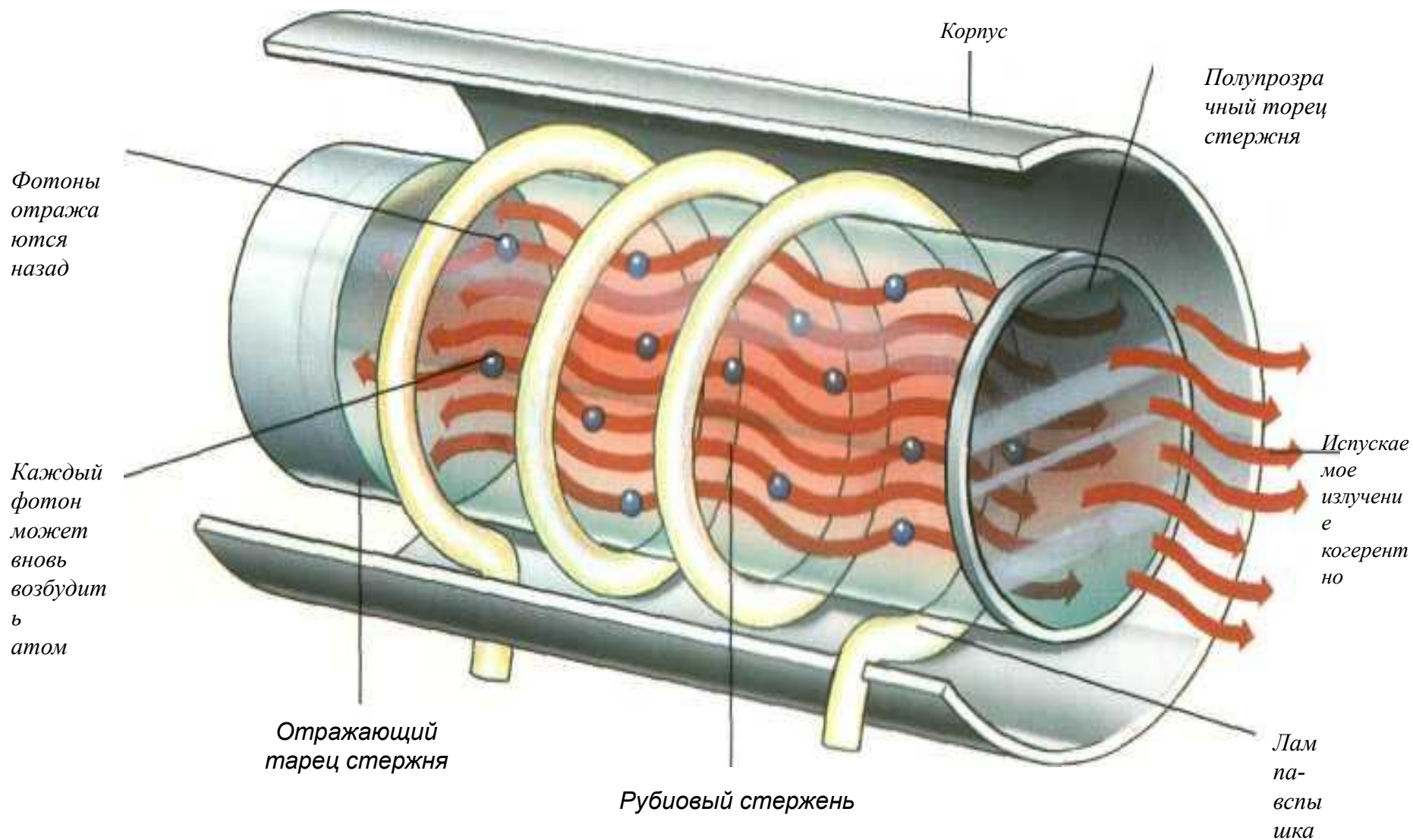


# Спектр, линия активной среды и моды оптического резонатора



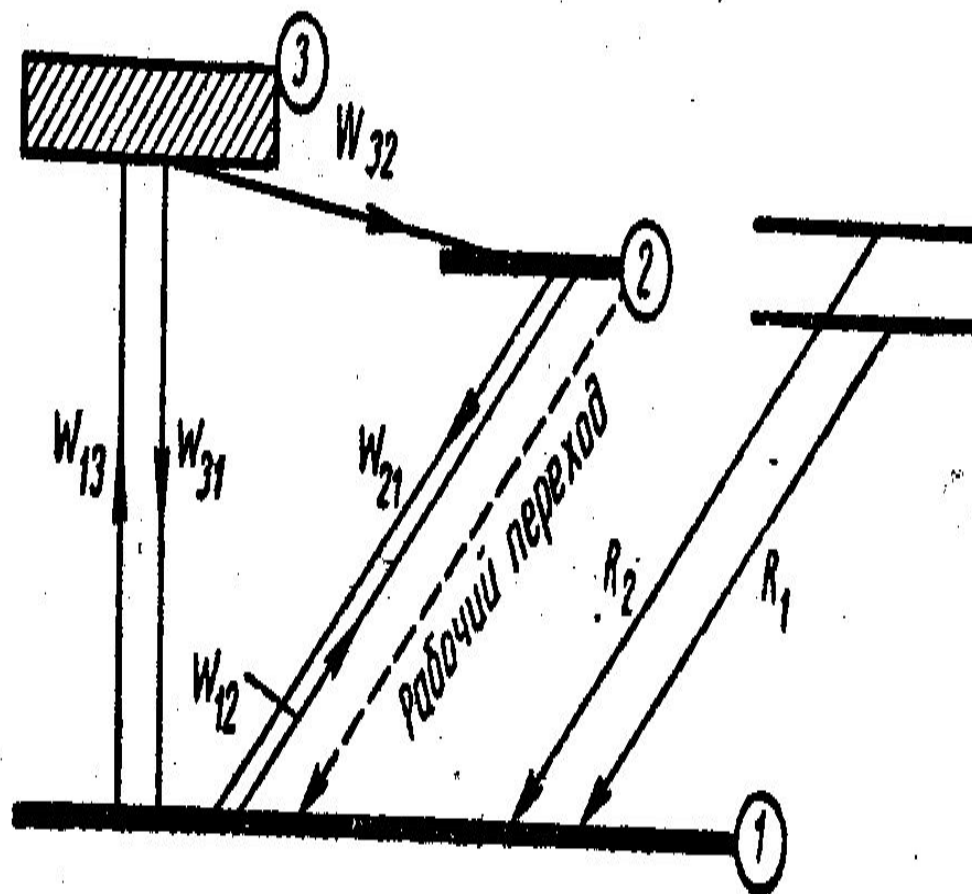
# Рубиновый лазер

# Устройство рубинового лазера





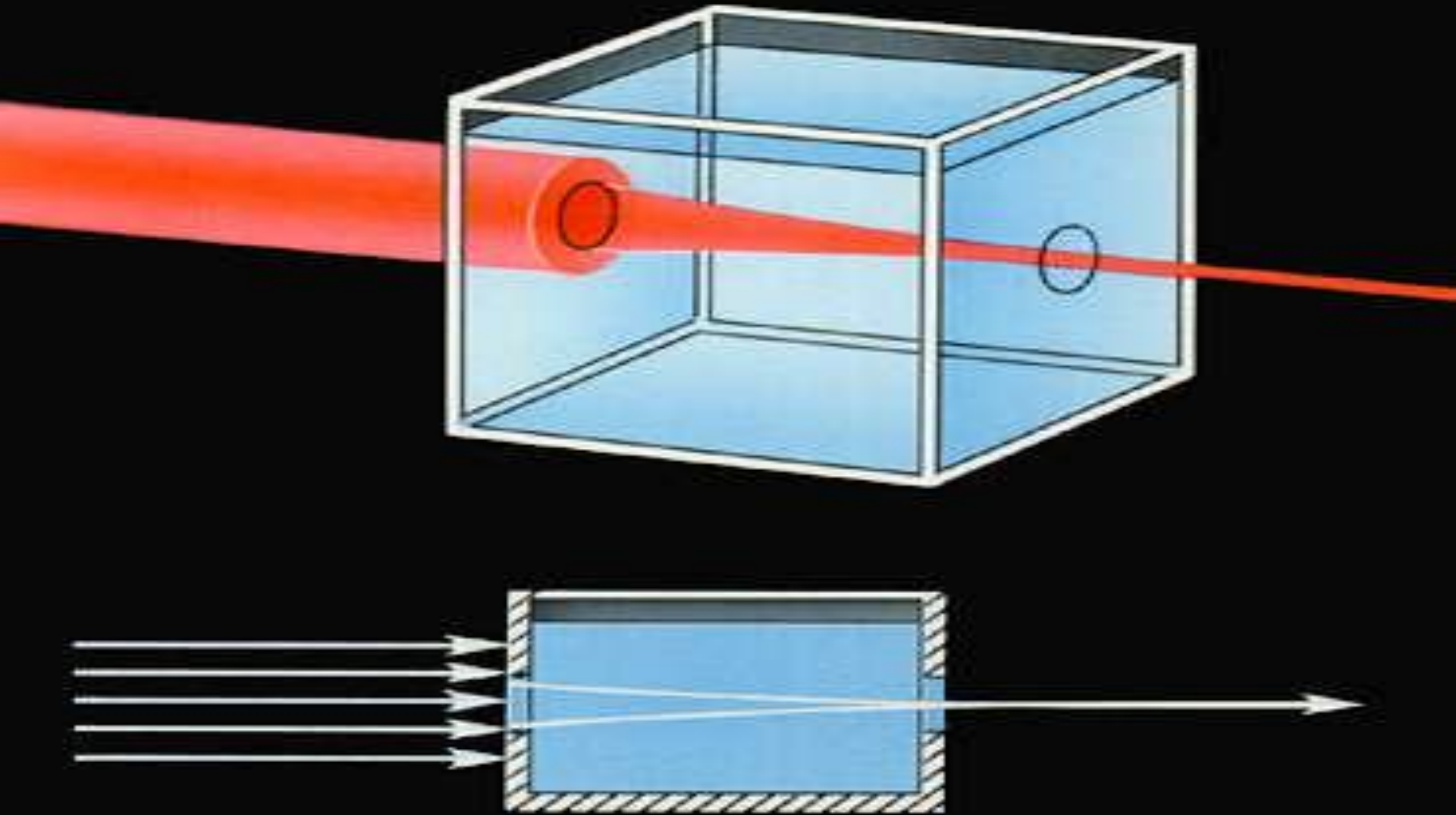
# Энергетический уровень рубинового лазера



