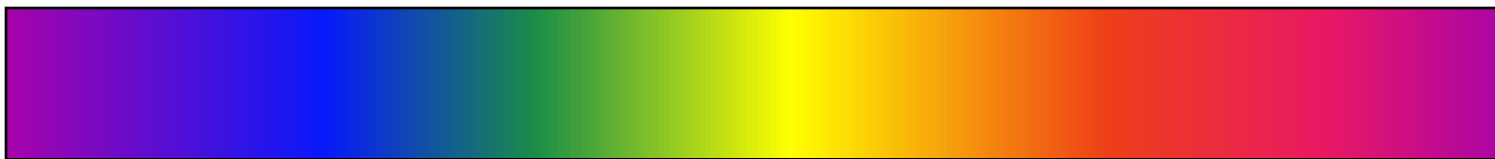


# Излучение и спектры



# Цели презентации:

**1. ПОЗНАКОМИТЬСЯ С РАЗЛИЧНЫМИ ВИДАМИ ИЗЛУЧЕНИЙ, ИХ ИСТОЧНИКАМИ.**

**2. ПОКАЗАТЬ РАЗНЫЕ ВИДЫ СПЕКТРОВ, ИХ ПРАКТИЧЕСКОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ.**

**3. ШКАЛА ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЙ ИЗЛУЧЕНИЙ. ЗАВИСИМОСТЬ СВОЙСТВ ИЗЛУЧЕНИЙ ОТ ЧАСТОТЫ, ДЛИНЫ ВОЛНЫ.**

# Источники света

**Горячие**

**Холодные**

**тепловые**

**фотолюминесценция**

**электролюминесценция**

**Хемилюминесценция**

**катодолуминесценция**

**Солнце**  
лампа накаливания  
пламя

**фосфор**  
**краски**

лампы дневного света  
газоразрядные трубки  
огни святого Эльма  
полярные сияния  
свечение экранов плазменных телевизоров

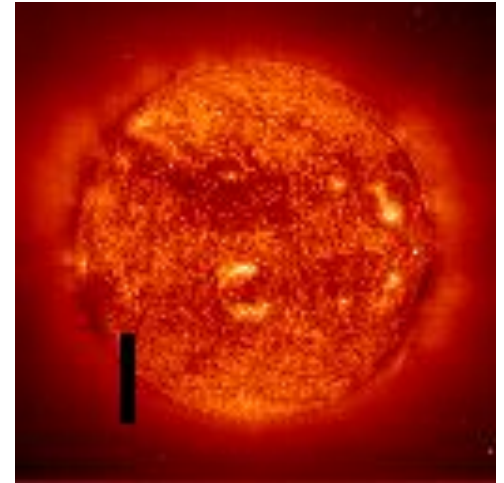
некоторые глубоководные рыбы  
микроорганизмы

**светлячки**  
**трупные газы**

свечение экранов телевизоров с ЭЛТ

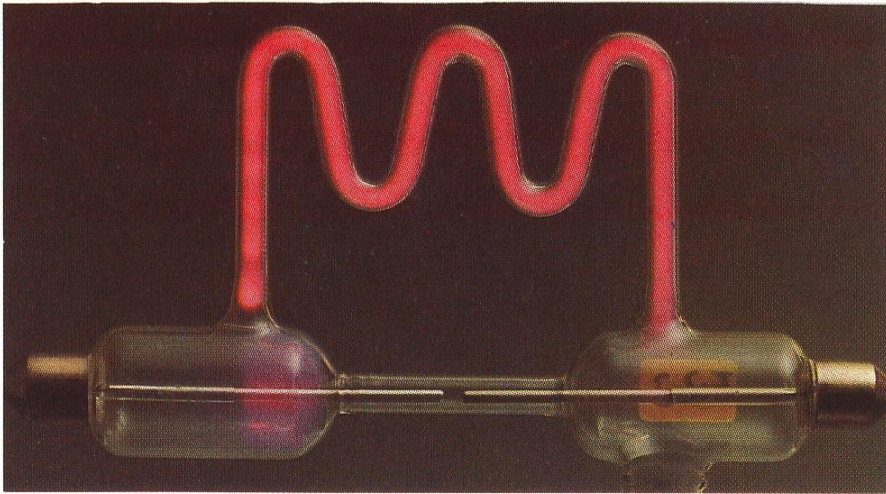
# Тепловое излучение

Это излучение нагретых тел.  
Тепловое излучение, согласно Максвеллу, обусловлено колебаниями электрических зарядов в молекулах вещества, из которых состоит тело.



