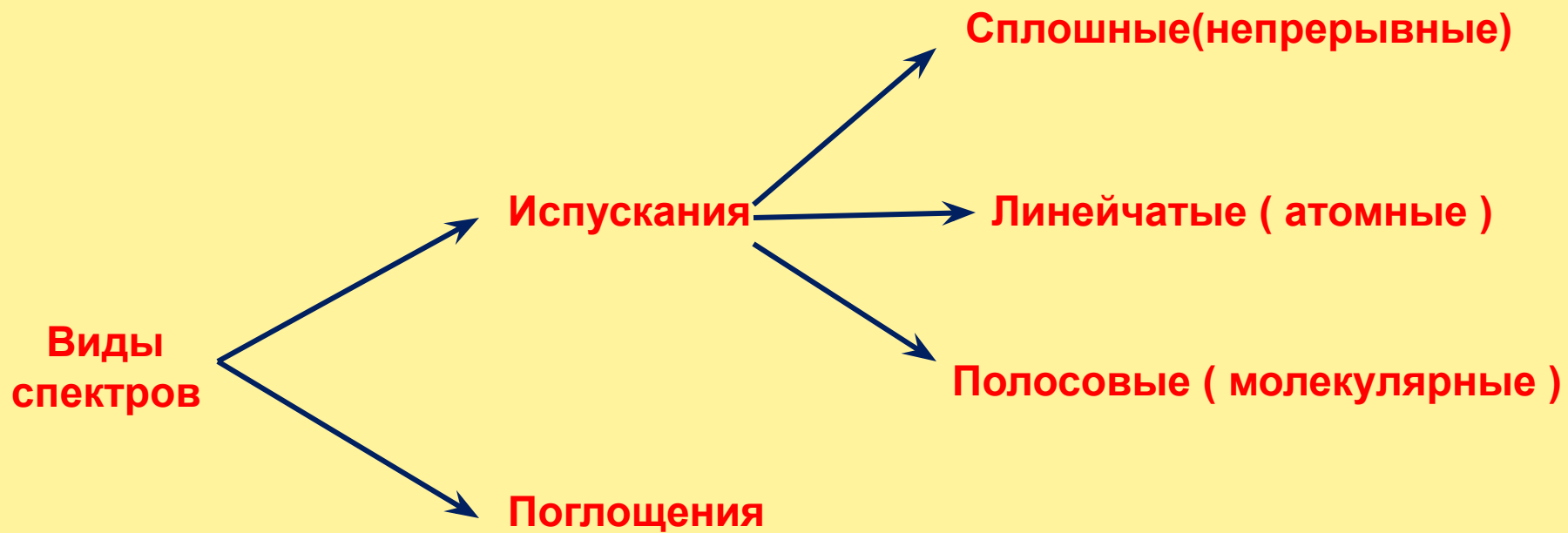


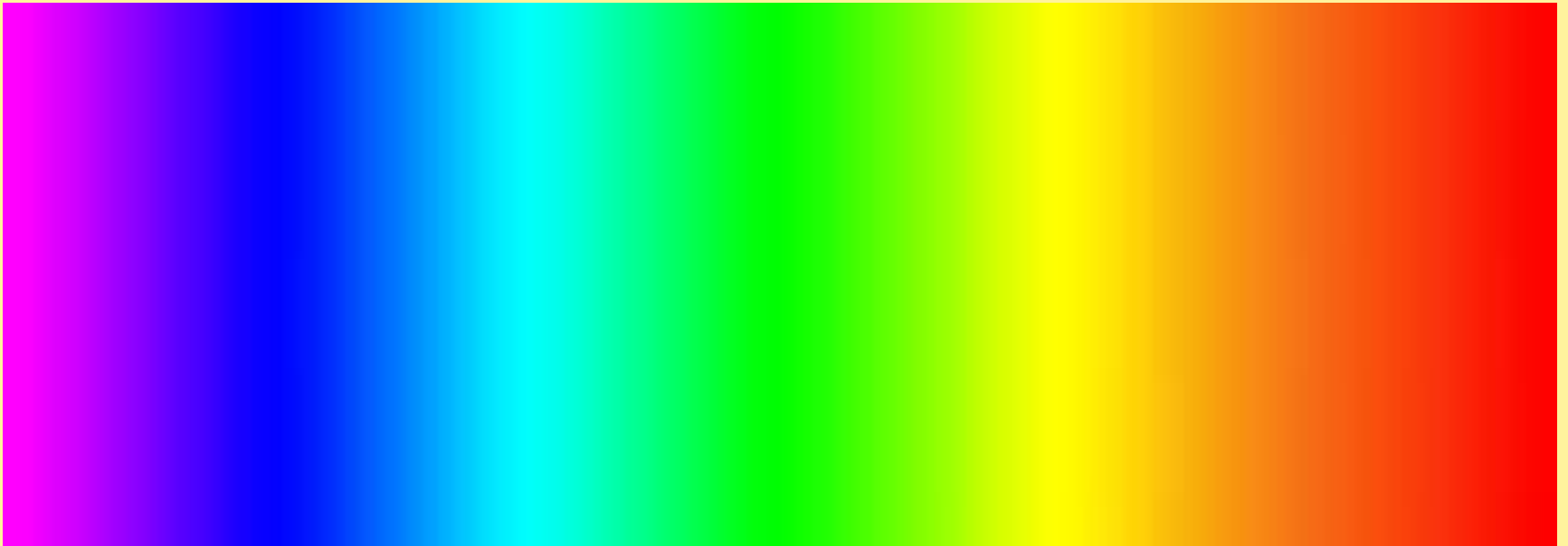
Цветная картина, получающаяся при прохождении светового луча через призму или иную преломляющую среду, называется спектром. Для наблюдения спектров применяются

