

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



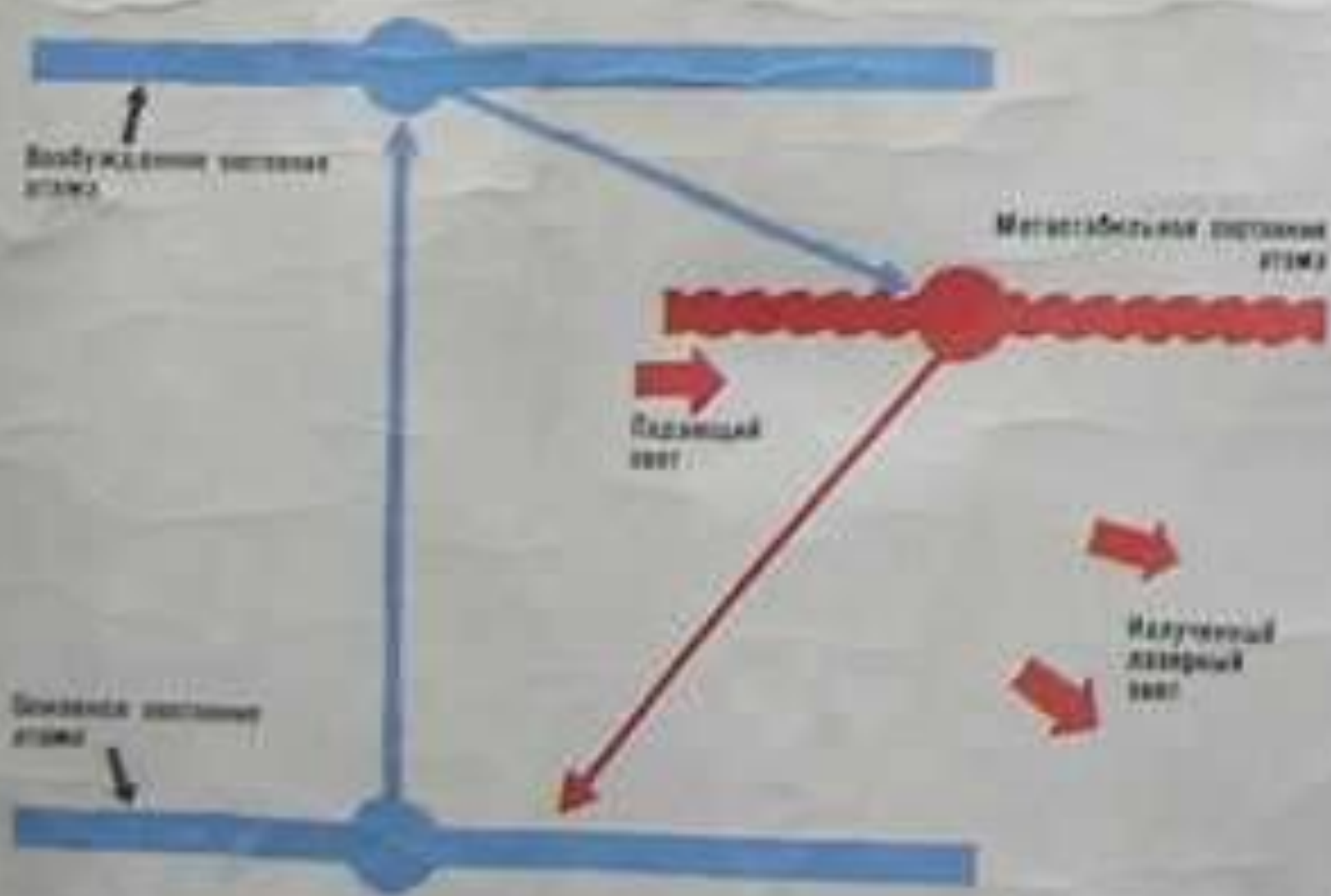
Принцип действия лазера

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 индцированного излучения.

Принцип действия лазера



ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА РАБОТЫ ЛАЗЕРА



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

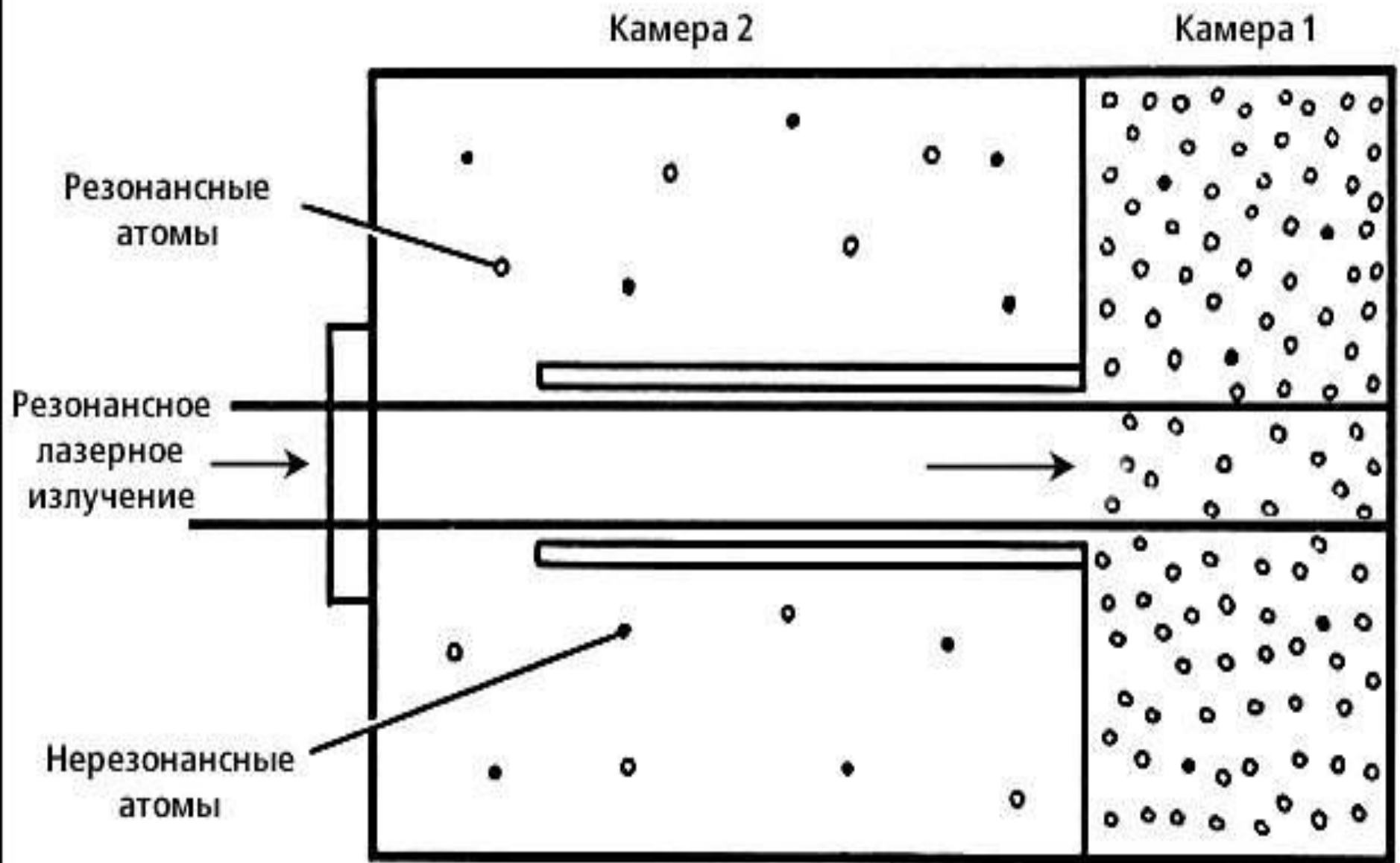


Лазерное излучение. Установка для нагрева плазмы с помощью мощного лазера.





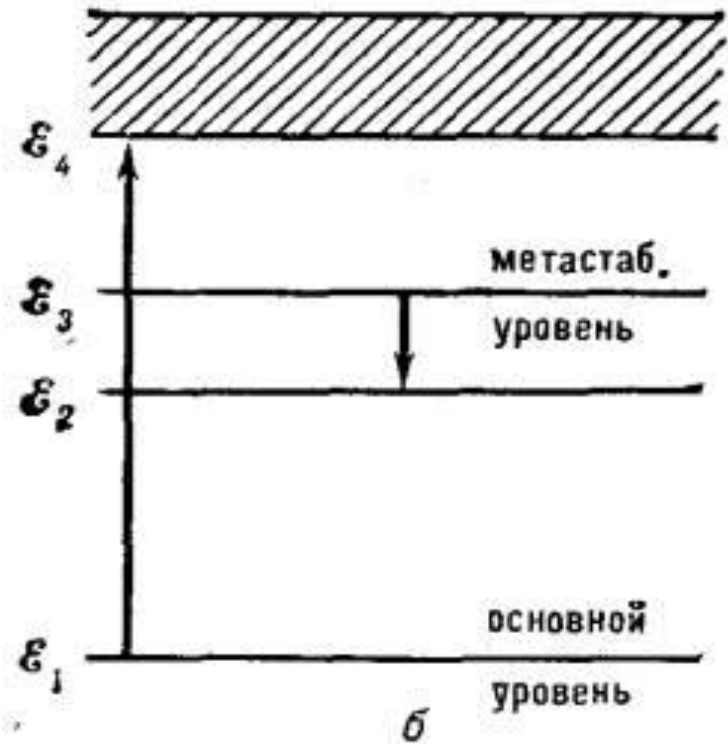
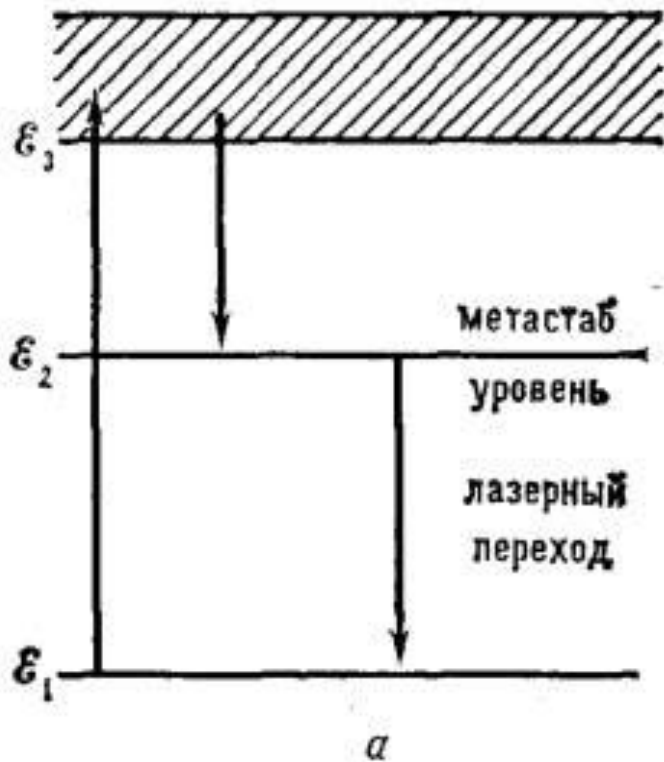
Источник когерентного света