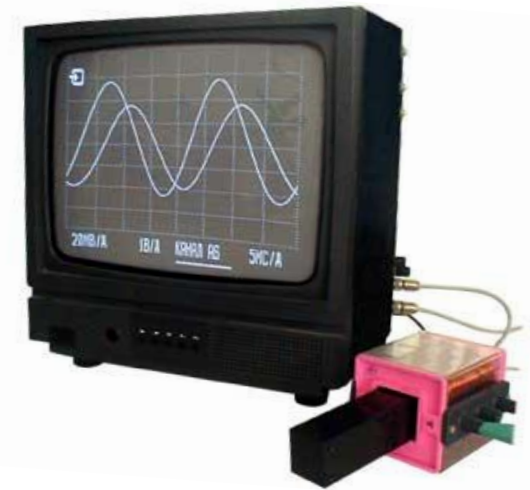
# Электролюминесценция

При разряде в газах электрическое поле сообщает электронам большую кинетическую энергию. Часть энергии идёт на возбуждение атомов. Возбуждённые атомы отдают энергию в виде световых волн.



# Катодолюминесценция

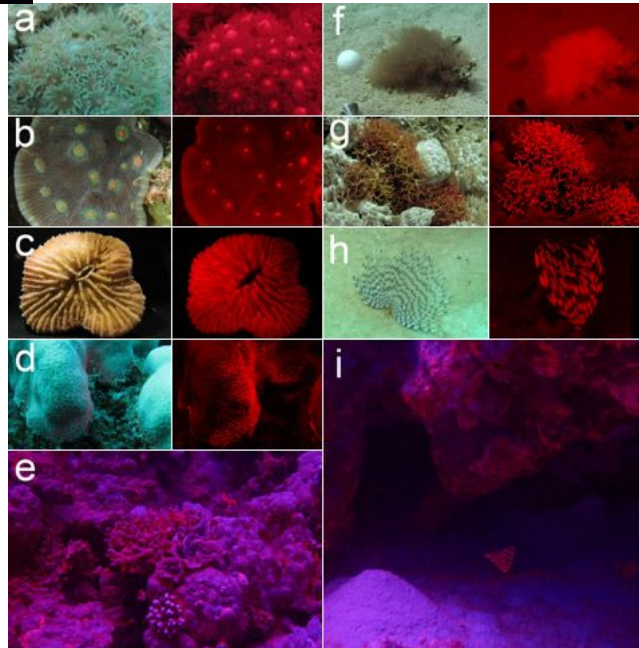
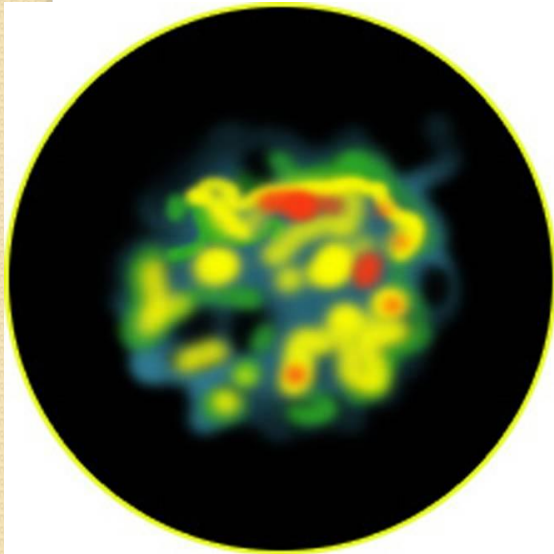
Свечение твёрдых тел, вызванное бомбардировкой их электронами.