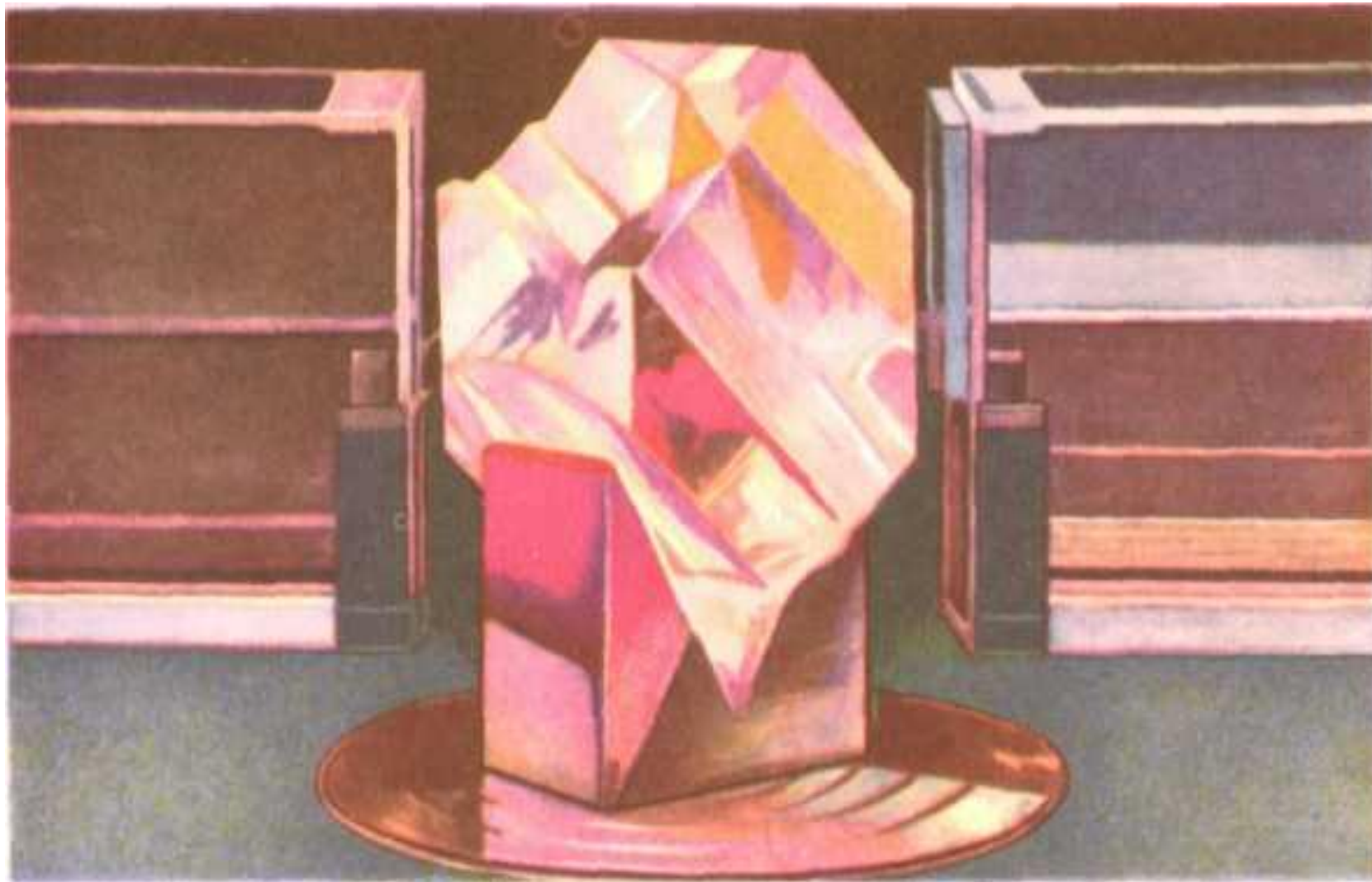


**Рубиновый  
твердотельный лазер**

Самофокусировка. Луч рубинового лазера в нитробензоле, претерпевающий самофокусировку при больших мощностях. Внизу - схематический ход лучей.



Удвоение частоты света. При прохождении красного света рубинового лазера (слева) с длиной волны  $\lambda = 6943 \text{ \AA}$  через кристалл KDP возникает невидимое ультрафиолетовое излучение с длиной волны  $\lambda_2 = \lambda/2 = 3472 \text{ \AA}$ .




# Другие типы лазеров

Полупроводниковый лазер. Общий вид лазера на р – n -переходе



**Полупроводниковый лазер. Светящийся переходный слой инжекционного лазера.**

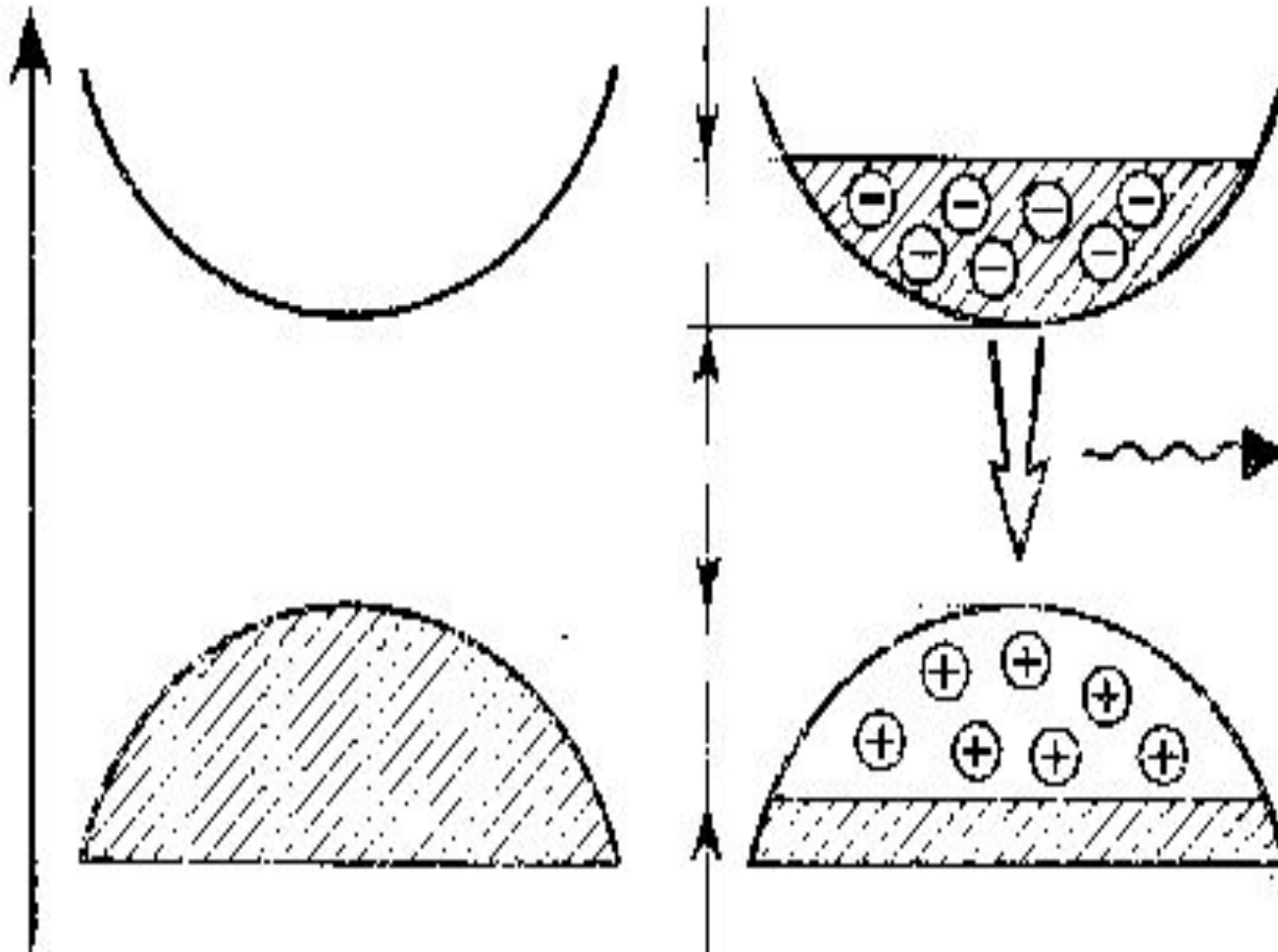


A photograph showing a GaAs injection laser. A bright red laser beam is emitted from a small component on a substrate. The background is dark, and there is a large, glowing, reddish-orange circular shape, possibly a lens or a light source, behind the laser. The overall scene is dimly lit, with the laser beam being the primary source of light.