## Спектроскопы





**Сплошные или непрерывные спектры дают тела, находящиеся в твердом или жидком состоянии, а также сильно сжатые газы. Для получения непрерывного спектра нужно нагреть тело до высокой температуры.**

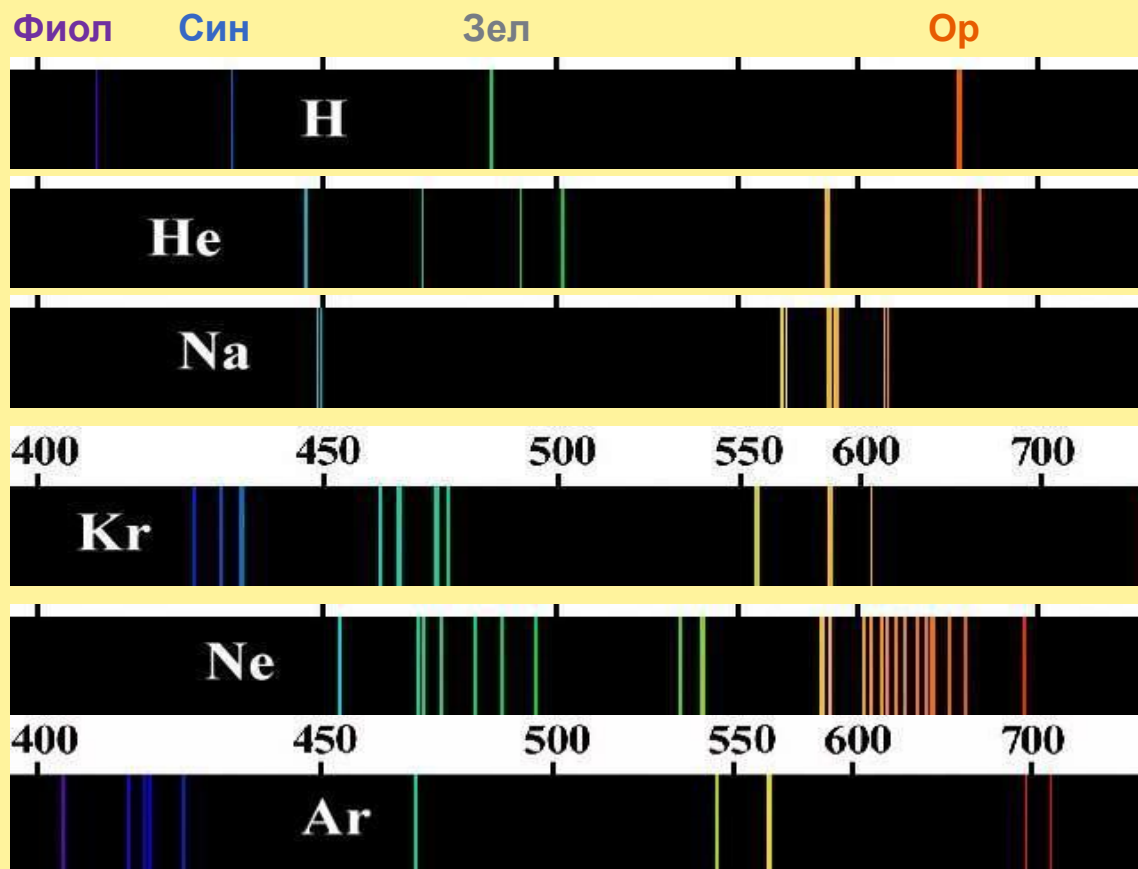


При разложении белого света призмой в непрерывный спектр цвета в нем постепенно переходят один в другой. Принято считать, что в некоторых границах длин волн (нм) излучения имеют следующие цвета:

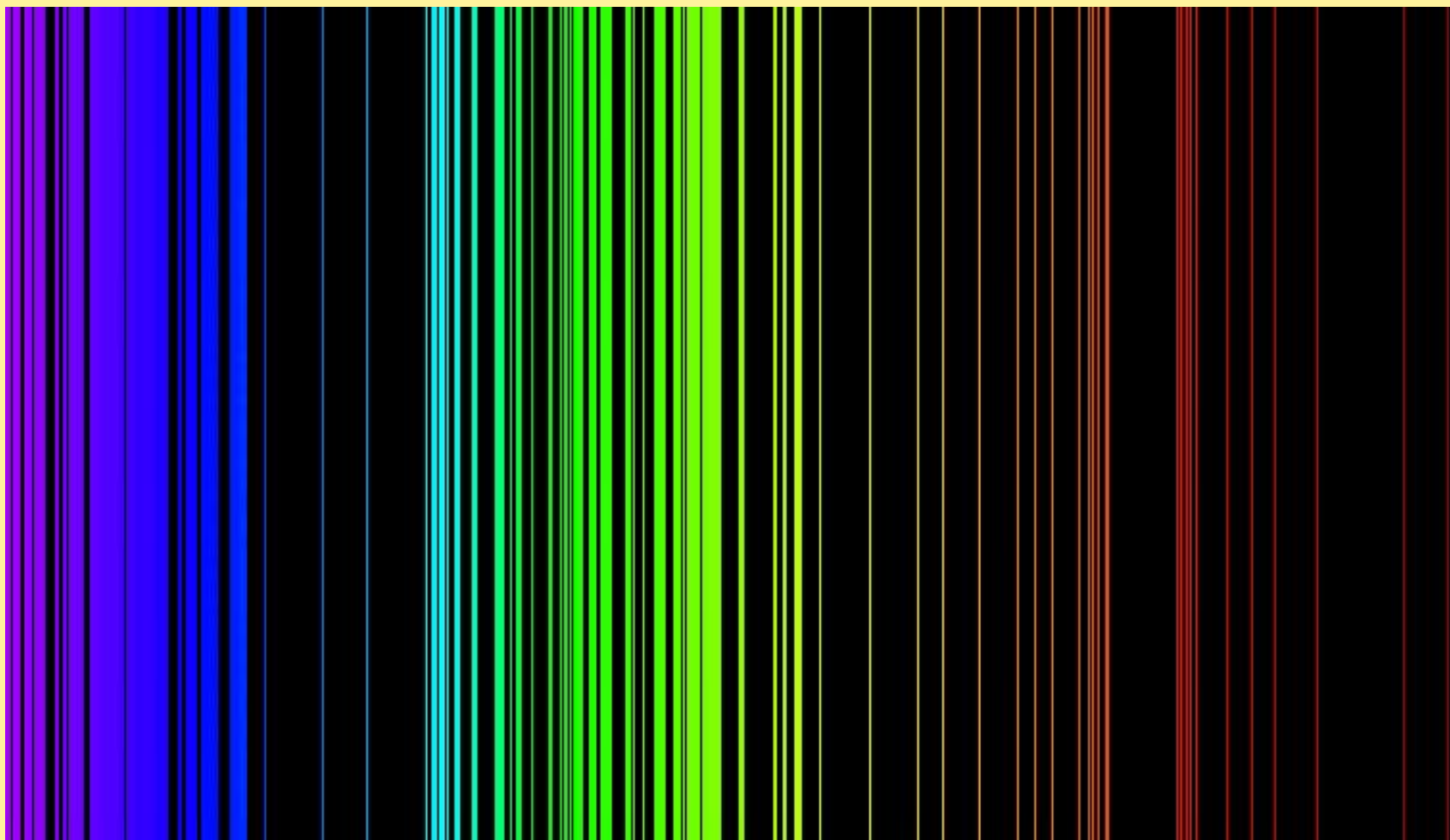
390-440: фиолетовый 440-480: синий 480-510: голубой 510-550: зеленый 550-575: желто-зеленый 575-585: желтый 585-620: оранжевый 620-770: красный. Глаз человека обладает наибольшей чувствительностью к желто-зеленому излучению с длиной волны около 555 нм.

**Линейчатые спектры представляют собой цветные линии на темном фоне. Линейчатые спектры дают все вещества в газообразном состоянии, состоящие только из атомов.**

**Для наблюдения линейчатых спектров используют свечение паров вещества в пламени или свечение газового разряда в трубке, наполненной исследуемым газом.**



# Спектр испускания железа



Полосатый спектр состоит из отдельных полос, разделенных темными промежутками. В отличие от линейчатых спектров полосатые спектры создаются не атомами, а молекулами, не связанными или слабо связанными друг с другом. С помощью очень хорошего спектрального аппарата можно обнаружить, что каждая полоса представляет собой совокупность большого числа очень тесно расположенных цветных линий.

Для наблюдения молекулярных спектров так же, как и для наблюдения линейчатых спектров, обычно используют свечение паров в пламени или свечение газового разряда.



Спектр угольной дуги (полосы молекул CN и C<sub>2</sub>)