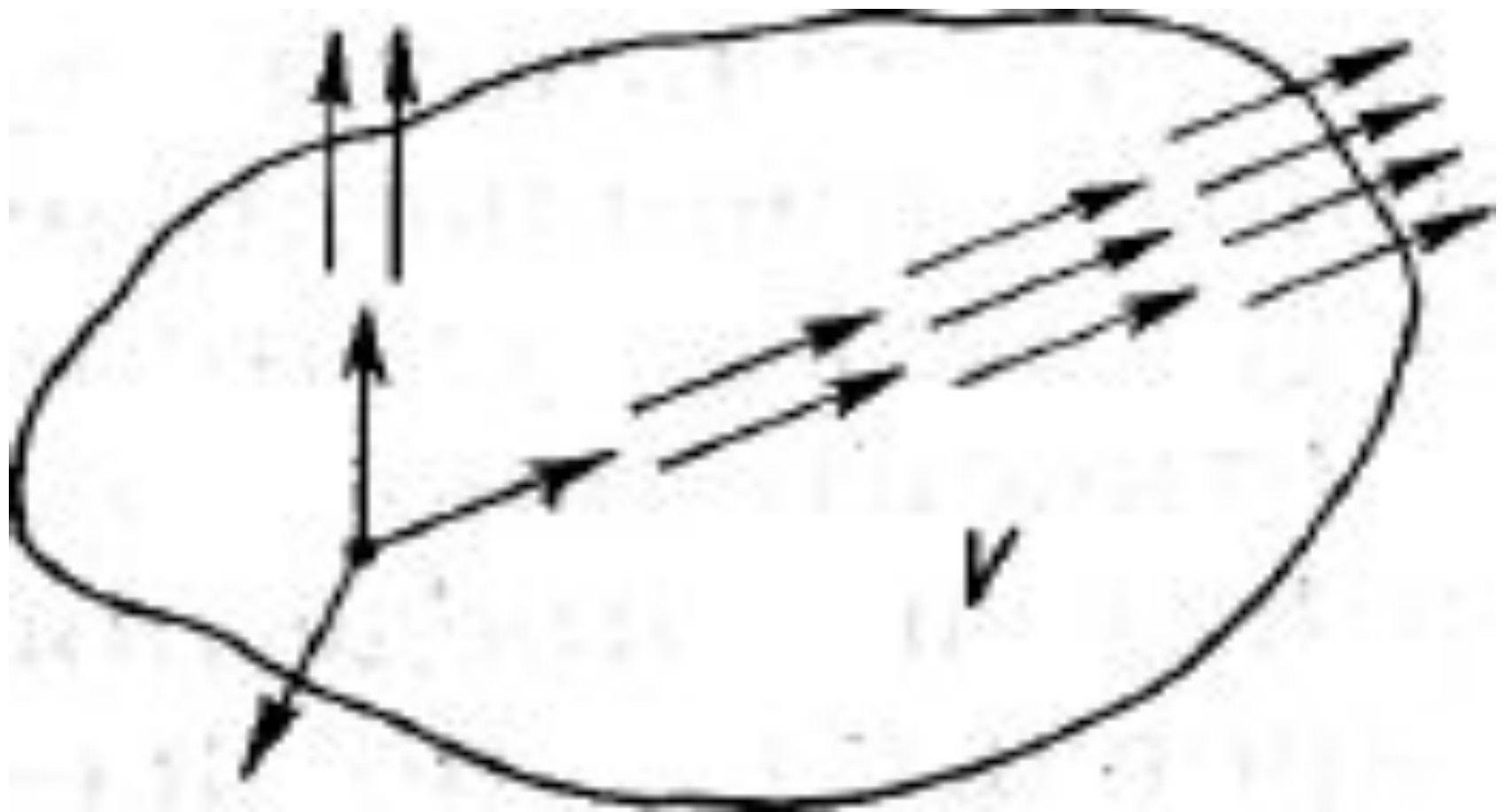
Давление света. Схема разделения газов при помощи резонансного светового давления.

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

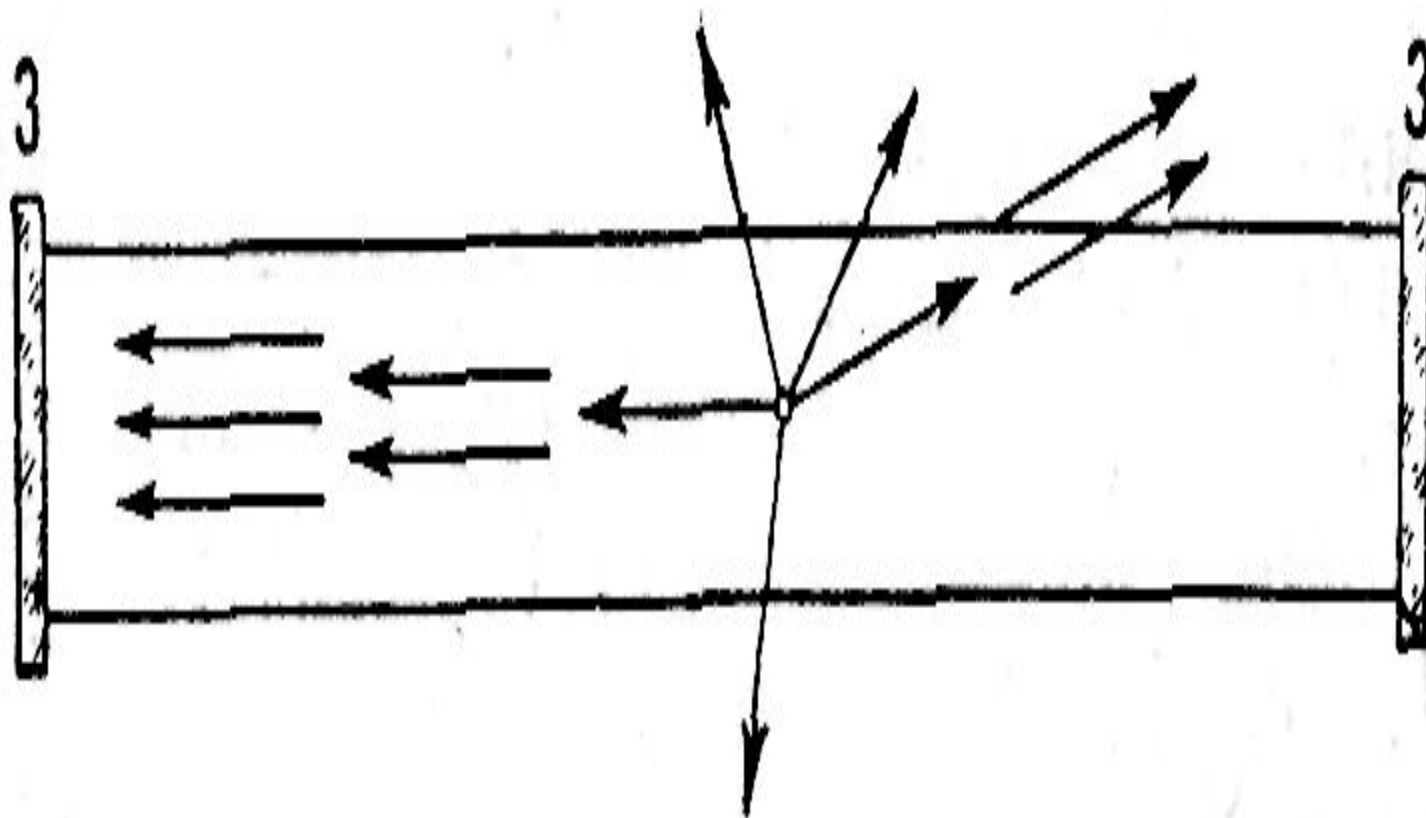
Возбуждение генерации; а- в трехуровневой системе; б- в четырехуровневой системе



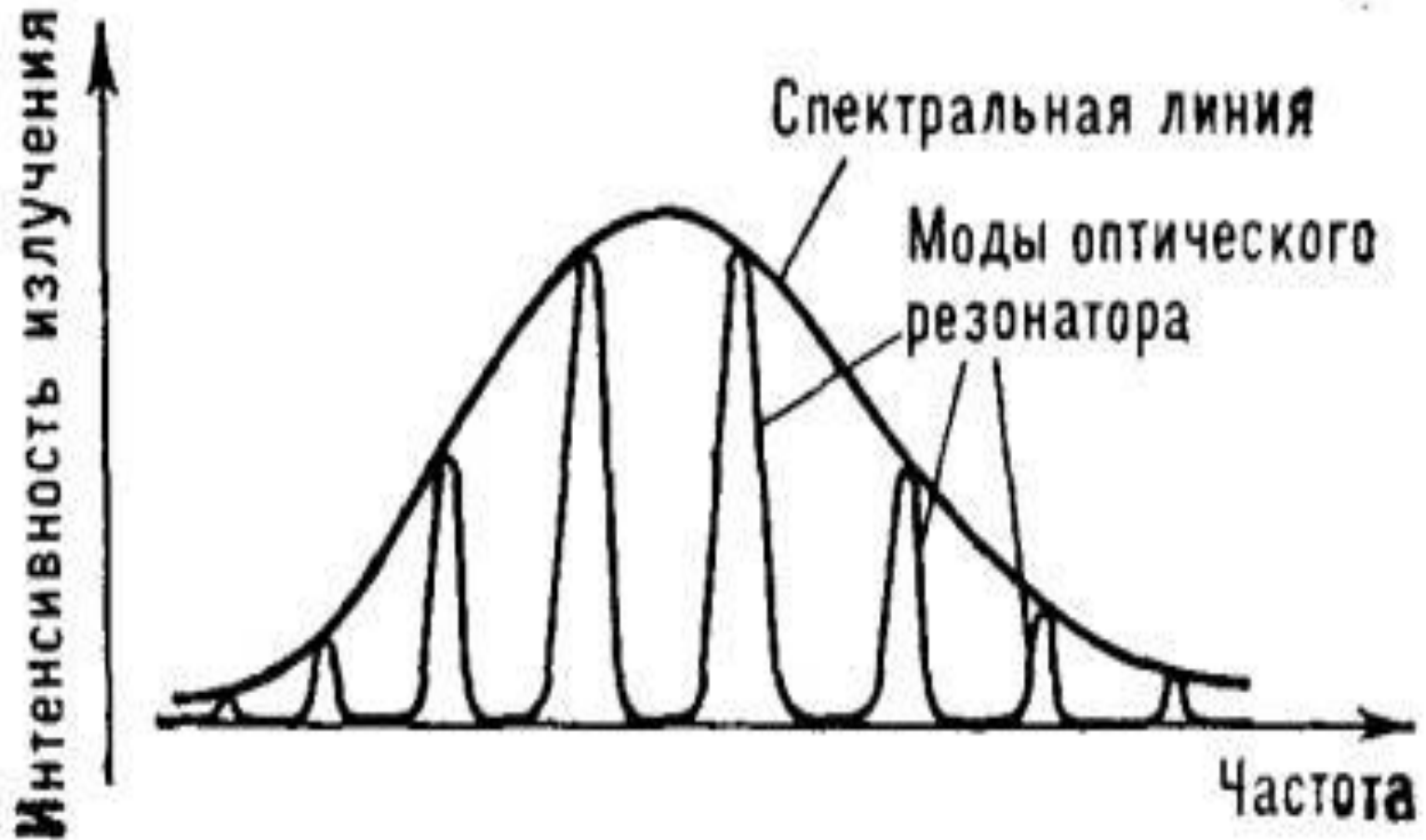
Усиление световой волны в активной среде