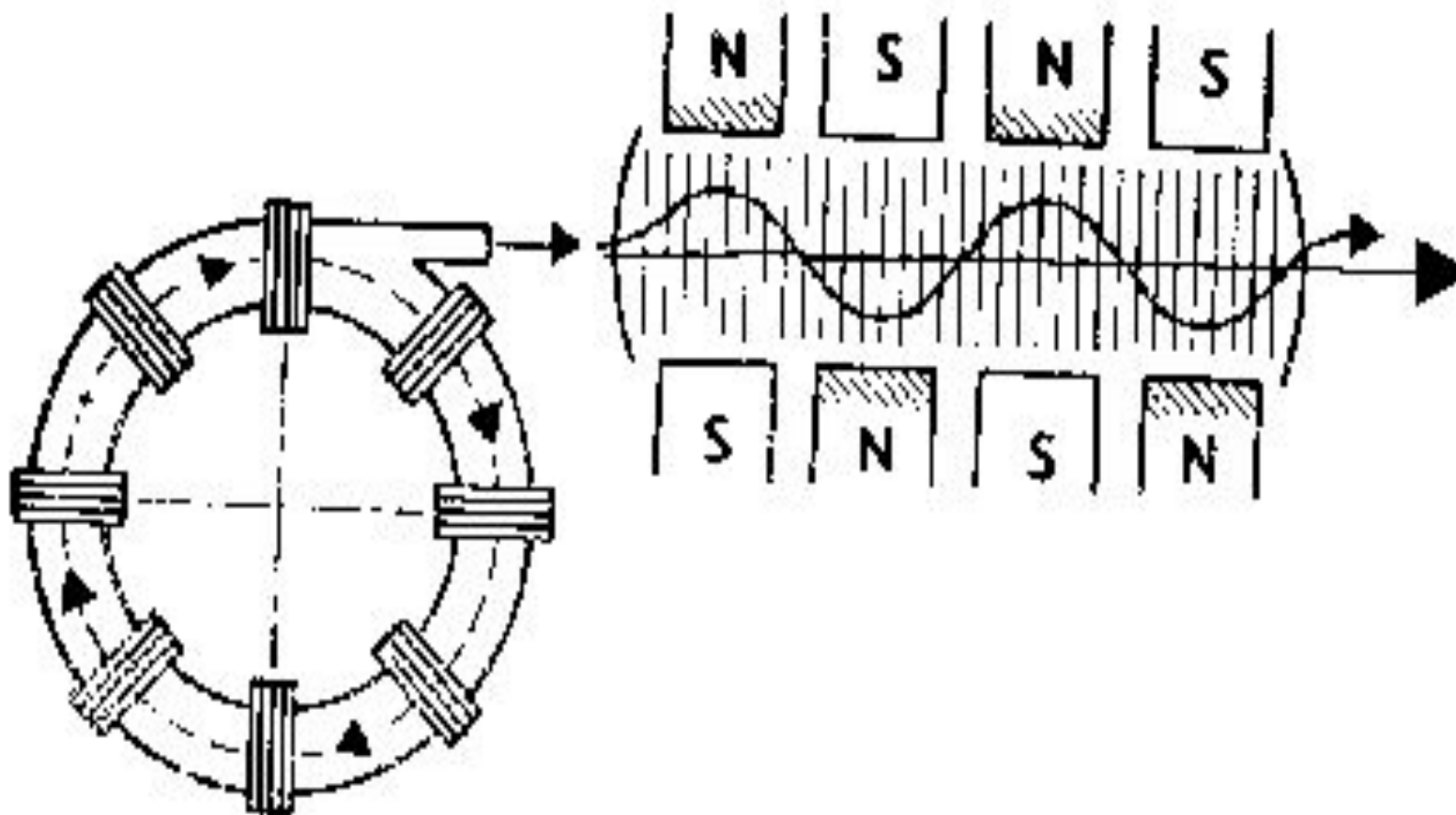
Инжекционный лазер на арсениде  
галлия GaAs.