# Хемилюминесценция



Излучение, сопровождающее некоторые химические реакции. Источник света остаётся ХОЛОДНЫМ.



# Фотолюминесценция



Некоторые тела сами начинают светиться под действием падающего на них излучения. Светящиеся краски, игрушки, лампы дневного света.

**Сергей Иванович Вавилов** — российский физик. Родился 24 марта 1891 г. в Москве  
Сергей Вавилов в Институте физики и биофизики начал эксперименты по оптике — поглощению и испусканию света элементарными молекулярными системами.

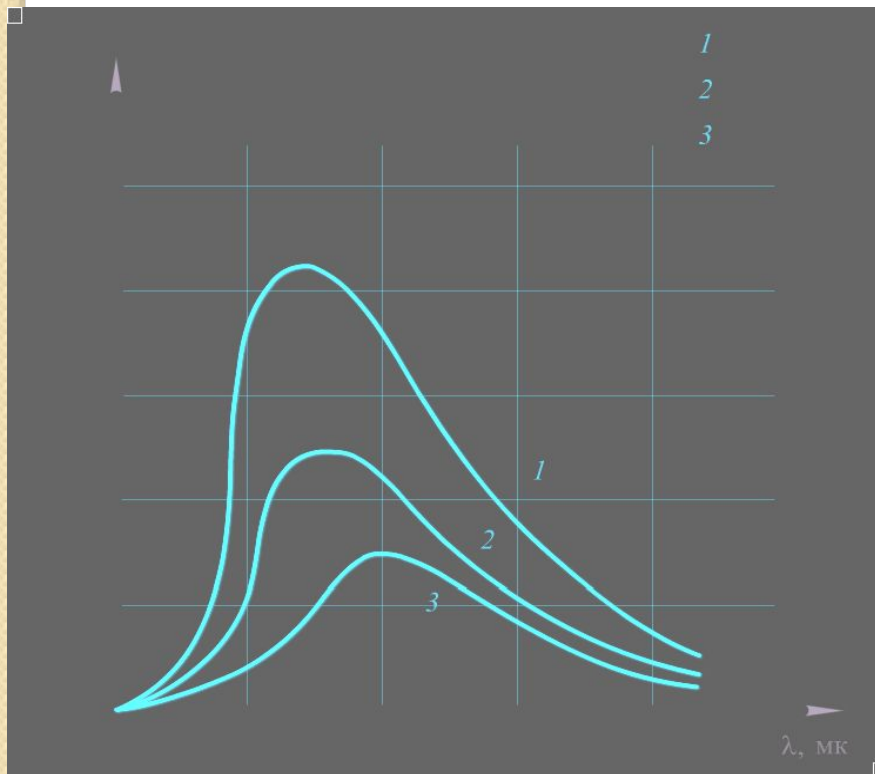
Вавиловым были изучены основные закономерности фотолюминесценции.

Вавиловым, его сотрудниками и учениками осуществлено практическое применение люминесценции: люминесцентный анализ, люминесцентная микроскопия, создание экономичных люминесцентных источников света, экранов



