

ИСТОЧНИКИ ИЗЛУЧЕНИЯ В ААСА

Классификация источников просвечивающего излучения

В качестве источника света можно использовать источники, излучающие как **линейчатый**, так и **сплошной спектры**.

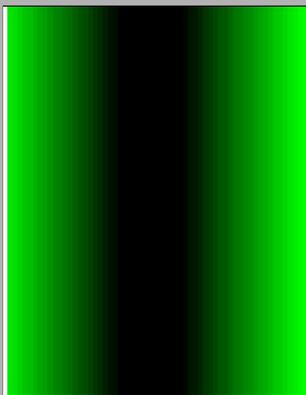
В качестве источников линейчатого спектра служат лампы с полым катодом. (**ЛПК**).

До недавнего времени источники сплошного спектра практически не применялись.

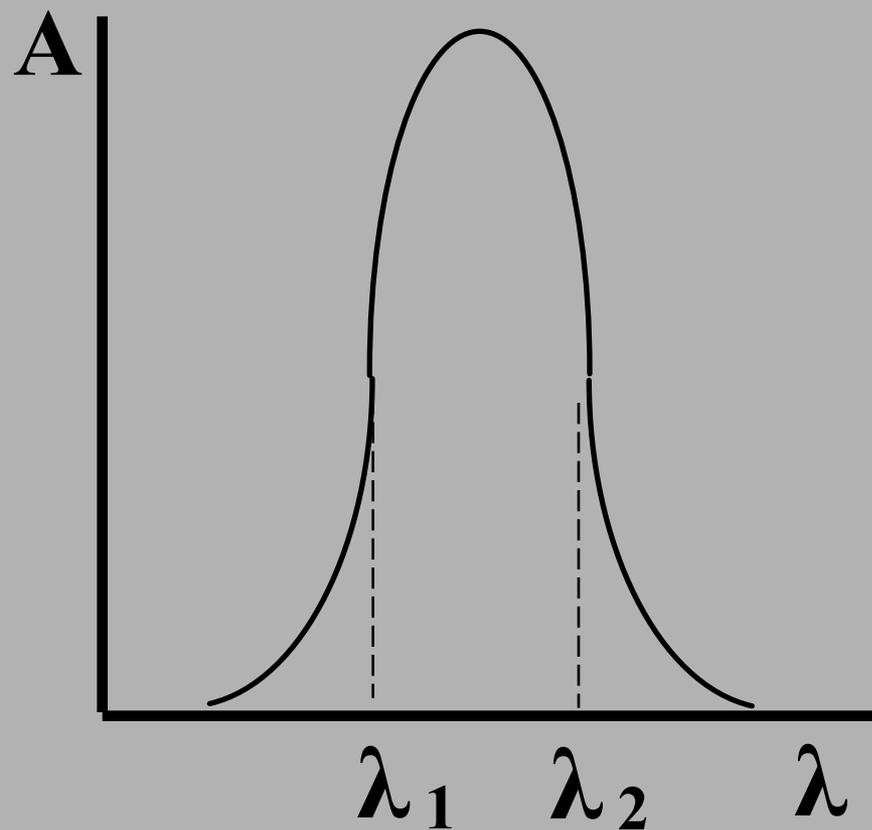
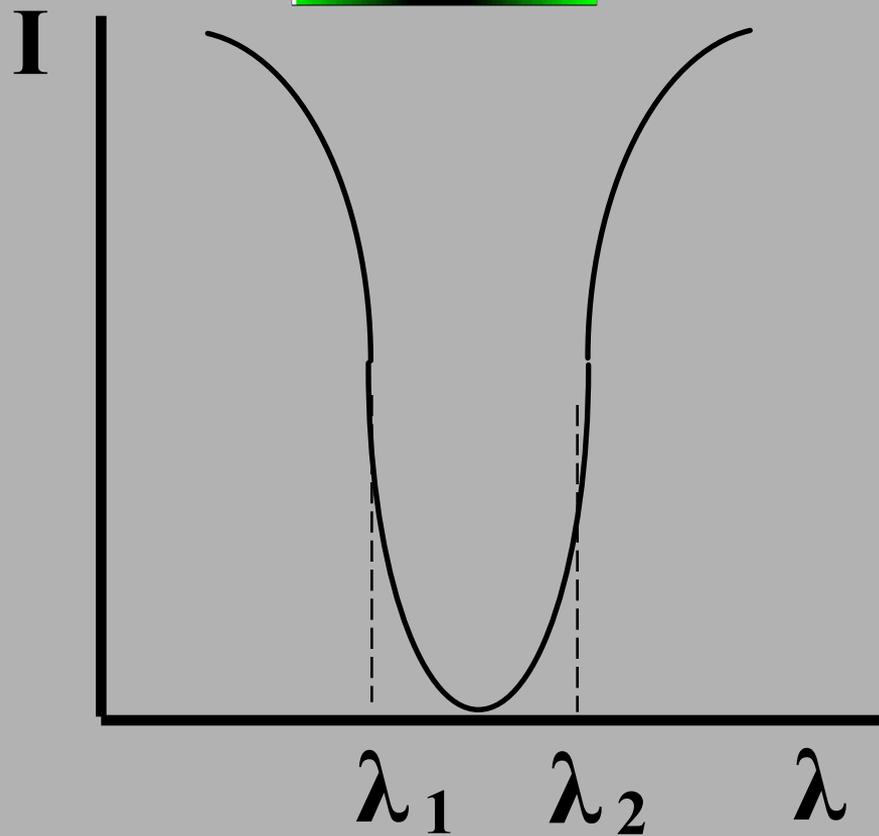
Чтобы получить низкие пределы определения и достаточную воспроизводимость надо иметь **интенсивный источник непрерывного спектра, светосильный монохроматор с большой разрешающей способностью**.

В настоящее время такие источники и приборы существуют и активно используются.

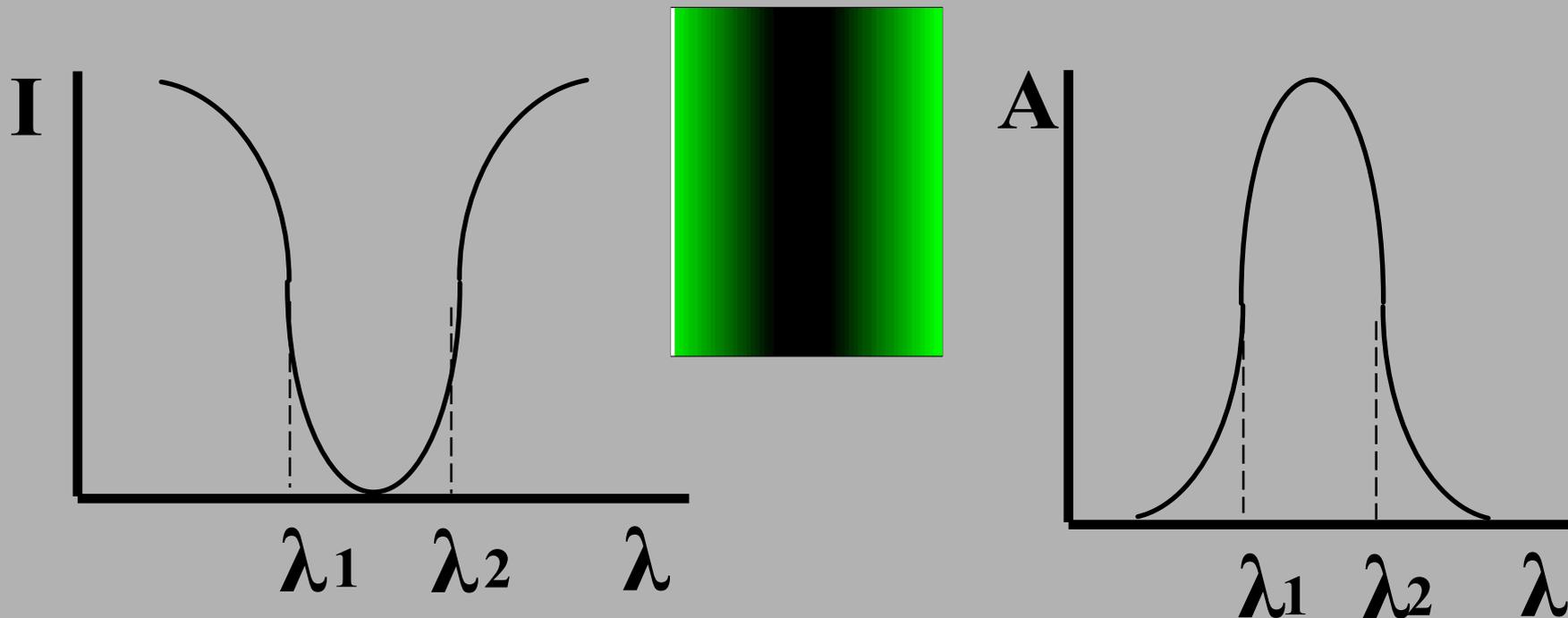
ЛИНИЯ ПОГЛОЩЕНИЯ $S_{\text{л}} = 0,001 \text{ нм}$



$$\lambda_2 - \lambda_1 = 0,001 \text{ нм}$$



ЛИНИЯ ПОГЛОЩЕНИЯ



$$\lambda_2 - \lambda_1 = 0,001 \text{ нм}$$

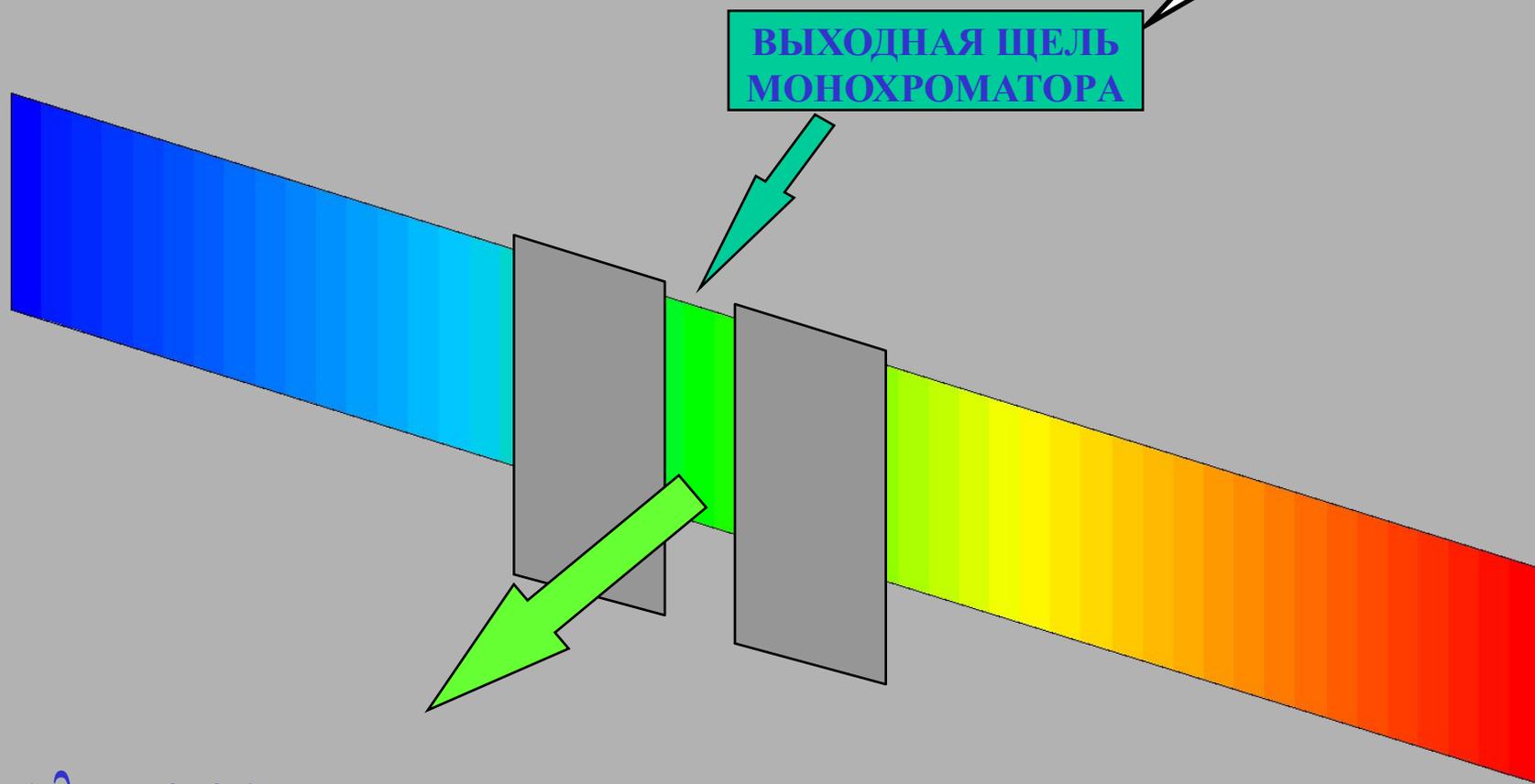
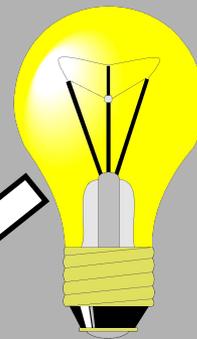
$$S_{\lambda} = 0,001 \text{ нм}$$