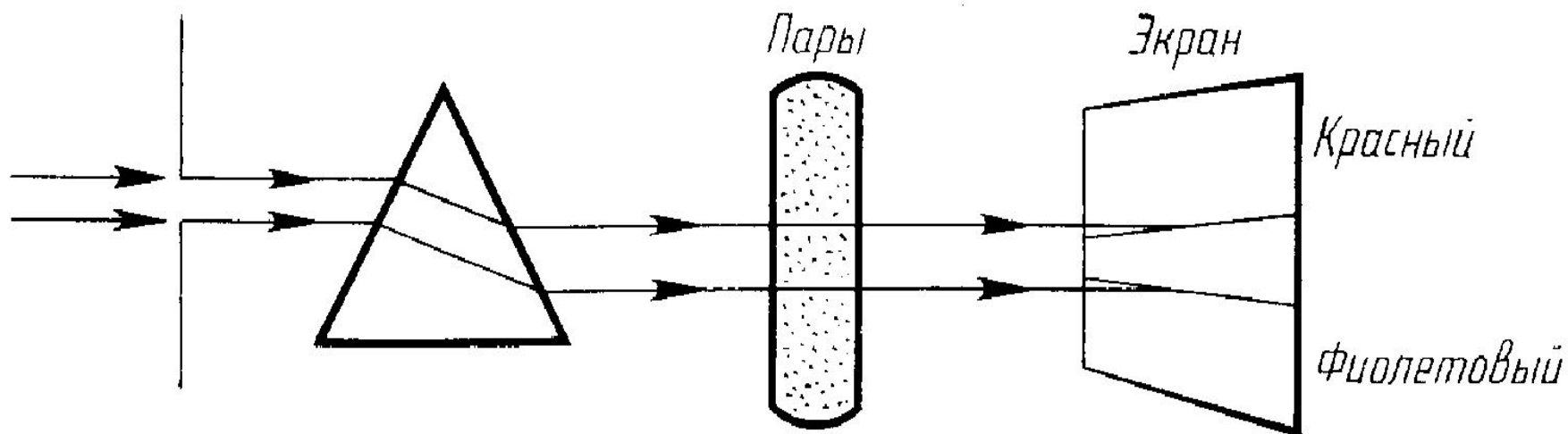


Спектр испускания паров иода.

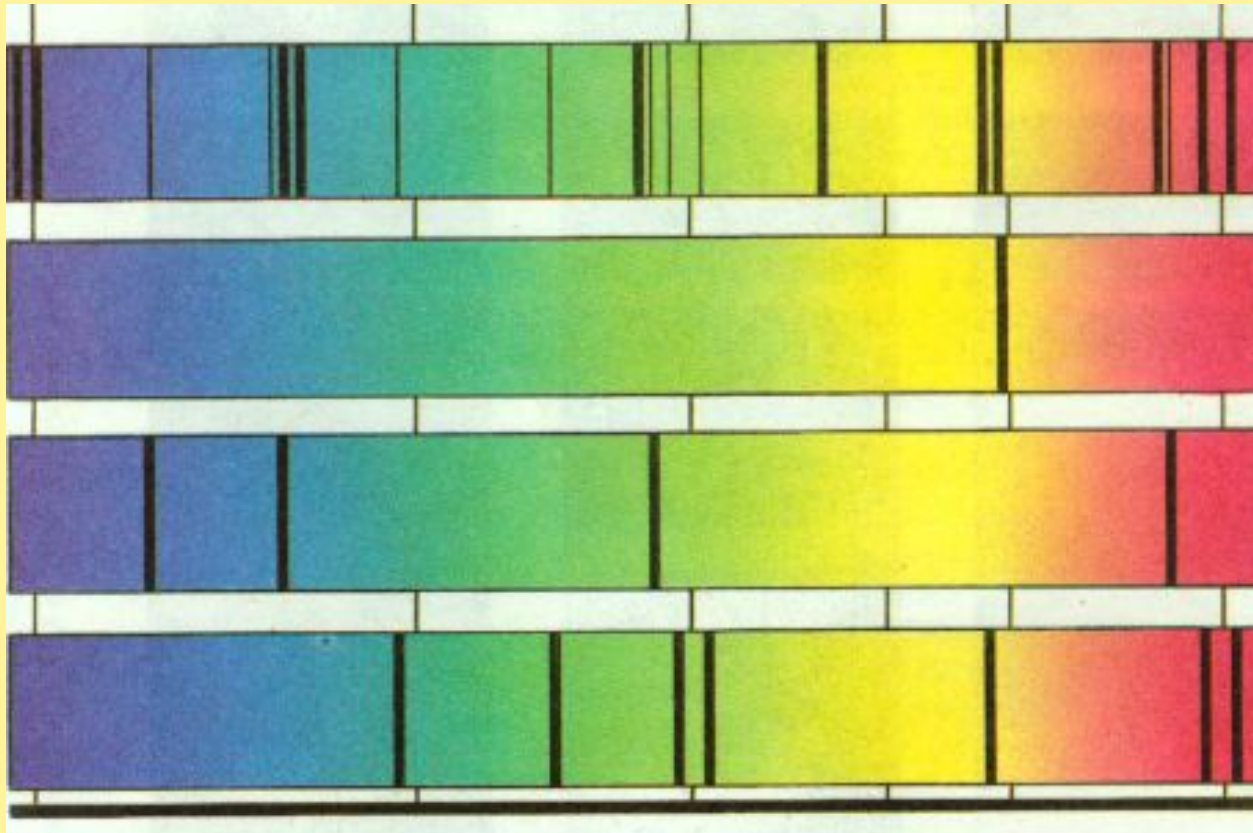




Спектры поглощения получаются при пропускании белого света через пар или газ данного вещества в холодном состоянии, вернее, температура газа должна быть ниже температуры источника белого света, при этом холодный газ поглощает именно те лучи, которые он испускает в нагретом состоянии. Так, поверхность Солнца дает сплошной спектр, но солнечная атмосфера поглощает солнечный свет, получается спектр поглощения. Спектры поглощения – это темные линии на фоне сплошного спектра