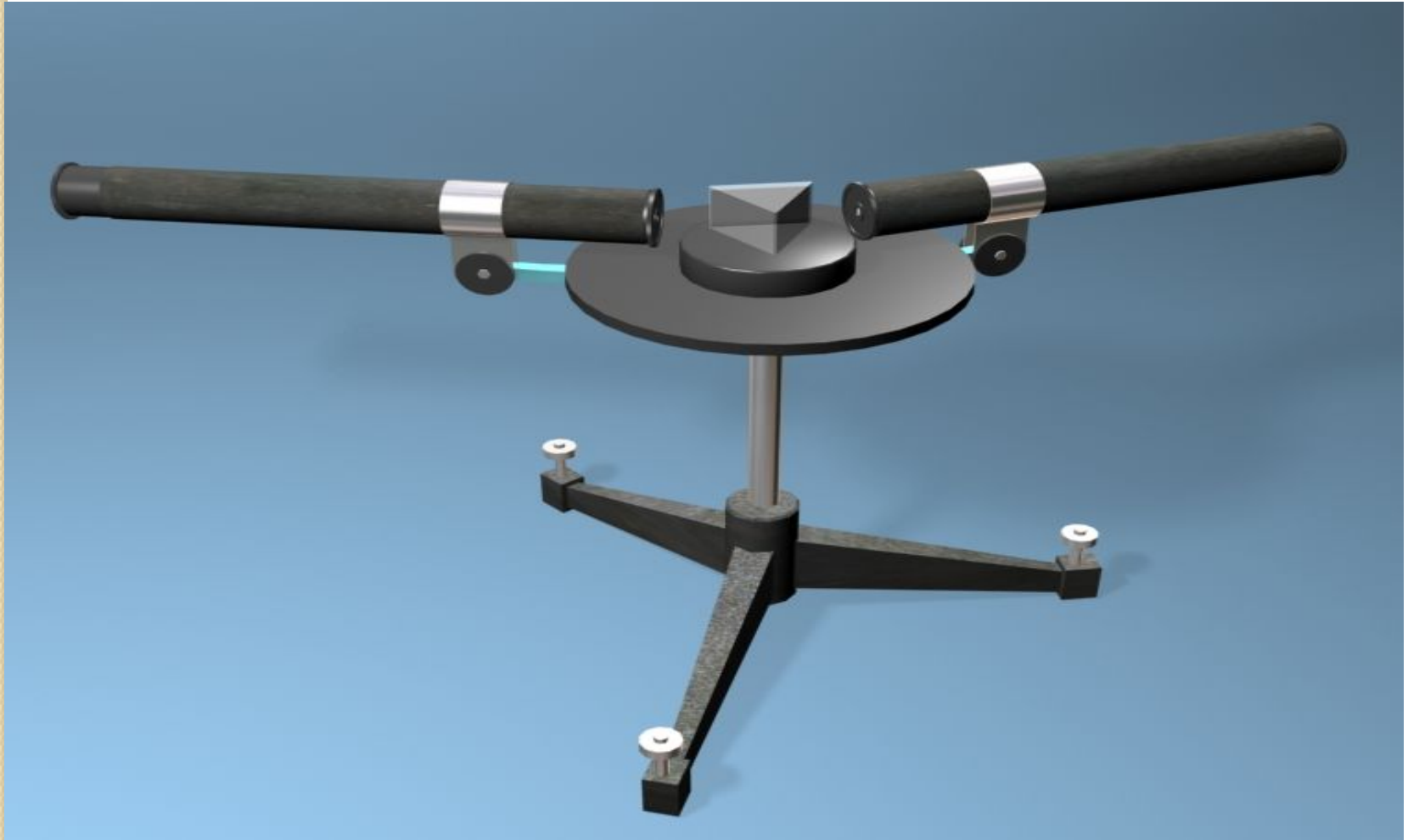
# Распределение энергии в спектре

Плотность излучаемой энергии нагретыми телами, согласно теории Максвелла, должна увеличиваться при увеличении частоты (при уменьшении длины волны). Однако опыт показывает, что при больших частотах (малых длинах волн) она уменьшается.



**Абсолютно чёрным телом** называется тело, которое полностью поглощает падающую на него энергию. В природе абсолютно чёрных тел нет. Наибольшую энергию поглощают сажа и чёрный бархат.

Приборы, с помощью которых можно получить чёткий спектр, который затем можно исследовать, называются **спектральными приборами**. К ним относятся спектроскоп, спектрограф.



# Виды спектров

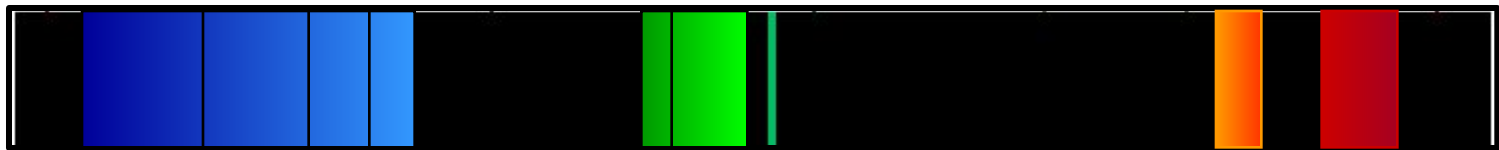
## 1. Линейчатые

в газообразном атомарном состоянии,  $H$



## 2. Полосатые

в газообразном молекулярном состоянии,  $H_2$



## 3. Непрерывные или сплошные

тела в твёрдом и жидком состоянии, сильно сжатые газы, высокотемпературная плазма