Линии поглощения, несколько уширены.

Ширина линии измеряется на полувысоте ее контура.

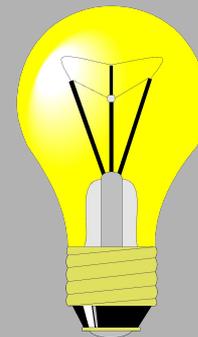
Центру линии поглощения соответствует **максимум**
коэффициента абсорбции,

ЛАМПА НАКАЛИВАНИЯ - ИСТОЧНИК СПЛОШНОГО СПЕКТРА НЕДОСТАТОЧНОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ

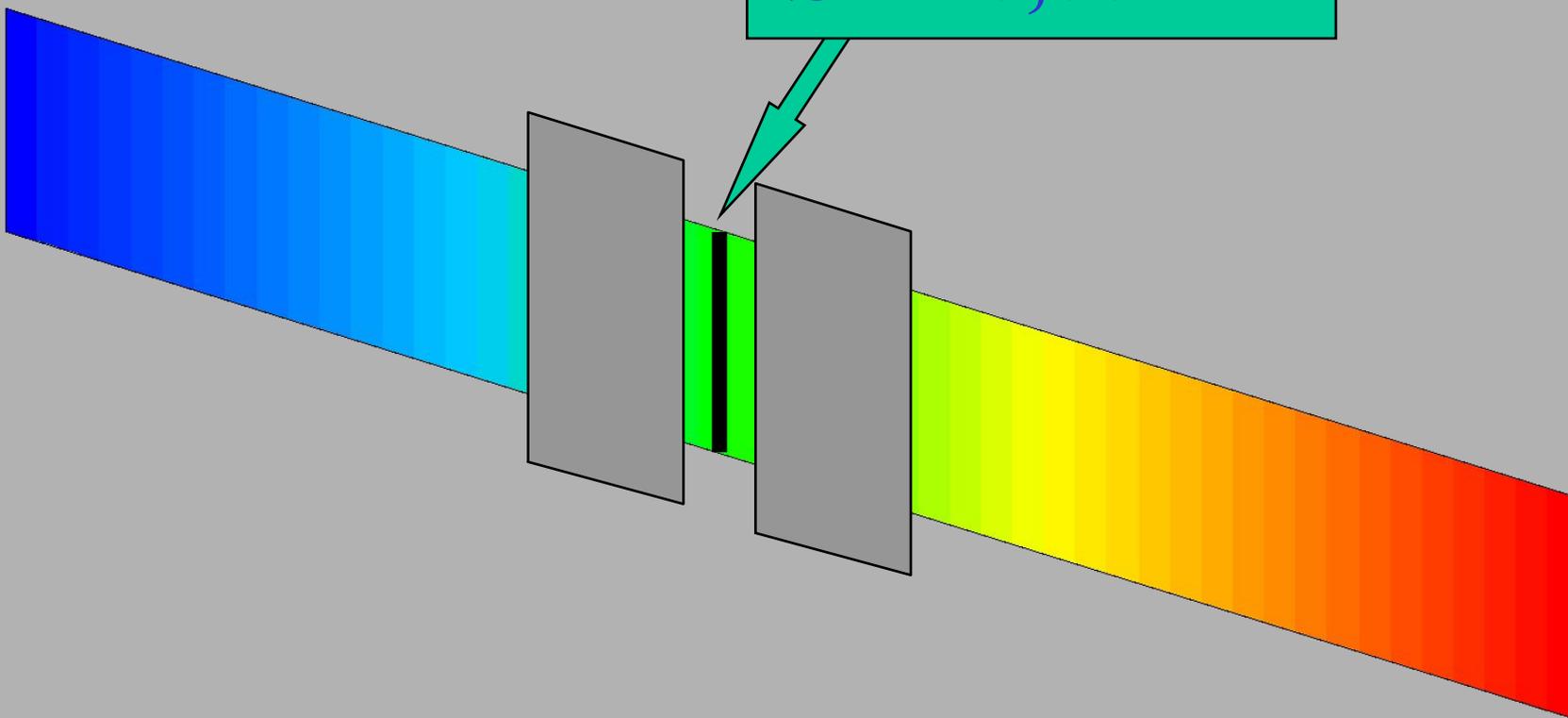


$\Delta\lambda = 0,01\text{nm}$ – спектральная полоса пропускания щели

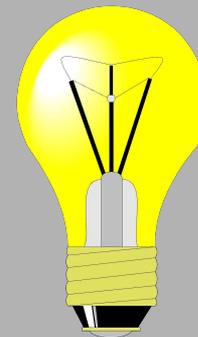
ИСТОЧНИК СПЛОШНОГО СПЕКТРА



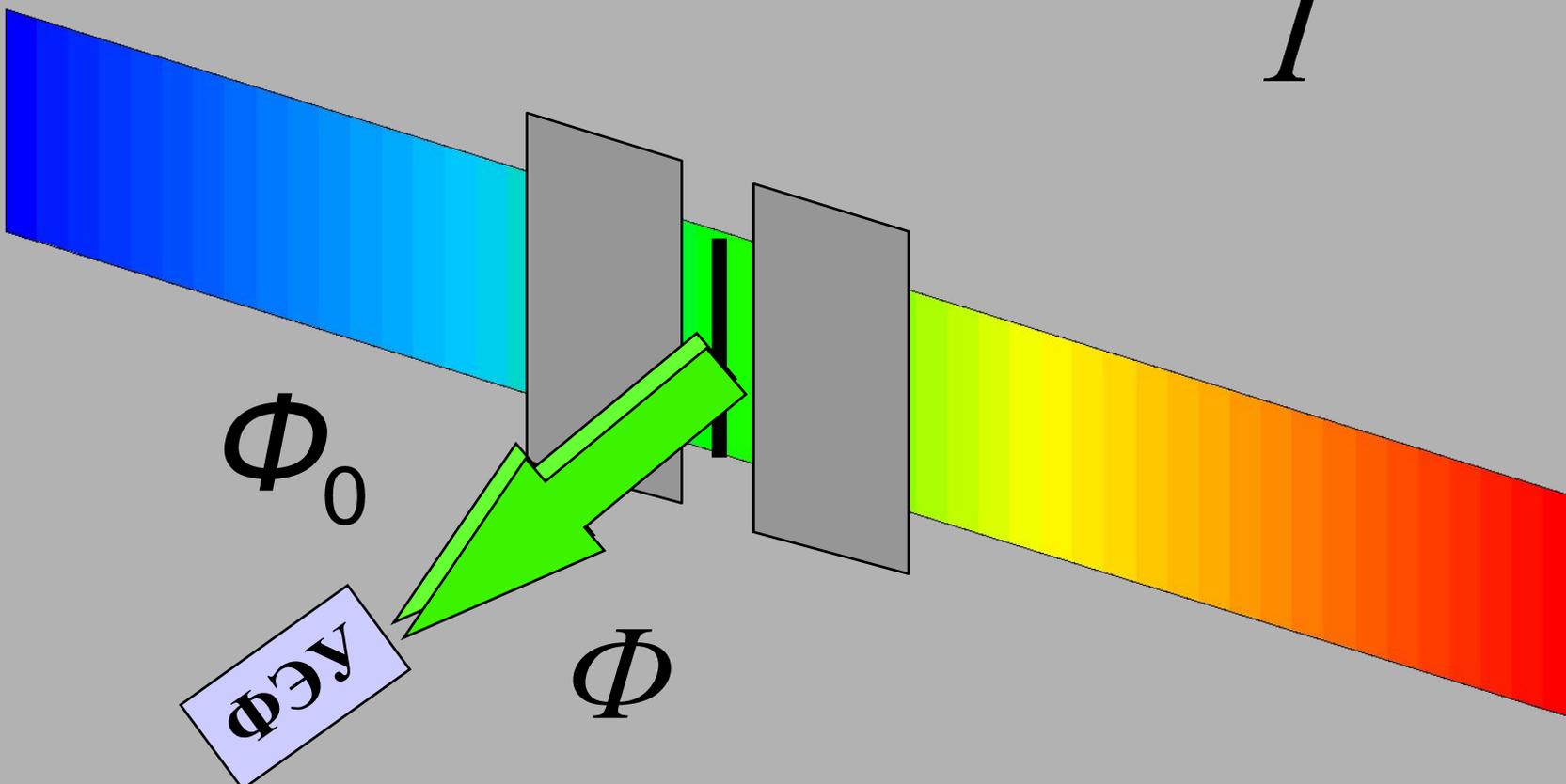
ЛИНИЯ
ПОГЛОЩЕНИЯ
 $S_{л} = 0,001 \text{ нм}$



ИСТОЧНИК СПЛОШНОГО СПЕКТРА



$$A = \lg \frac{I_0}{I}$$



Для обычных монохроматоров спектральная полоса пропускания около **0,01 нм**.

