

# СПЕКТРЫ



# ■ СПЕКТР

**электромагнитного излучения**

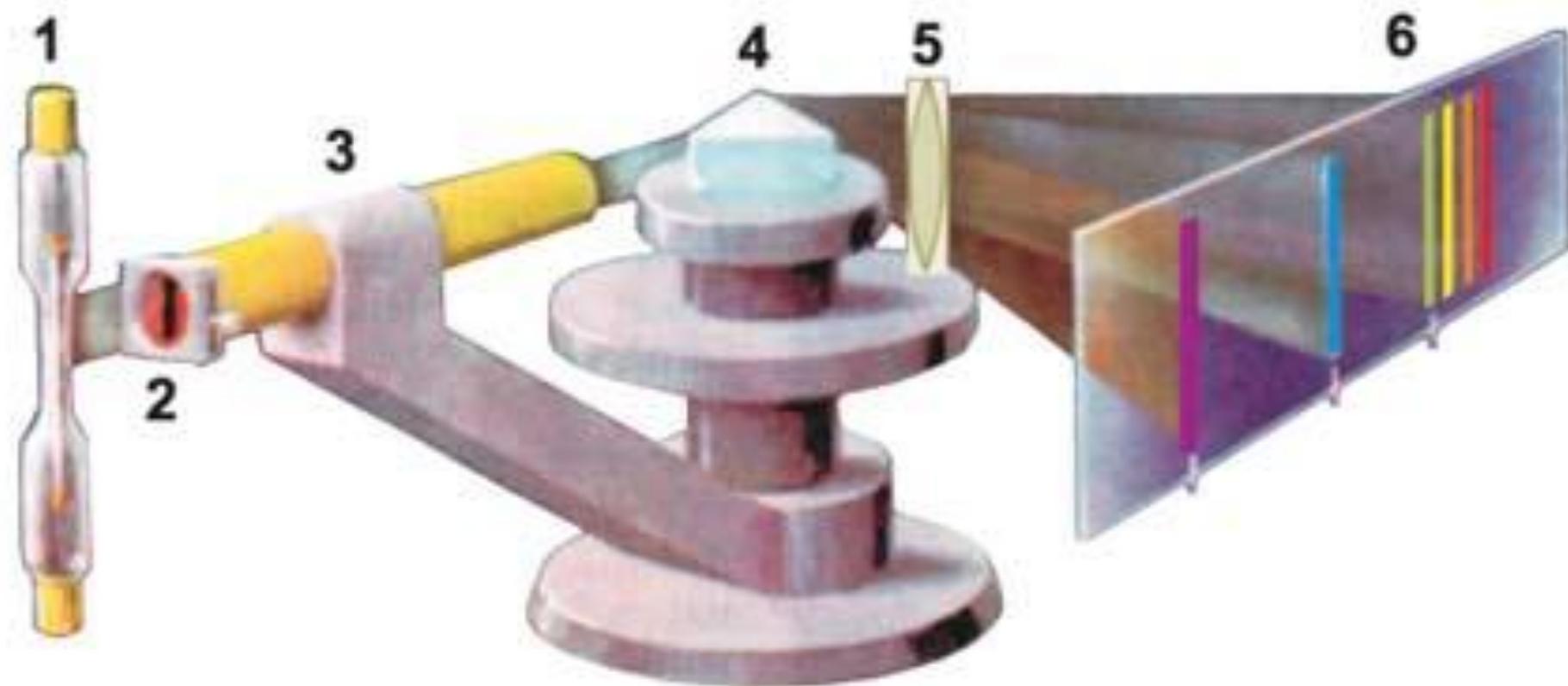
**- упорядоченная по длинам**

**совокупность монохроматических**

**волн, на которую разлагается свет или**

**иное электромагнитное излучение.**

# СПЕКТРОГРАФ



1 - источник света, 2 - щель, 3 - первый объектив,  
4 - призма, 5 - второй объектив, 6 - фотопленка

# Классификация спектров.



## спектры испускания

- совокупность частот (длин волн), содержащихся в излучении какого-либо вещества.

## спектры поглощения

- совокупность частот (длин волн), поглощаемых данным веществом.

# Классификация спектров.



# Спектры ИСПУСКАНИЯ

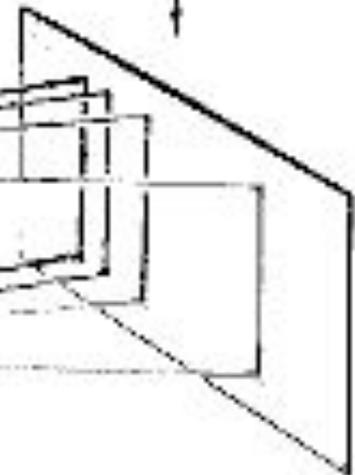
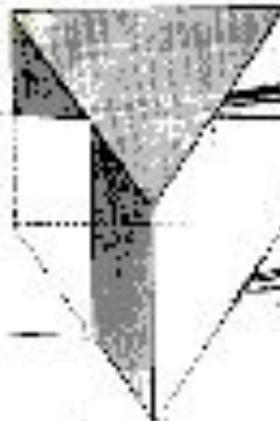
что видно на экране