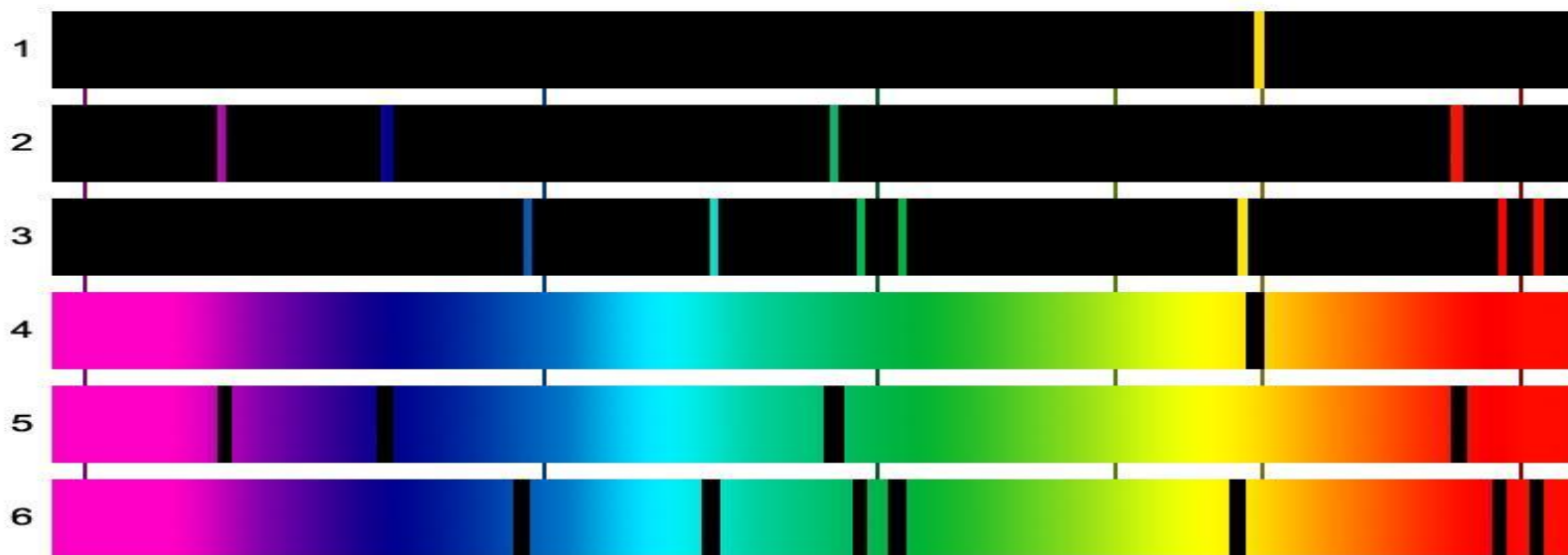
# Сплошной спектр

**Сплошной спектр** излучают нагретые твёрдые тела. Сплошной спектр, согласно Ньютону, состоит из семи участков — красного, оранжевого, жёлтого, зелёного, голубого, синего и фиолетового цветов. Такой спектр даёт также высокотемпературная плазма.