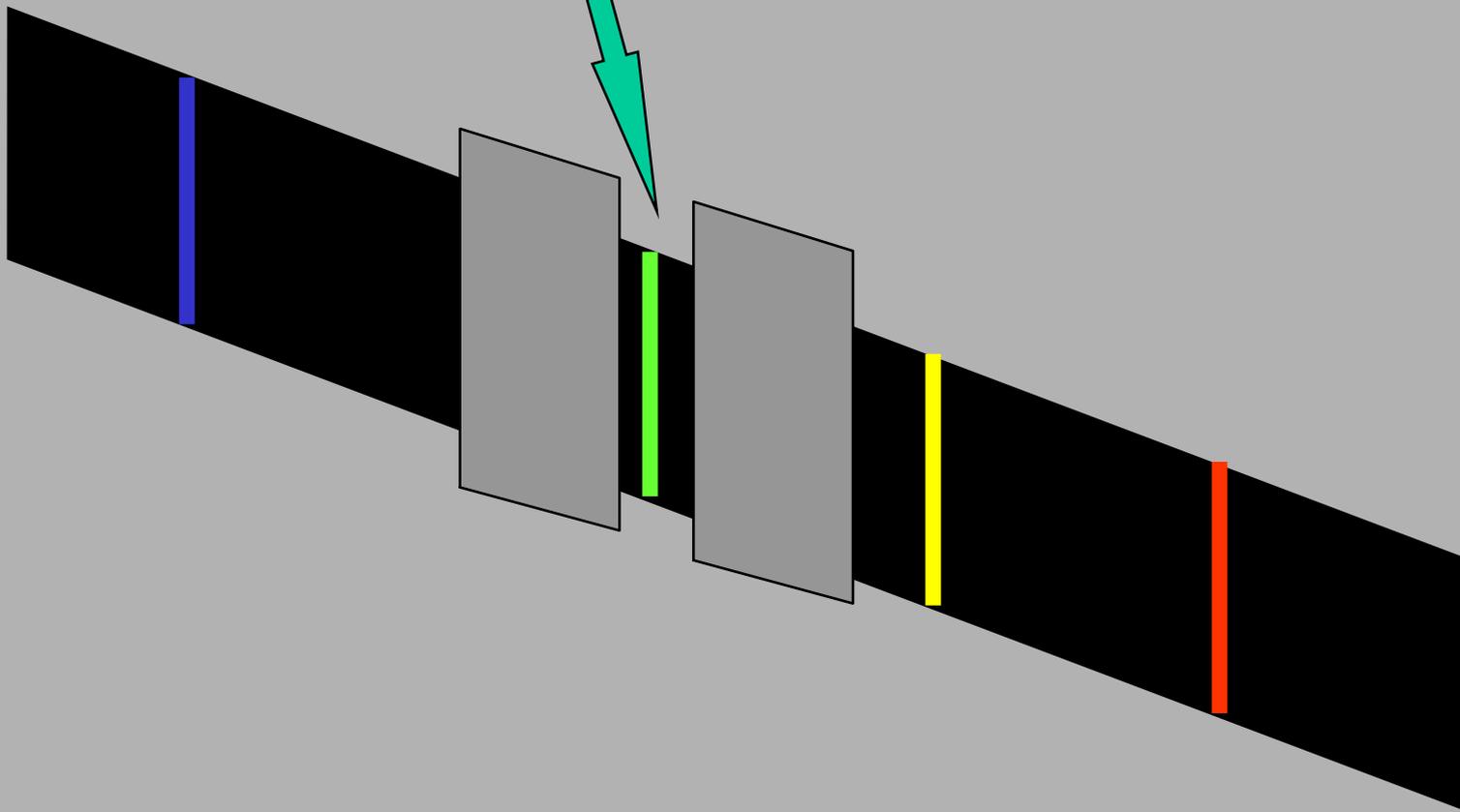
Ширина линии поглощения, большинства элементов около **0,001 нм**. Значительная доля длин волн, пропускаемого монохроматором излучения, атомами не поглощается и попадает на ФЭУ.

При этом заметно снижается абсорбционность, **увеличивается предел определения** и уменьшается наклон градуировочного графика, т.е. **снижается чувствительность**.

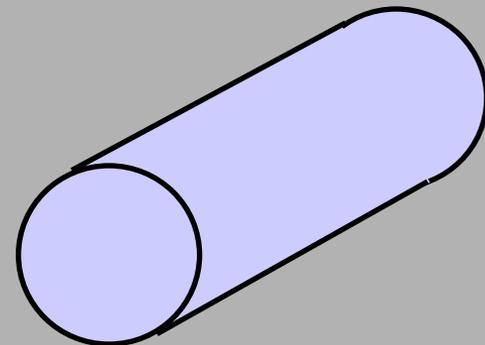
ИСТОЧНИК ЛИНЕЙЧАТОГО СПЕКТРА

ЛИНИЯ ИСПУСКАНИЯ

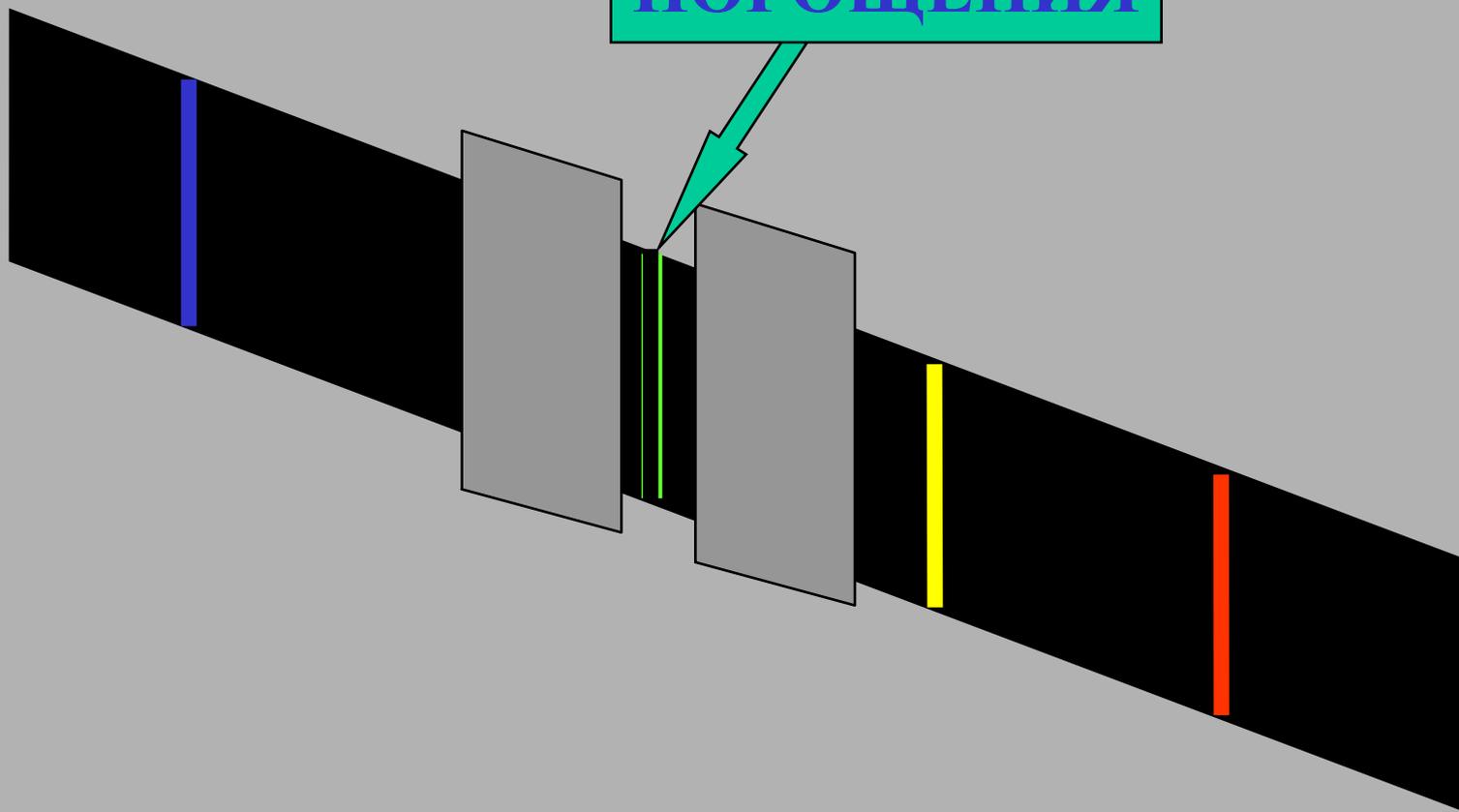
$$S_{\text{л}} = 0,001 \text{ нм}$$



ИСТОЧНИК ЛИНЕЙЧАТОГО СПЕКТРА

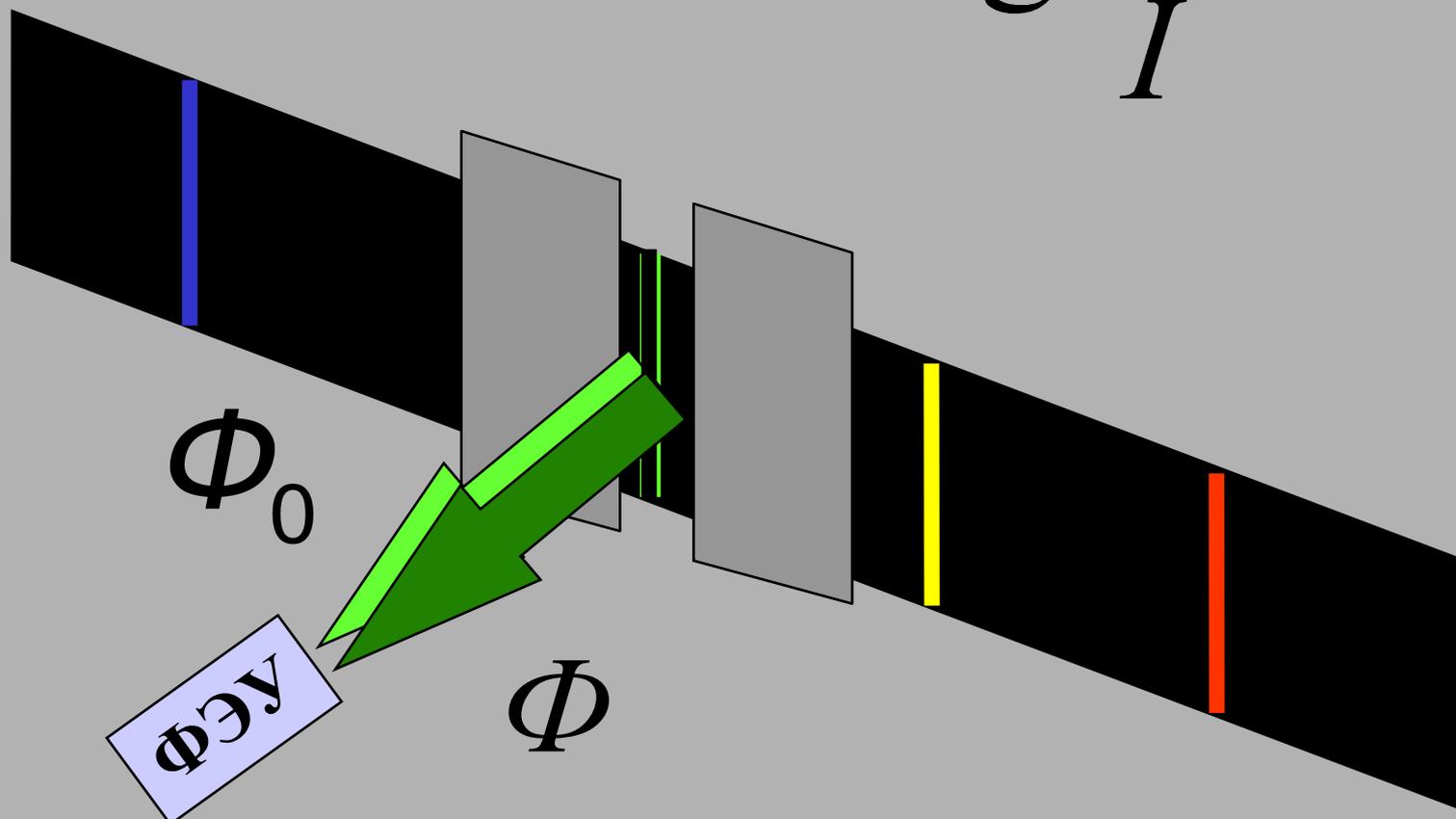
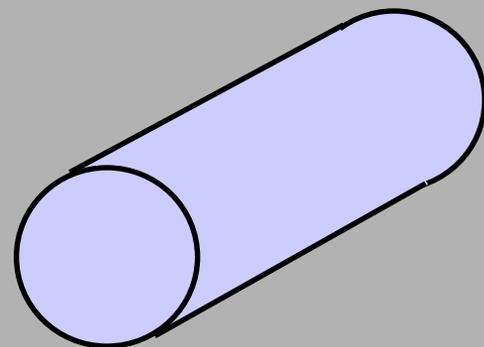


