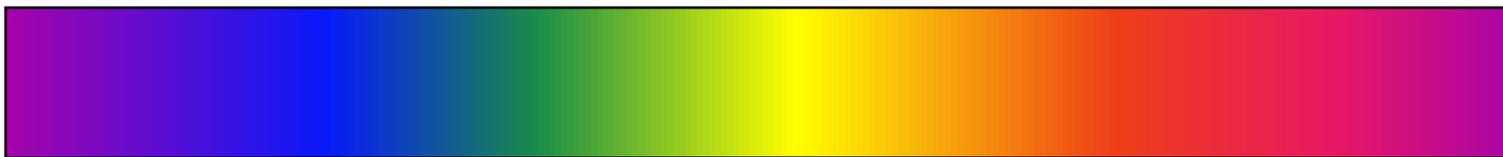


Излучение и спектры



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

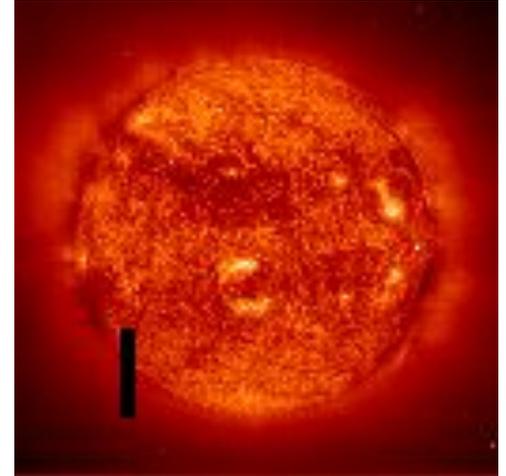
некоторые глубоководные рыбы
микроорганизмы