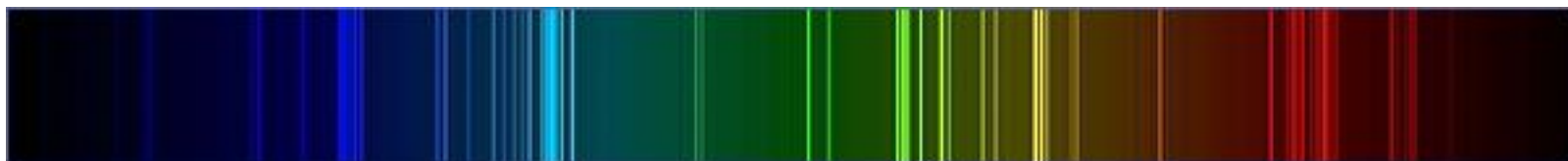


# Линейчатый спектр

Состоит из отдельных линий. Линейчатые спектры излучают одноатомные разрежённые газы. На рисунке показаны спектры железа, натрия и гелия.



Спектры испускания: 1 - натрия; 2 - водорода; 3 - гелия.  
Спектры поглощения: 4 - натрия; 5 - водорода; 6 - гелия.



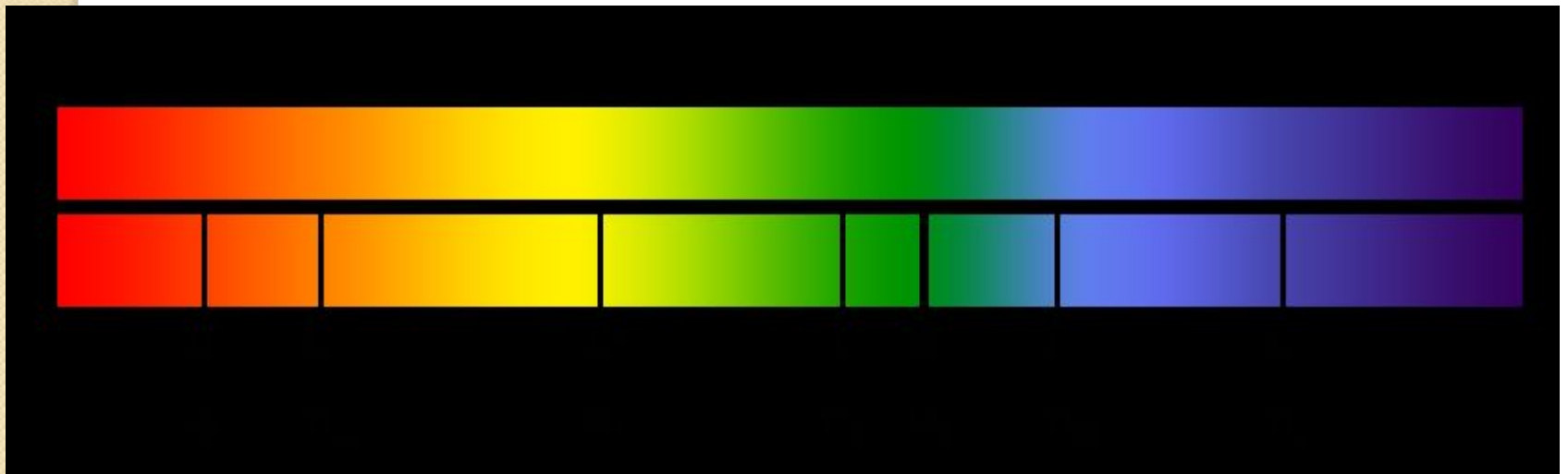
# Полосатые спектры

Спектр, состоящий из отдельных полос, называется **полосатым спектром**. Полосатые спектры излучаются молекулами.



# Спектры поглощения

**Спектры поглощения** — спектры, получающиеся при прохождении и поглощении света в веществе. Газ поглощает наиболее интенсивно свет именно тех длин волн, которые сам он испускает в сильно нагретом состоянии.



# Спектральный анализ



Метод определения **ХИМИЧЕСКОГО** состава вещества по его спектру.

Атомы любого химического элемента дают спектр, не похожий на спектры всех других элементов: они способны излучать строго определённый набор длин волн.

Спектральный анализ применяется для определения химического состава ископаемых руд при добыче полезных ископаемых, для определения химического состава звезд, атмосфер, планет; является основным методом контроля состава вещества в металлургии и машиностроении.