ЛИНИЯ
ПОГОЩЕНИЯ

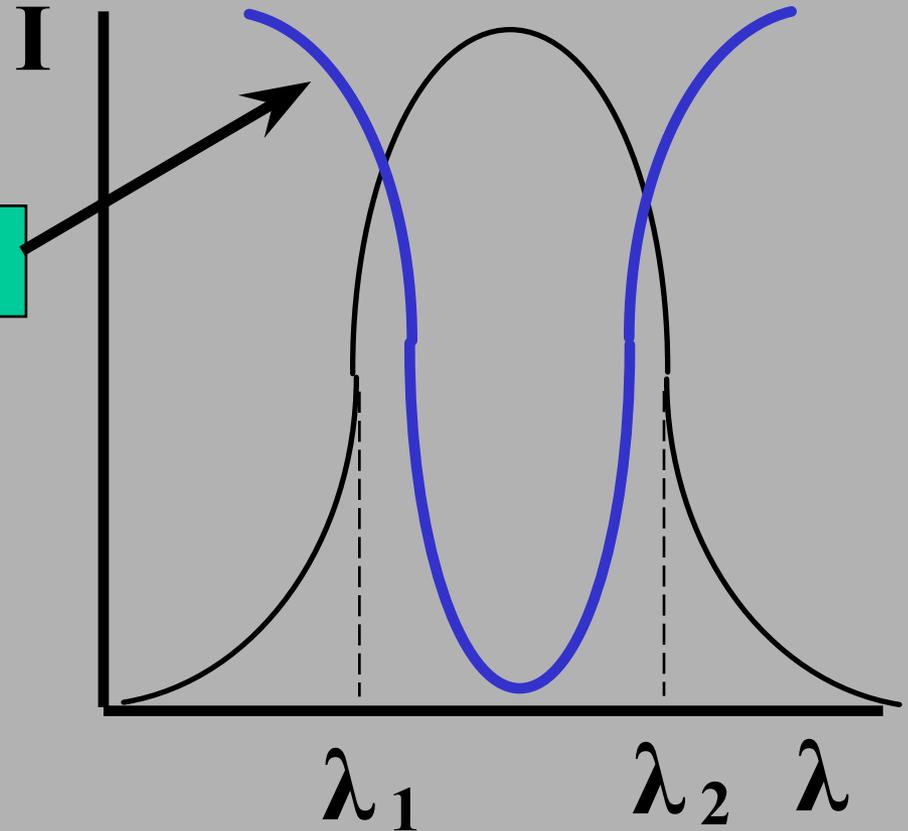
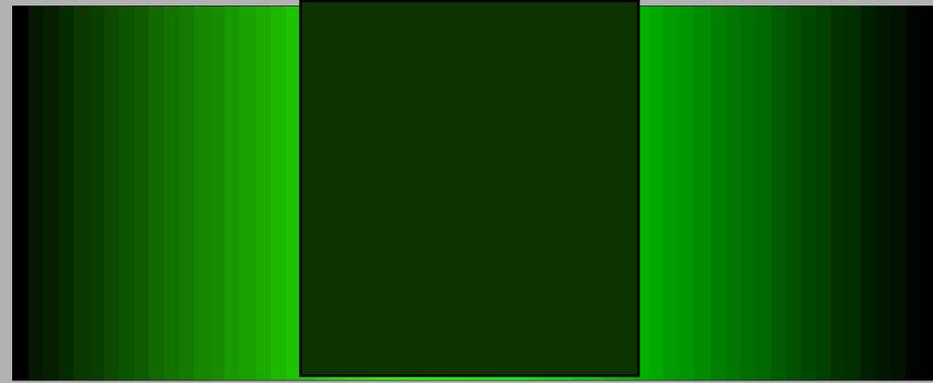


ИСТОЧНИК ЛИНЕЙЧАТОГО СПЕКТРА

$$A = \lg \frac{I_0}{I}$$



ЛИНИЯ ИСПУСКАНИЯ

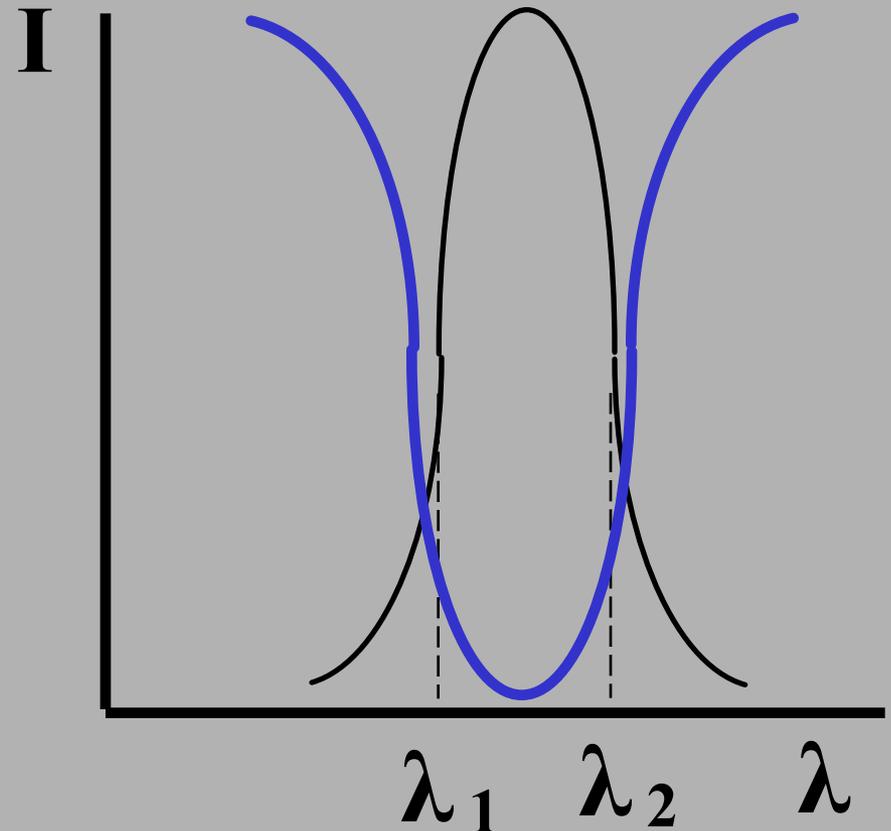
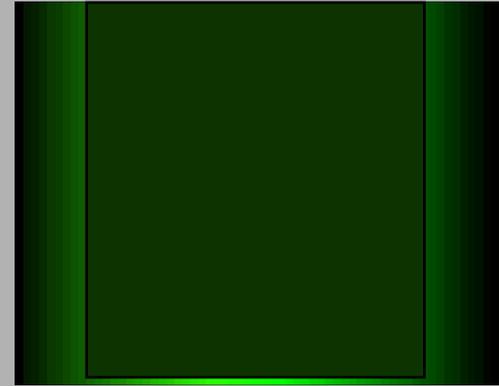


ЛИНИЯ ПОГЛОЩЕНИЯ

Ширина линии испускания
больше ширины линии
поглощения.

ЛИНИЯ ИСПУСКАНИЯ

$A \uparrow$



Ширина линии
испускания
чуть меньше ширины
линии поглощения

Требования к источникам линейчатого спектра:

а) линии в спектре испускания источника должны быть достаточно интенсивными;

б) ширина линий испускания должна быть меньше ширины линий поглощения определяемых элементов.

В этом случае можно получить максимальное значение абсорбционности.

в) источник должен быть достаточно стабильным.

Источник линейчатого спектра - лампа с полым катодом (ЛПК) , удовлетворяет всем этим требованиям.

ЛПК - неразборная, заполненная инертным газом, стеклянная трубка с кварцевым выходным окном.

Катод - полый цилиндр из чистого металла.

Анод - тонкий вольфрамовый стержень или кольцо.

Давление газа - несколько мм ртутного столба.

Напряжение 800-1200В

В полости катода возникает тлеющий разряд.

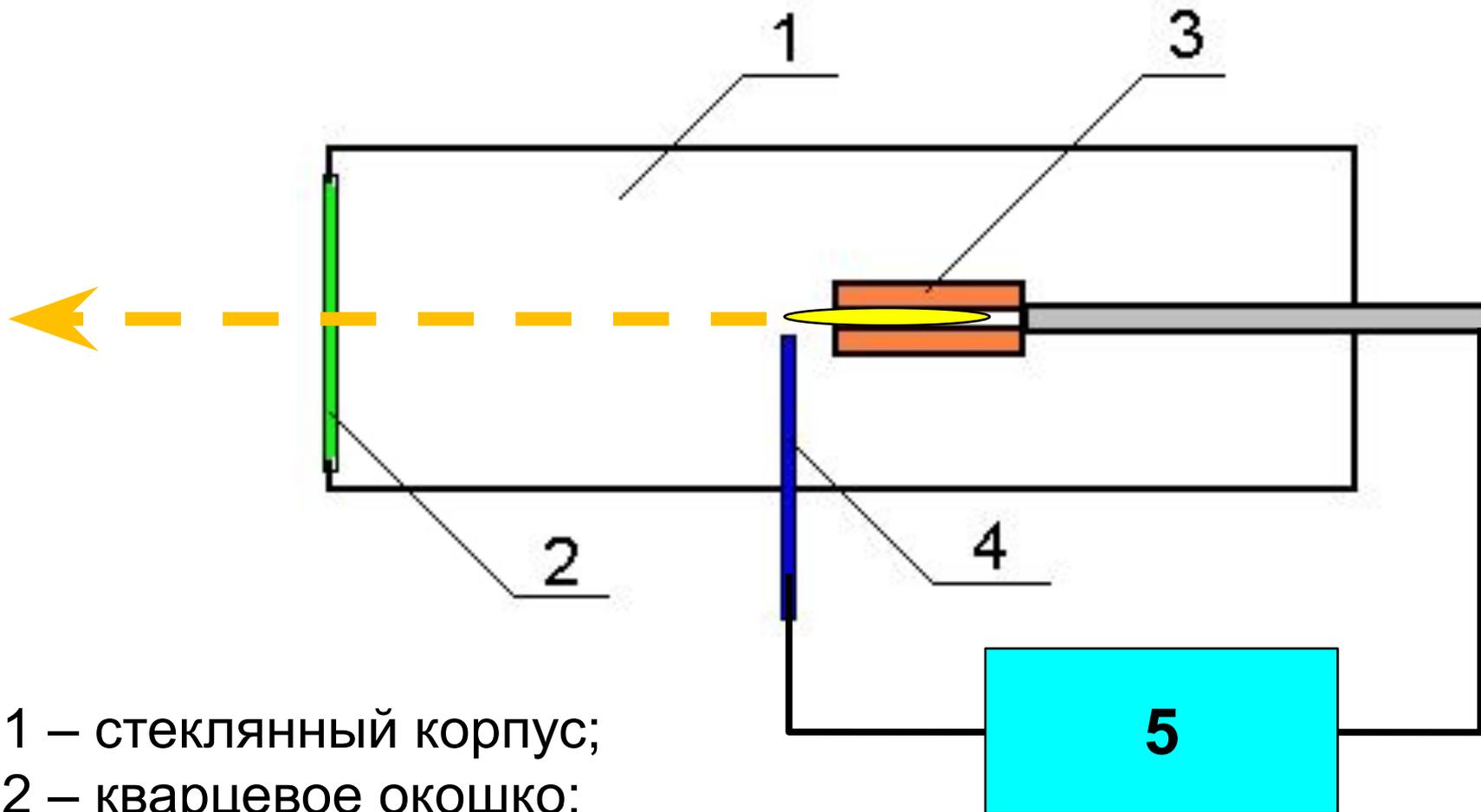
Разрядный ток - около 10 мА.