# Энергетический уровень полупроводникового лазера

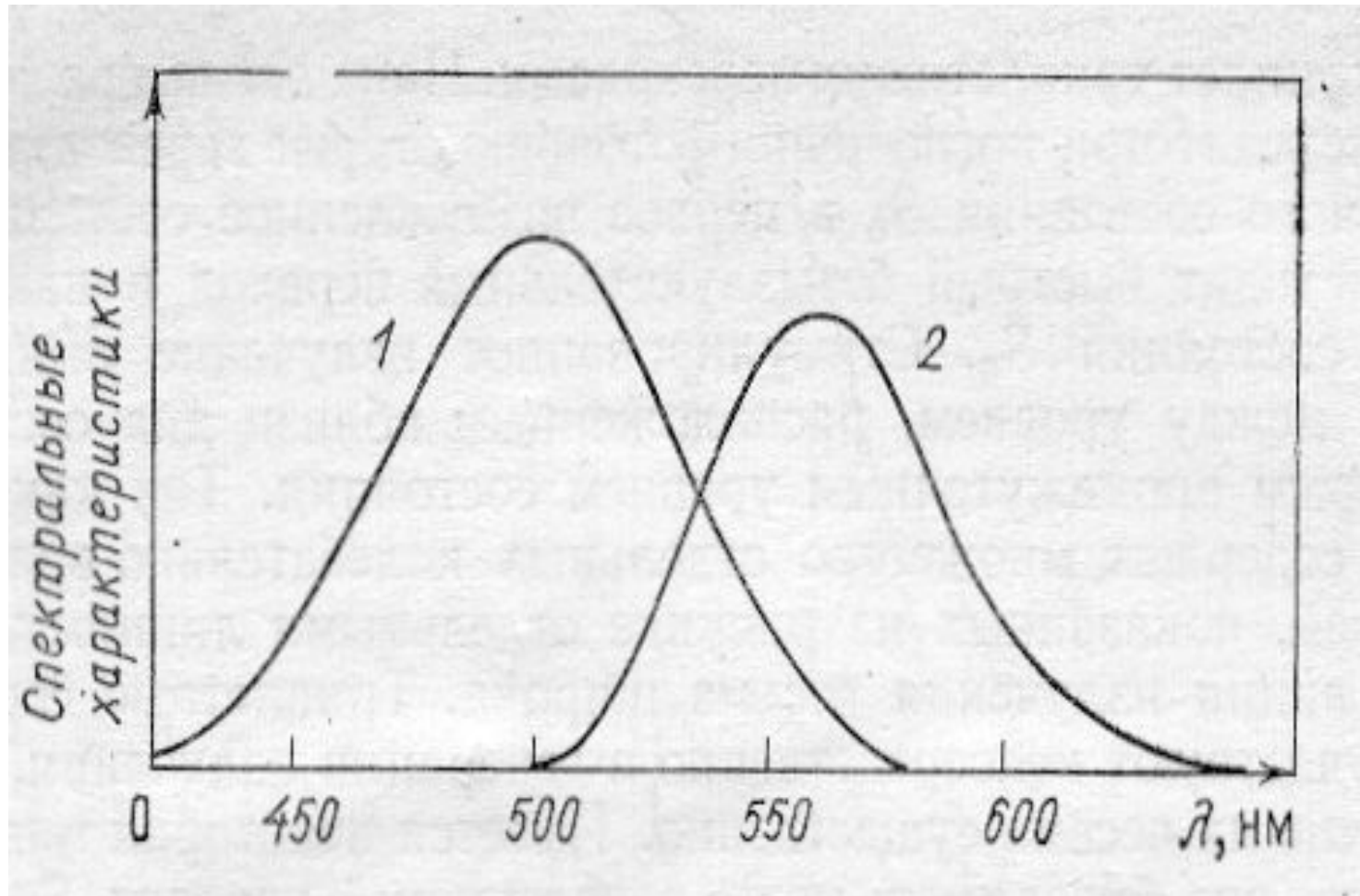


# Лазер на свободных электронах

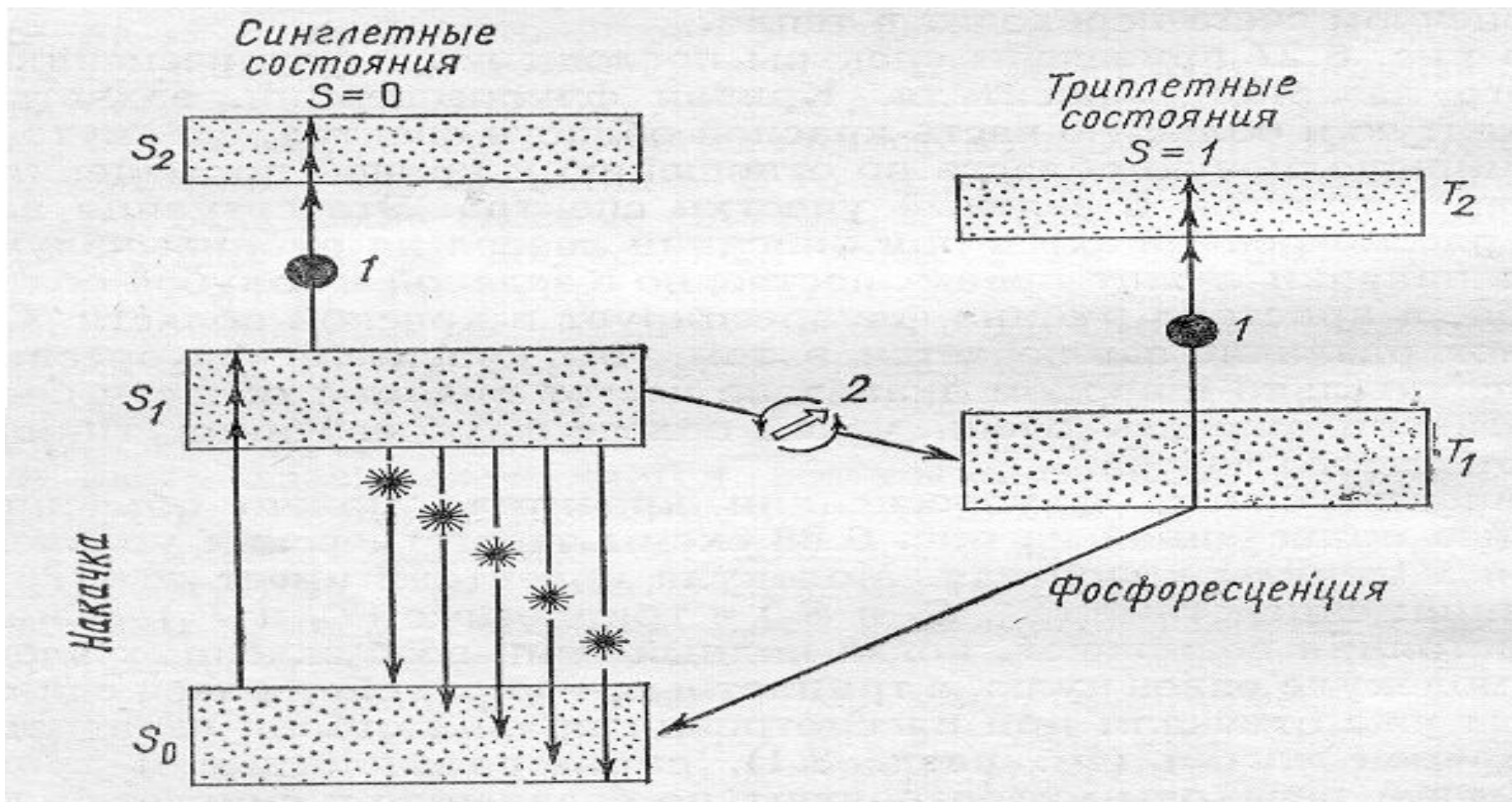


# Лазеры на органически красителях

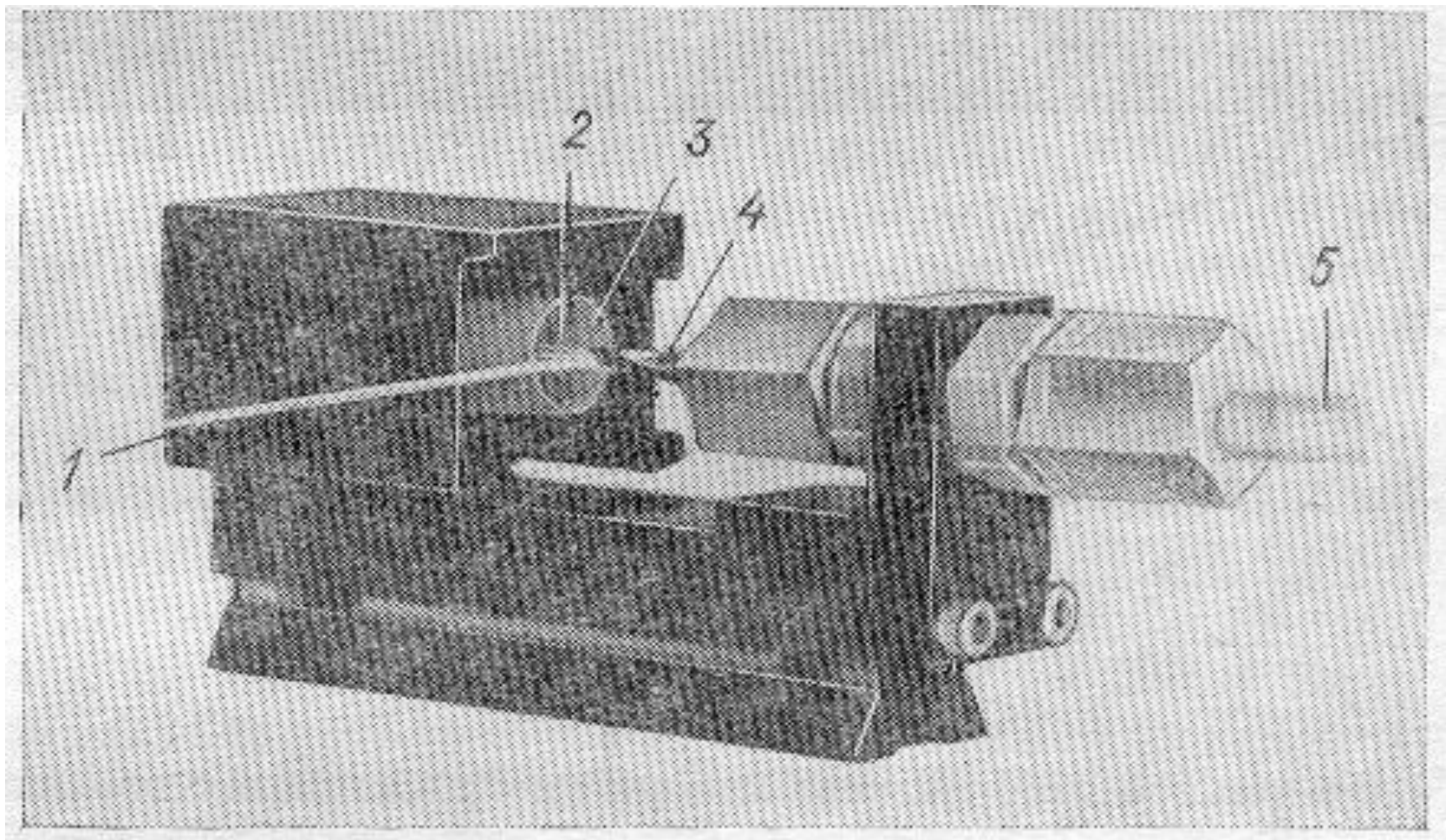
Активная среда



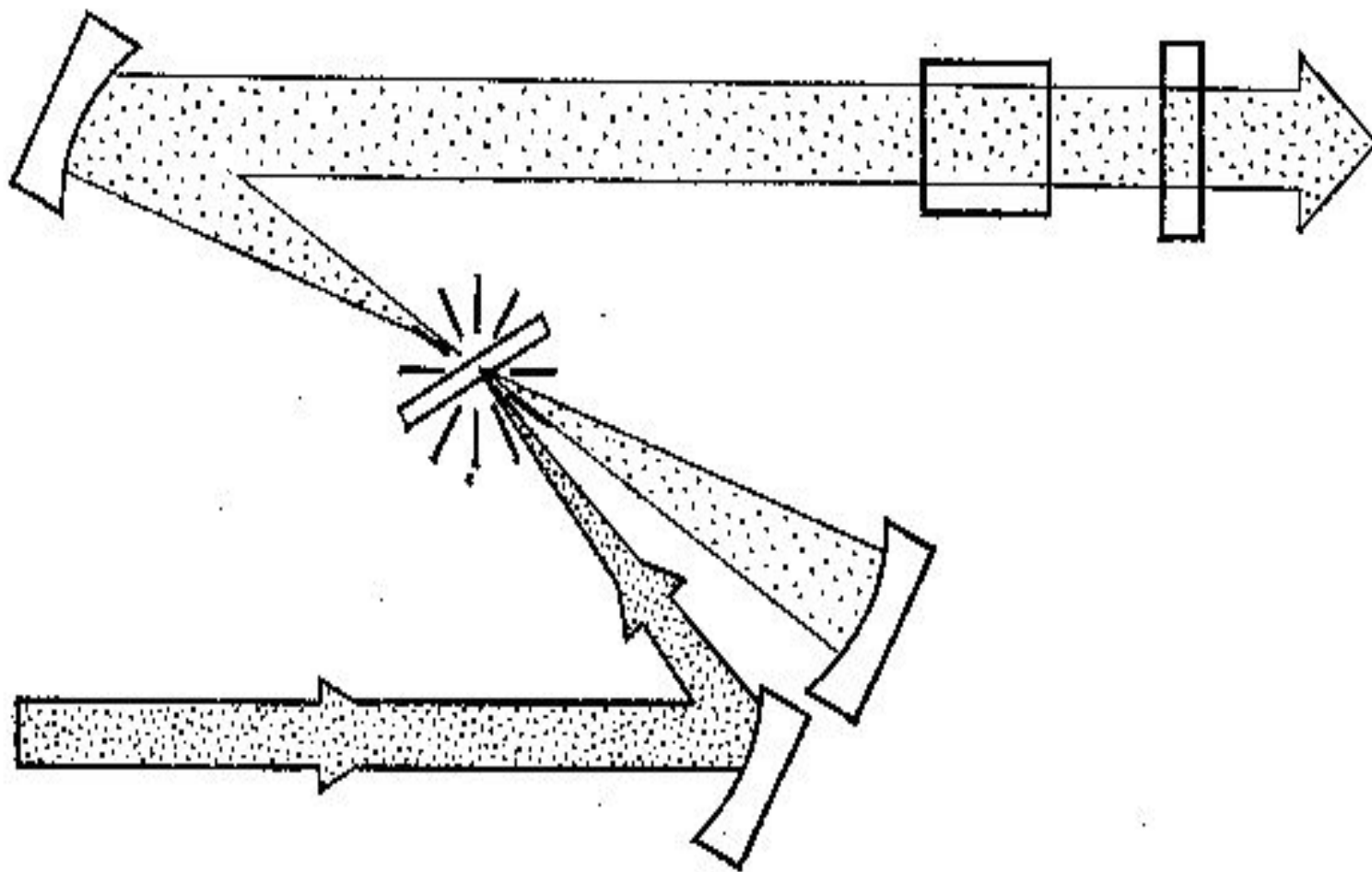
# Диаграмма уровня для лазера на красителях