Активная среда в оптическом резонаторе

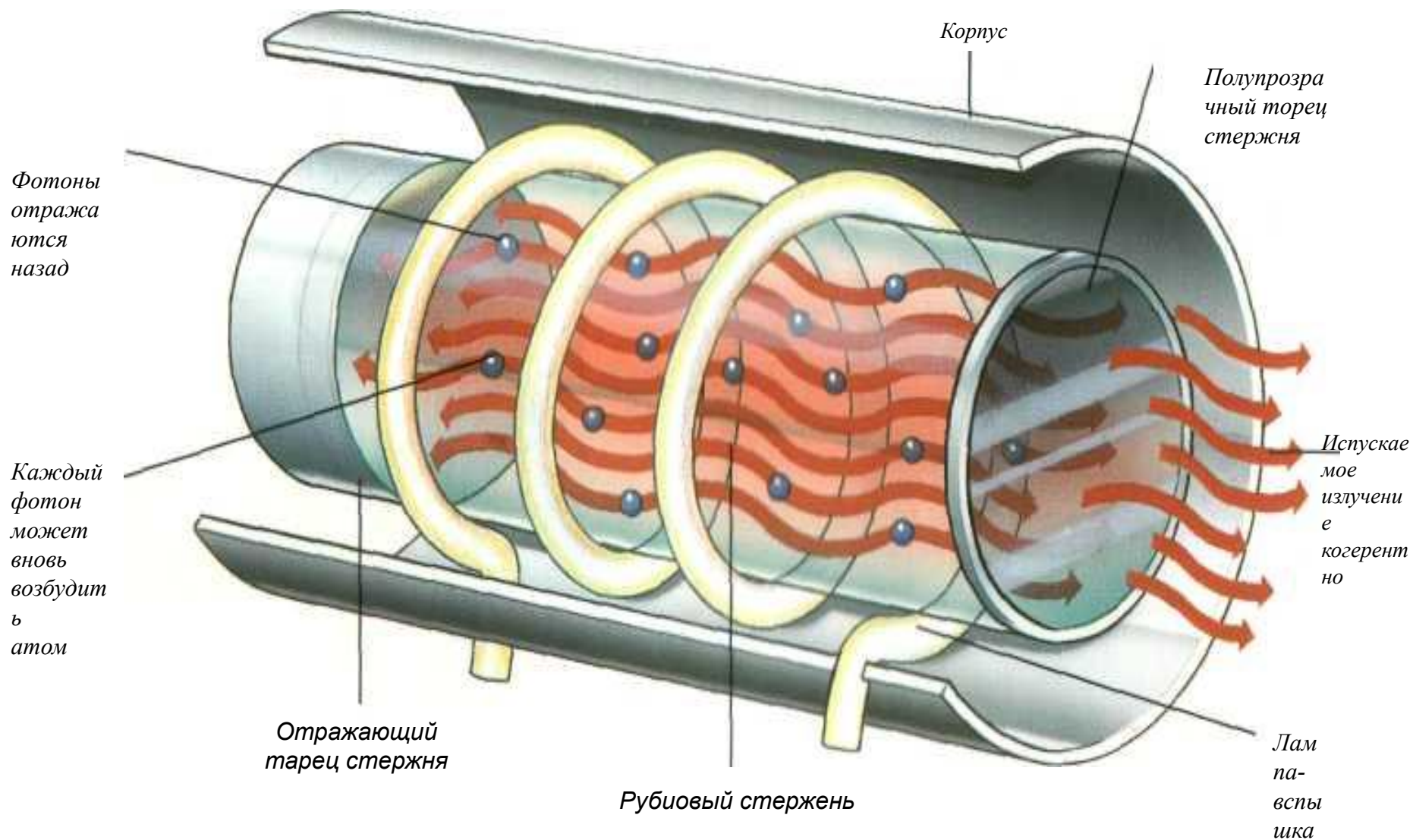


Спектр, линия активной среды и моды оптического резонатора

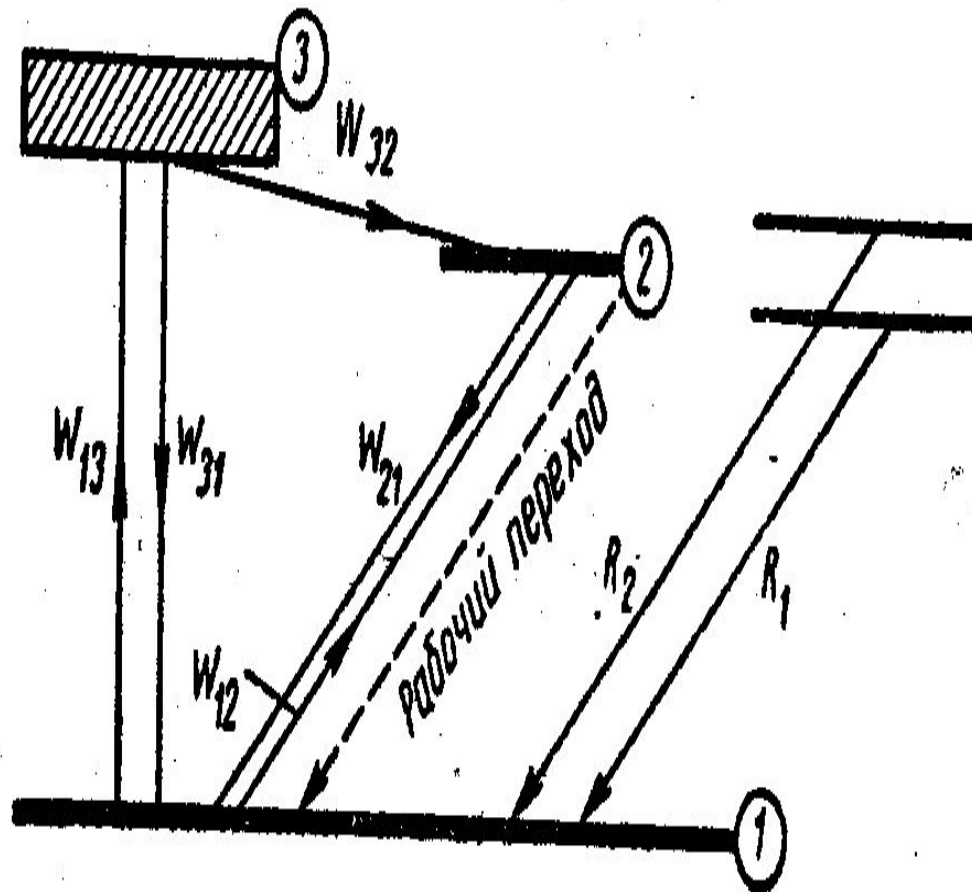


Рубиновый лазер

Устройство рубинового лазера



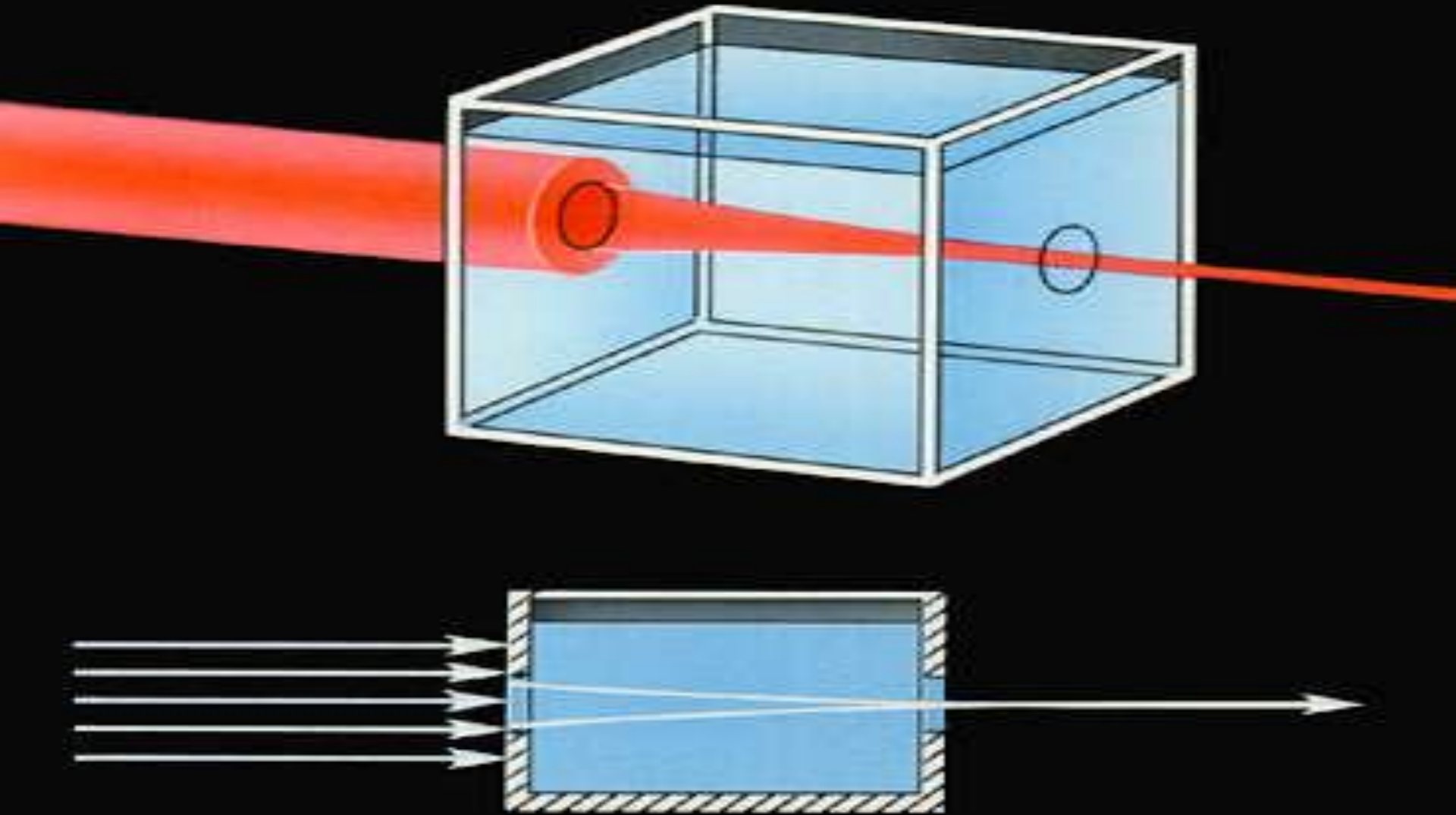
Энергетический уровень рубинового лазера



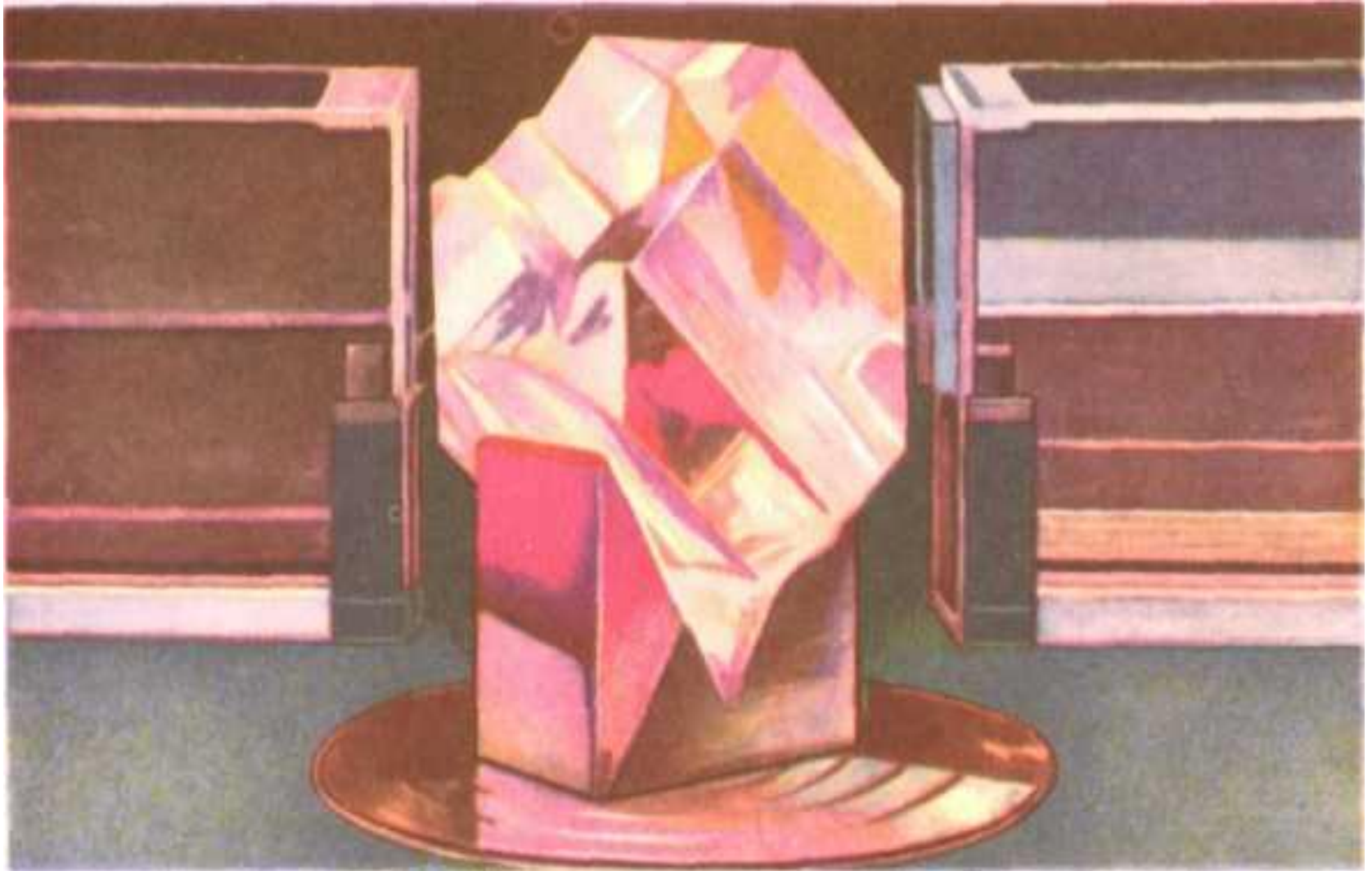


**Рубиновый
твердотельный лазер**

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



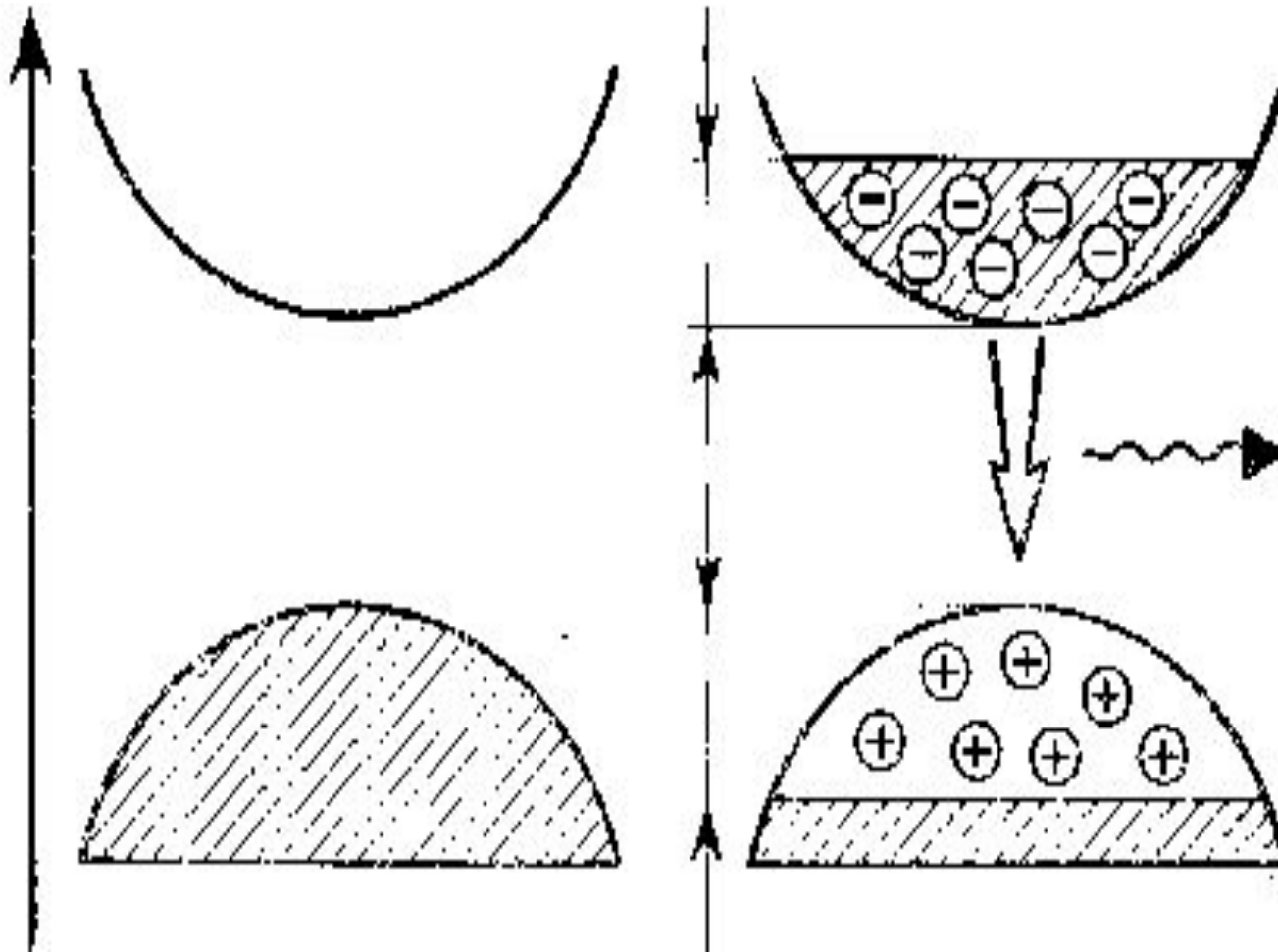
Полупроводниковый лазер. Светящийся переходный слой инжекционного лазера.