Внутри полости происходит испарение материала катода и возбуждение его атомов.

Из полости излучение выходит в виде узкого, интенсивного пучка, спектр которого состоит из линий материала катода и газа.

Линии в спектре испускания полого катода узкие –уже линий поглощения.

Лампа с полым катодом (устройство)



1 – стеклянный корпус;

2 – кварцевое окошко;

3 – металлический полый цилиндрический катод;

4 – анод;

5 – источник питания;

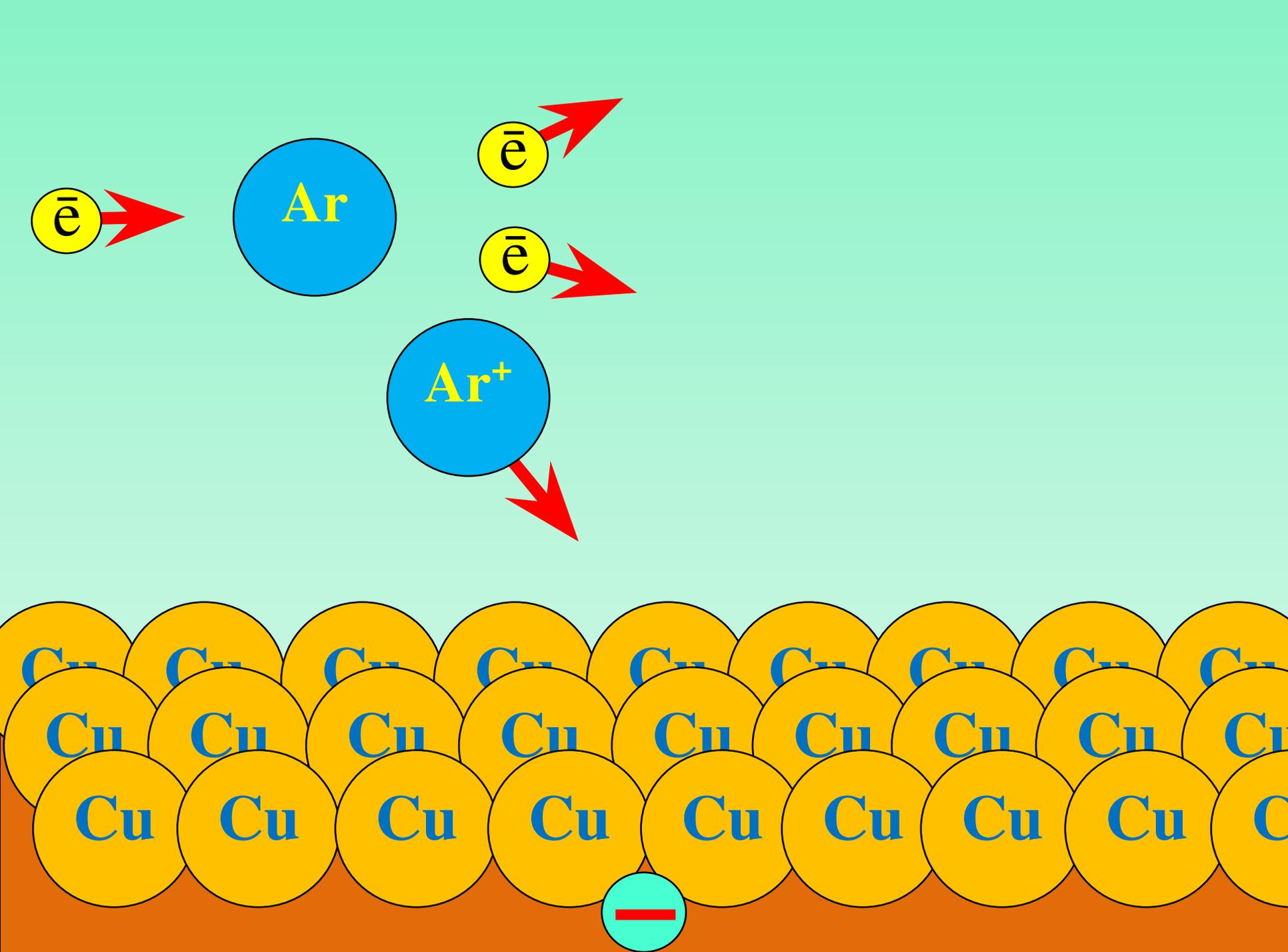
ТЛЕЮЩИЙ РАЗРЯД

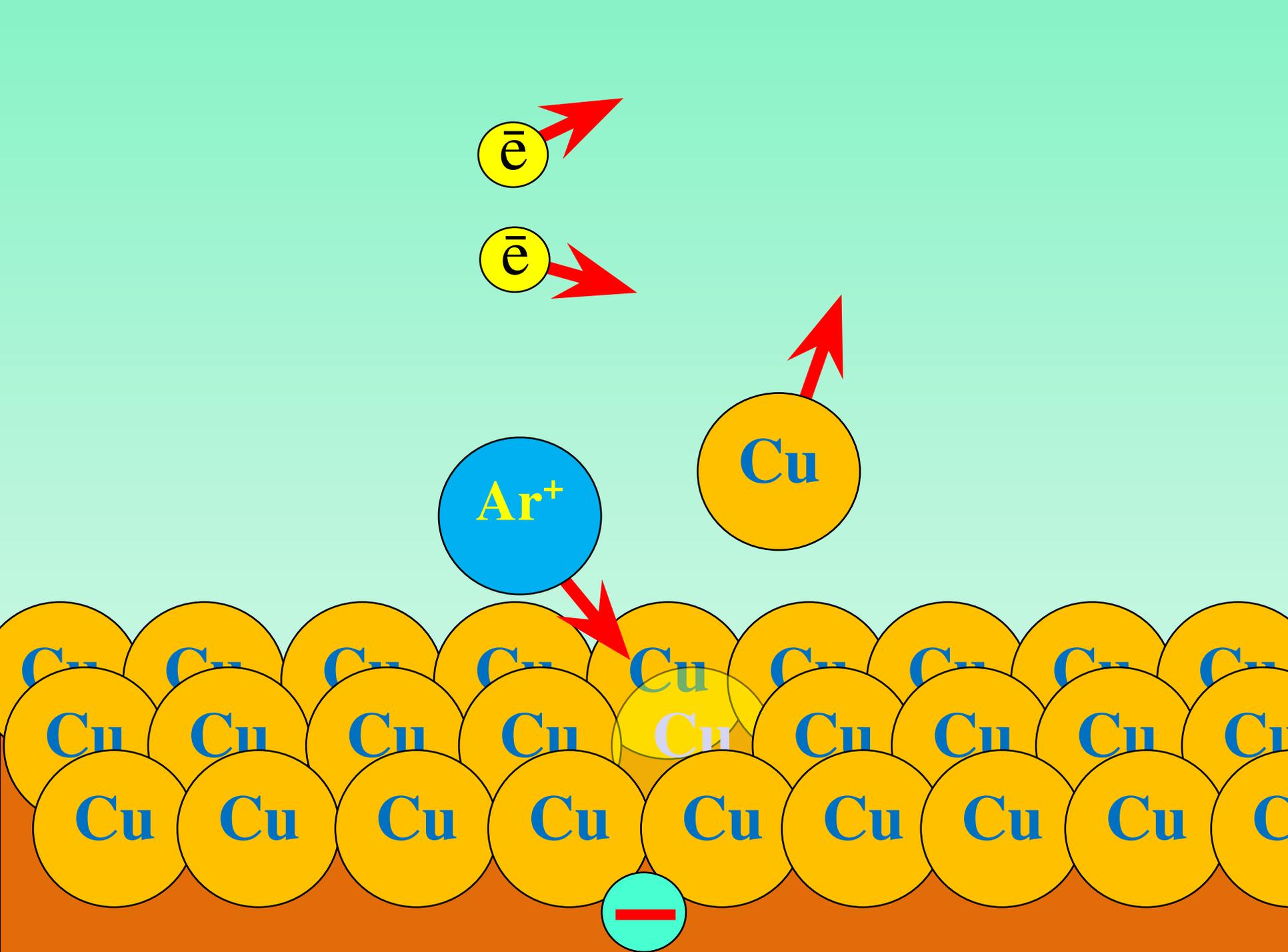
Тлеющий разряд – самостоятельный газовый разряд при **низком давлении** газа и **малой силе тока**.

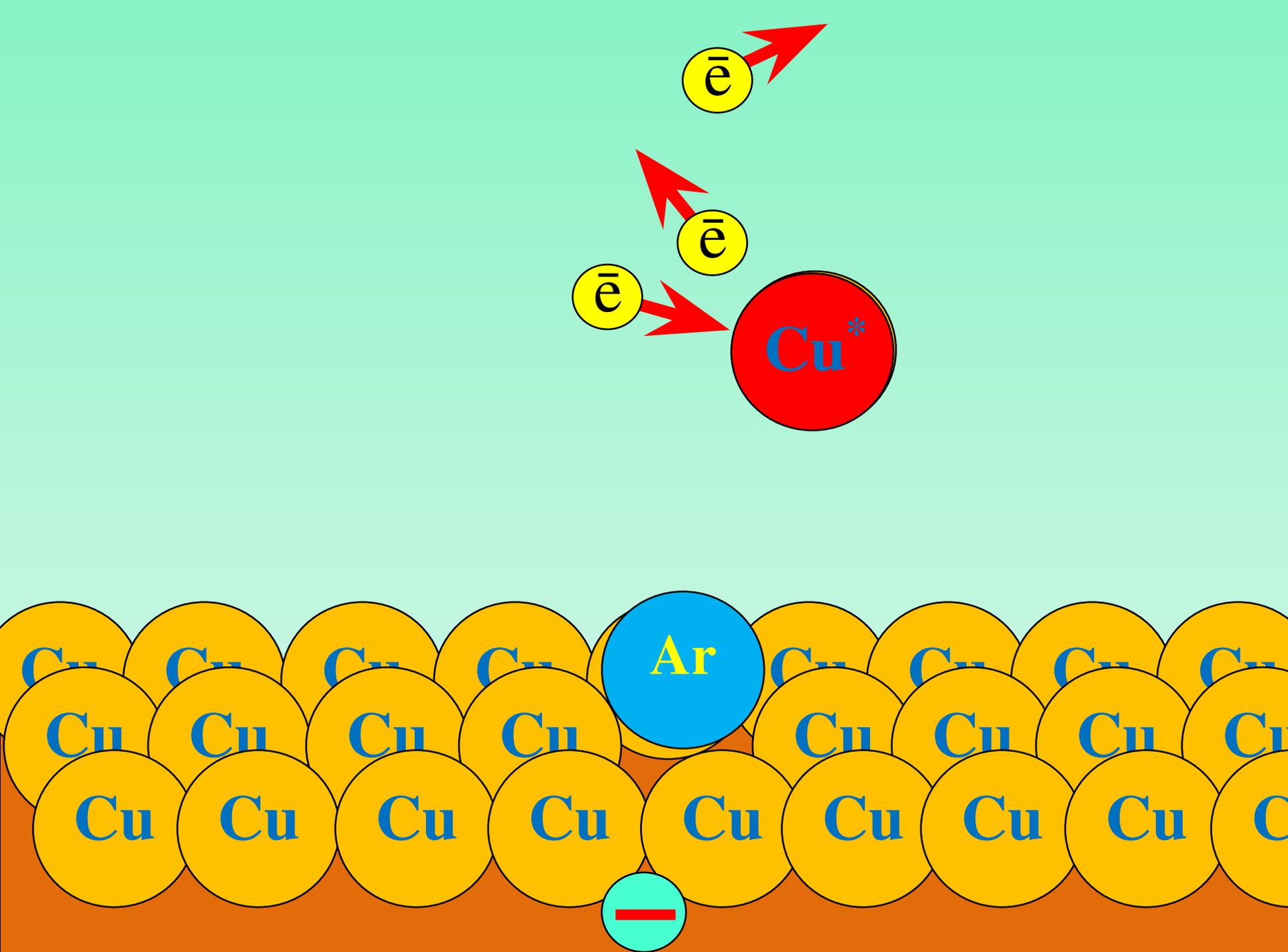
При подаче напряжения на электроды происходит **ионизация атомов** инертного газа (аргона). Эти ионы проникают в полость катода, бомбардируют его поверхность и **выбивают** из нее **атомы металла** в газовую фазу.