# Спектры поглощения некоторых элементов



Солнце

Na

H

He

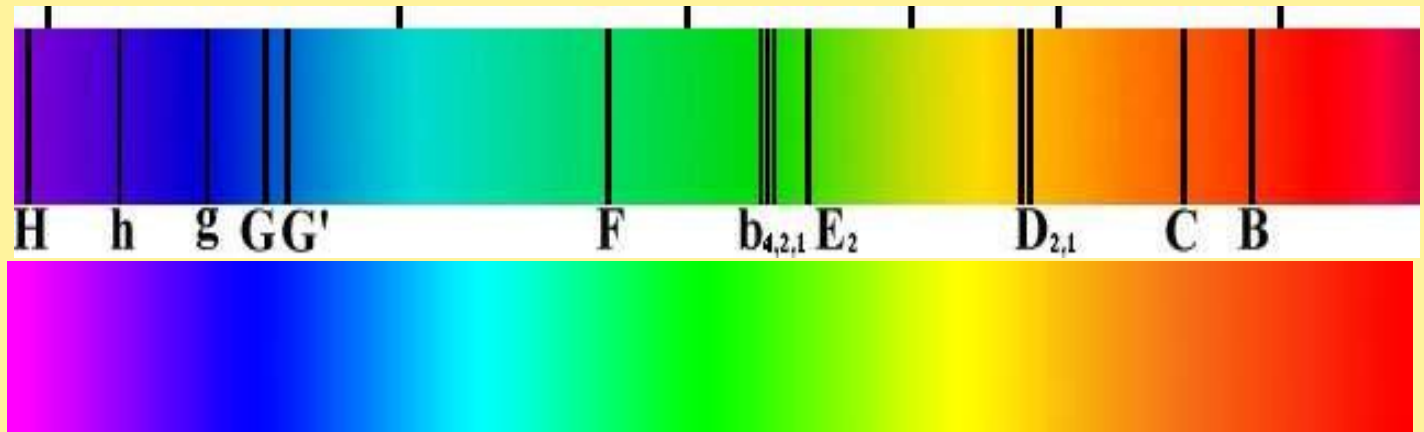


# Спектр поглощения Солнца

Линии

Фраунгофера

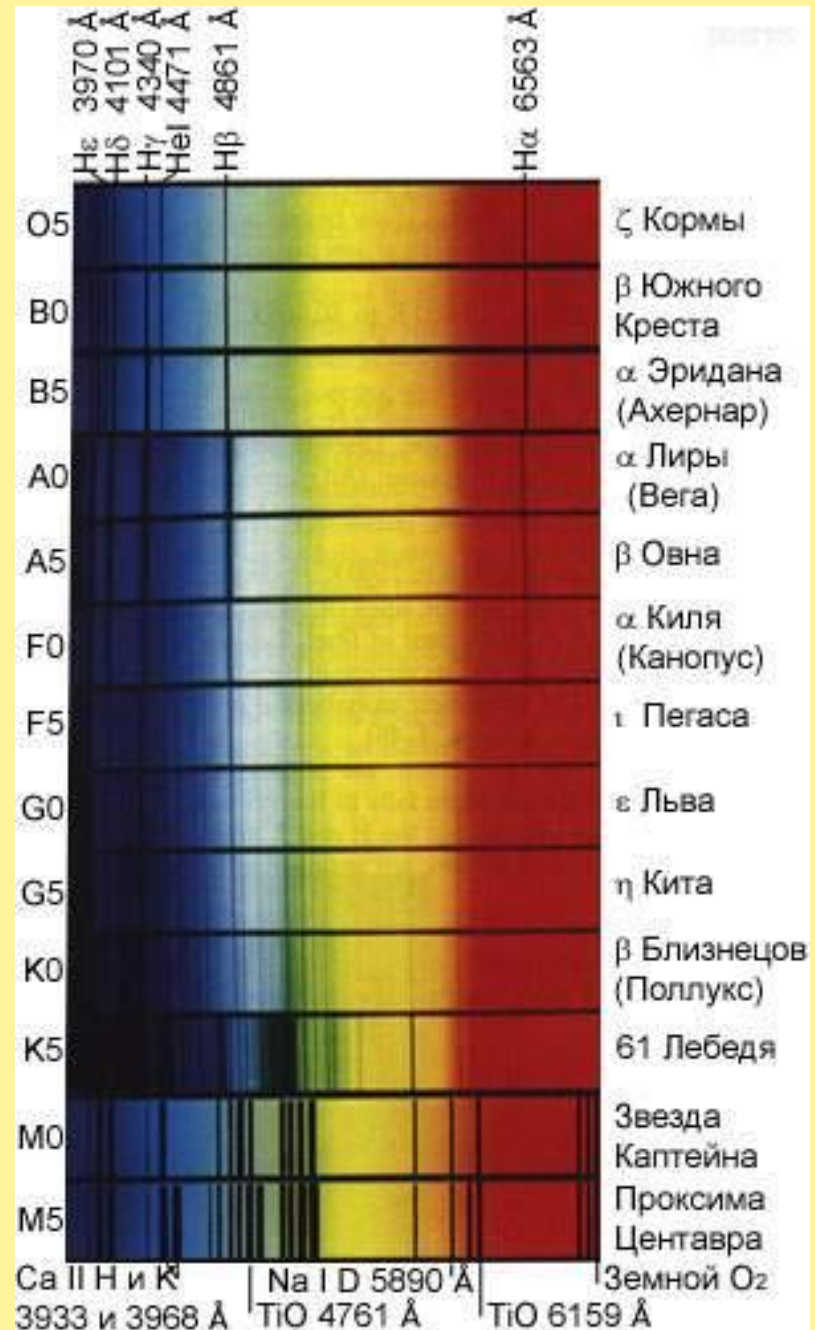
а



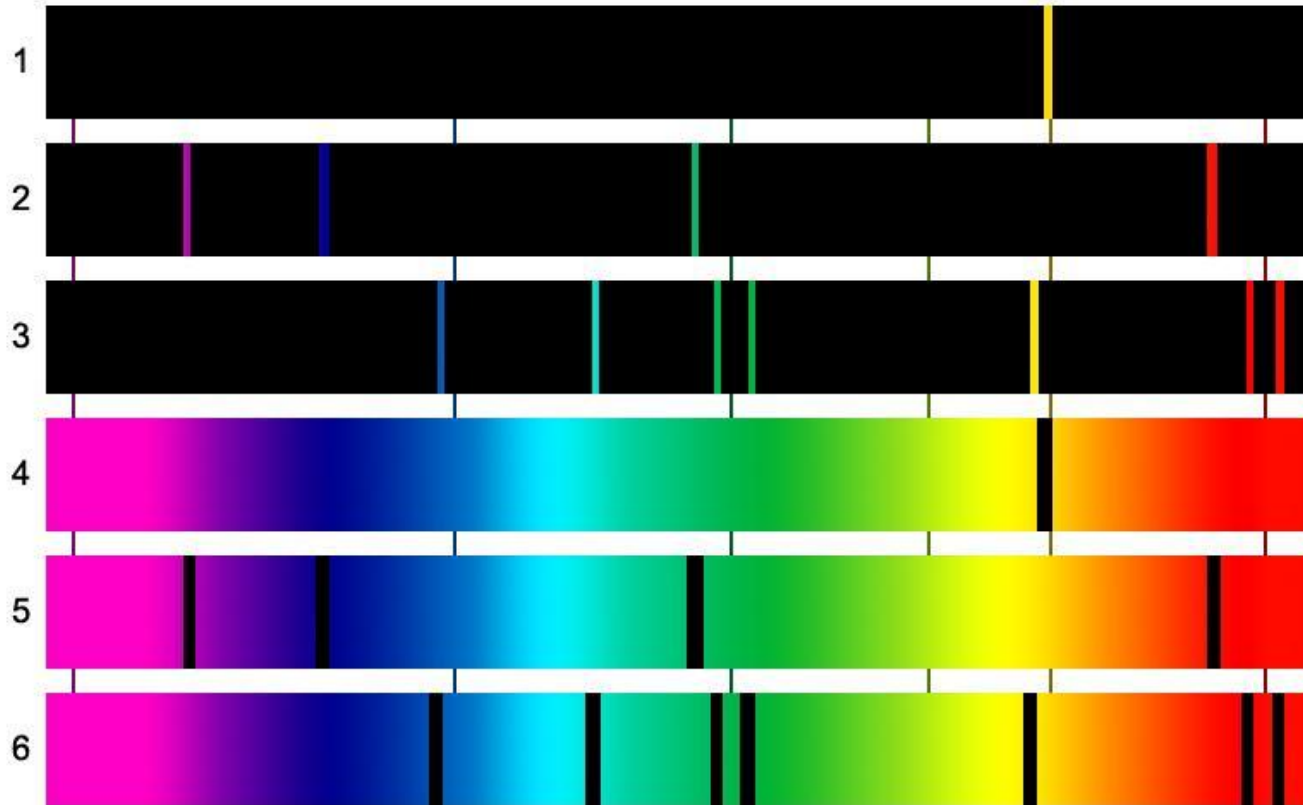
**ФРАУНГОФЕР (Fraunhofer) Йозеф** .Немецкий физик. Усовершенствовал изготовление линз, дифракционных решеток. Подробно описал (1814) линии поглощения в спектре Солнца, названные его именем.

# Спектры звезд

- Почти все звезды имеют линии поглощения в спектре.



**В настоящее время известны спектры испускания и поглощения всех элементов системы Менделеева.**



Спектры испускания: 1 - натрия; 2 - водорода; 3 - гелия.

Спектры поглощения: 4 - натрия; 5 - водорода; 6 - гелия.

# 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.

**В 1868 году в спектре Солнца были обнаружены линии неизвестного элемента, названного гелием (греч. helios «Солнце»). Через 27 лет небольшое количество этого газа обнаружилось и в земной атмосфере. Сегодня известно, что гелий – второй по распространенности элемент во Вселенной.**

## Звезды

реакции. Солнце — типичная звезда спектрального класса G. Звёзды представляют собой массивные светящиеся газоплазменные шары. Образуются из газопылевой среды (главным образом из водорода и гелия) в результате гравитационного сжатия. Температура вещества в недрах звёзд измеряется миллионами Кельвинов — тело, в котором идут, шли или будут идти термоядерные реакции. Но чаще всего звездой называют небесное тело, в котором идут в данный момент термоядерные реакции. Солнце — типичная звезда спектрального класса G. Звёзды представляют собой массивные светящиеся газоплазменные шары. Образуются из газопылевой среды (главным образом из водорода и гелия) в результате гравитационного сжатия. Температура вещества в недрах звёзд измеряется миллионами Кельвинов, а на их поверхности — тысячами Кельвинов. Энергия подавляющего большинства звёзд выделяется в