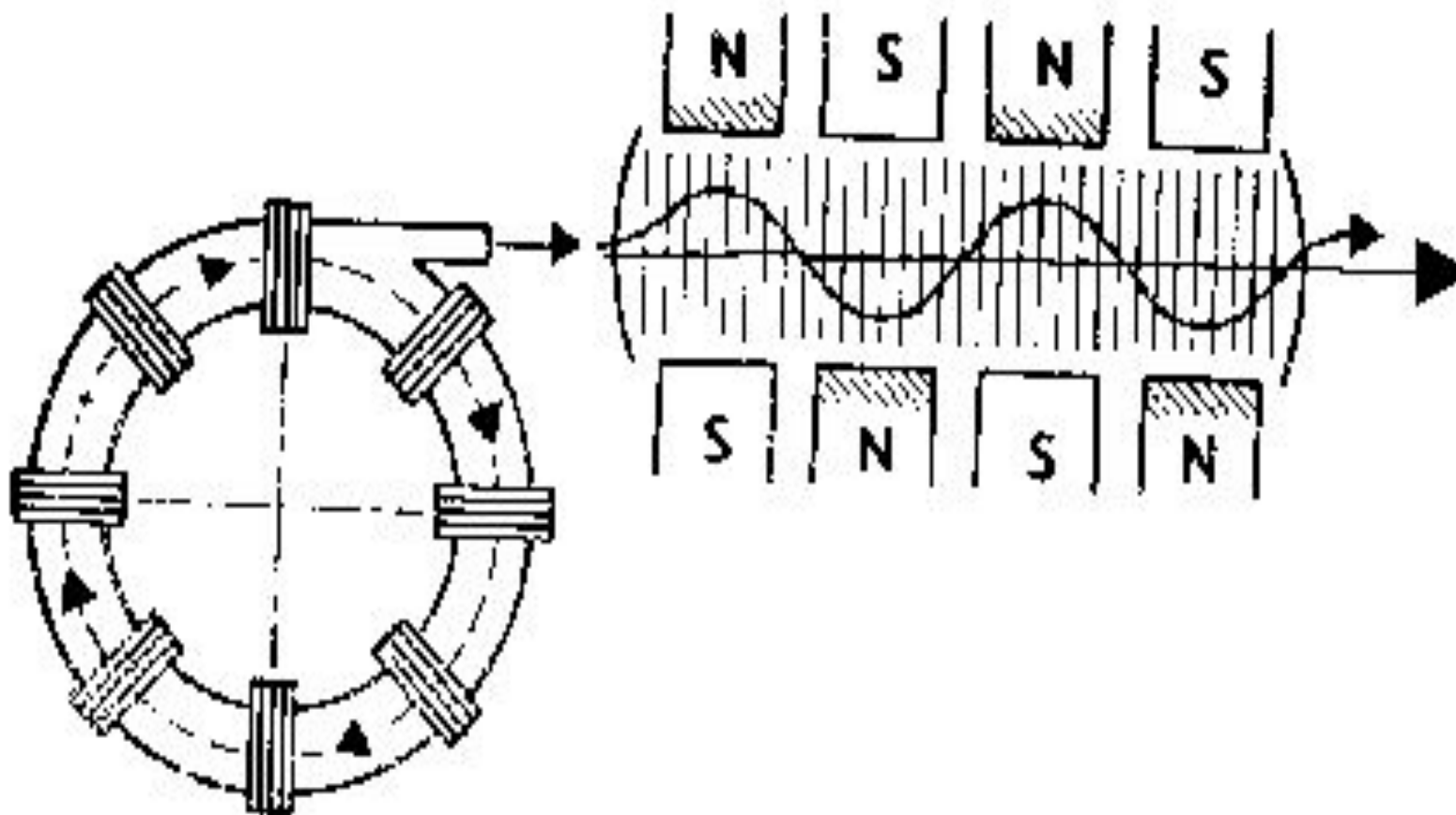
A photograph showing a GaAs injection laser. A bright red laser beam is emitted from a small component on a substrate. The background is dark, and there is a large, glowing, reddish-orange circular area, possibly a lens or a light source, behind the laser. The overall scene is dimly lit, with the primary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

Инжекционный лазер на арсениде
галлия GaAs.

Энергетический уровень полупроводникового лазера



Лазер на свободных электронах



Лазеры на органически красителях

Активная среда

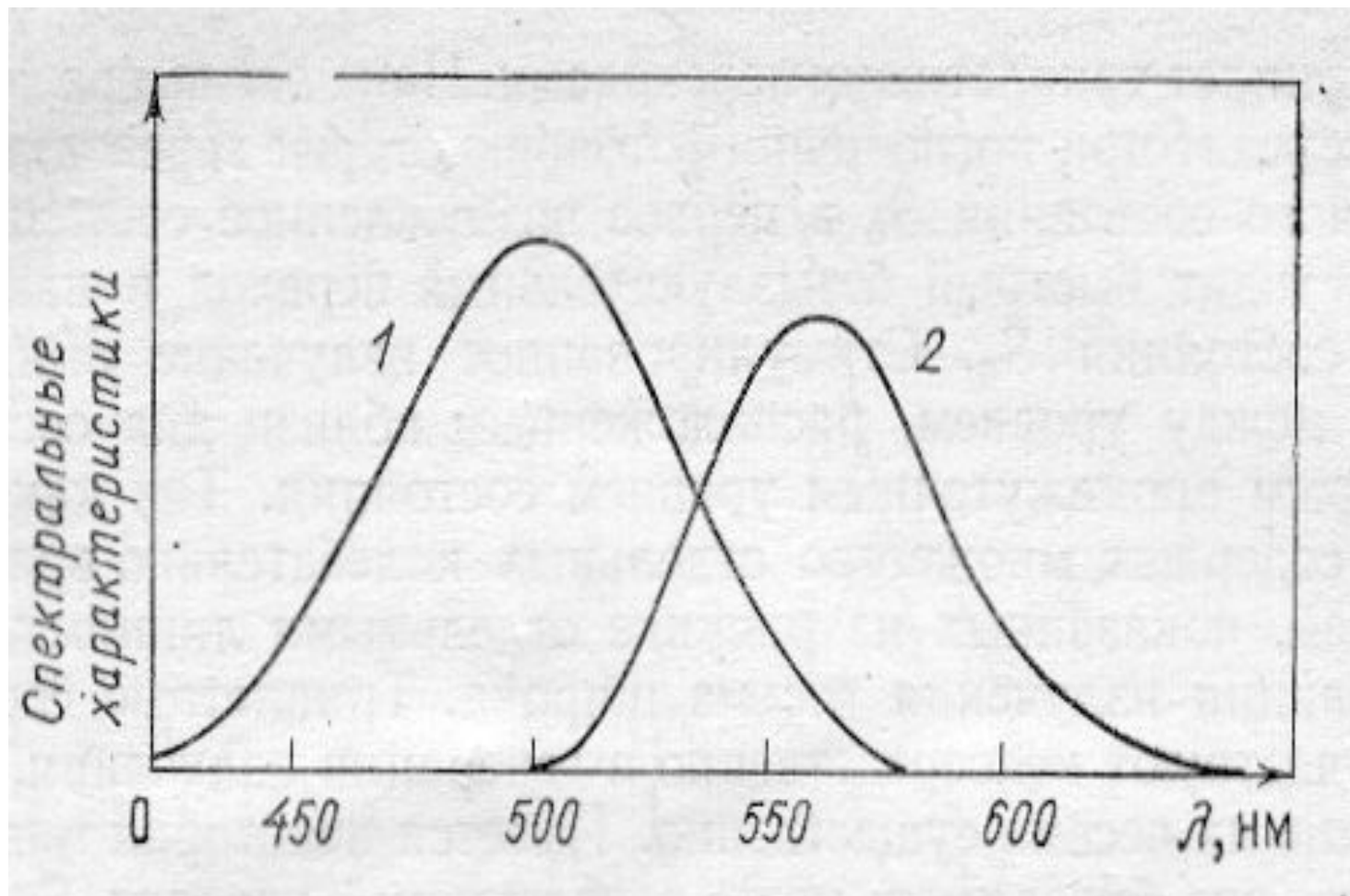
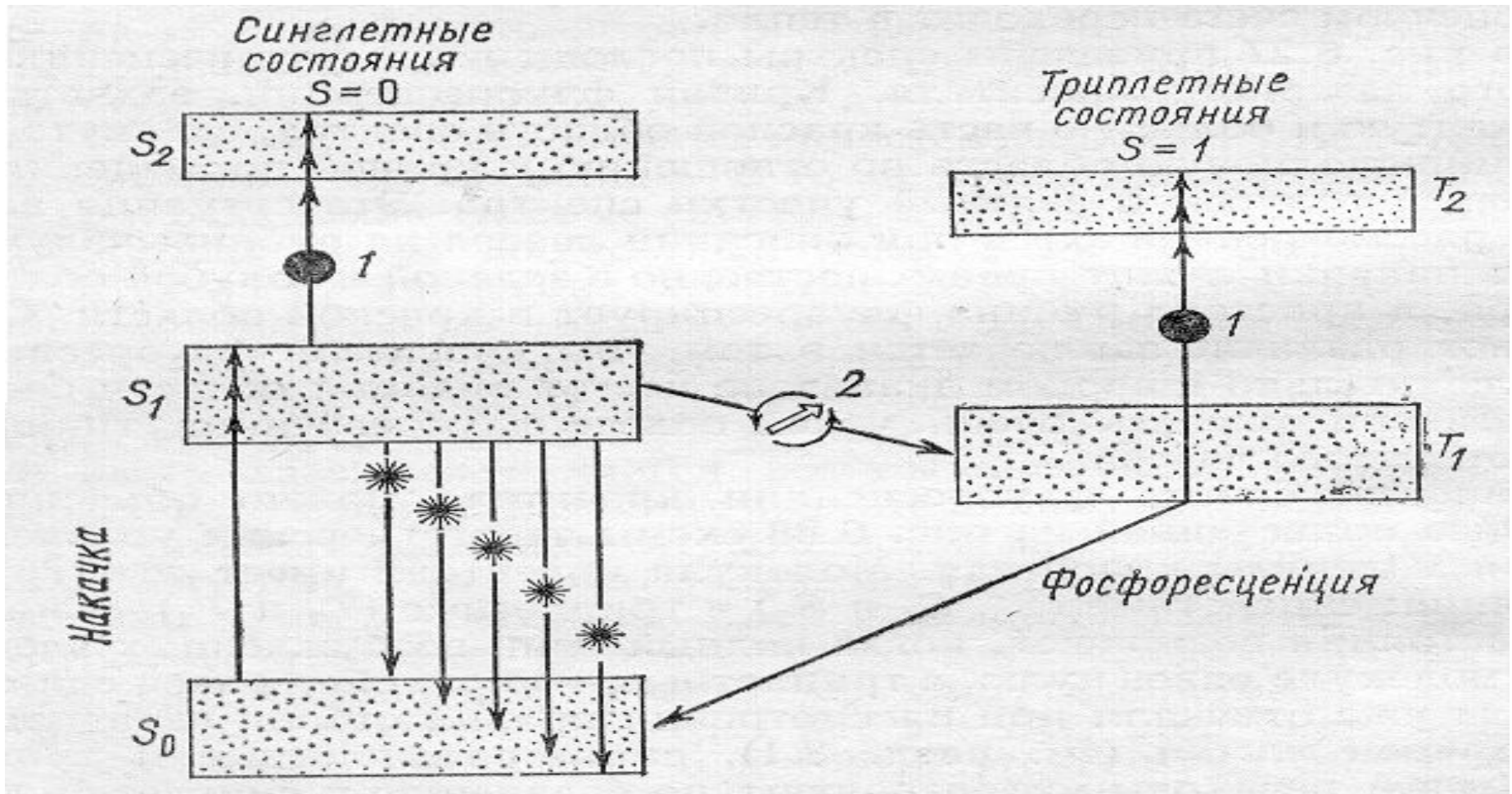
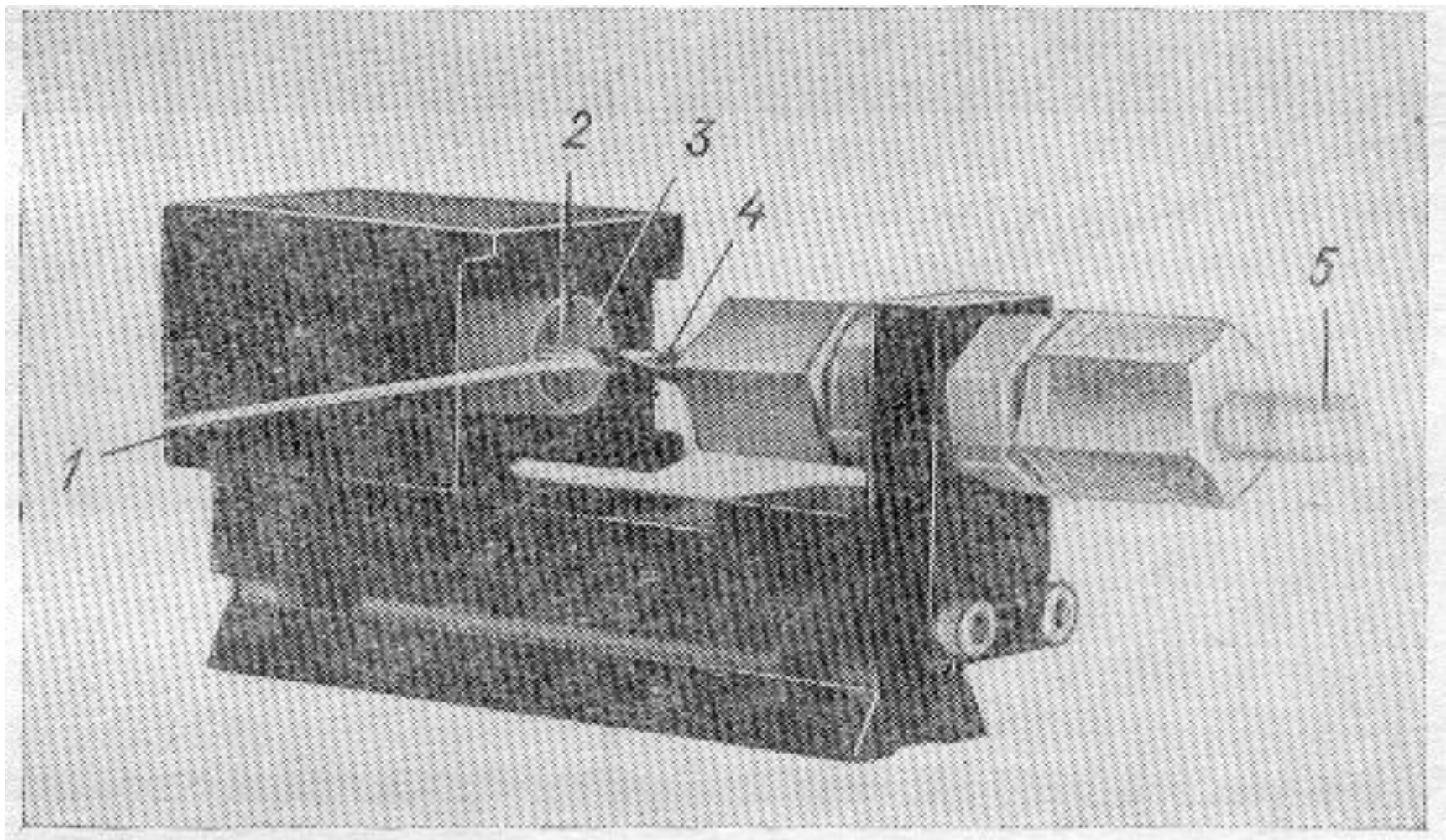