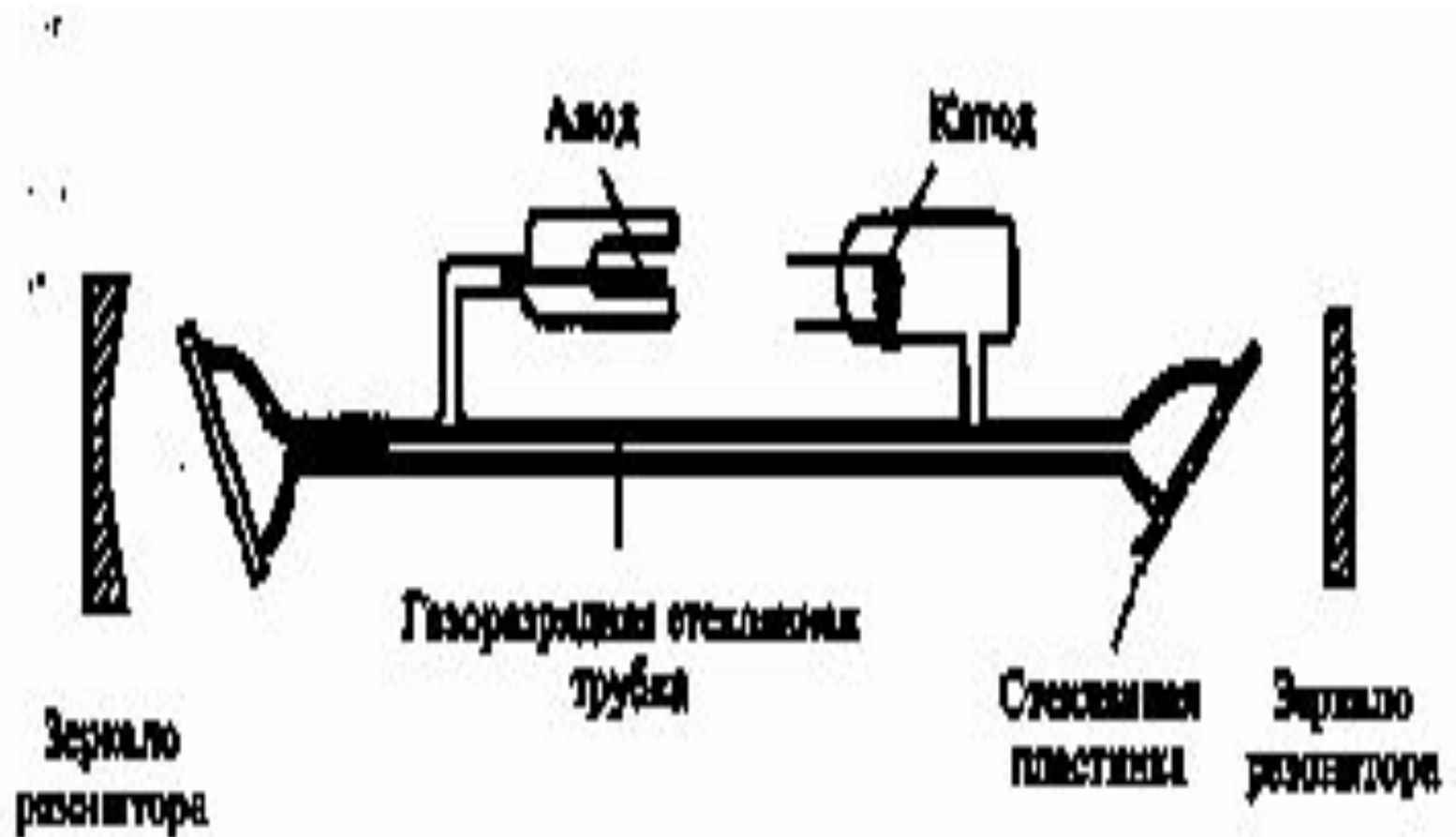
# Фотография сопла лазера с ламинарным потоком красителей и коллектора



# Схематическое изображение лазера на красителях с ламинарным ПОТОКОМ



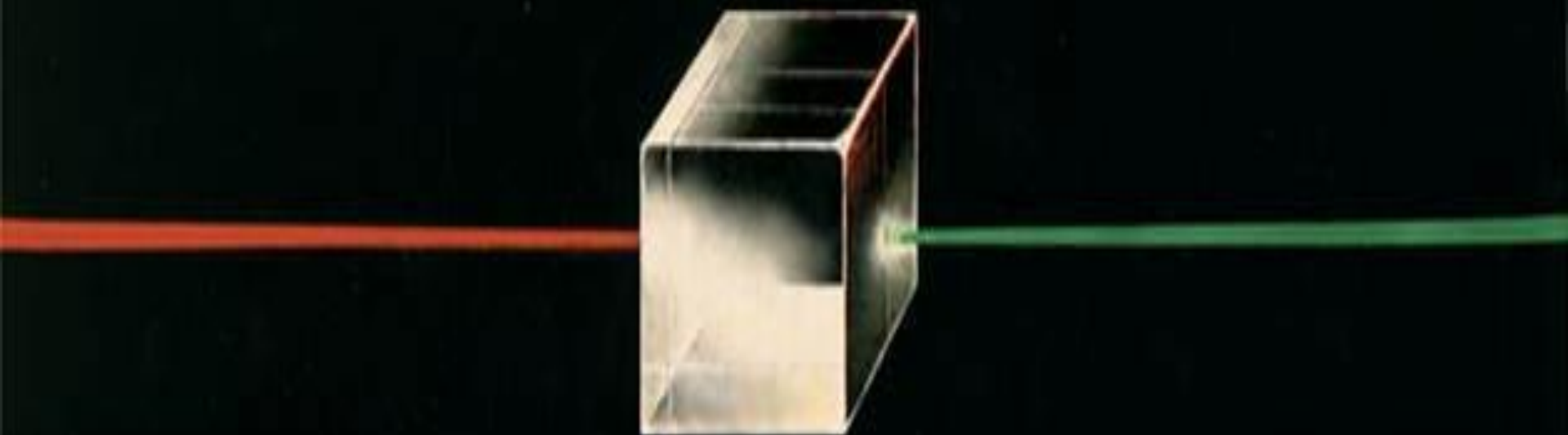
# Газовый лазер



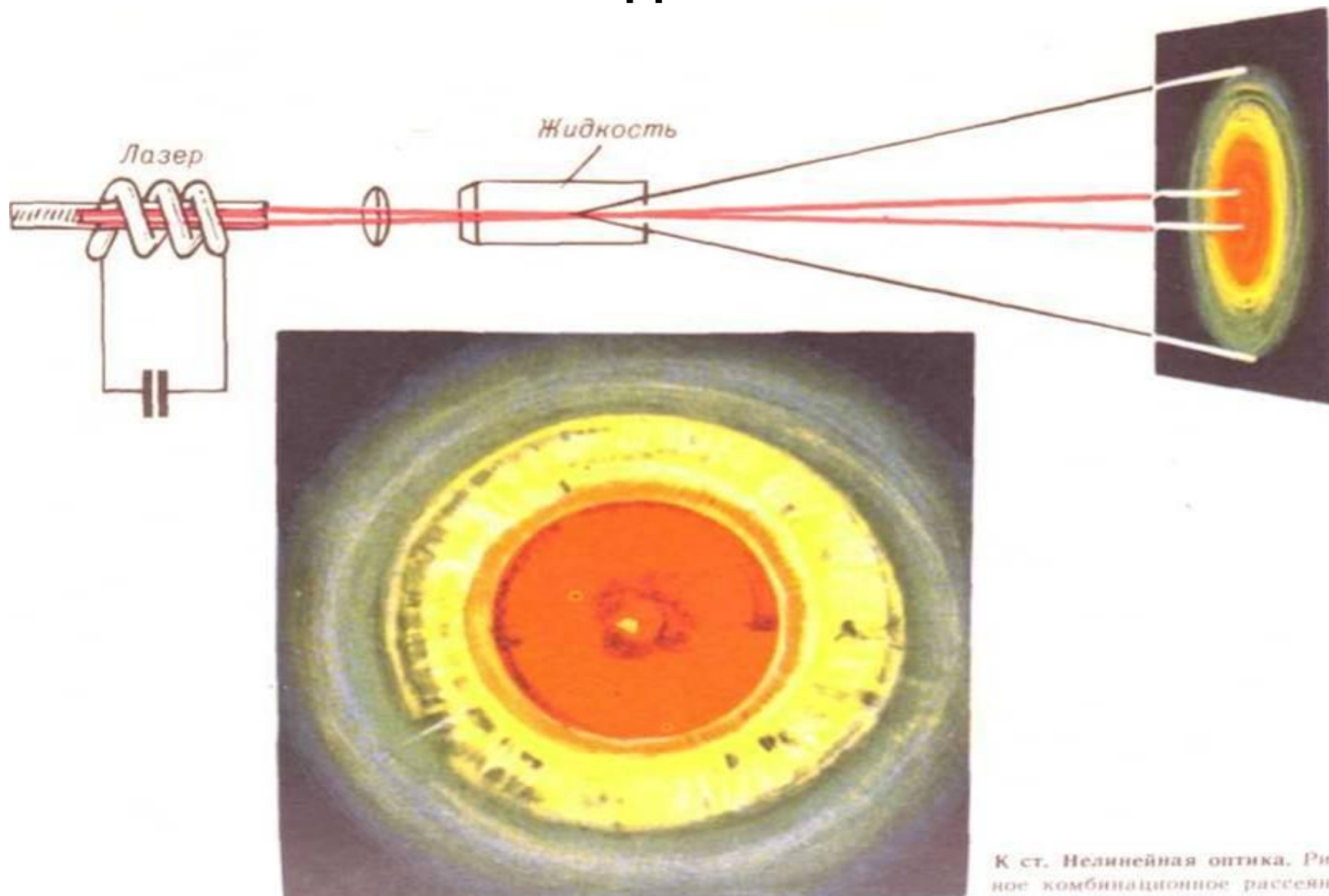
# Нелинейная оптика



Удвоение частоты в кристалле ниобата бария. Инфракрасный мощный луч лазера возбуждает в кристалле излучение удвоенной частоты.



# Вынужденное комбинационное рассеяние в жидкости



К ст. Нелинейная оптика. Рамановское комбинационное рассеяние

Световой пучок, вырезанный круглым отверстием диафрагмы, распространяется в жидкости при различных мощностях света на входе.