410нм 486нм

656нм



водородная лампа



щель

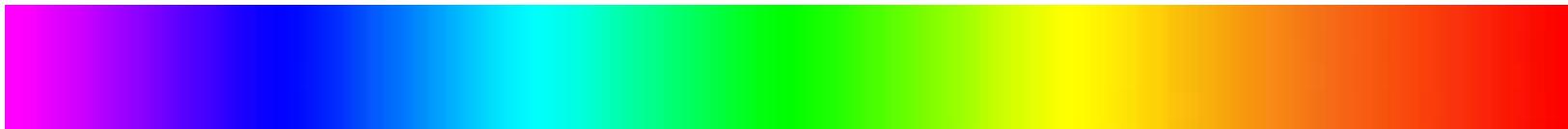
призма

экран

# Непрерывный спектр (сплошной)

- это спектр, содержащий все длины волн  
определенного диапазона от красного

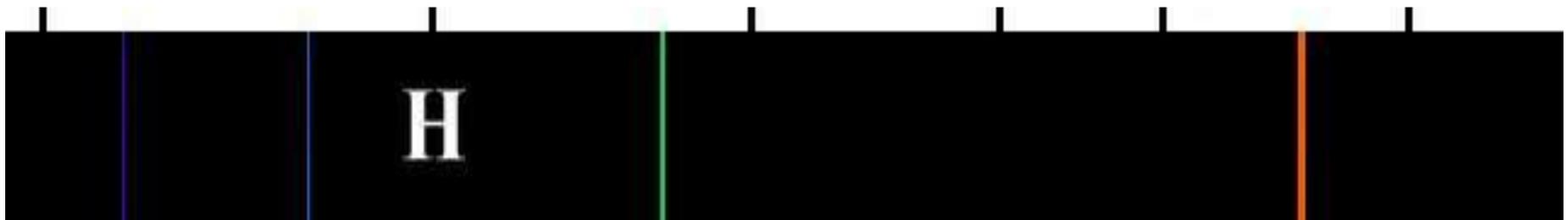
с  $\lambda = 800$  нм до фиолетового с  $\lambda = 4$  нм.



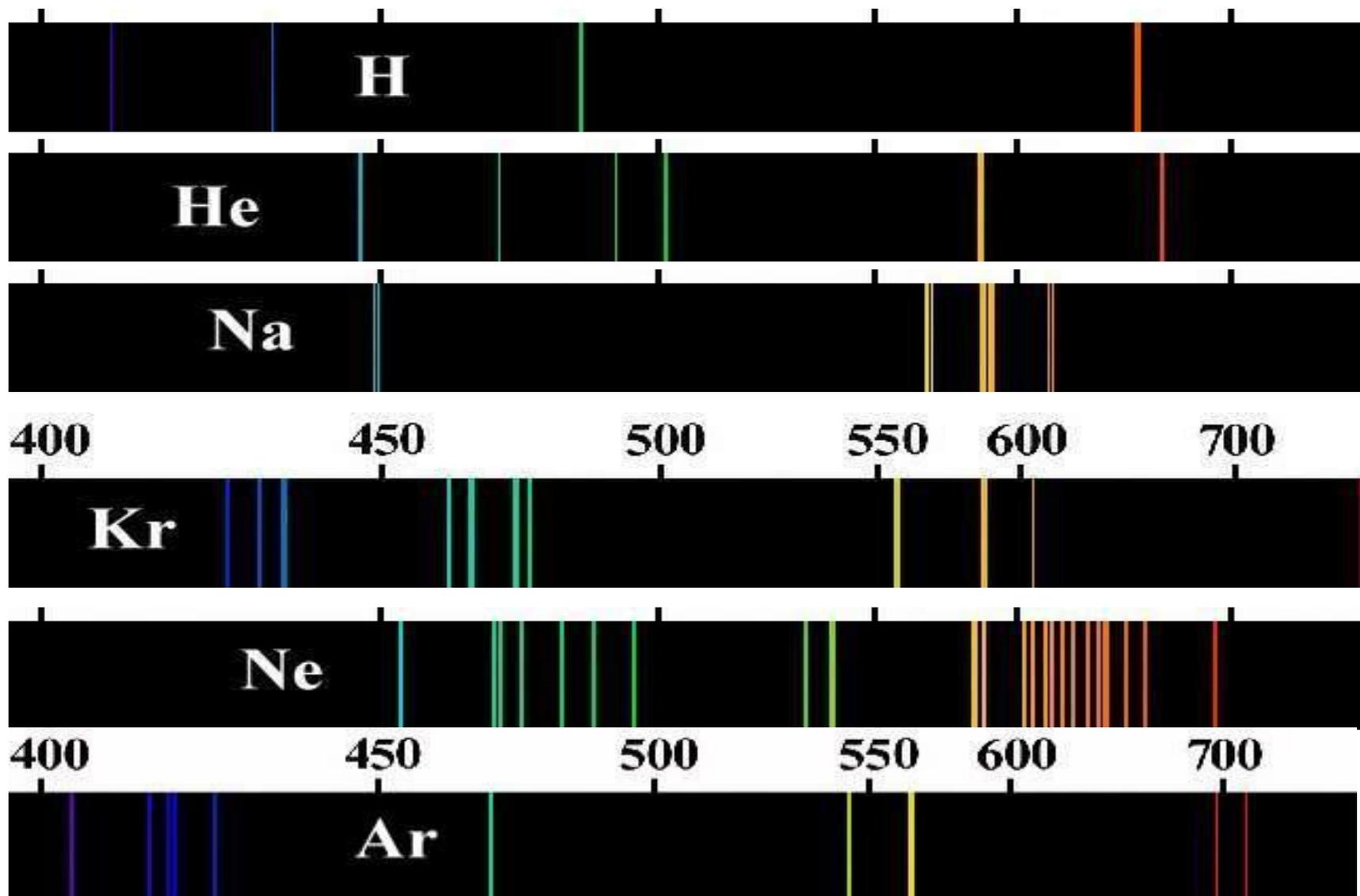
Сплошной спектр излучают нагретые твердые и  
жидкие вещества, газы, нагретые под большим  
давлением, высокотемпературная плазма.