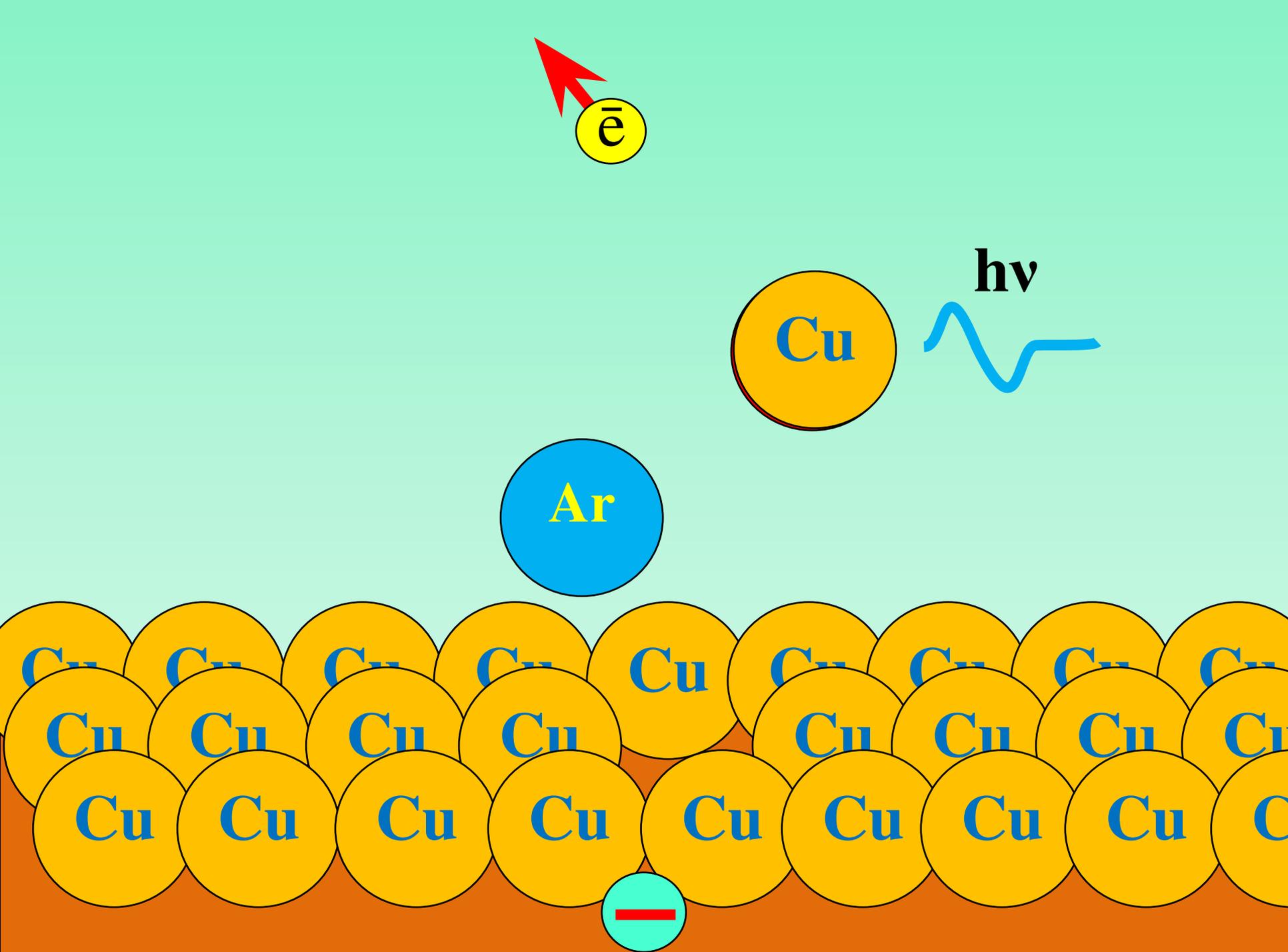
За счет столкновений с другими атомами или электронами атомы металла переходят в возбужденное состояние и испускают ЭМИ.

Спектр испускания лампы с полым катодом — это атомный спектр материала катода, и инертного газа.