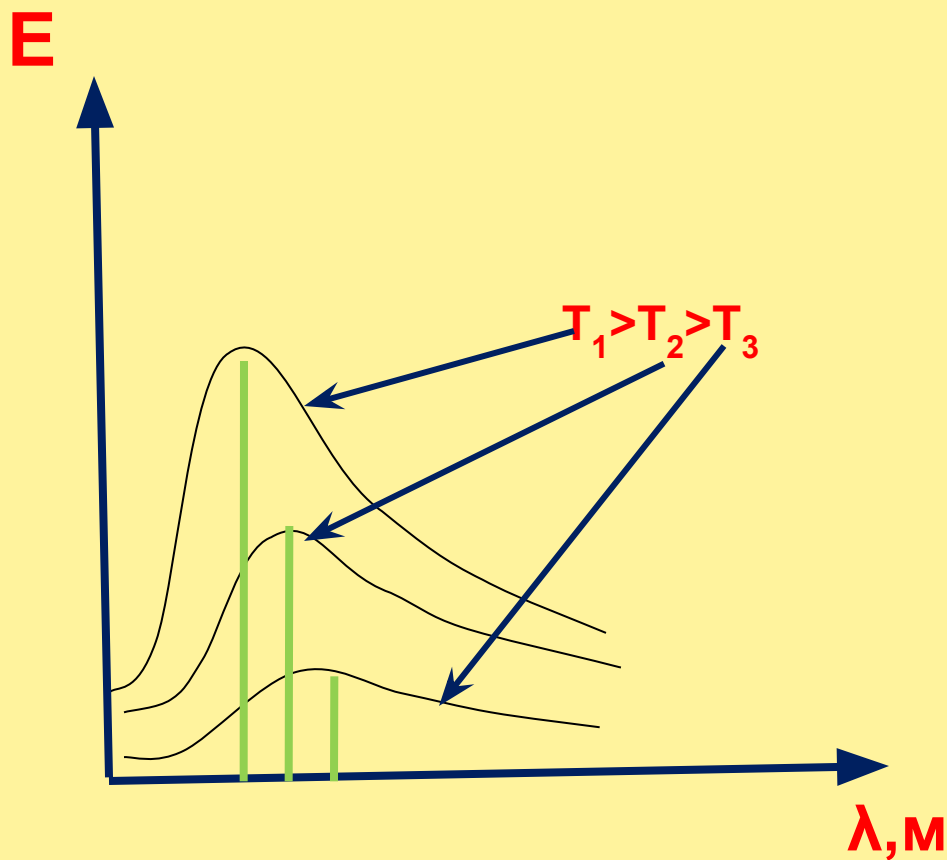


# Определение температуры звезд с помощью спектров

В 1893 г. немецкий физик Вильгельм Вин (1864— 1928) установил , что каждой температуре соответствует свой максимум излучения — волна определенной длины, преобладающая в этом излучении. Вин обнаружил, что по мере повышения температуры этот пик смещается в сторону коротких волн. Таким образом, если при изучении спектра какого либо предмета удастся установить пик излучения этого спектра, можно узнать температуру самого предмета.

По закону Вина удалось установить, что температура поверхности Солнца составляет 6000 °С. Таким же способом можно определить температуру поверхности других звезд, и некоторые из них оказались более горячими, чем Солнце. Температура поверхности Сириуса, например, равна 11 000 °С, а у Альфы Южного Креста (самой яркой звезды созвездия Южный Крест) она достигает 21 000 °С.

## График зависимости энергии излучения звезд от длины волны

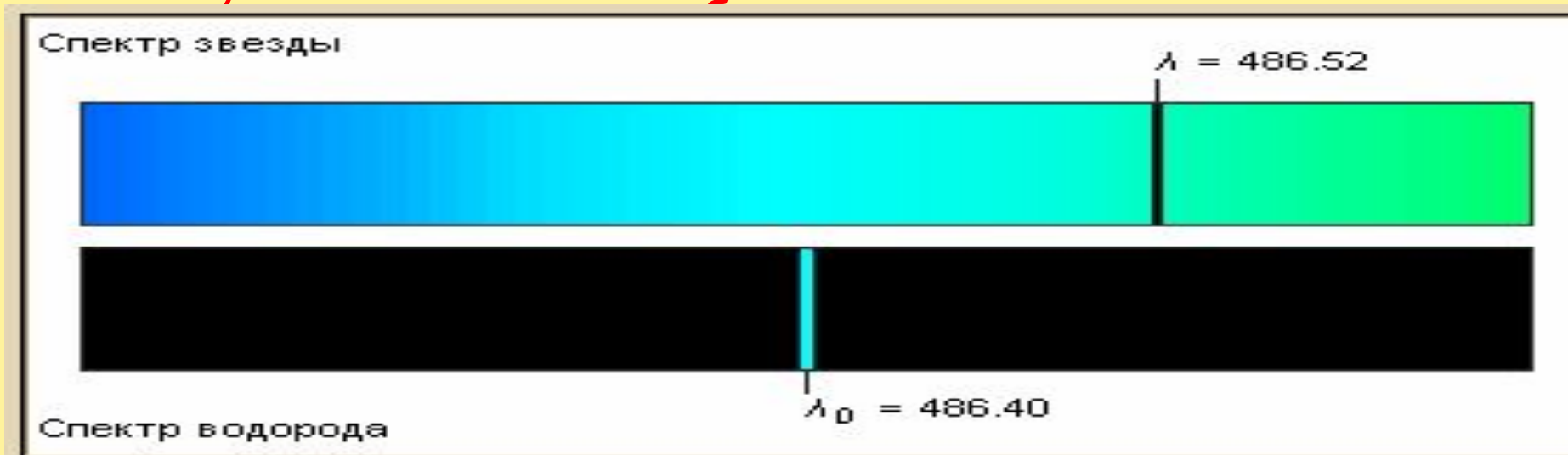


Закон смещения Вина: Длина волны, соответствующая максимальной энергии излучения, обратно пропорциональна абсолютной температуре.