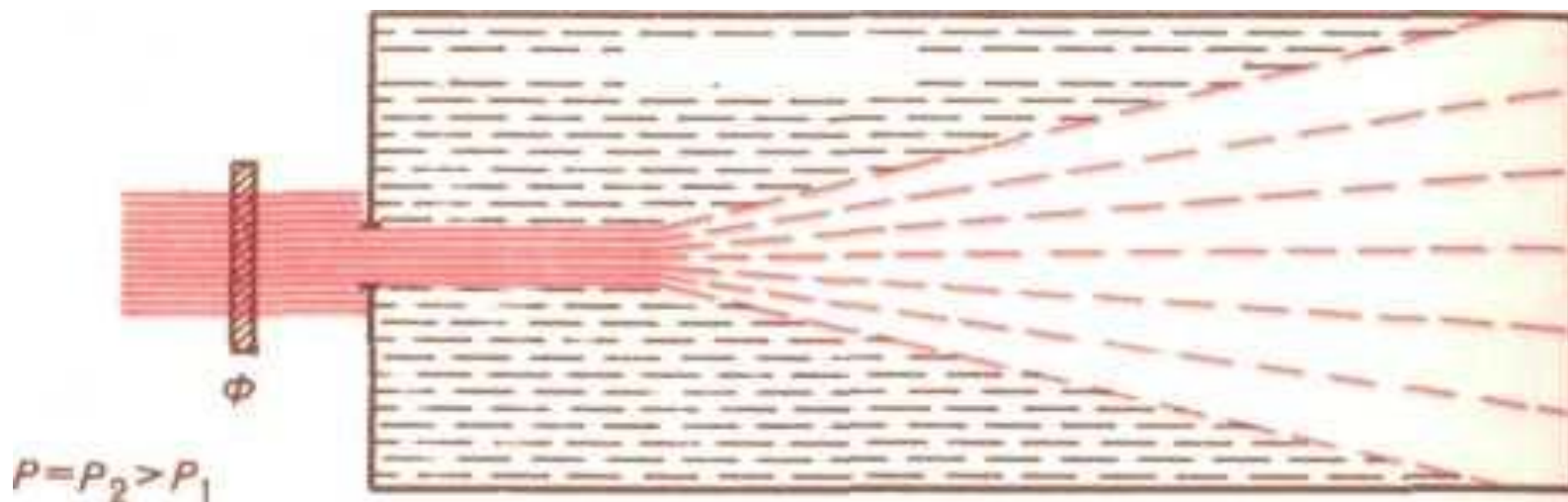
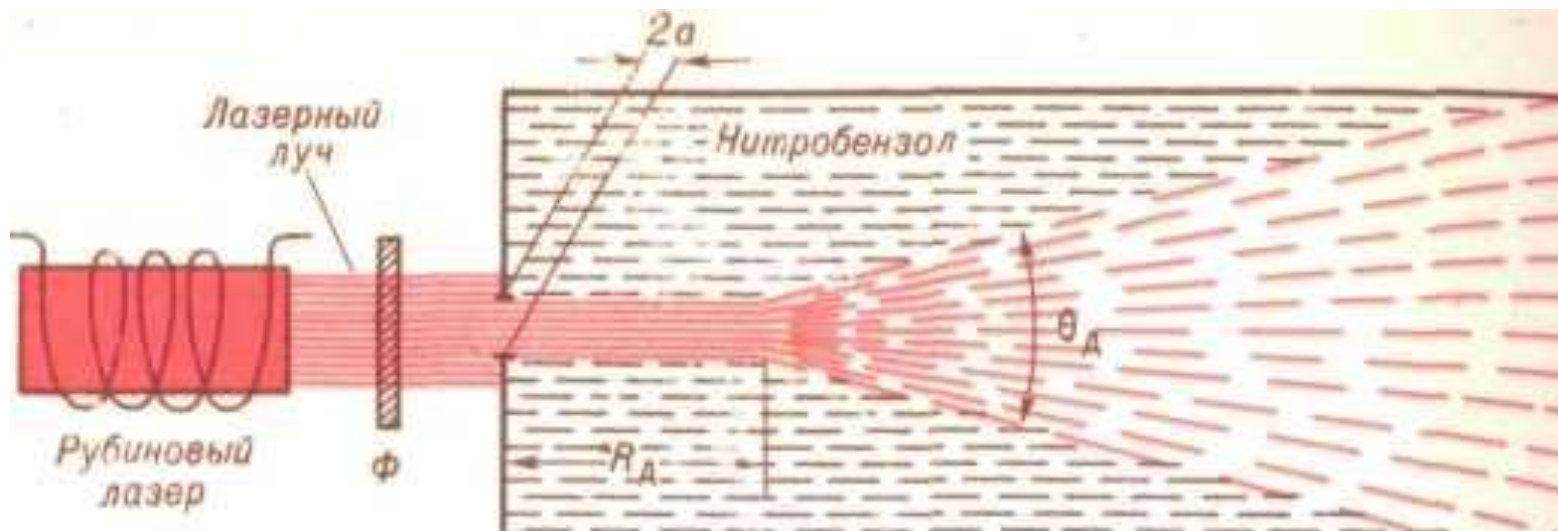
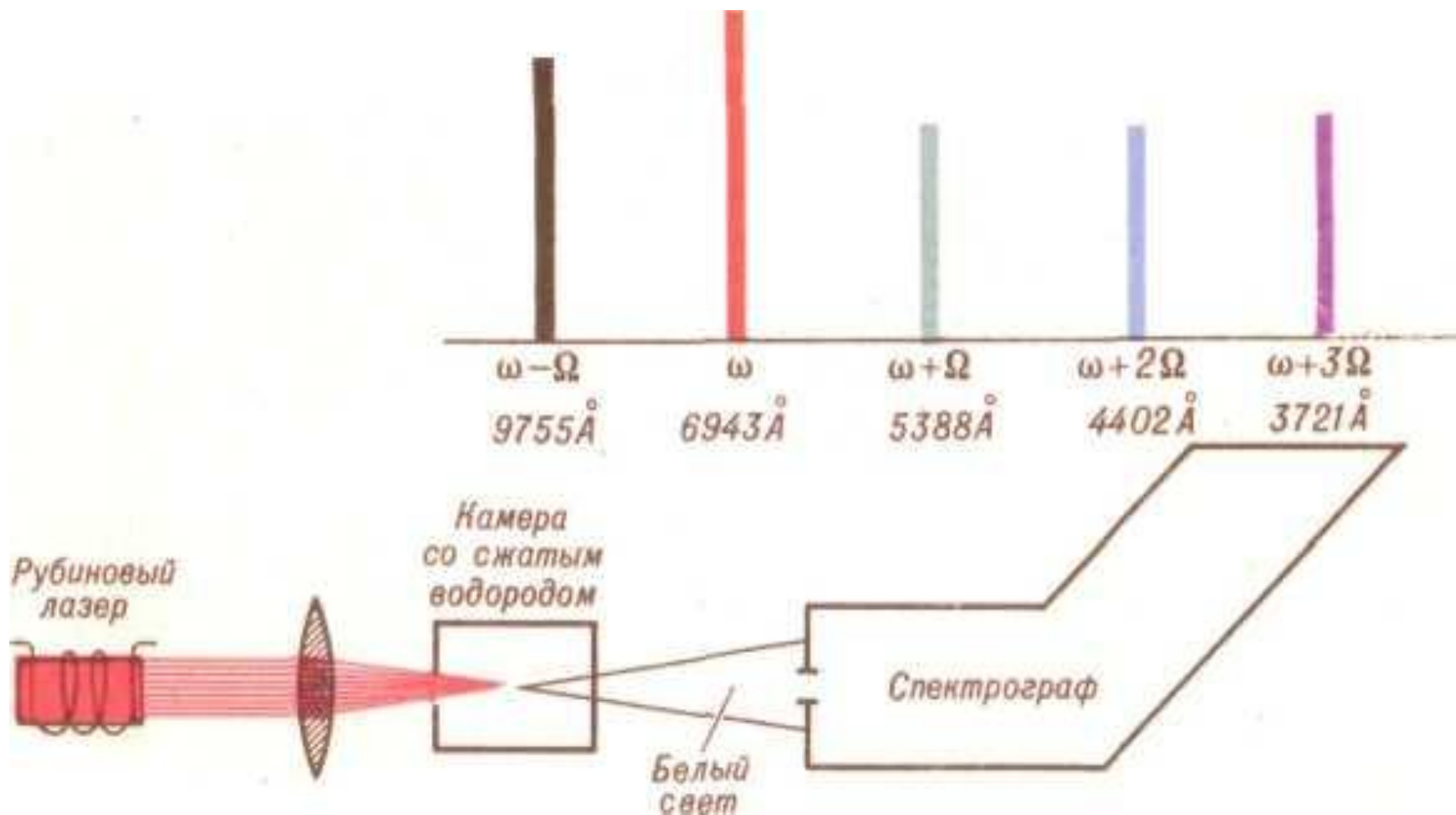
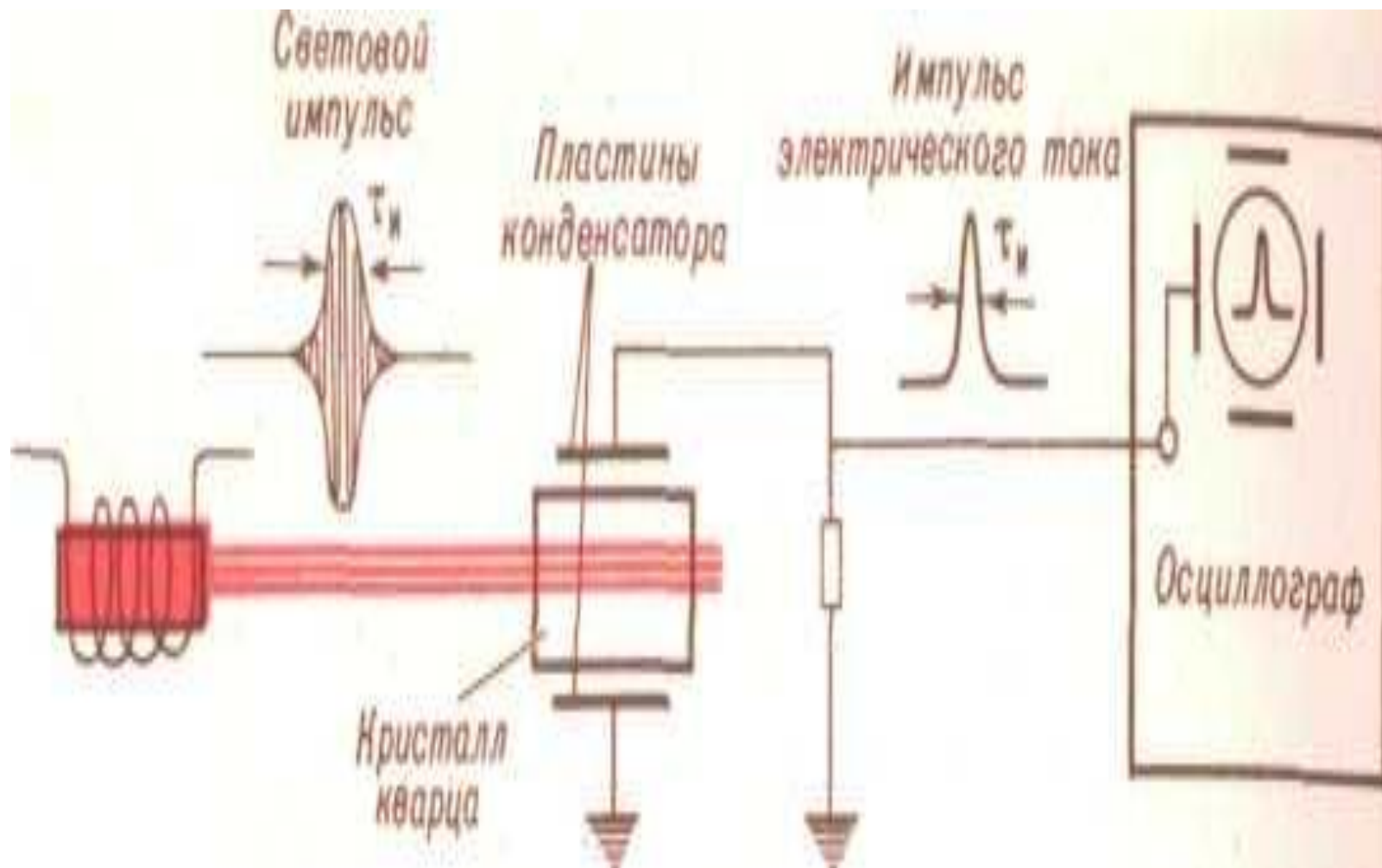