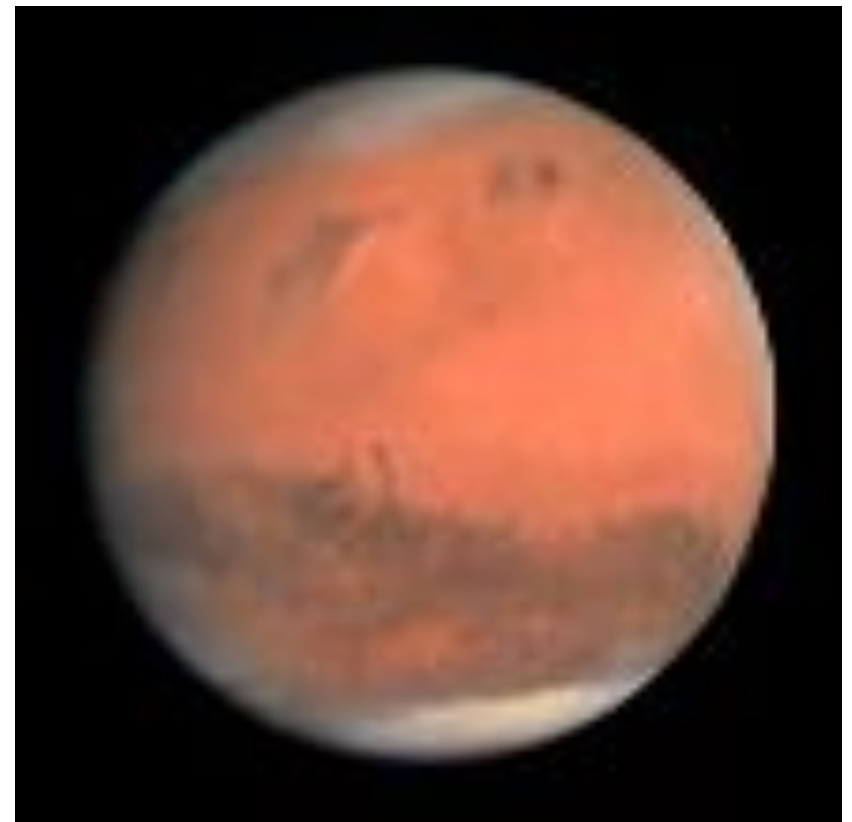


# Видимый свет

Видимый свет — это электромагнитные волны в интервале частот, воспринимаемых человеческим глазом (4,01014—7,51014 Гц). Длина волн от 760 нм (красный) до 380 нм (фиолетовый).

Диапазон видимого света- самый узкий во всем спектре. Длина волны в нем меняется менее чем в два раза. На видимый свет приходится максимум излучения в спектре Солнца. Наши глаза в ходе эволюции адаптировались к его свету и способны воспринимать излучение только в этом узком участке спектра.

Марс в видимом излучении



# Видимый (световой) диапазон на общей шкале электромагнитного излучения.



Длина волны

0,01 мм | мм | 0,12 м | 0,3 м | 1 м | 100 м



РЕНТГЕН



ЛАМПА ДЛЯ ЗАГАРА



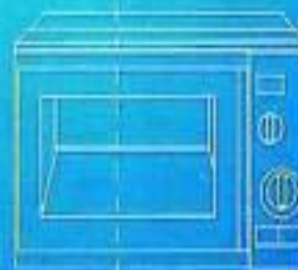
ОСВЕЩЕНИЕ



ОТОПЛЕНИЕ ГОТОВКА



РАДАР



МИКРОВОЛНОВАЯ ПЕЧЬ



РАДИОТЕЛЕВИДЕНИЕ

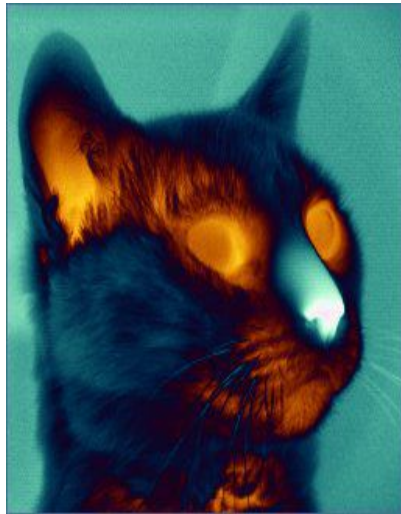
# Ультрафиолетовое излучение

Электромагнитное излучение, невидимое глазом в диапазоне длин волн от 10 до 380 нм