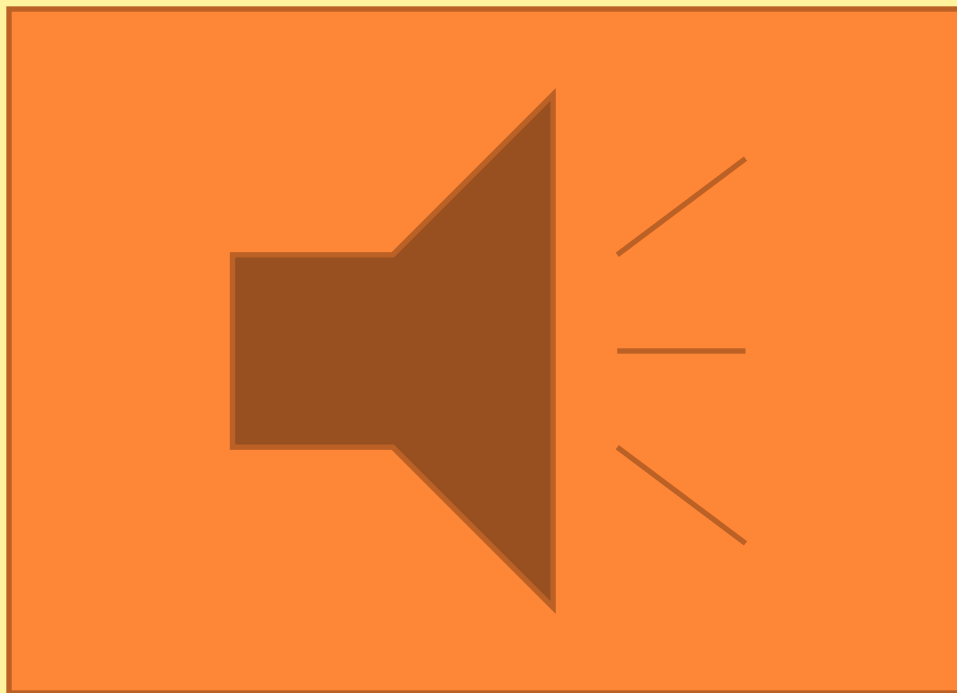
## Определение скорости звезд и направления их движения

Эффект Доплера:  
$$\frac{\Delta\lambda}{\lambda_0} = v/c$$

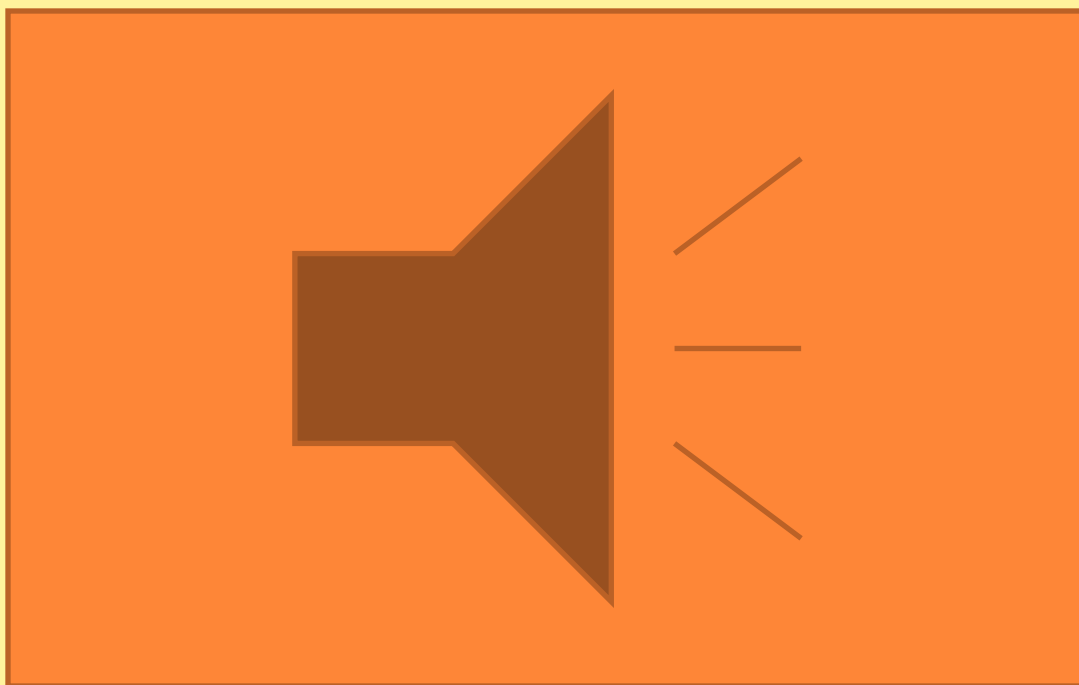
Линии в спектре звезды,  
приближающейся к наблюдателю,  
смещены к фиолетовому концу



# Анимация «Спектры»



# Анимация «Спектры-1»



# Анимация

## «Спектральный анализ»