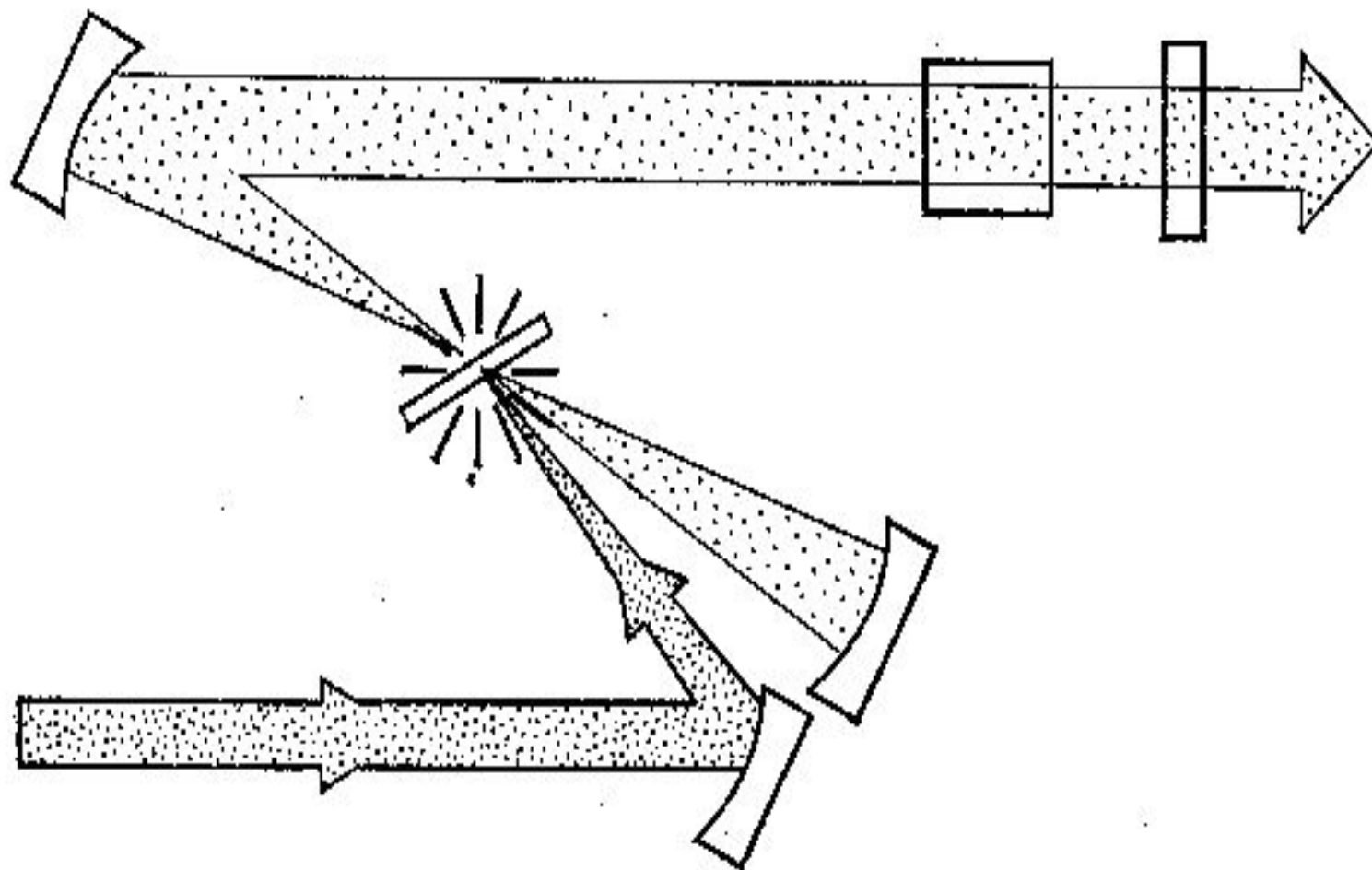
Диаграмма уровня для лазера на красителях



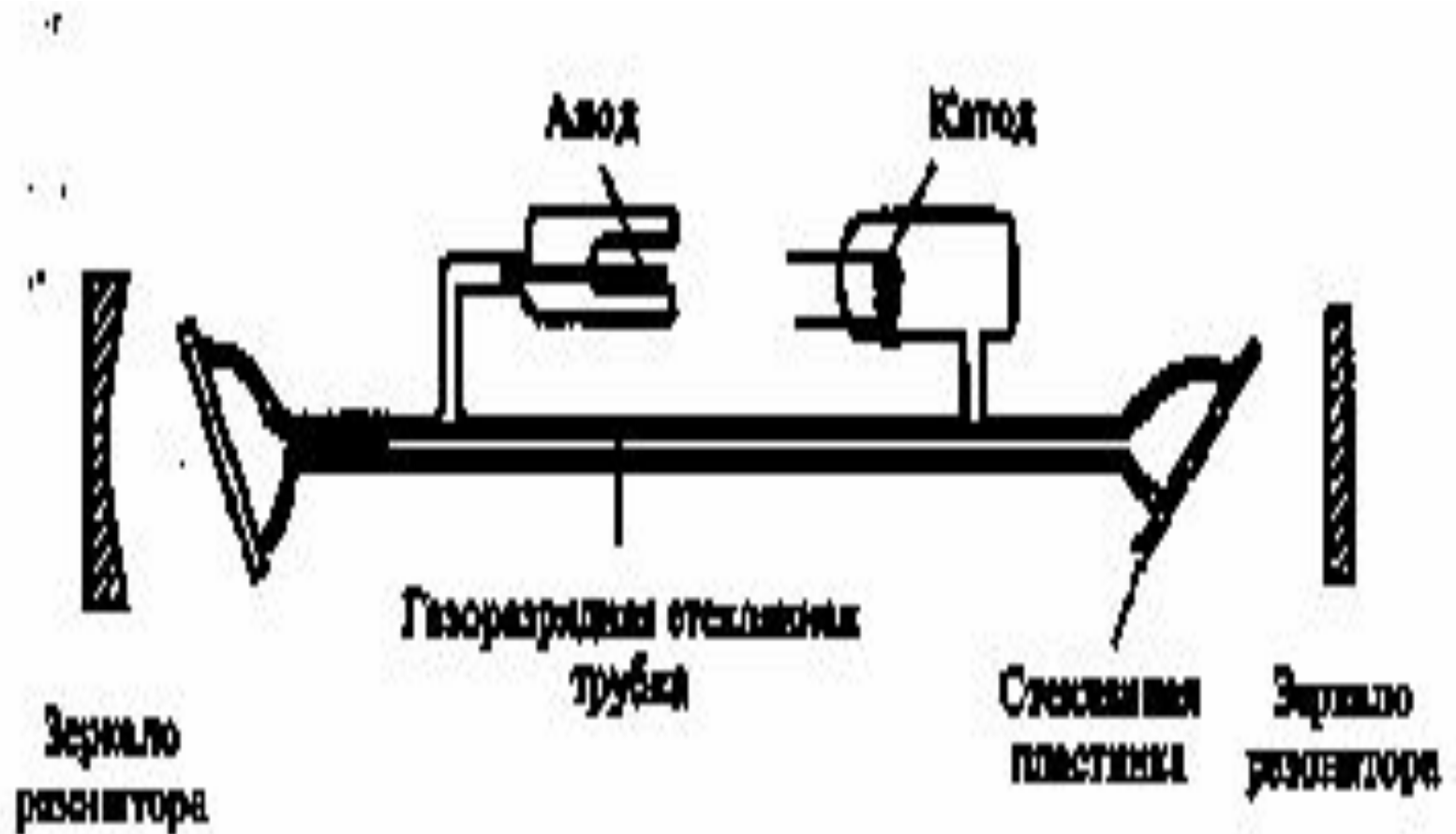
Фотография сопла лазера с ламинарным потоком красителей и коллектора