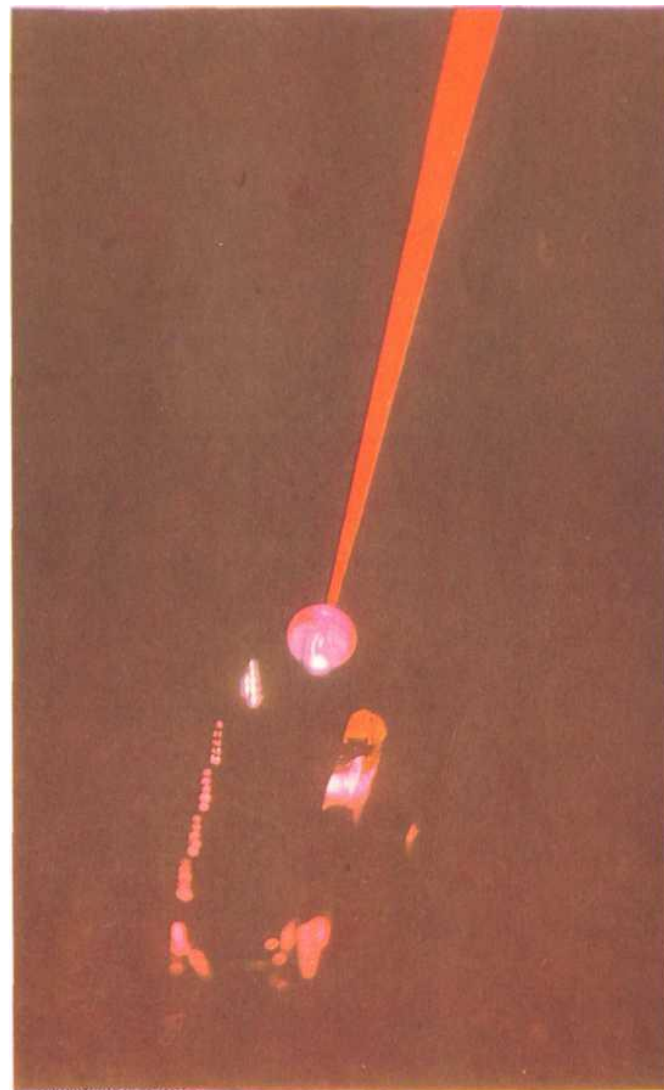
Схема опыта по изучению комбинационного рассеяния излучения лазера в газе и спектр комбинационного рассеяния.