светлячки
трупные газы

свечение экранов телевизоров с ЭЛТ

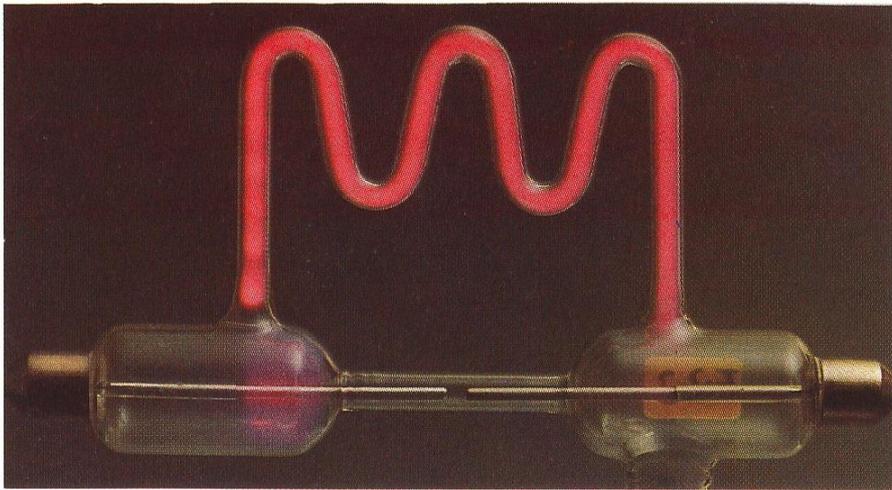
Тепловое излучение

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



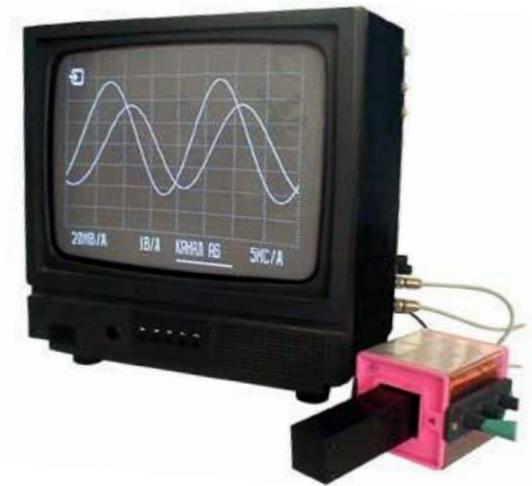
Электролюминесценция

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

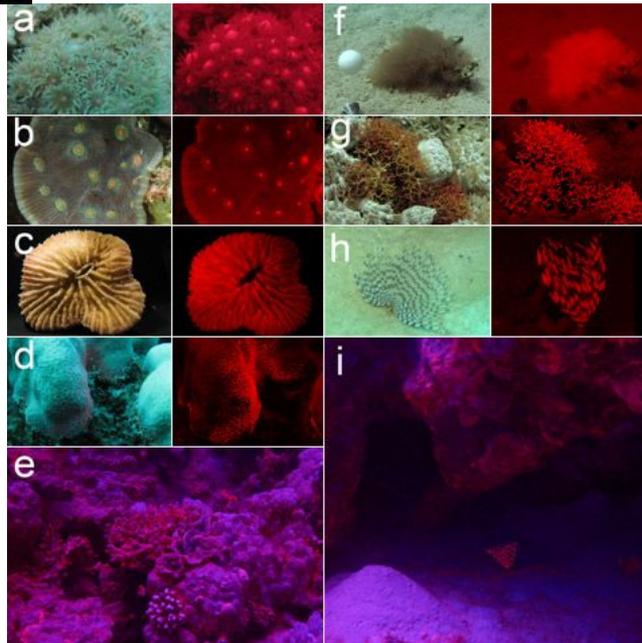
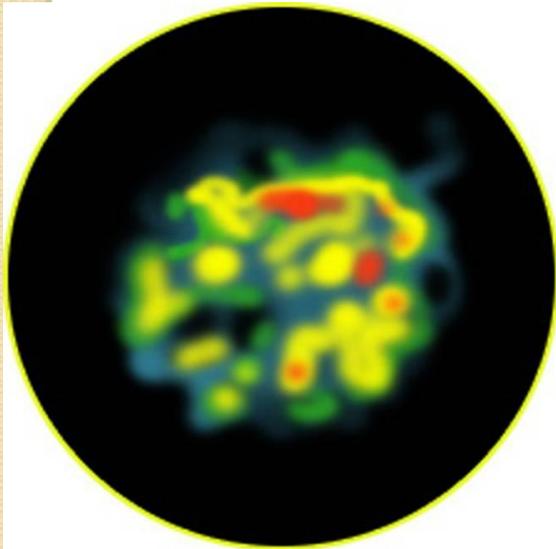