# Линейчатый спектр

- это спектр, испускаемый газами, парами малой плотности в **АТОМАРНОМ СОСТОЯНИИ**.  
Состоит из отдельных линий разного цвета (длины волны, частоты), имеющих разные расположения.  
**Каждый атом излучает набор электромагнитных волн определенных частот. Поэтому каждый химический элемент имеет свой спектр.**



# Примеры линейчатых спектров

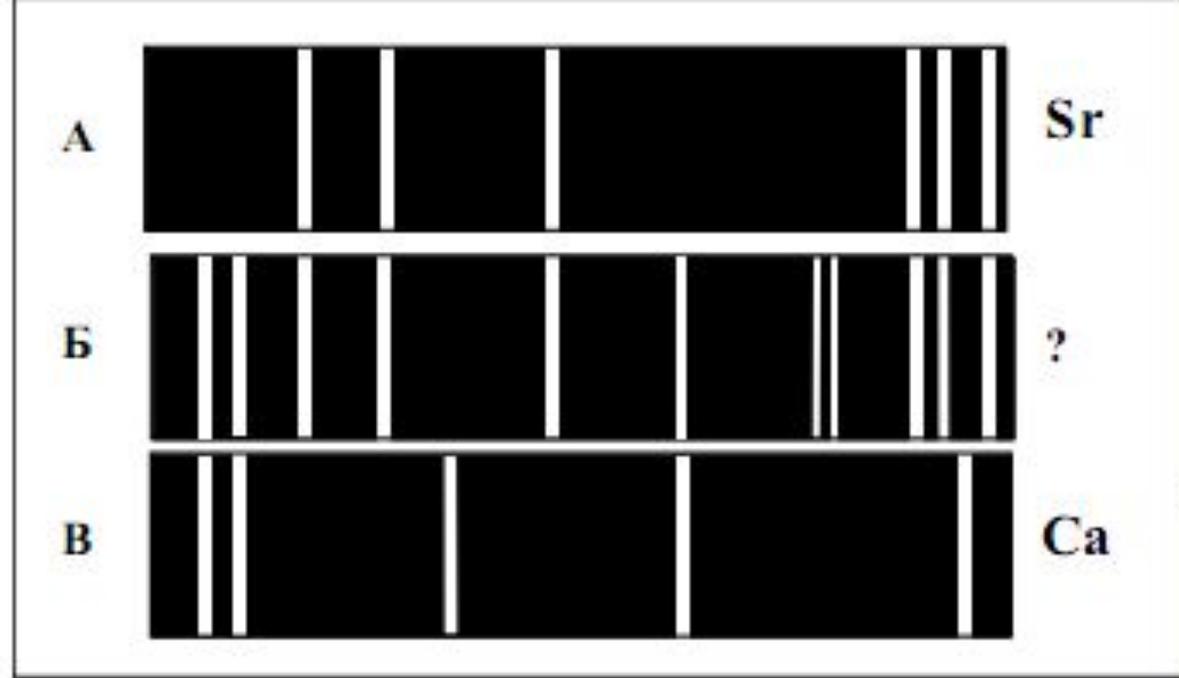


# Спектры далёких галактик являются линейчатыми спектрами излучения



- На центр масс галактики из межгалактического пространства аккрецирует газ, излучение которого пропорционально скорости аккреции частиц, которая растет с уменьшением расстояния до центра галактики. Вследствие этого на непрерывный спектр галактики будут накладываться яркие линии излучения аккрецирующего газа.
- Если аккрецирующий газ состоит в основном из водорода, то на непрерывном спектре галактики появятся более яркие линии спектра водорода (рис.)

A26



На рисунках А, Б, В приведены спектры излучения паров стронция, неизвестного образца и кальция. Можно ли утверждать, что в образце:

- 1) не содержится ни стронция, ни кальция
- 2) содержится кальций, но нет стронция
- 3) содержатся и стронций, и кальций
- 4) содержится стронций, но нет кальция

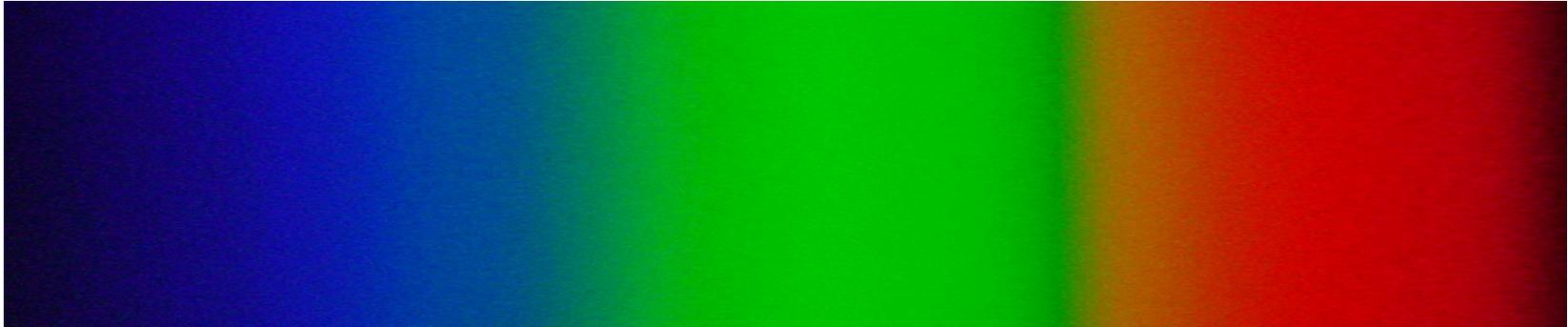
## Полосатый спектр

- **спектры, состоящие из групп линий, расположенных настолько тесно, что каждая группа выглядит как узкий участок непрерывного спектра.**