# Схема опыта по наблюдению оптического детектирования.

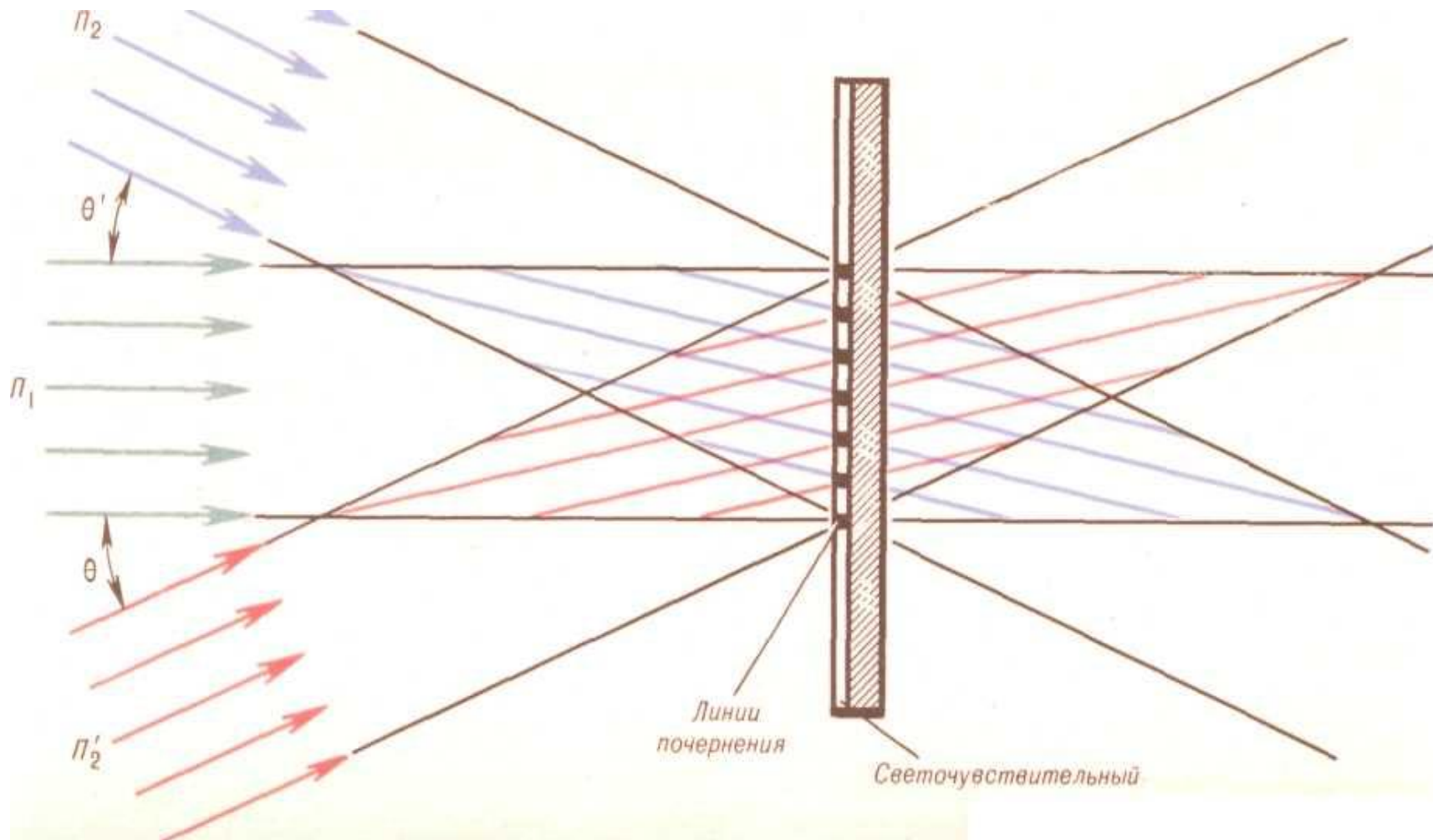


# Спектр вынужденного комбинационного рассеяния в бензоле



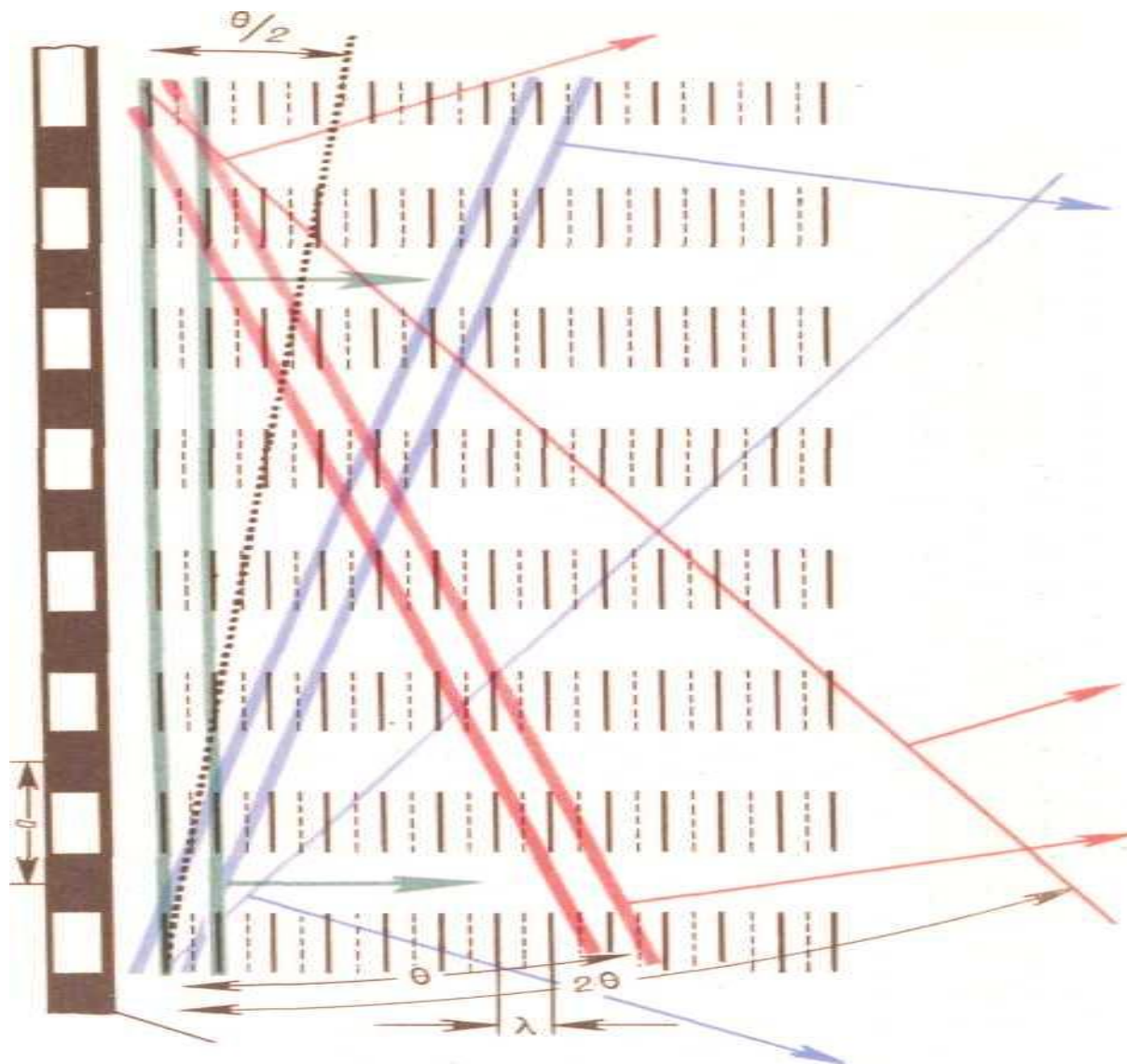
# Голография

Плоские голограммы, полученные от двух предметных пучков, тождественны.

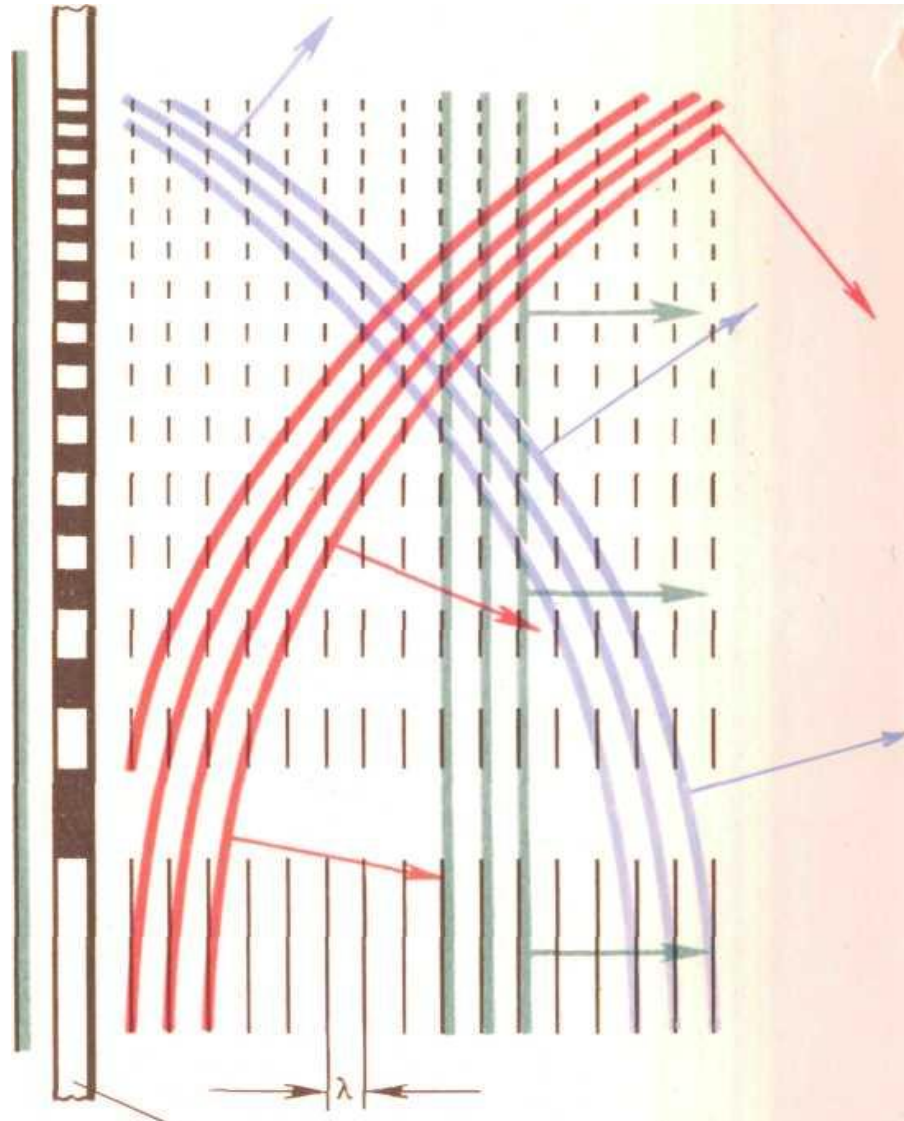




Возникновение вторичных дифракционных пучков света после прохождения параллельного пучка через плоскую голограмму с равномерным чередованием темных и светлых полос.



Образование вторичных сферических волн при прохождении параллельного пучка через голограмму с неравномерно распределенными полосами почернения.



# Применение лазеров

# ЛАЗЕРНАЯ ХИРУРГИЯ

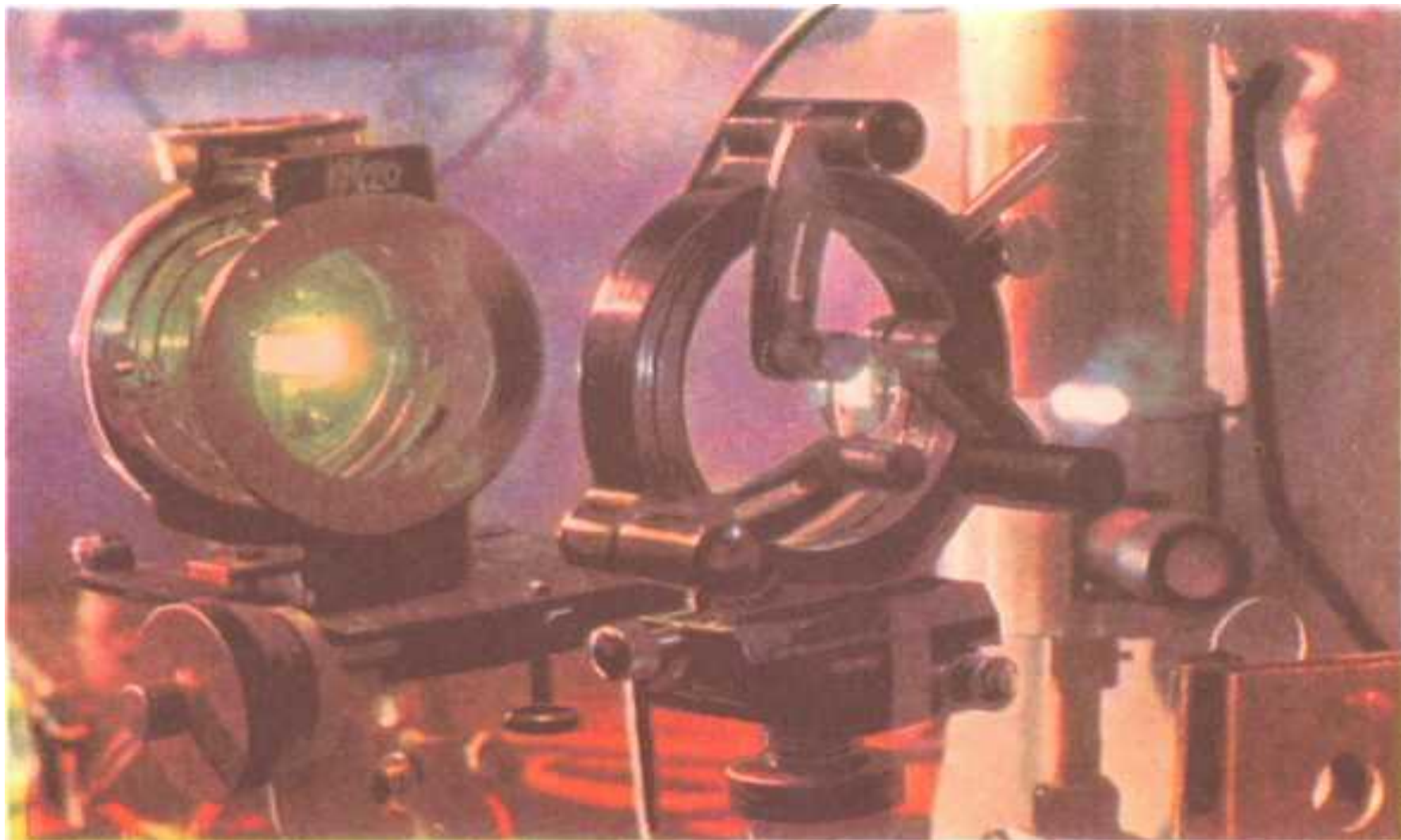
Лазеры широко используются в медицине. Здесь показано, как лучом лазера лечат катаракту



# ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ



Установка для удвоения частоты света с помощью лазера на неодимовом стекле.



A diagram illustrating the concept of laser light ranging. It shows a yellow sphere representing the Moon in the upper left and a portion of the Earth in the lower right. A red line, representing a laser beam, originates from a point on the Moon's surface and extends to a point on the Earth's surface. The background is a dark blue space filled with small white stars.

Лазерная светолокация

**БЮРАКАН**

**28км**

**ЕРЕВАН**

**Телефонная связь**





# Кольцо с рубином



# Серебряное кольцо с лунным камнем



# **Презентацию выполнили ученицы 11 А класса:**

- **Шиянова Татьяна**
- **Пескичева Ольга**
- **Бушмакина Екатерина**
- **Кировская область. г.Слободской. Шк №5**

2006 год