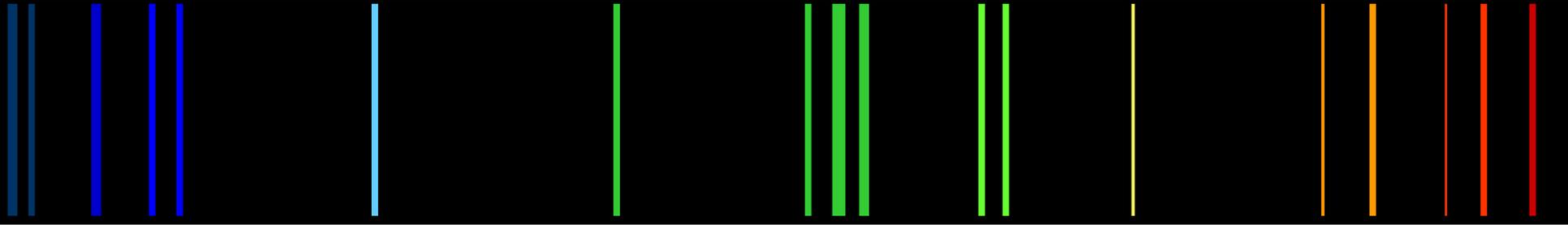




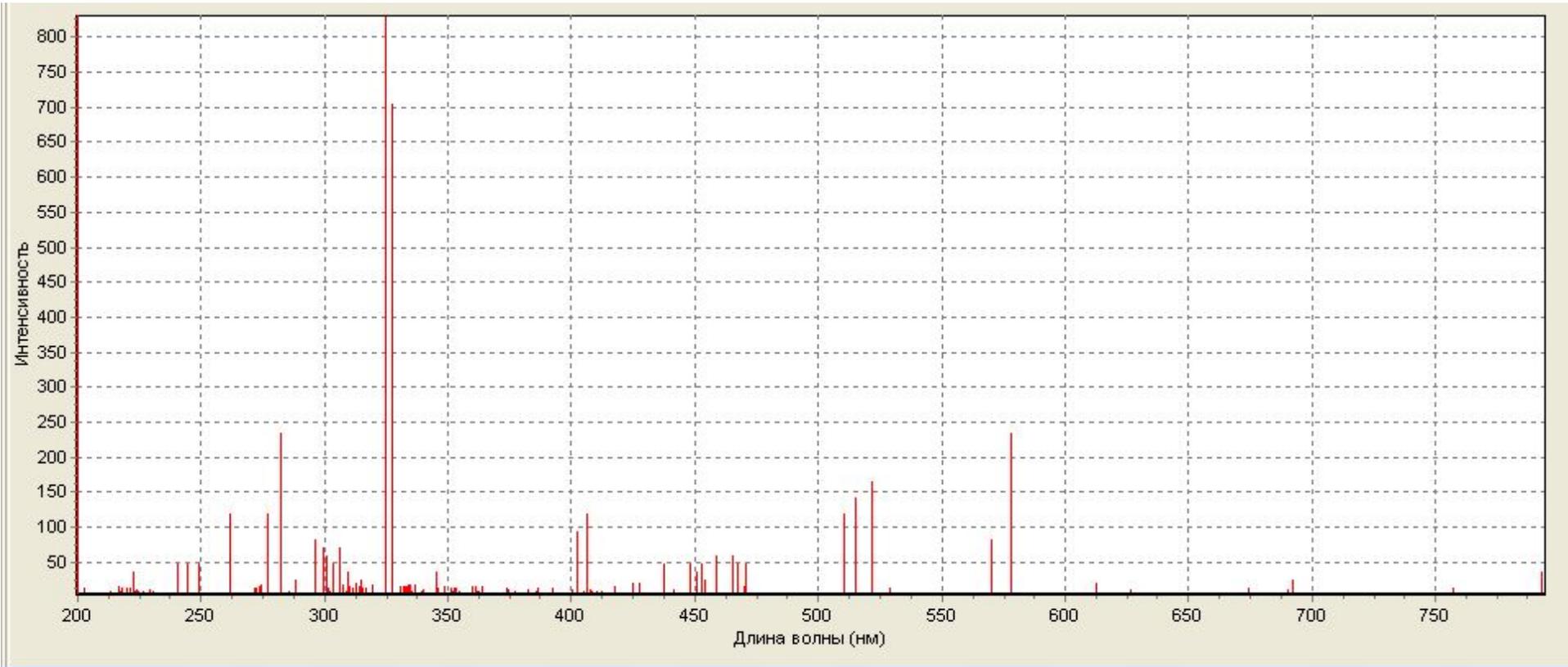


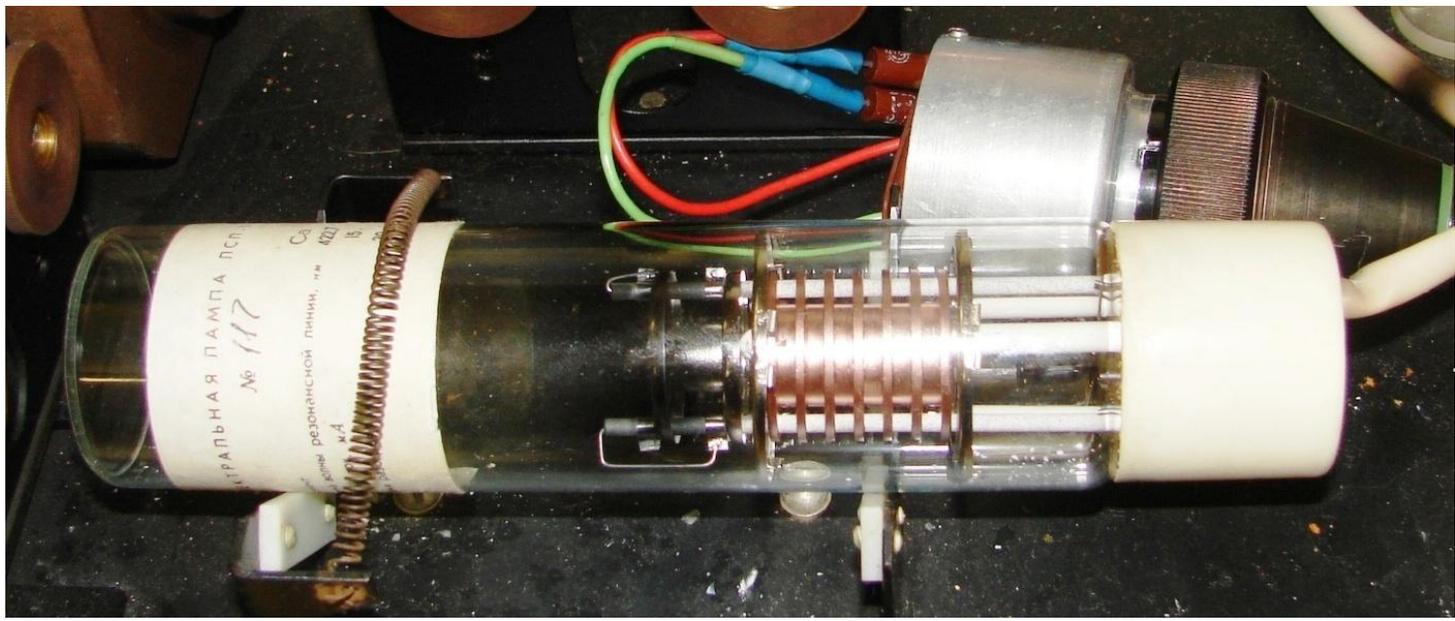
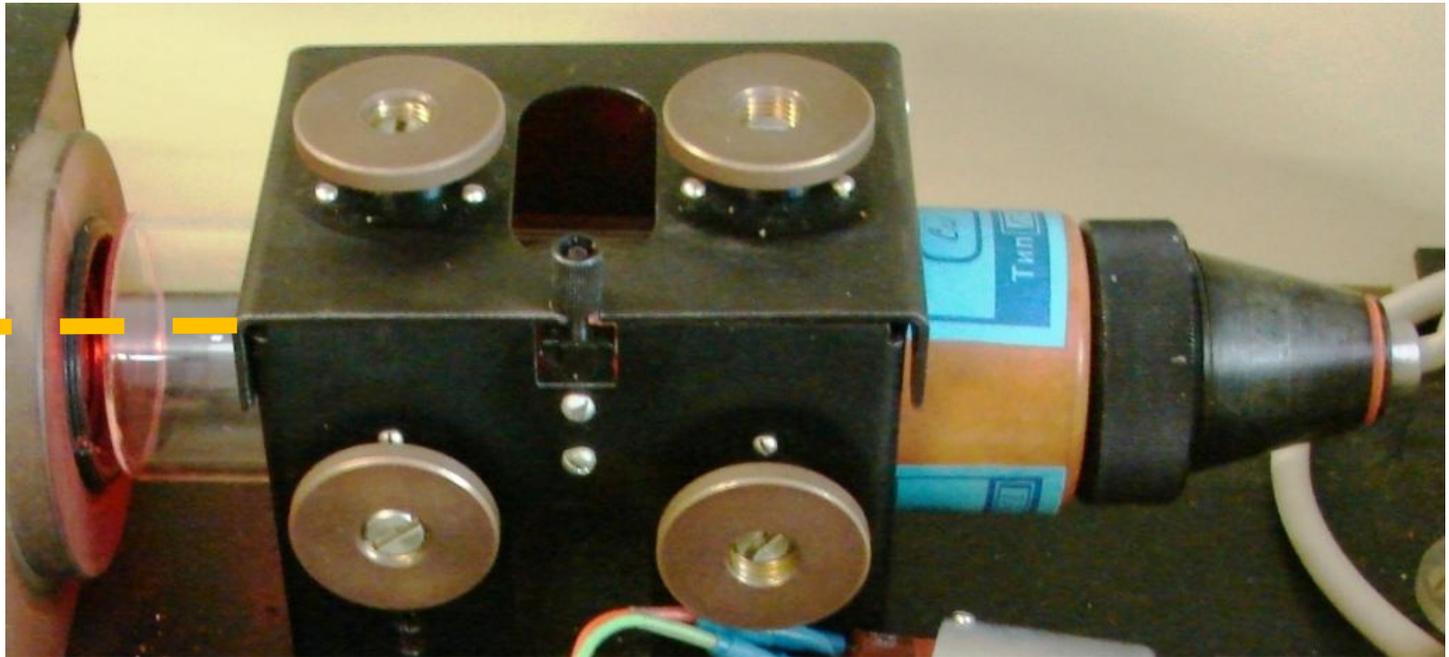