Свечение твёрдых тел, вызванное бомбардировкой их электронами.



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.

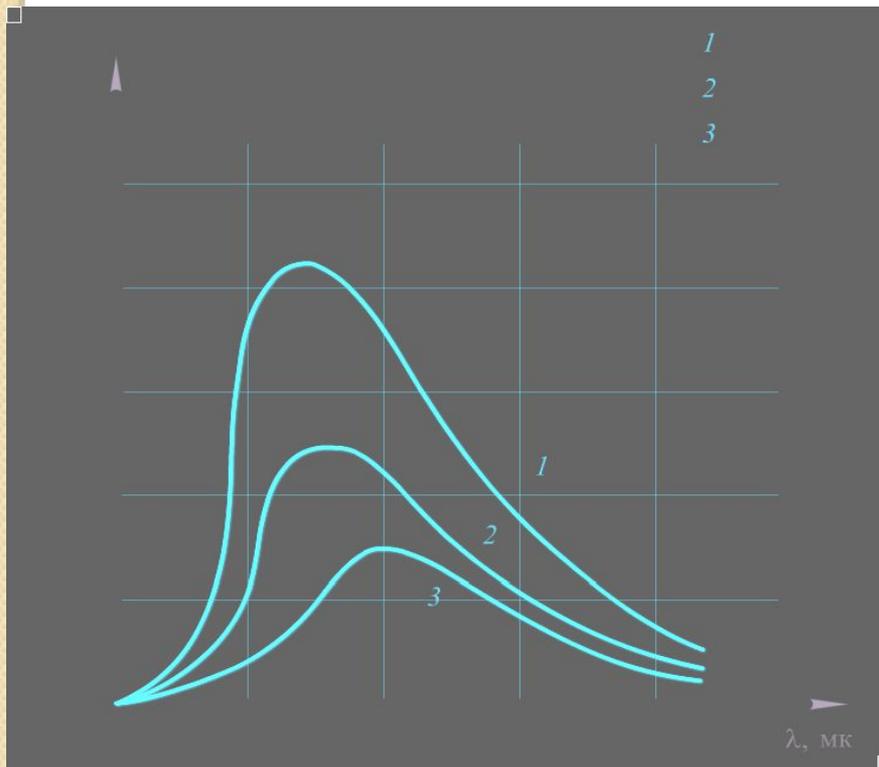
Сергей Иванович Вавилов — российский физик. Родился 24 марта 1891 г. в Москве
Сергей Вавилов в Институте физики и биофизики начал эксперименты по оптике — поглощению и испусканию света элементарными молекулярными системами.