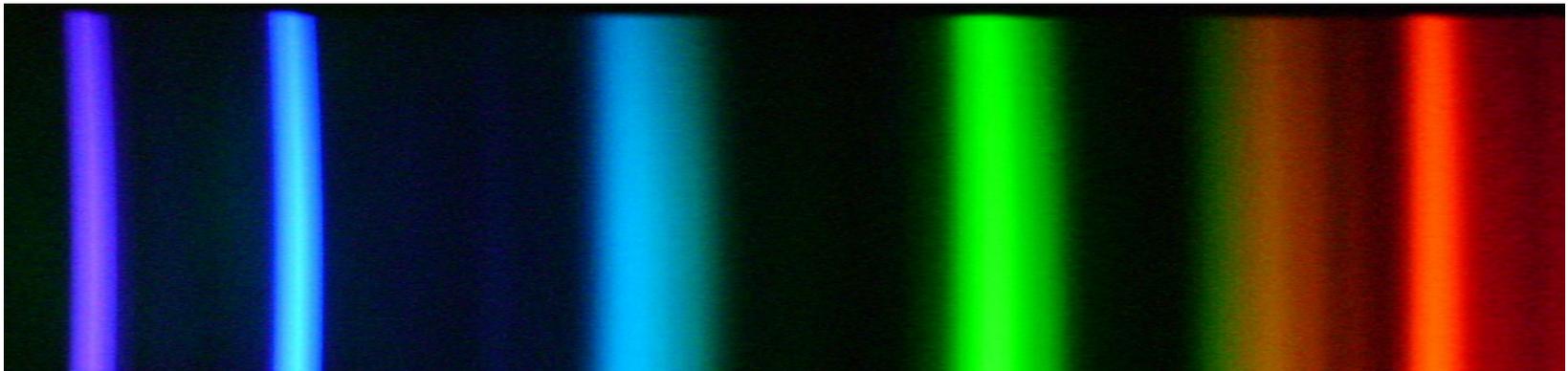


**Спектр испускания паров молекулы йода.**

**Этот спектр испускается газом в молекулярном состоянии.**



■ **Спектр излучения 60-ватной лампы накаливания**  
**(непрерывный)**



**Спектр излучения 11-ватной компактной люминесцентной**  
**лампы (линейчатый)**

такой спектр может вызвать искажения в цветопередаче

# Классификация спектров.



## спектры испускания

- совокупность частот (длин волн), содержащихся в излучении какого-либо вещества.

## спектры поглощения

- совокупность частот (длин волн), поглощаемых данным веществом.

# Классификация спектров.

```
graph TD; A[Классификация спектров.] --> B[спектры испускания]; A --> C[спектры поглощения]; B --> D[непрерывные (сплошные)]; B --> E[линейчатые]; B --> F[полосатые]; C --> G[непрерывные (сплошные)]; C --> H[линейчатые]; C --> I[полосатые];
```