Ультрафиолетовое излучение способно убивать болезнетворных бактерий, поэтому его широко применяют в медицине. Ультрафиолетовое излучение в составе солнечного света вызывает биологические процессы, приводящие к потемнению кожи человека – загару. В качестве источников ультрафиолетового излучения в медицине используются газоразрядные лампы. Трубки таких ламп изготавливают из кварца, прозрачного для ультрафиолетовых лучей; поэтому эти лампы называют кварцевыми лампами.

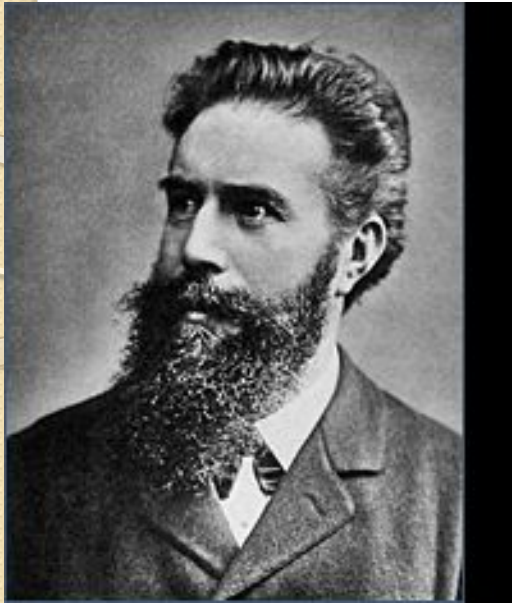
# Инфракрасное излучение

— это невидимое глазом электромагнитное излучение, длины волн которого находятся в диапазоне от  $8 \cdot 10^{-7}$  до  $10^{-3}$  м



Голубые области — более холодные, жёлтые — более тёплые. Области разных цветов отличаются по температуре.

**Фотография головы в инфракрасном излучении**



# Рентгеновские лучи

**Вильгельм Конрад Рентген** — немецкий физик. Родился 27 марта 1845 г. в городе Леннеп, близ Дюссельдорфа.

Рентген был крупнейшим экспериментатором, он провёл множество уникальных для своего времени экспериментов.

Наиболее значительным достижением Рентгена было открытие им X-лучей, которые носят теперь его имя.

Это открытие Рентгена радикально изменило представления о шкале электромагнитных волн. За фиолетовой границей оптической части спектра и даже за границей ультрафиолетовой области обнаружилась область ещё более коротковолнового электромагнитного излучения, примыкающего далее к гамма-диапазону.



При прохождении рентгеновского излучения через вещество уменьшается интенсивность излучения за счёт рассеяния и поглощения.

Рентгеновские лучи применяются в медицине для диагностики заболеваний и для лечения некоторых заболеваний.

Дифракция рентгеновских лучей позволяет исследовать структуру кристаллических твёрдых тел.

Рентгеновские лучи используются для контроля структуры изделий, обнаружения дефектов.



# Шкала электромагнитных волн

Шкала электромагнитных волн включает в себя широкий спектр волн от  $10^{-13}$  до  $10^4$  м. Электромагнитные волны делятся на диапазоны по различным признакам (способу получения, способу регистрации, взаимодействию с веществом) на радио- и микроволны, инфракрасное излучение, видимый свет, ультрафиолетовое излучение, рентгеновское излучение и гамма-лучи.

Несмотря на различие, все электромагнитные волны обладают общими свойствами: они поперечны, их скорость в вакууме равна скорости света, они переносят энергию, отражаются и преломляются на границе раздела сред, оказывают давление на тела, наблюдаются их интерференция, дифракция и поляризация.

## Диапазоны волн и источники их излучения