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

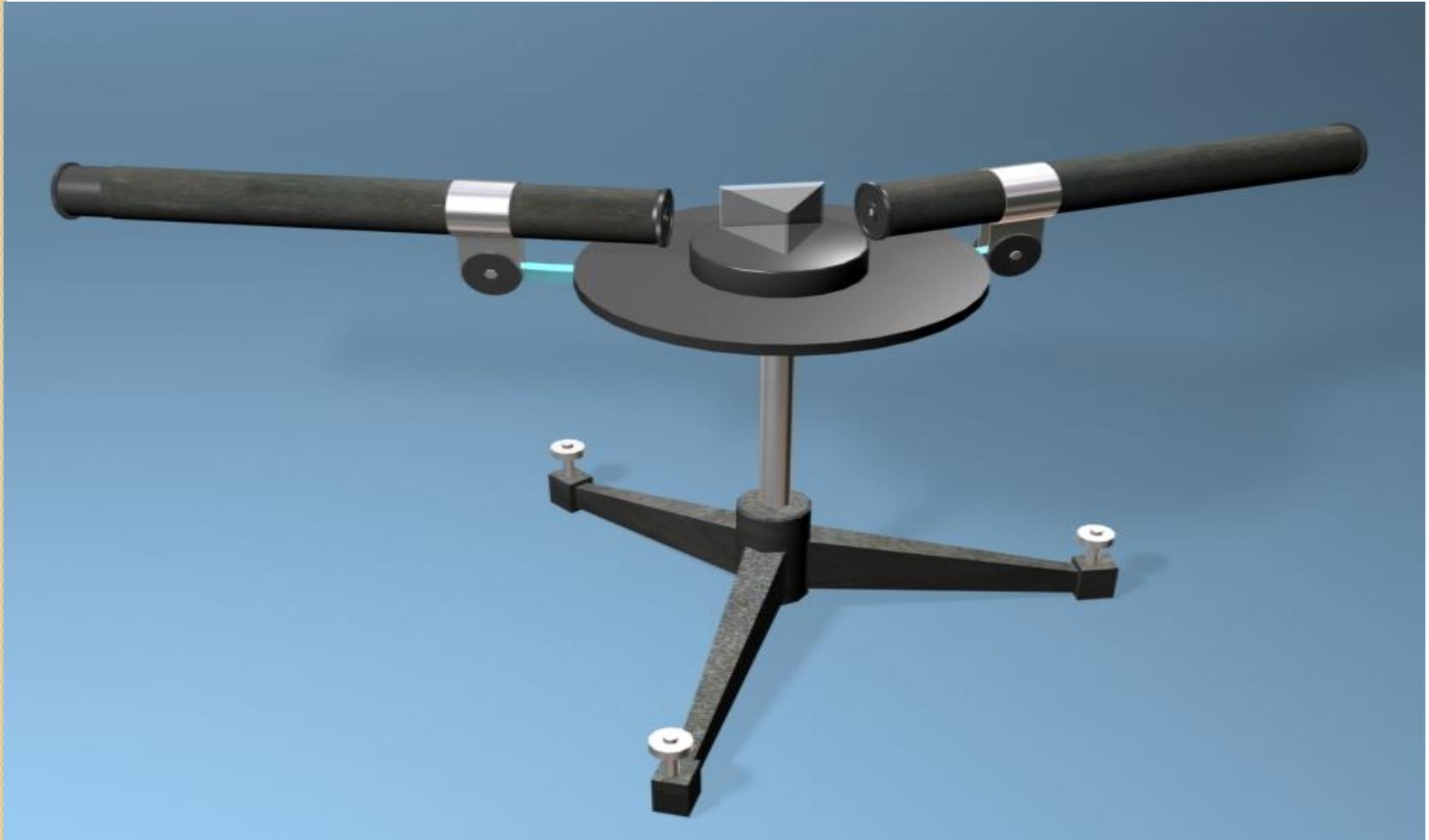
Распределение энергии в спектре

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.

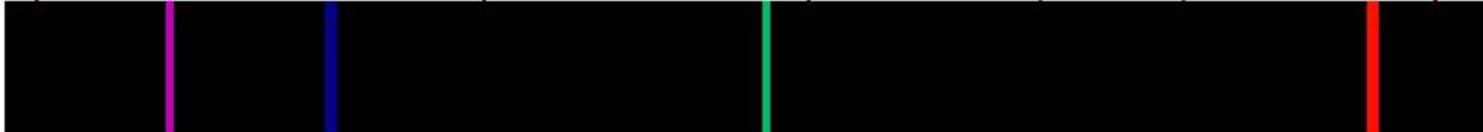
Приборы, с помощью которых можно получить чёткий спектр, который затем можно исследовать, называются **спектральными приборами**. К ним относятся спектроскоп, спектрограф.