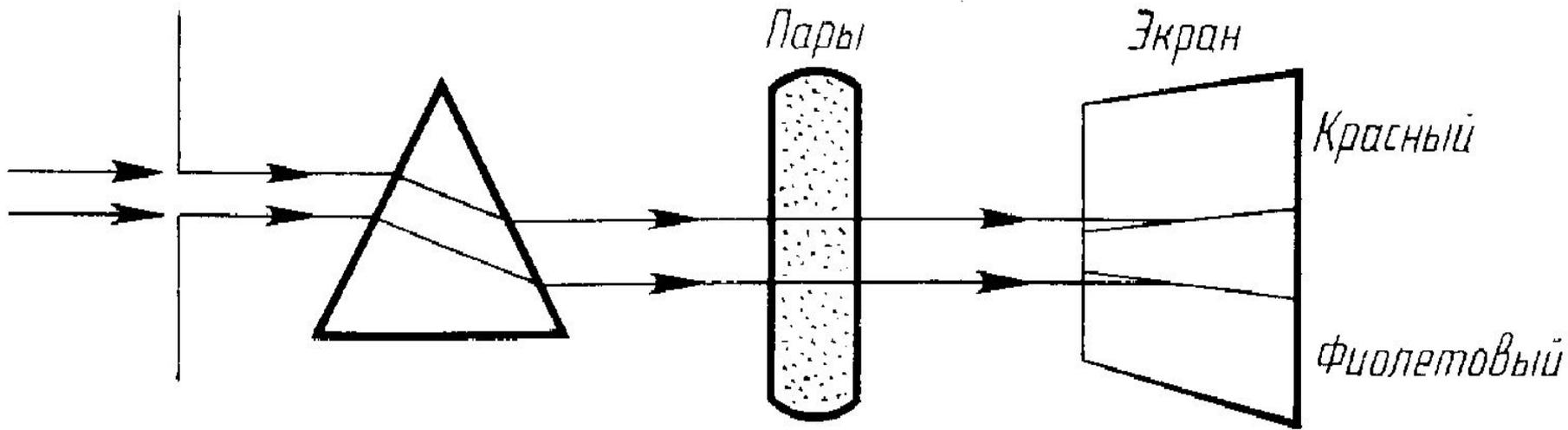
**спектры  
испускания**

**непрерывные  
(сплошные)  
линейчатые  
полосатые**

**спектры  
поглощения**

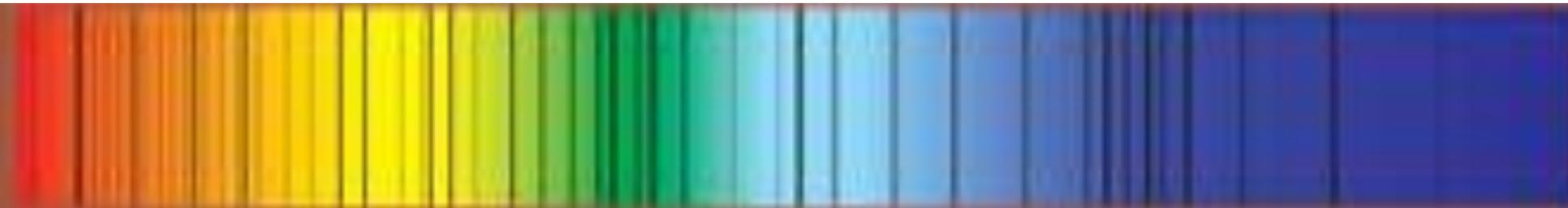
**непрерывные  
(сплошные)  
линейчатые  
полосатые**

# Спектры ПОГЛОЩЕНИЯ



- Спектры поглощения получают, пропуская свет от источника, дающего сплошной спектр, через вещество, атомы которого находятся в невозбужденном, состоянии.

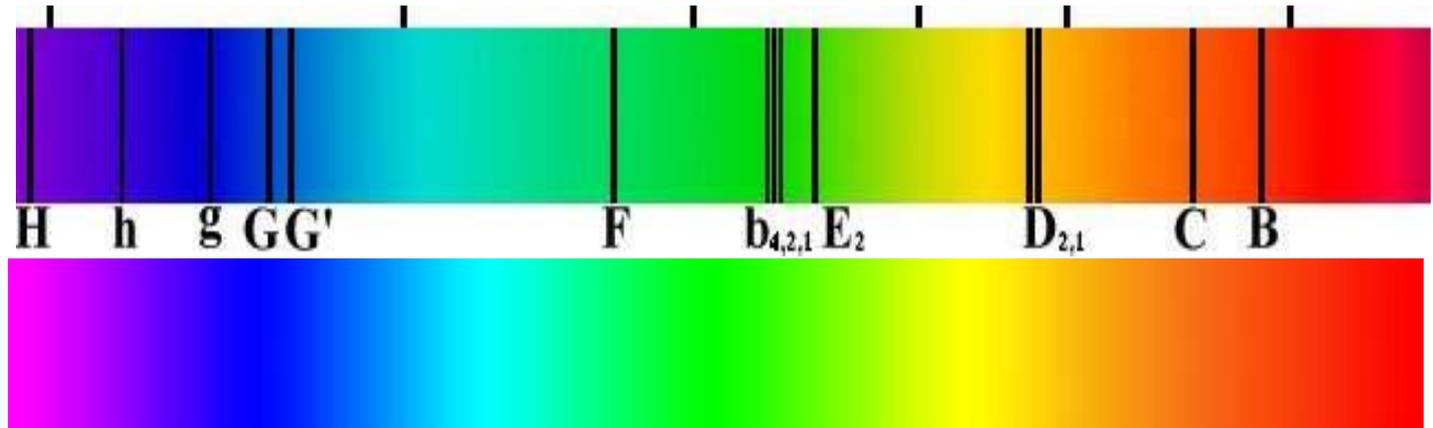
# Примеры спектров поглощения



**Спектр Солнца.**

# Линии поглощения в спектре Солнца

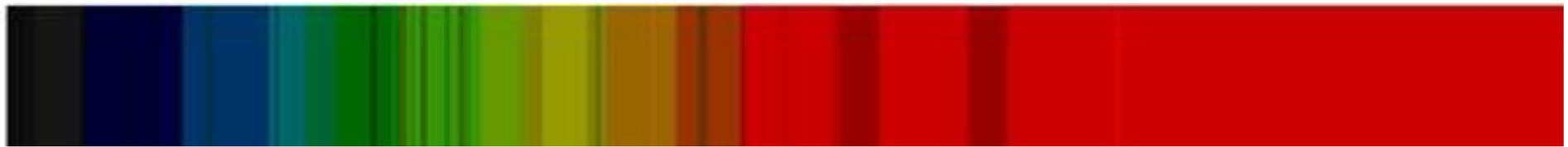
## Линии Фраунгофера



ФРАУНГОФЕР (Fraunhofer) Йозеф (1787–1826), немецкий физик. Подробно описал линии поглощения в спектре Солнца, названные его именем.

- **Газ**, находящийся во внешних, наиболее холодных слоях солнечной атмосферы, избирательно поглощает из сплошного спектра ярко светящейся фотосферы Солнца излучение тех длин волн, которые соответствуют линиям испускания возбужденного газа. Поэтому на отдельных участках непрерывного солнечного спектра резко падает интенсивность и появляются темные линии.