Схематическое изображение лазера на красителях с ламинарным ПОТОКОМ

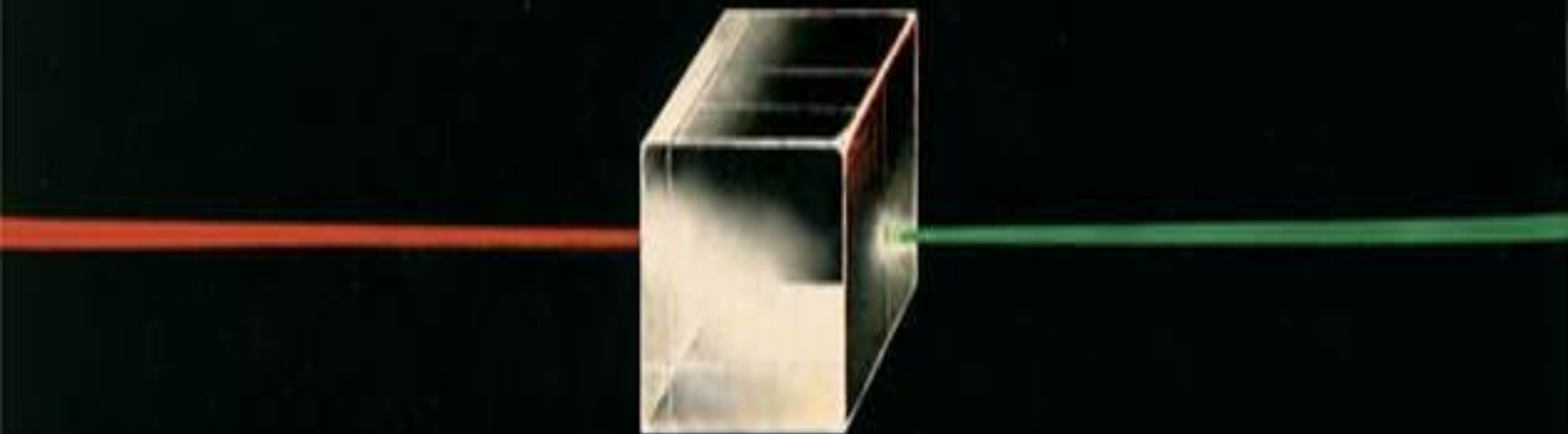


Газовый лазер

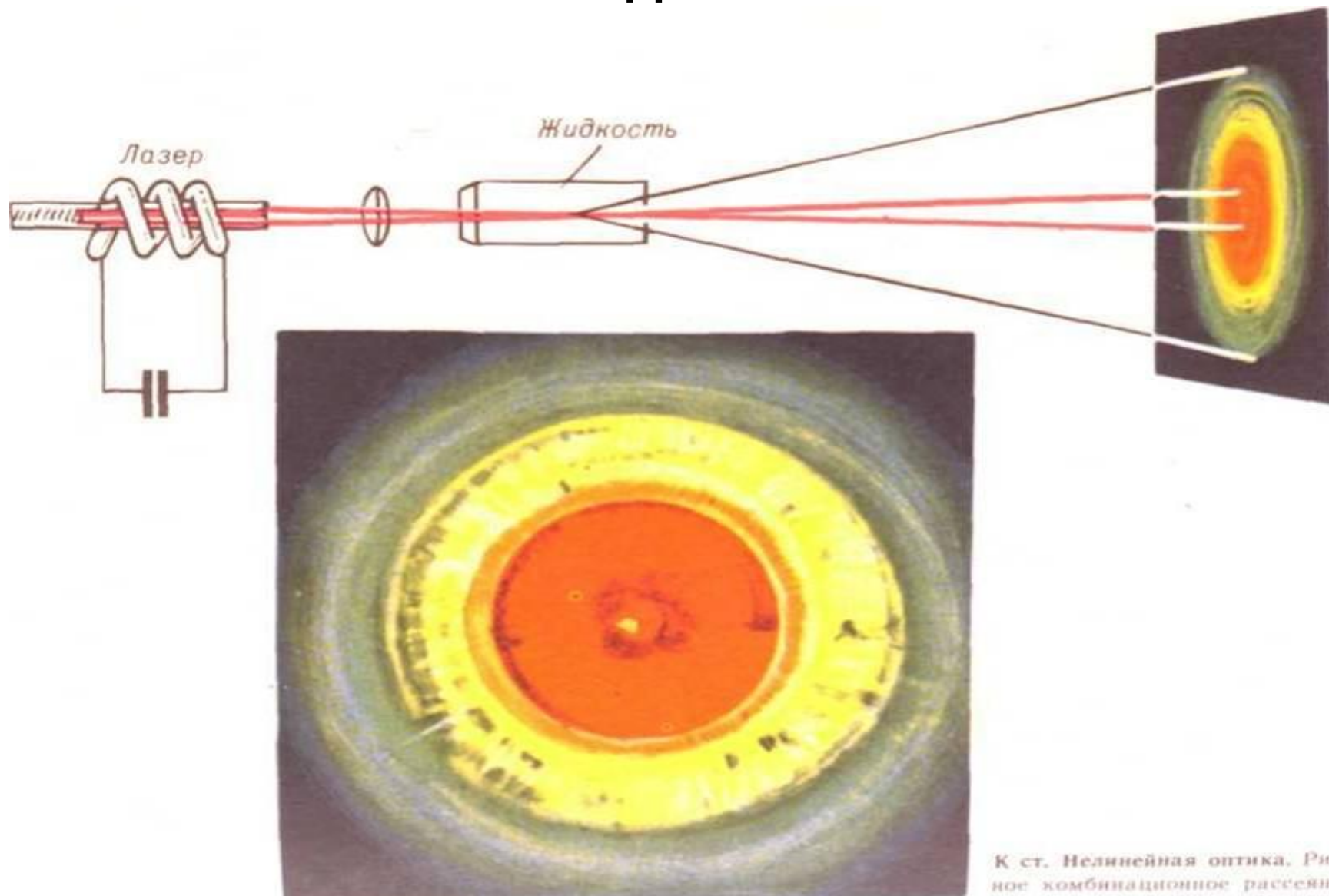


Нелинейная оптика

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

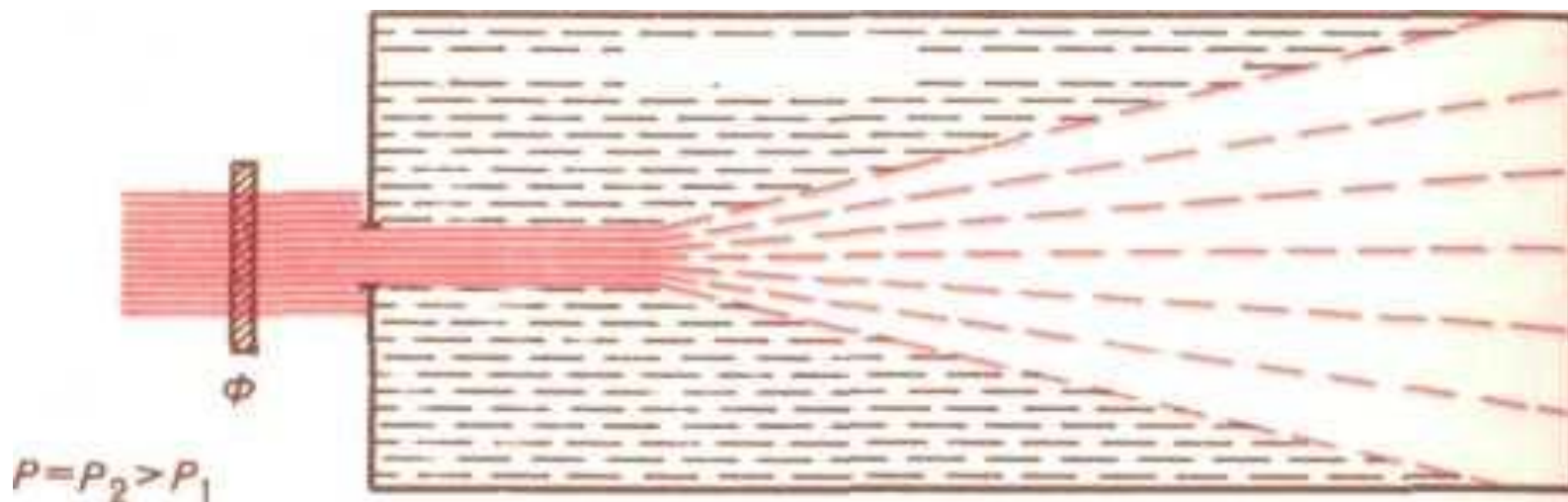
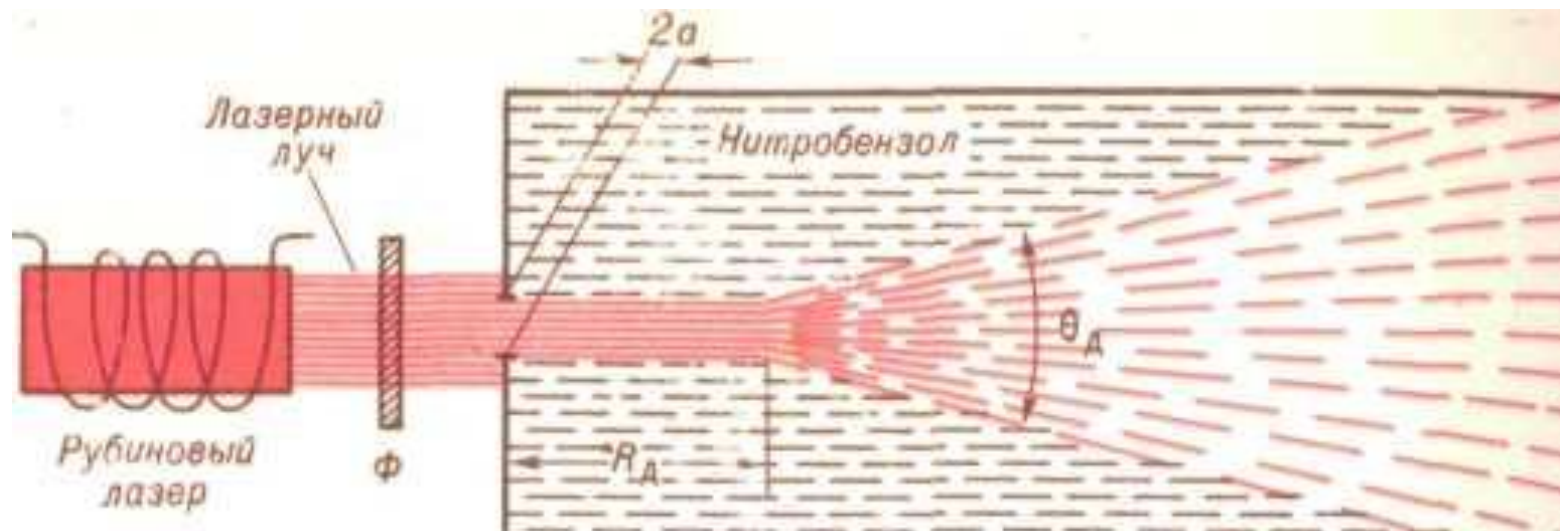


Вынужденное комбинационное рассеяние в жидкости



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.