Виды спектров

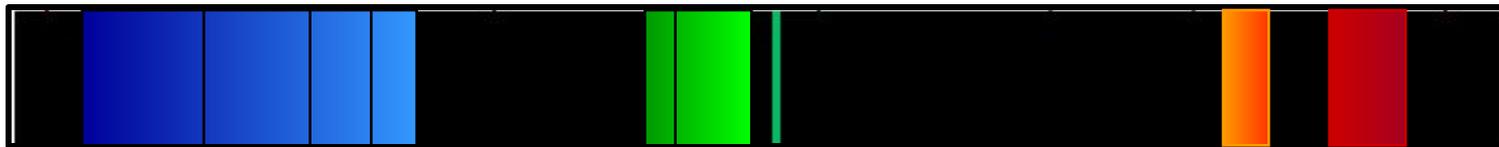
1. Линейчатые

в газообразном атомарном состоянии, H



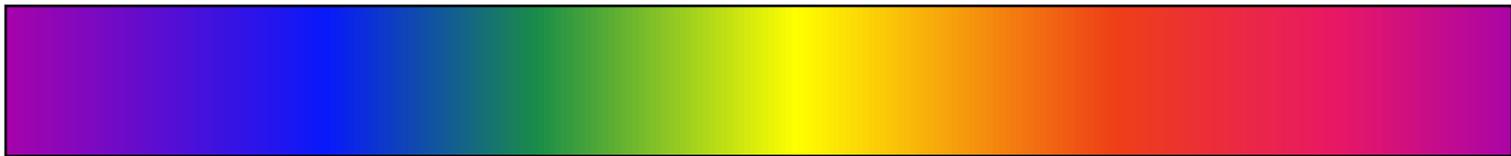
2. Полосатые

в газообразном молекулярном состоянии, H_2



3. Непрерывные или сплошные

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



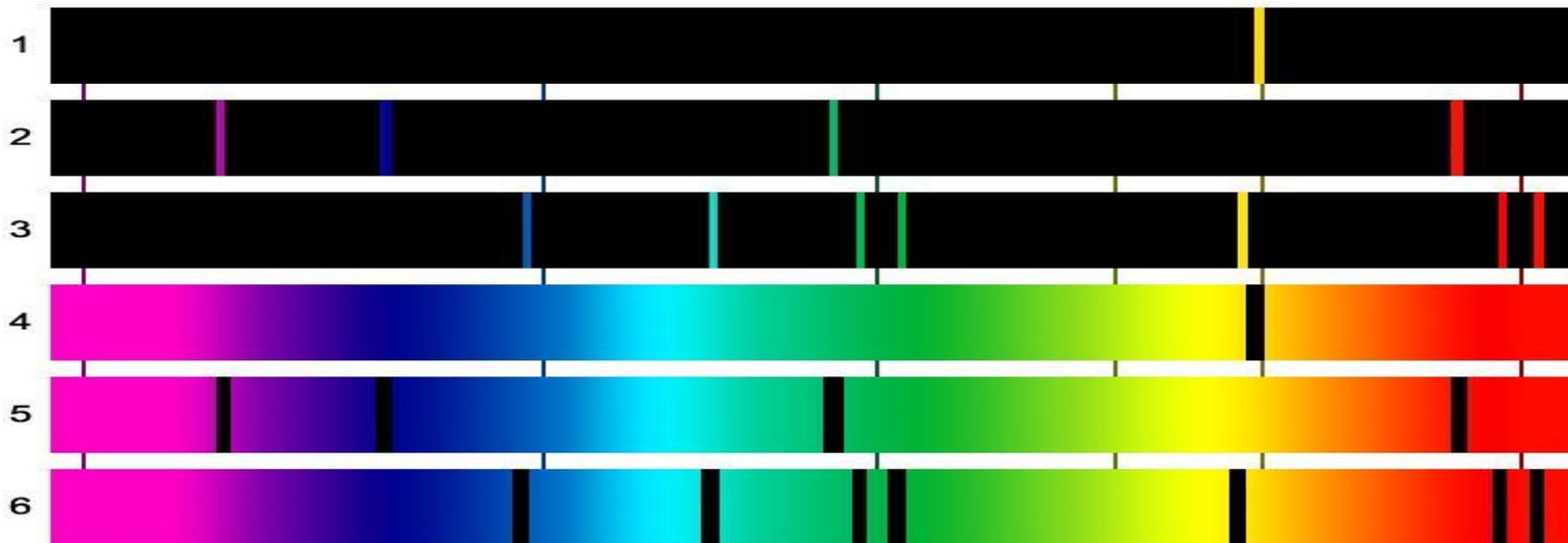
Сплошной спектр

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.