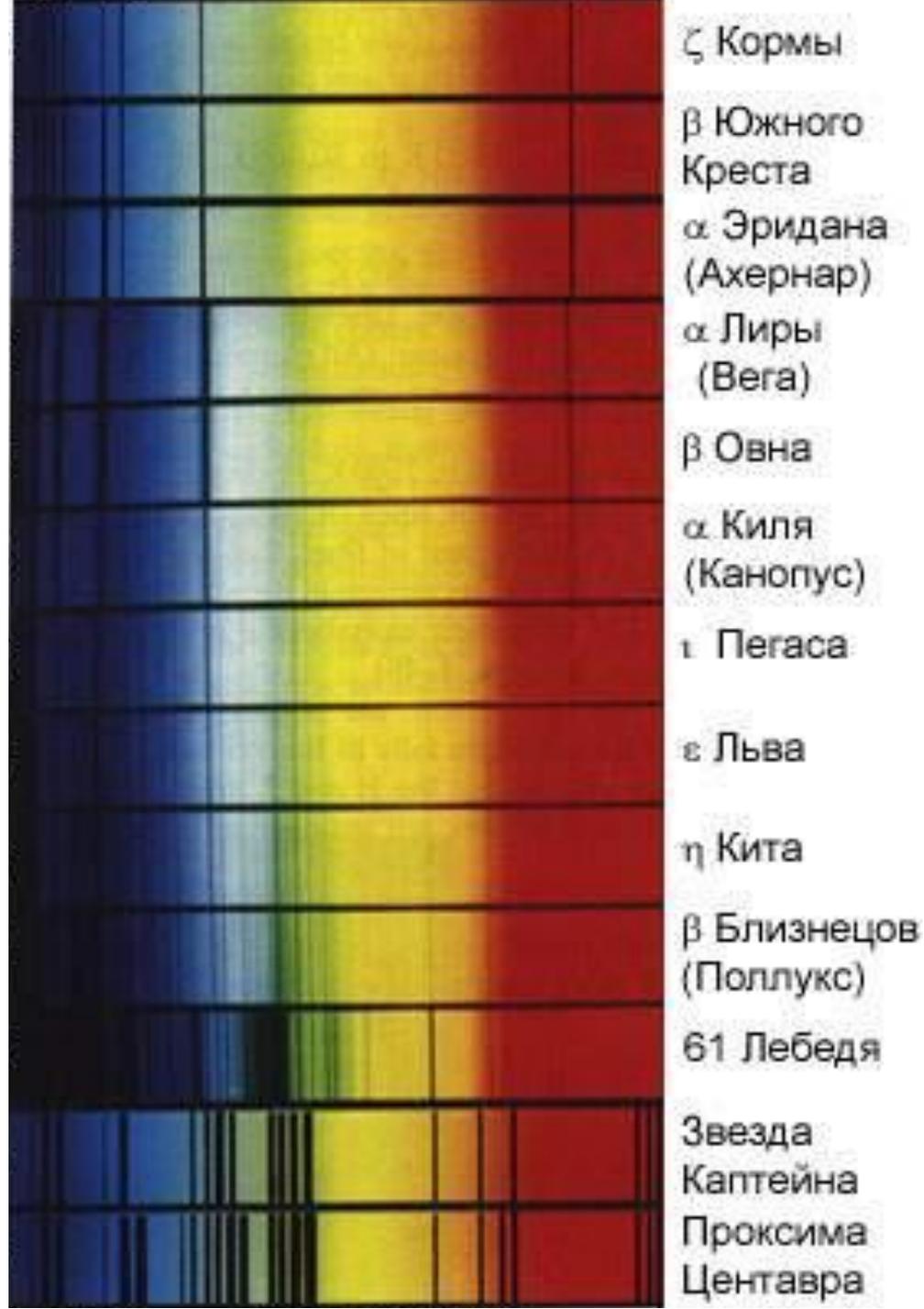
# Спектры близких галактик являются линейчатыми спектрами поглощения