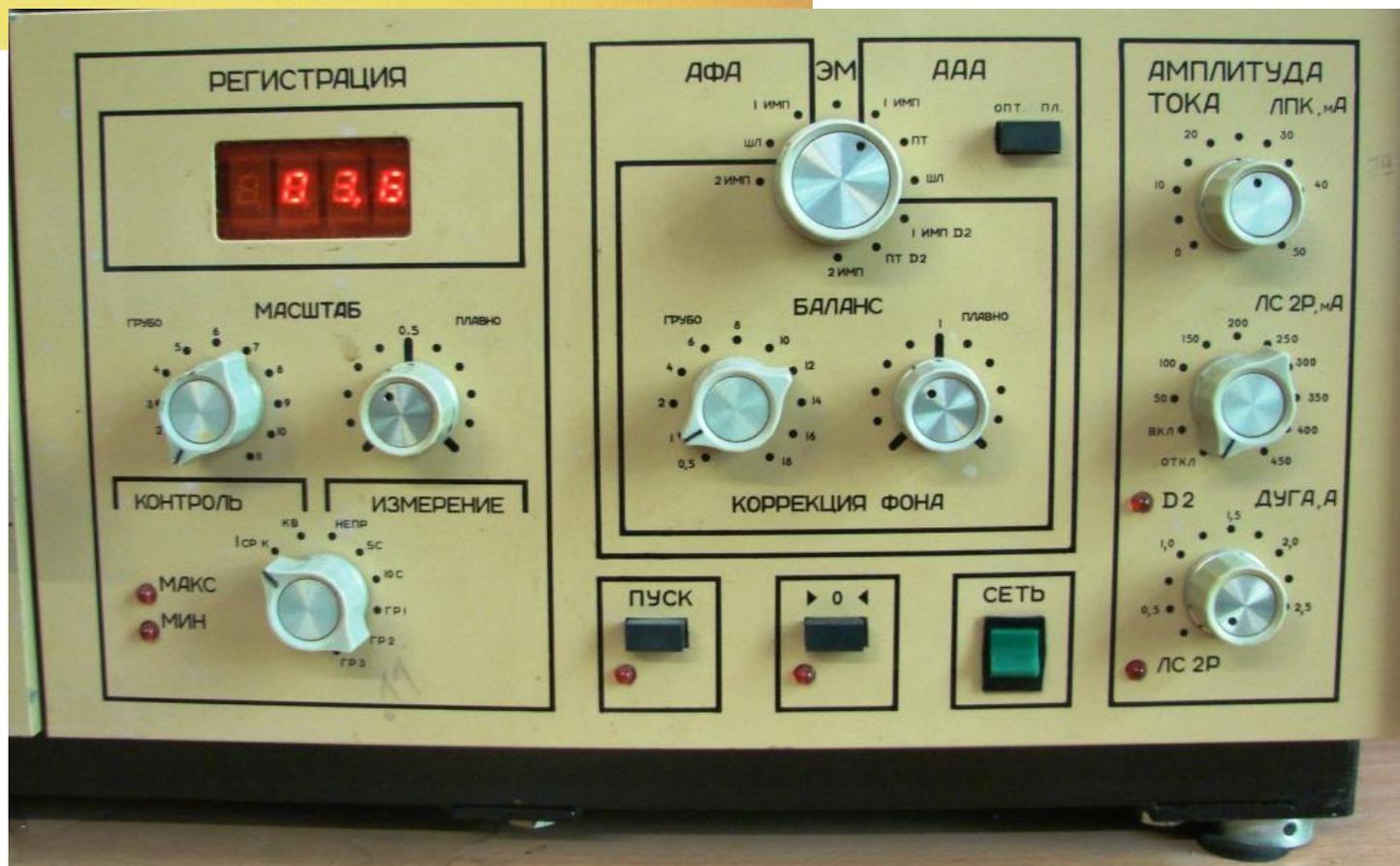
Спектр ЛПК



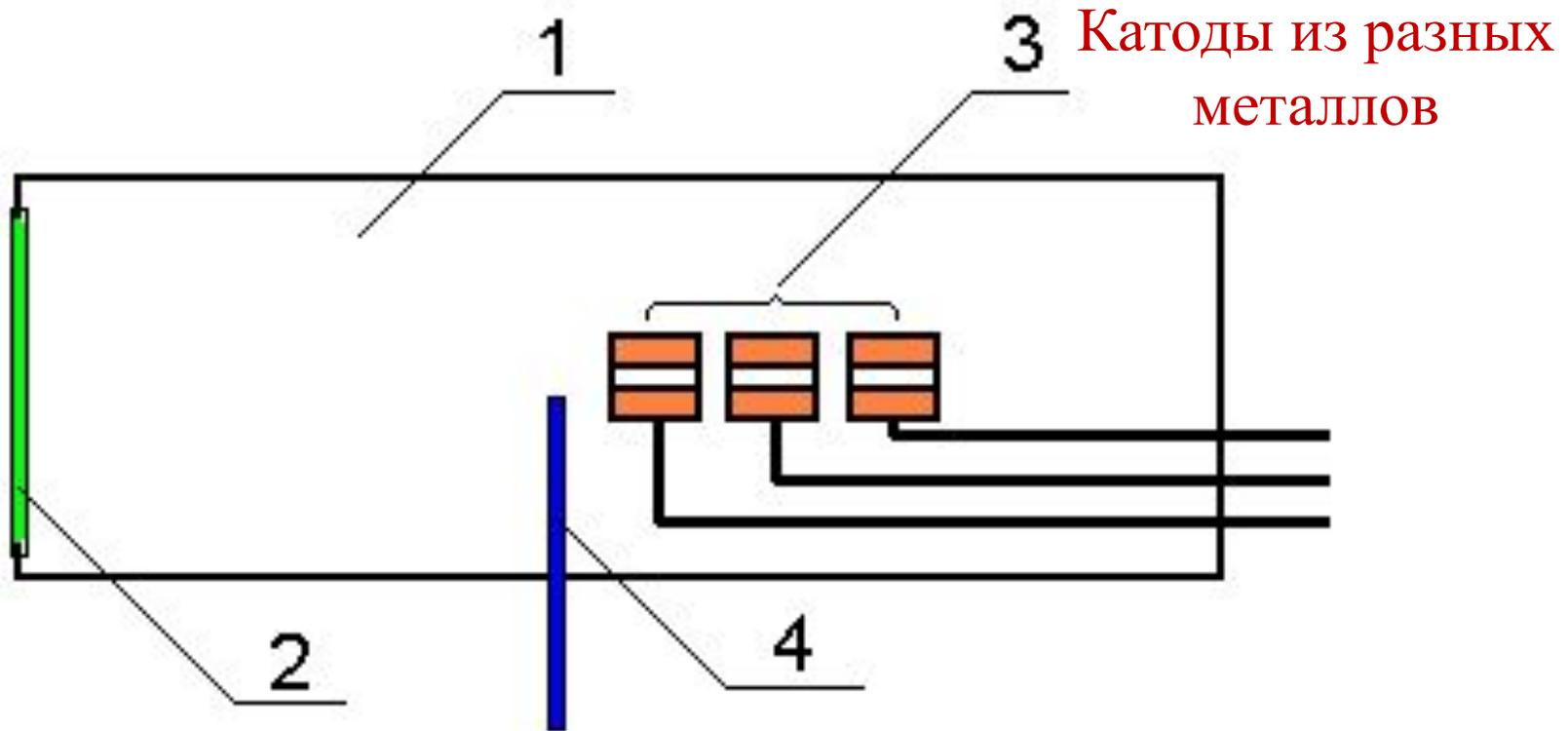
Спектр ЛПК с Си катодом







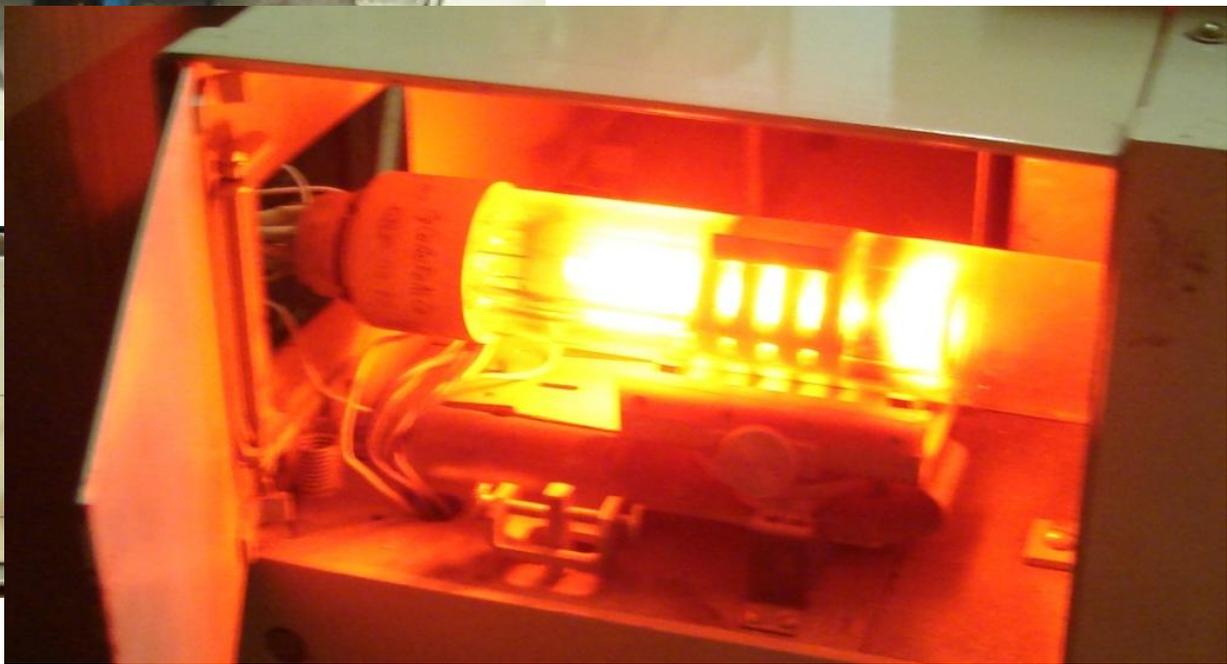
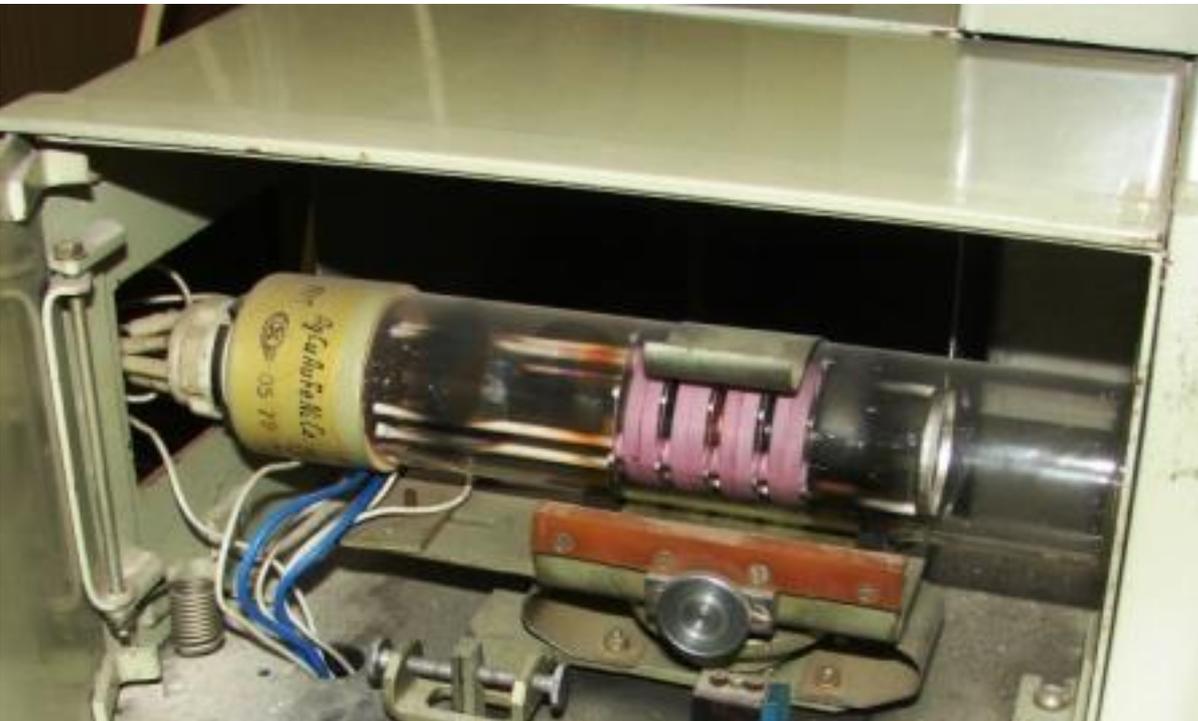
Многоэлектродные ЛПК



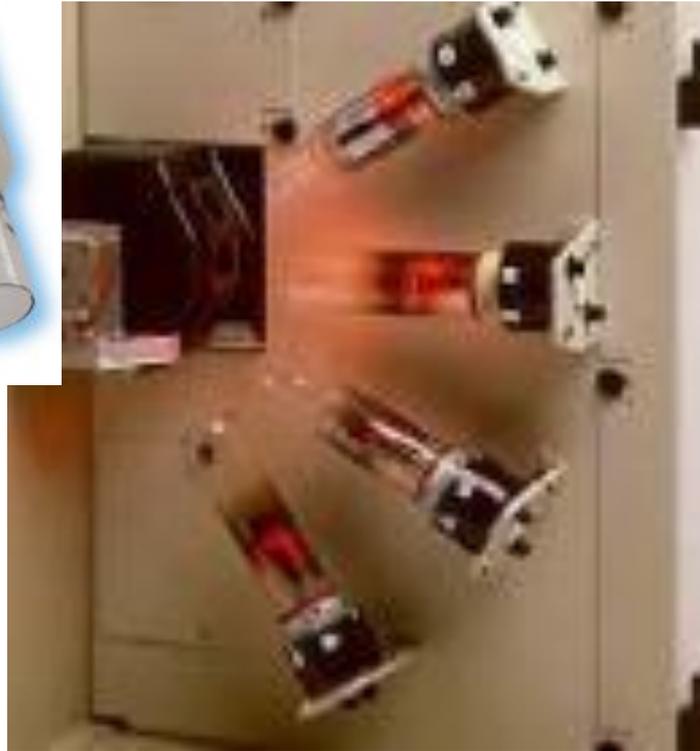
Применение – одновременный анализ.

Недостатки – малая интенсивность линий и быстрое ее снижение.

Используется редко.



Особенности АА – спектрометров VARION



**Ксеноновая лампа
высокого и
сверхвысокого
давления**

Современный источник сплошного спектра - ксеноновая лампа высокого и сверхвысокого давления.



Поджиг лампы - электрическим импульсом в 30 кВ.
Лампа располагается в водоохлаждаемом корпусе.



Технические характеристики:

Мощность: **-300 Вт**
Ток: **- 15 А**
Рабочее напряжение: **- 20 В**
Внутреннее давление: **-16 атм (холодная)**
-50 атм (горячая)

**Стабильный и интенсивный
непрерывный спектр в диапазоне:
190—900 нм**

**с максимумом около 500 нм.
Расстояние между электродами: < 1 мм**

Диаметр разряда: **200 мкм**

Температура разряда: **10 000 К**

Срок эксплуатации: **> 1000 ч**



Спектр дуговой лампы

У

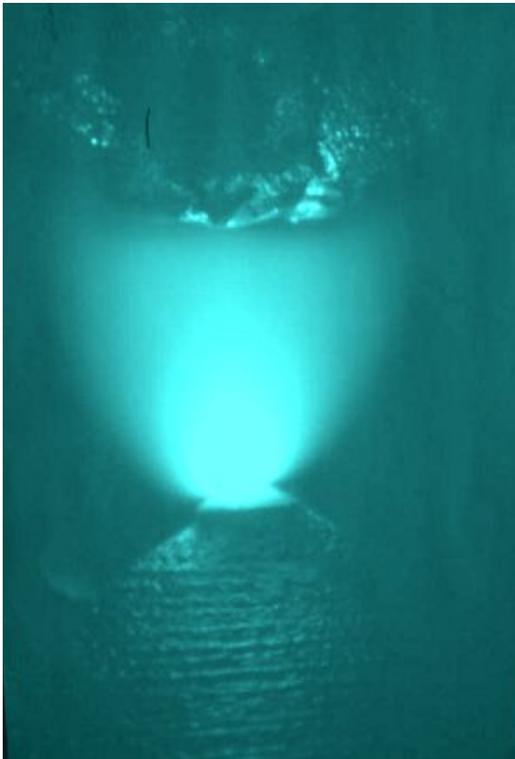
ВИ

И

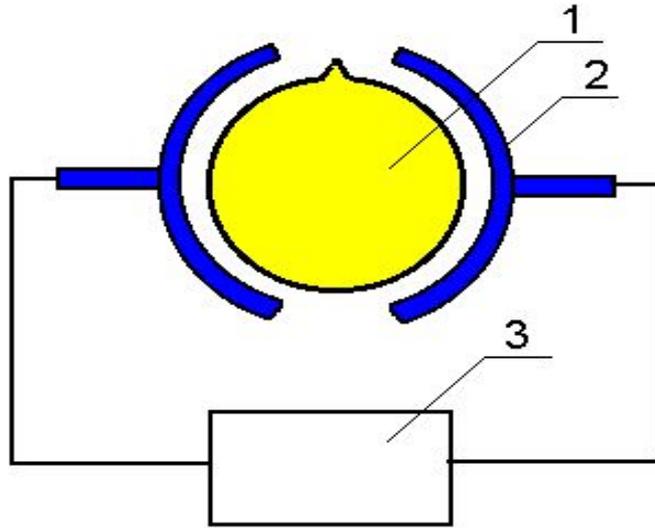
Ф

Д

К



Безэлектродная ВЧ лампа



1 – кварцевая трубка
2- катушка индуктивности, питающаяся ВЧ током.
3 –генератор тока высокой частоты.

В кварцевую трубку введено несколько мг. легколетучего металла и под небольшим давлением (несколько мм. рт.ст.) введен инертный газ. Под действием **ВЧ-поля** (50 – 100мГц) атомы металла часто сталкиваются с электронами, ионами, атомами инертного газа, и возбуждаются. Возбужденные атомы металла испускают свет. Спектр **ВЧ-лампы** содержит линии металла и инертного газа.

Применение – определение концентрации Sb, As, Te, Bi, Pb, Se, щелочных щелочноземельных металлов.

Задание на дом

§48

Стр. 303-306