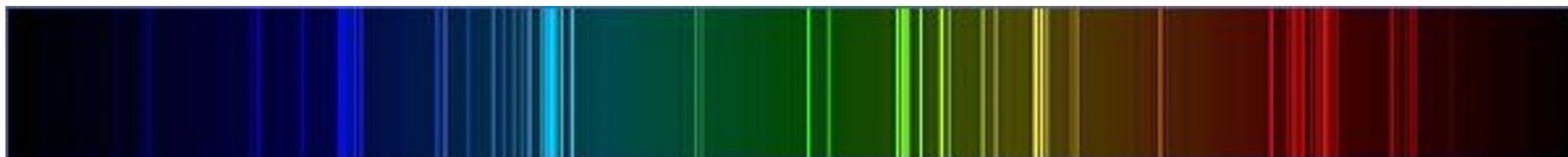


Линейчатый спектр

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

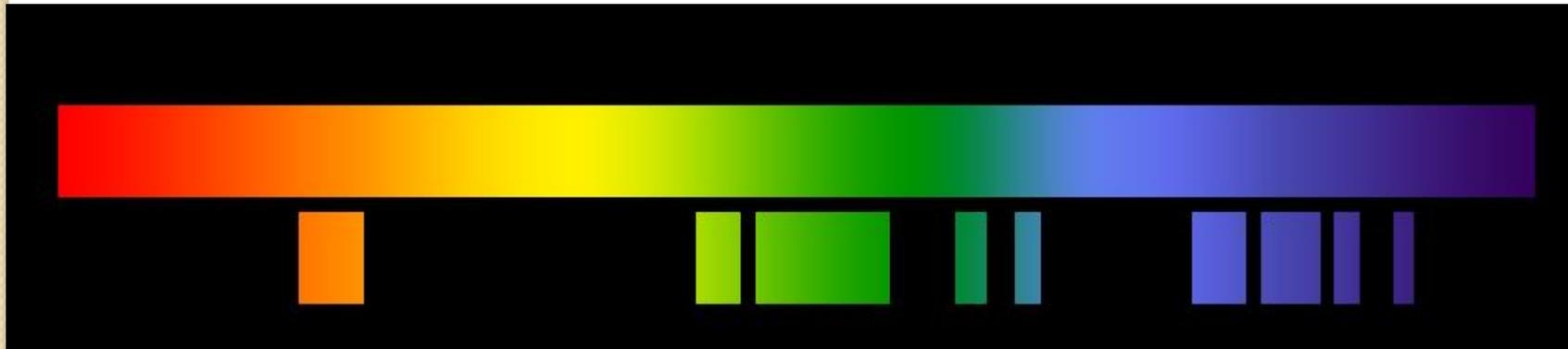


Спектры испускания: 1 - натрия; 2 - водорода; 3 - гелия.
Спектры поглощения: 4 - натрия; 5 - водорода; 6 - гелия.