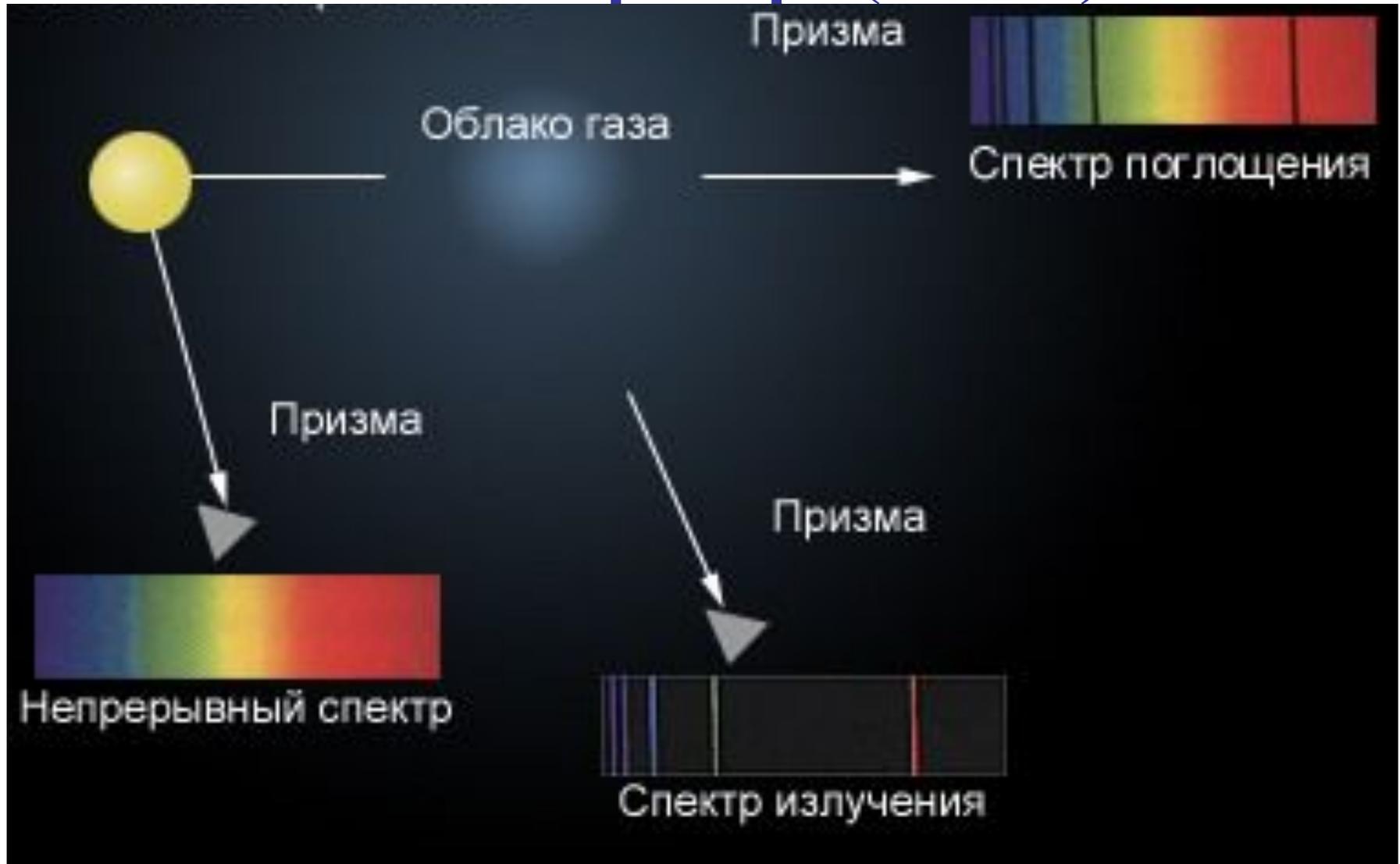
- полная энергия, которую испускает близкая галактика, представляет сумму излучений от всех ее звезд, в спектрах которых линии поглощения (разрывы в непрерывном распределении излучения) возникают потому, что излучение горячих нижних слоев атмосферы звезды, проходя сквозь более холодные верхние слои, поглощается на некоторых длинах волн, характерных для определенных атомов и молекул.

# Спектры звезд

- Почти все звезды имеют линии поглощения в спектре.