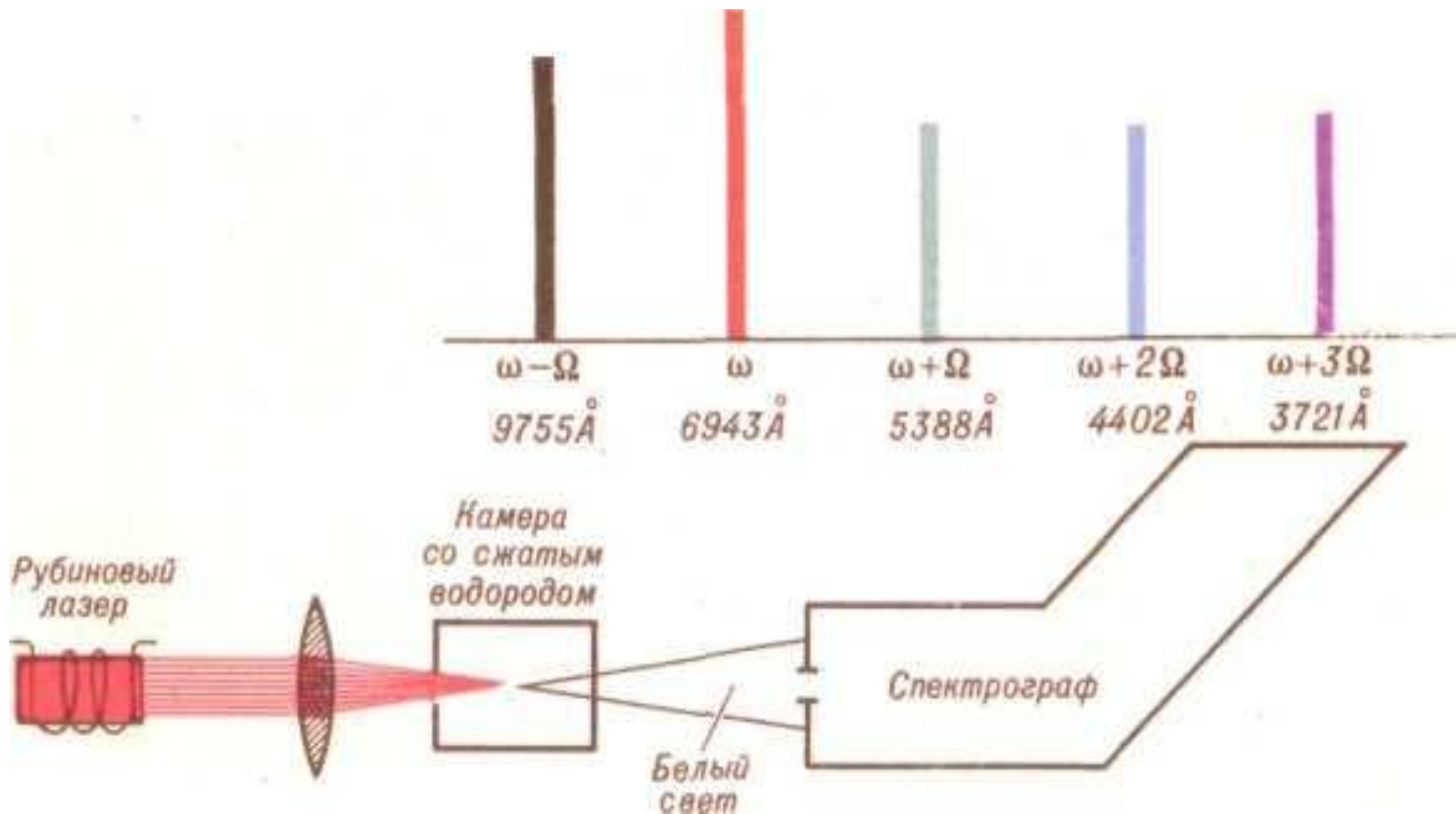
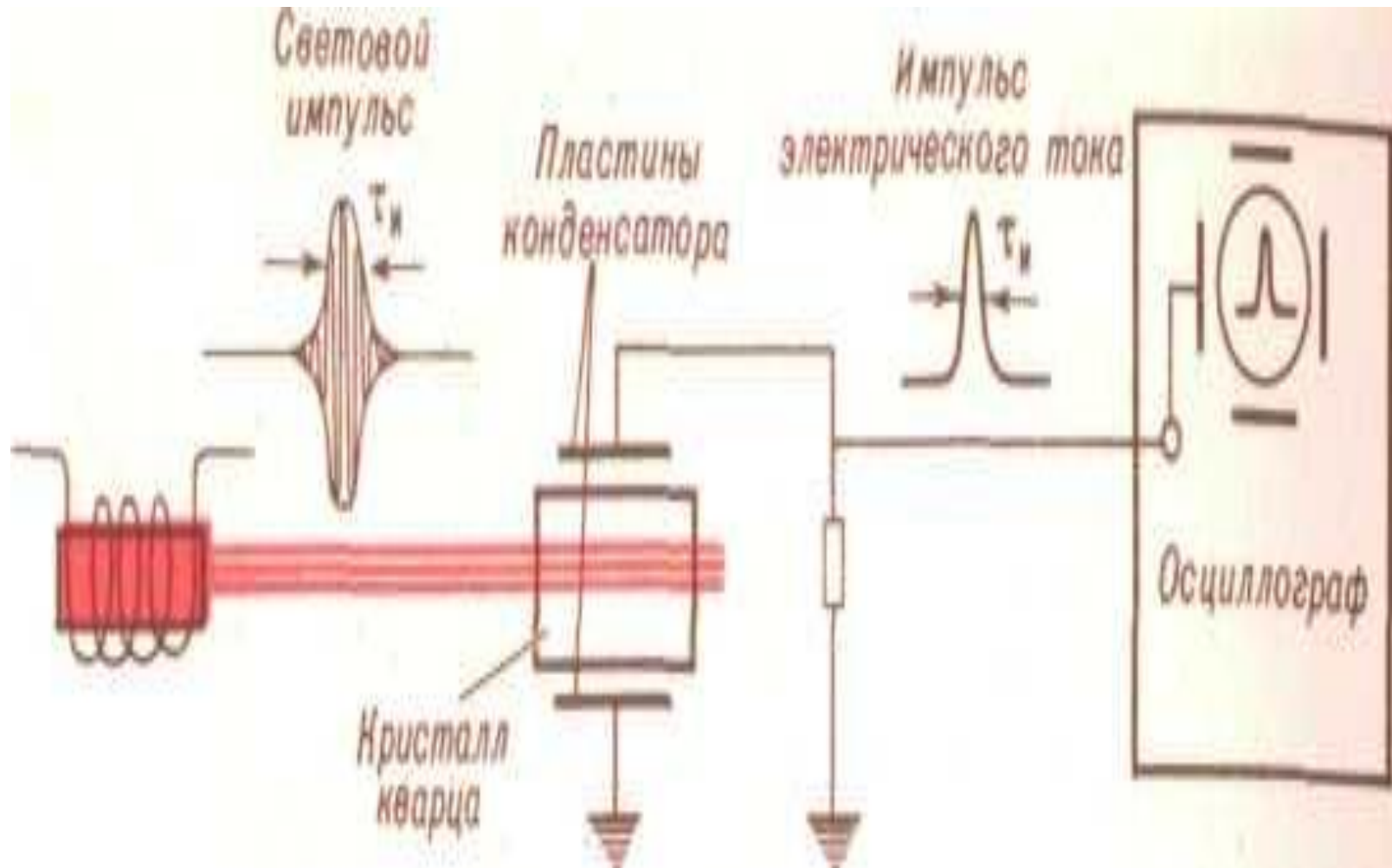
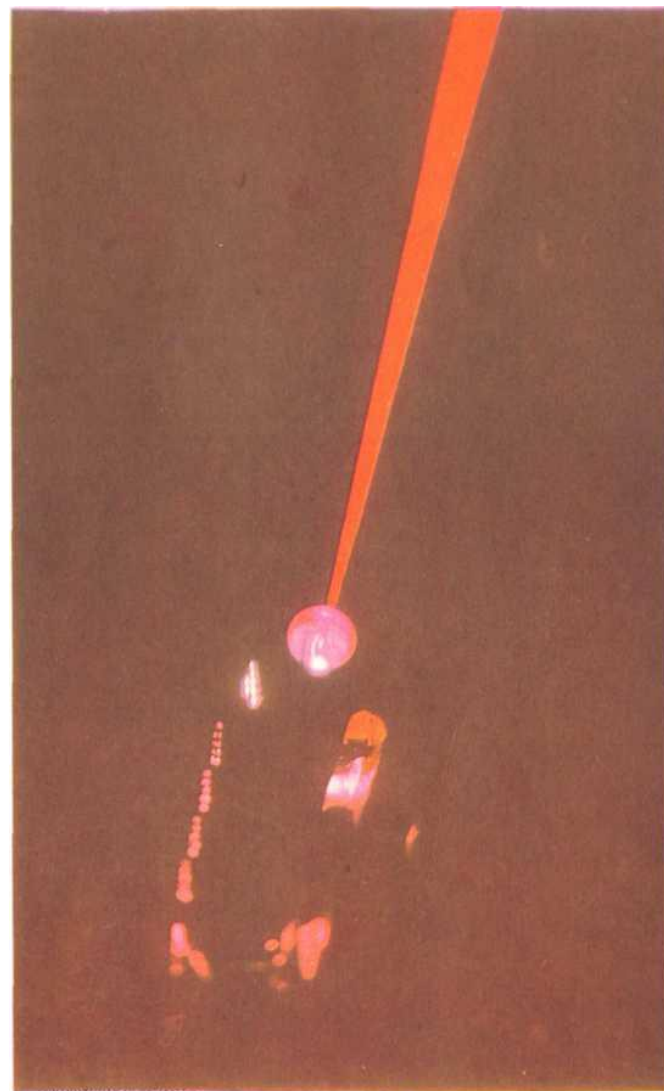


Схема опыта по наблюдению оптического детектирования.

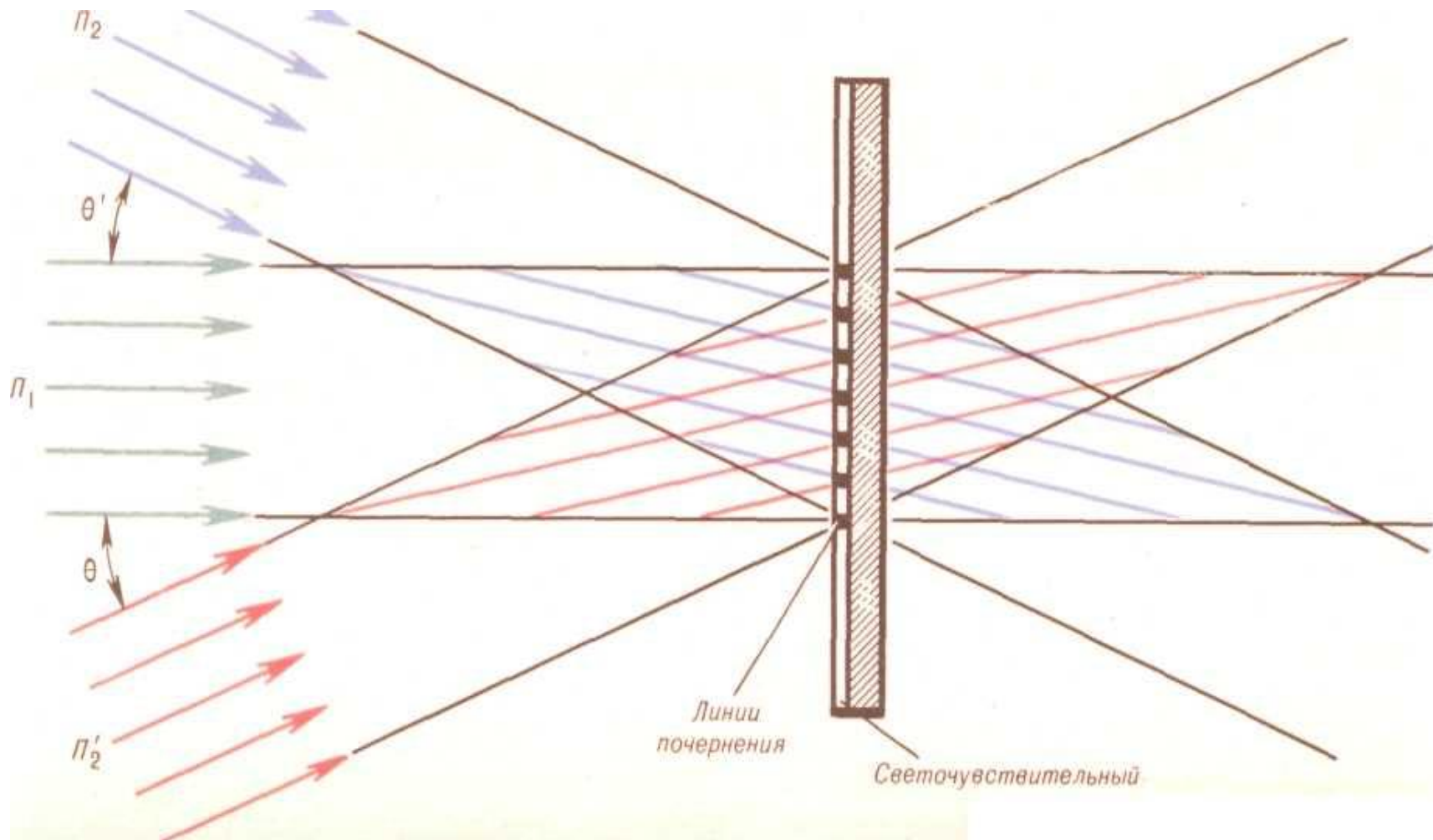


Спектр вынужденного комбинационного рассеяния в бензоле

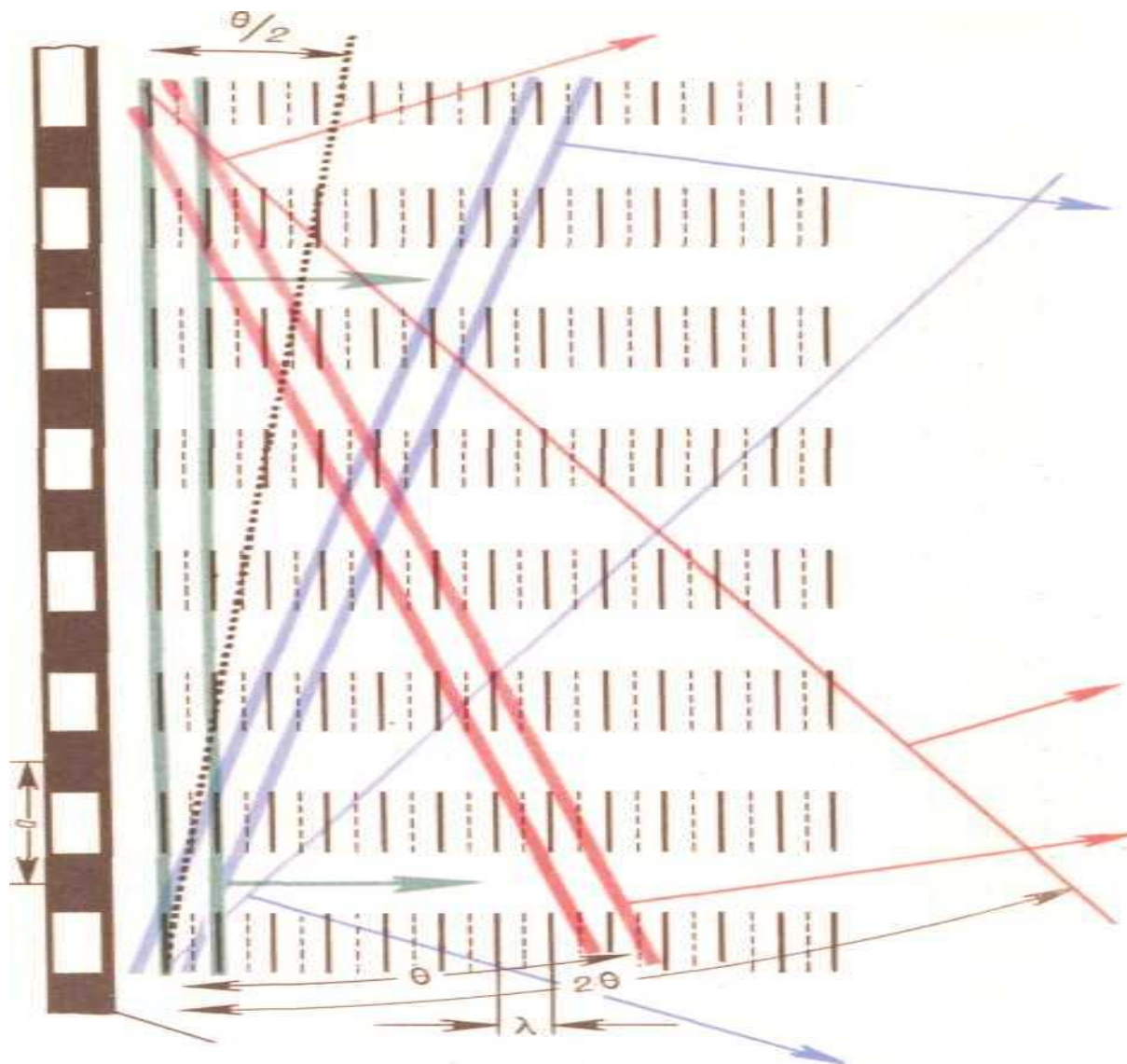


Голография

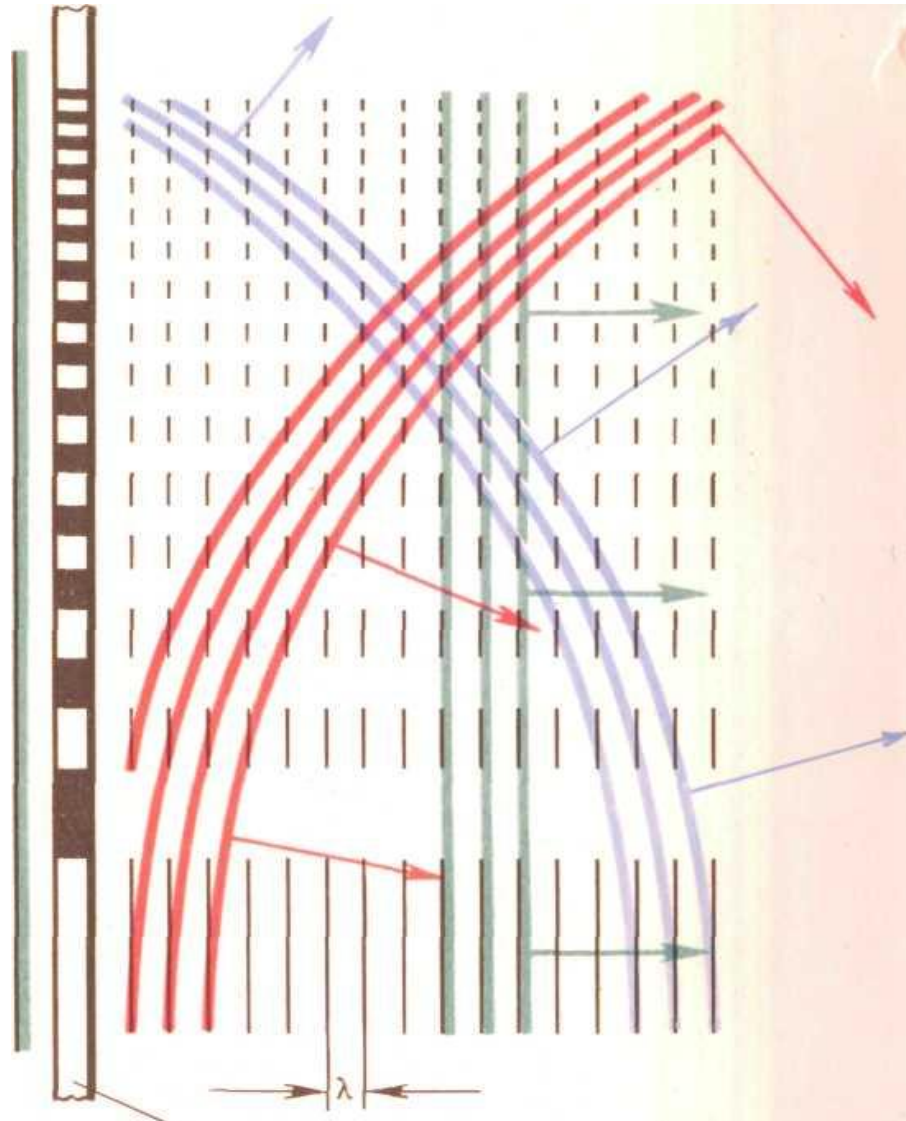
Плоские голограммы, полученные от двух предметных пучков, тождественны.



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

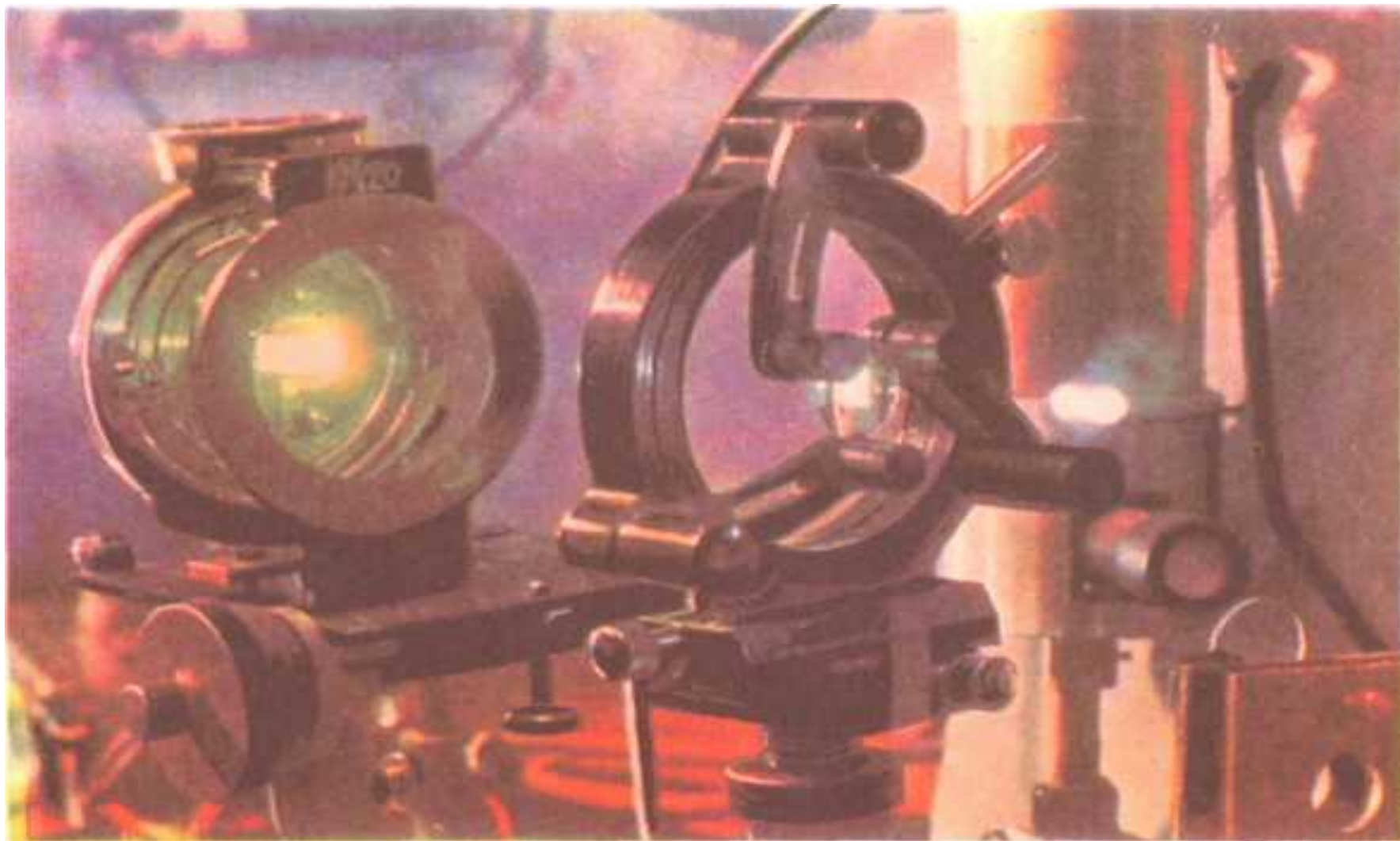
Лазеры широко используются в медицине. Здесь показано, как лучом лазера лечат катаракту

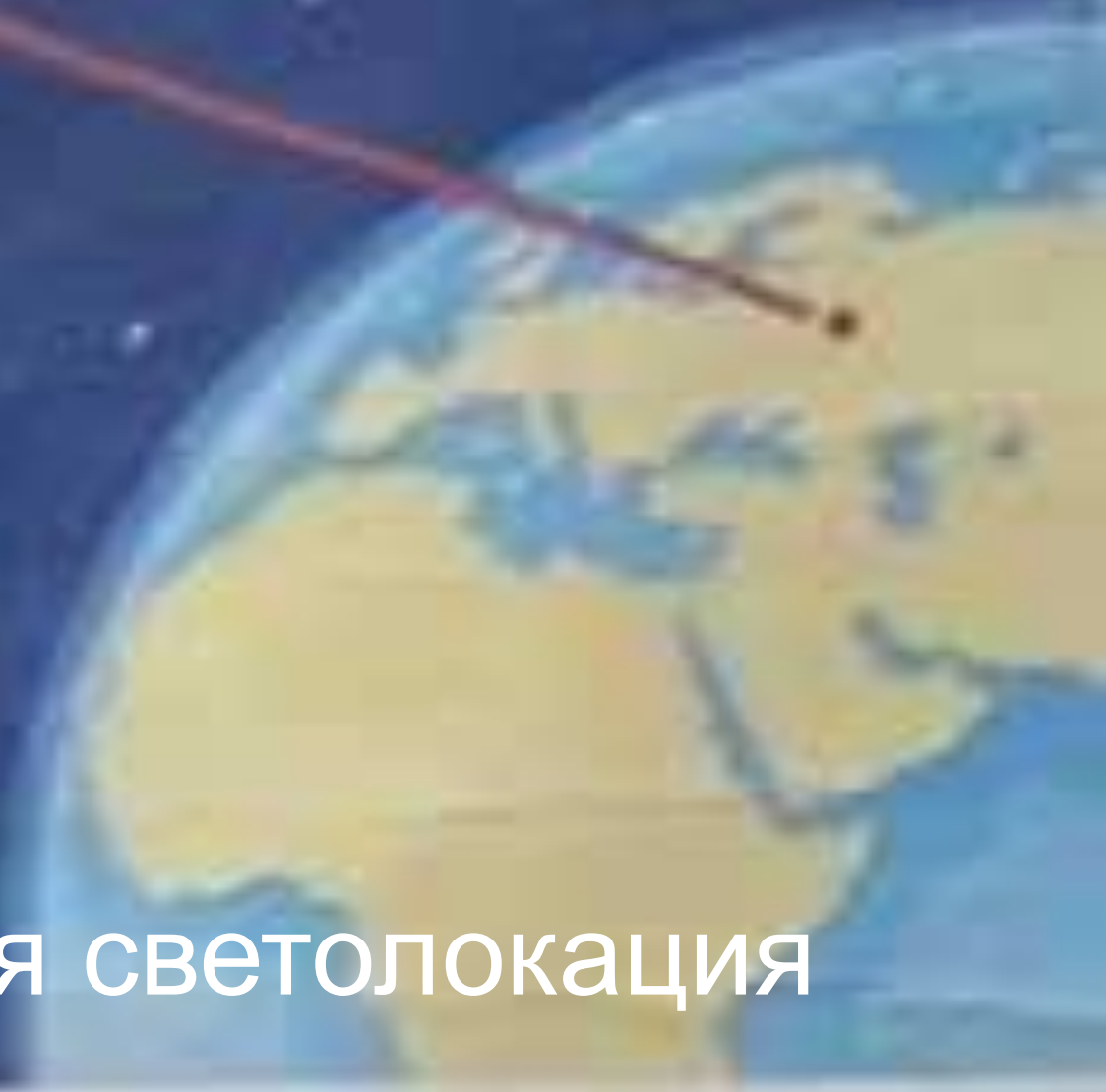


ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ



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





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