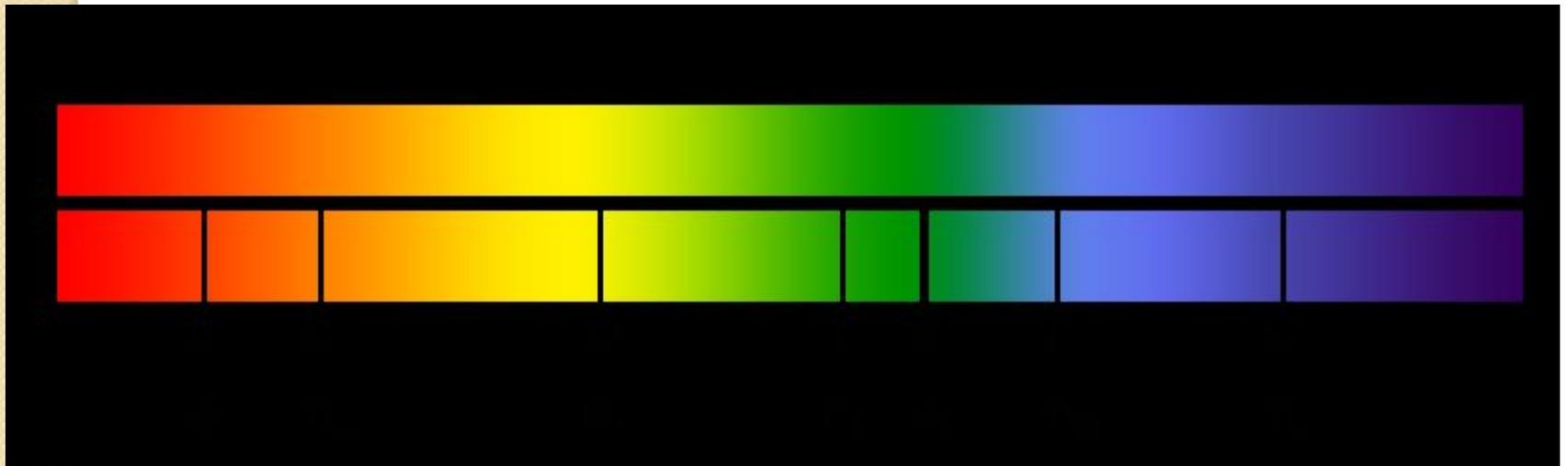
Полосатые спектры

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

1 мм

0,12 м

0,3 м

1 м

100 м



РЕНТГЕН



ЛАМПА ДЛЯ ЗАГАРА



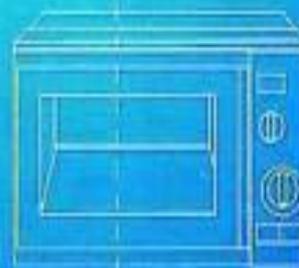
ОСВЕЩЕНИЕ



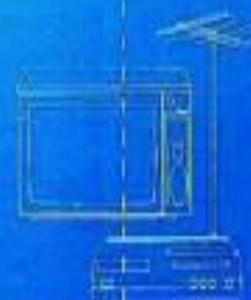
ОТОПЛЕНИЕ ГОТОВКА



РАДАР



МИКРОВОЛНОВАЯ ПЕЧЬ



РАДИОТЕЛЕВИДЕНИЕ

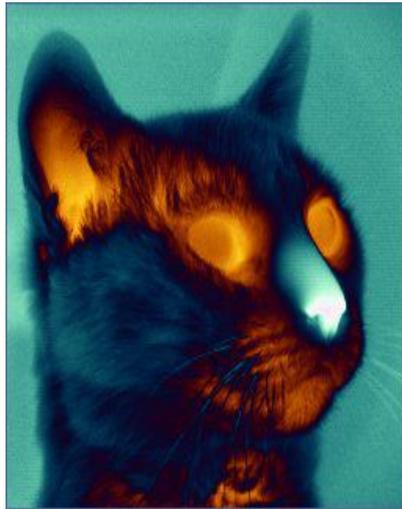
Ультрафиолетовое излучение

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.

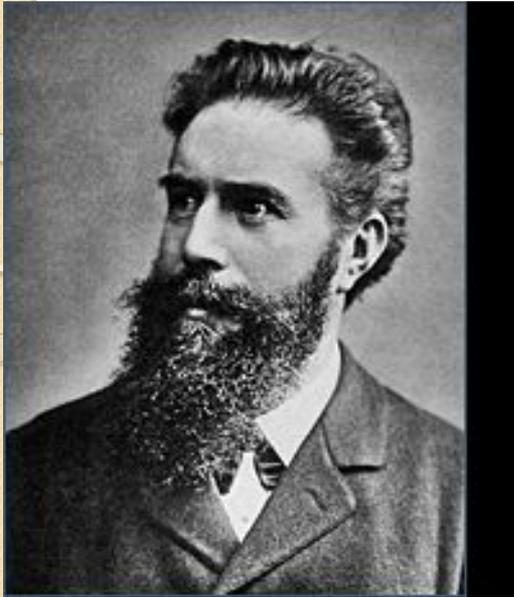
Инфракрасное излучение

— 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.

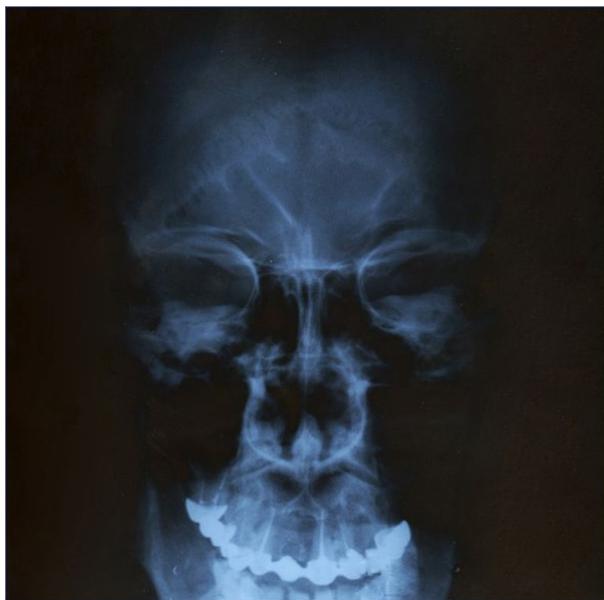


При прохождении рентгеновского излучения через вещество уменьшается интенсивность излучения за счёт рассеяния и поглощения.

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