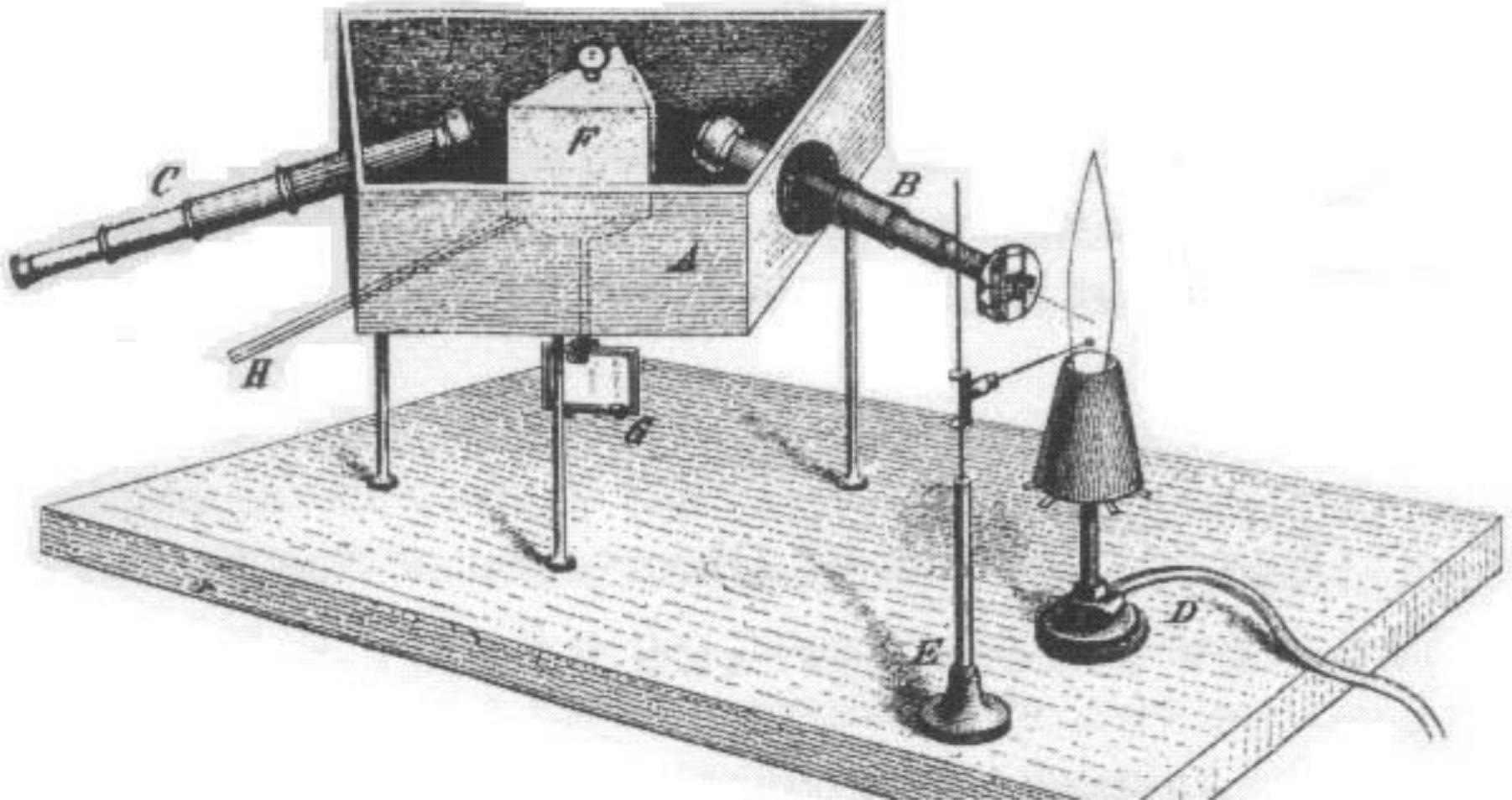


# Закон Кирхгофа (1859г.).



**Любое вещество хорошо поглощает излучение тех частот (длин волн), которое само интенсивно испускает.**

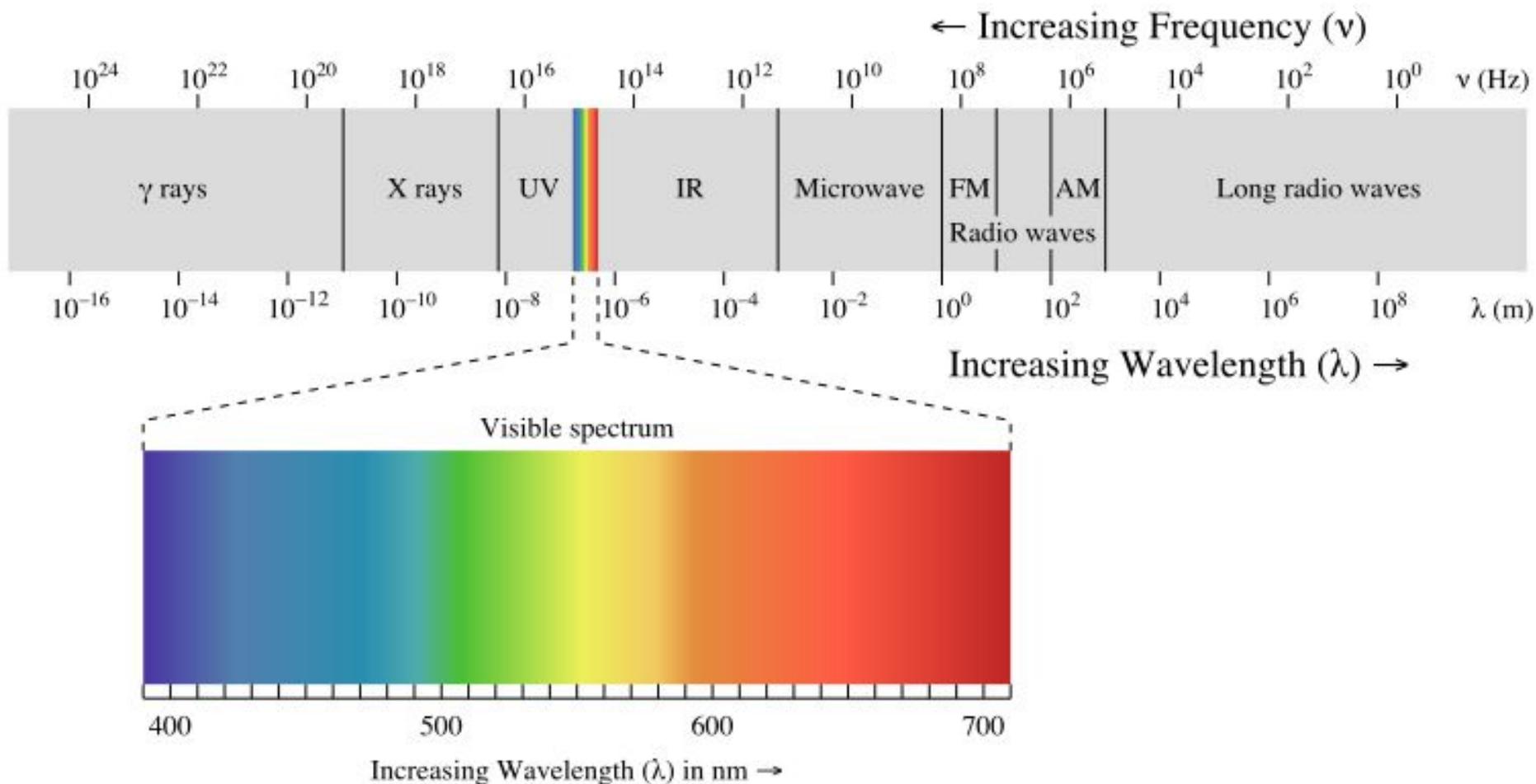
Спектроскоп Кирхгоффа-Бунзена (1860).  
изучали спектры пламени, окрашенного парами  
металлических солей



# Спектральный анализ

- Исследование спектров испускания и поглощения позволяет установить качественный состав вещества. Количественное содержание элемента в соединении определяется путем измерения яркости спектральных линий.
- **Метод определения качественного и количественного состава вещества по его спектру называется *спектральным анализом*.**
- Зная длины волн, испускаемых различными парами, можно установить наличие тех или иных элементов в веществе.
- Благодаря спектральному анализу открыто 25 элементов.

# Шкала электромагнитных волн



# **ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ**