

# **Инфракрасное и ультрафиолетовое излучения.**

**2 курс**

# Содержание:

## 1. Инфракрасное излучение:

- Открытие
- Источники
- Применение

## 2. Ультрафиолетовое излучение:

- Открытие
- Источники
- Применение

## 3. Рентгеновское излучение:

- Открытие
- Источники
- Природа
- Применение

## 4.Свойства излучений

## 5.Использованные ресурсы



# Открытие инфракрасного излучения.



В 1800 г. Английский астроном и оптик В. Гершель, разложив солнечный свет в спектр, поместил за его красный край термометр, у которого нижняя часть резервуара с ртутью была зачернена сажей. Обнаружив повышение температуры, он пришел к выводу, что термометр в этом месте нагревается какими-то невидимыми лучами.

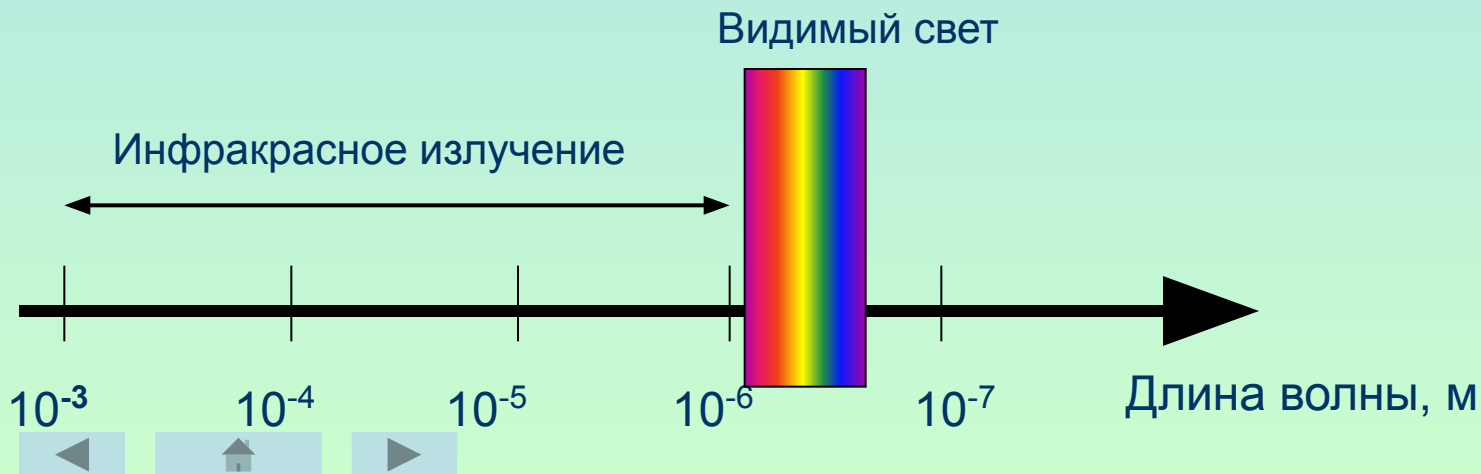
Сначала эти лучи из-за их повышенной способности нагревать тела были названы тепловыми, а затем (учитывая их место в спектре)-инфракрасными.



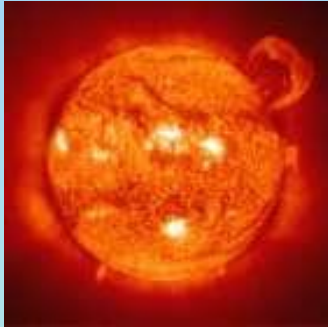
# Источники инфракрасного излучения и диапазон.

Инфракрасное излучение испускают тела при любой температуре (например, лед, поверхность Земли, тело человека, кипящая вода, расплавленная сталь.) Хорошими источниками инфракрасного излучения являются электрическая дуга, Солнце, звезды.

**Инфракрасные лучи занимают диапазон электромагнитных волн от 760нм до 1мм**



# Источники инфракрасного излучения



Около 50% энергии излучения солнца приходится на инфракрасные лучи.

Лампы накаливания до 80% общего излучения испускают в инфракрасной области

При температуре ниже  $500^{\circ}\text{C}$  излучение любого тела почти целиком является инфракрасным.



# Применение инфракрасного излучения

Инфракрасное излучение применяют для сушки лакокрасочных покрытий, овощей, фруктов и т. д.

Это излучение используют :

1. для получения инфракрасных фотографий;
2. в приборах ночного видения;
3. в системах самонаведения на цель снарядов.



# Инфракрасная фотография

2 способа:

1. На объективе фотоаппарата светофильтр, пропускающий инфракрасное излучение и не пропускающий видимый свет.



2. Используются специальные устройства, преобразующие инфракрасный свет в видимый. Такие преобразователи позволяют получать снимки на обычной фотопленке в полной темноте.

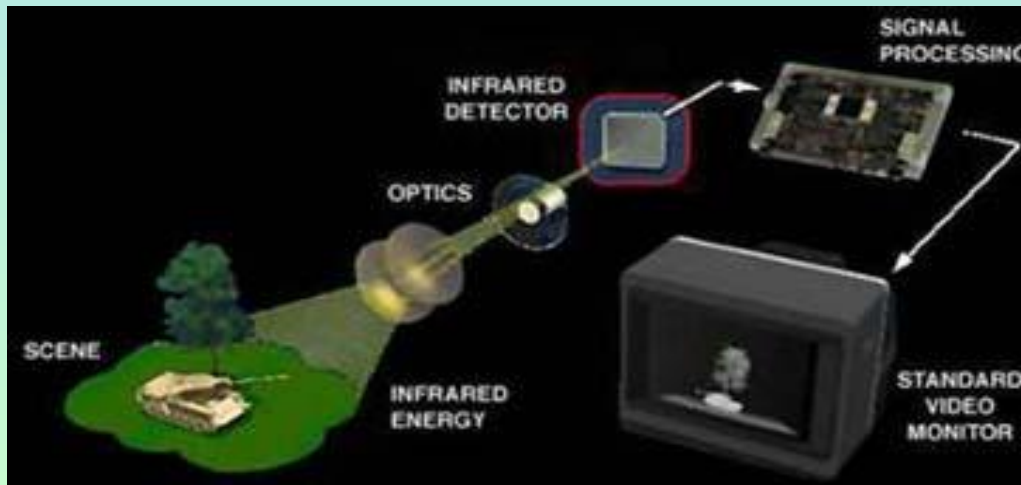
Преимущество инфракрасного фото: т. к. различны коэффициенты рассеяния, отражения и пропускания в видимом и инфракрасном диапазонах, на инфракрасных фотографиях можно увидеть детали, которые в обычном свете глазу не видны.

Инфракрасную фотографию применяют в биологии, медицине, криминалистике.

# Приборы ночного видения

Рассмотрим принцип работы тепловизионного прибора ночного видения:

- Специальные линзы фокусируют инфракрасный свет.
- Сфокусированный свет сканируется фазированной решеткой (phased array) инфракрасных детекторов.
- Детекторы воссоздают детальную температурную модель, которую называют термограммой.
- Полученная термограмма транслируется в электрические импульсы.
- Данные импульсы транслируются в форму пригодную для визуализации.
- Затем непосредственно проходит процесс визуализации полученной информации.





# Приборы ночного видения

Достаточно легко все видеть днем:



Ночью это намного проблематичнее:



Для "Вооруженного глаза" ночь практически не будет отличаться от дневного времени суток.



**Существует два основных вида тепловизионных устройств:**

1. Неохлаждаемые - наиболее распространенный тип, инфракрасные детекторы работают при комнатной температуре.
2. Устройства с криогенным охлаждением - более дорогой тип, менее надежный. Чувствительные элементы охлаждаются до 0 градусов Цельсия. Это позволяет существенно увеличить чувствительность и повысить разрешение.

# Система самонаведения на цель снарядов



Макет головки  
самонаведения.

# Открытие ультрафиолетового излучения.

В 1801 г. немецкий ученый И.В.Риттер решил заглянуть за другой край видимого спектра. В то время было известно, что видимый свет обладает способностью вызывать почернение хлористого серебра. Риттер решил проверить, будет ли серебро чернеть, если его поместить за фиолетовый край спектра. Проведя соответствующий опыт, он получил положительный результат, причем более сильный, чем на обычном свету.

Невидимые лучи, вызвавшие это почернение, были названы ультрафиолетовыми.

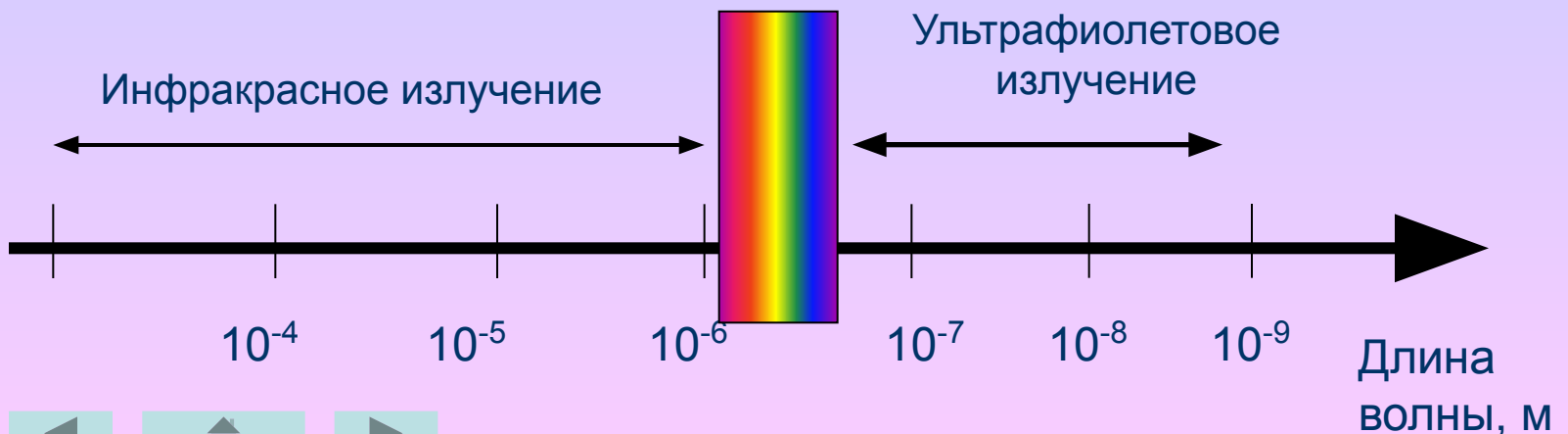


# Источники ультрафиолетового излучения и диапазон.

Естественными источниками ультрафиолетового излучения являются Солнце, звезды и другие космические объекты.

Заметную долю ультрафиолетового излучения содержит излучение нагретых до  $3000^{\circ}\text{C}$  твердых тел. Мощным источником этого излучения является высокотемпературная плазма. Для различных применений ультрафиолетовых лучей используют специальные ртутные и другие газоразрядные лампы.

**Диапазон длин волн ультрафиолетовых лучей простирается от 380 нм до 10 нм.**



# Применение и действие ультрафиолетовых лучей



В малых дозах ультрафиолетовое излучение оказывает благотворное влияние на человека, способствуя образованию витаминов группы Д. Это позволяет использовать ультрафиолетовые лучи в медицине. Эти же лучи вызывают у человека загар. Однако большие дозы излучения могут вызвать повреждение глаз и ожог кожи.

Сетчатку глаза от ультрафиолетового излучения можно защитить с помощью стеклянных очков, т.к. стекло сильно поглощает ультрафиолетовые лучи.



# Применение и действие ультрафиолетовых лучей

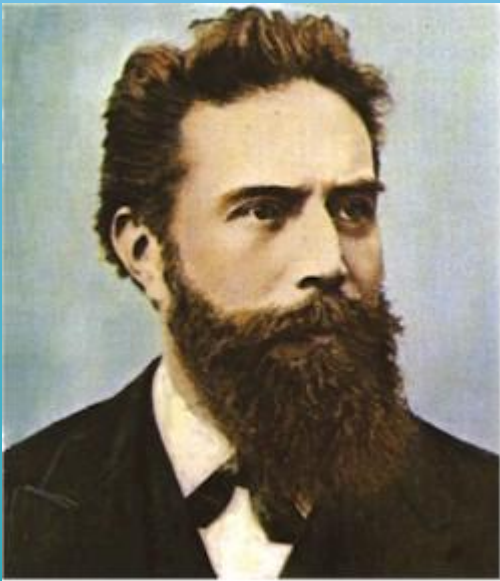
Ультрафиолетовое излучение оказывает бактерицидное действие: под действием этого излучения гибнут болезнетворные бактерии.

Излучение применяют в криминалистике (по снимкам обнаруживают подделки документов), в искусствоведении (обнаруживают на картинах невидимые глазом следы реставраций).



Установка для обеззараживания воды ультрафиолетовым излучением

# Открытие рентгеновских лучей



В 1895 г. Немецкий ученый Вильгельм Рентген, производя в затемненном помещении опыты с электрическими разрядами в вакуумной трубке, обнаружил свечение расположенного рядом с трубкой экрана, покрытого платиносинеродистым барием. Т.к. сама трубка была покрыта черным чехлом, не пропускающим видимых и ультрафиолетовых лучей, то Рентген предположил, что свечение экрана вызывается какими-то новыми невидимыми лучами. В последствии их стали называть рентгеновскими.

В 1901 г. Рентген за свое открытие стал первым в мире физиком, удостоенным Нобелевской премии.

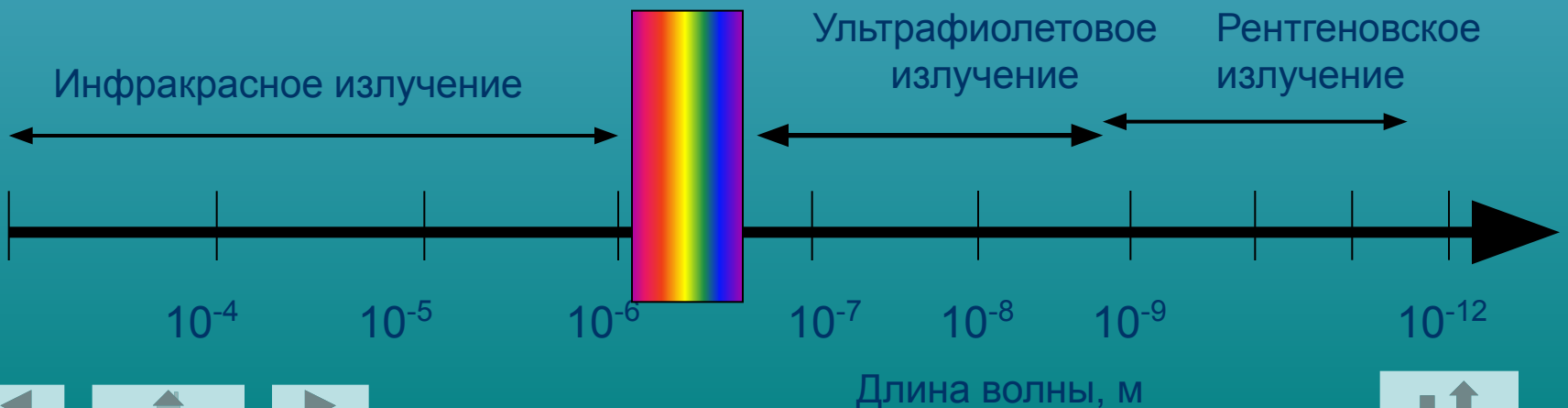


# Источники рентгеновского излучения и диапазон

Рентгеновское излучение обнаружено от астрономических объектов. Среди них Солнце(пятна, вспышки, всплески), источники в созвездиях Скорпиона, Лебеда и Стрельца, источник в крабовидной туманности, галактика в созвездии Центавра, пульсары и квазары. Сейчас известны около ста источников рентгеновского излучения во Вселенной.

Для получения рентгеновских лучей используют рентгеновскую трубку.

Диапазон длин волн рентгеновских лучей от 100нм до 0,01нм





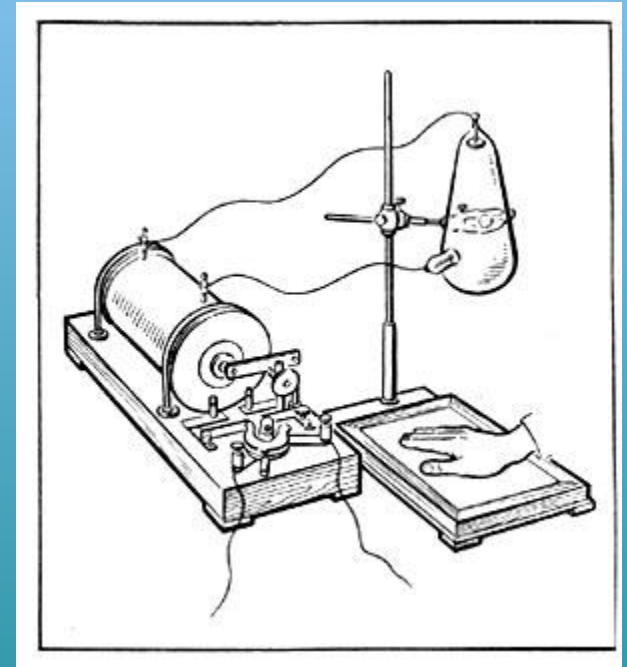
# Источник рентгеновского излучения в Крабовидной туманности.



- : Пульсар в Крабе - [нейтронная звезда](#)  
Пульсар в Крабе - нейтронная звезда размером с город, с сильным магнитным полем, вращающаяся со скоростью 30 оборотов в секунду - находится в центре этого составного изображения внутренней части хорошо известной [Крабовидной туманности](#) Пульсар в Крабе - нейтронная звезда размером с город, с сильным магнитным полем, вращающаяся со скоростью 30 оборотов в секунду - находится в центре этого составного изображения внутренней части хорошо известной Крабовидной туманности. На этой впечатляющей картинке объединены данные оптических наблюдений [Космического телескопа Хаббла](#) Пульсар в Крабе - нейтронная звезда размером с город, с сильным магнитным полем, вращающаяся со скоростью 30 оборотов в секунду - находится в центре этого составного изображения внутренней части хорошо известной Крабовидной туманности. На этой впечатляющей картинке объединены данные оптических наблюдений Космического телескопа Хаббла (показаны красным цветом) и рентгеновские изображения (синий цвет), полученные [обсерваторией Чандра](#) Пульсар в Крабе - нейтронная звезда размером с город, с сильным магнитным полем, вращающаяся со скоростью 30

# Рентгеновская трубка.

Термоэлектроны в вакуумной трубке ускоряются электрическим полем при напряжении до сотен киловольт. Электроны достигают анода рентгеновской трубки с огромной кинетической энергией и при соударении резко тормозятся. Поскольку при торможении электрон движется с ускорением, то он излучает электромагнитные волны с малой длиной волны-рентгеновское излучение.



# Выяснение природы рентгеновских лучей

Волновые свойства рентгеновских лучей впервые обнаружены В.Фридрихом и П.Книппингом(М.Лауэ предложил идею). Они провели опыты по дифракции рентгеновских лучей на кристаллической решетке твердых тел.

Кристалл является естественной трёхмерной дифракционной решёткой для рентгеновских лучей, т.к. расстояние между рассеивающими центрами (атомами) в кристалле одного порядка с длиной волны рентгеновских лучей

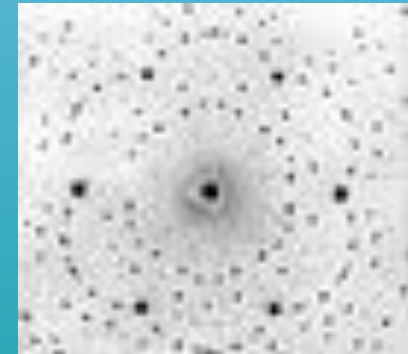


Рис. 1. Лауэграмма берилла.

# Применение и действие рентгеновских лучей

Поглощение рентгеновских лучей, сопровождающееся переходом их энергии во внутреннюю энергию вещества, сильно зависит от атомного номера вещества: пропорционально  $Z^4$

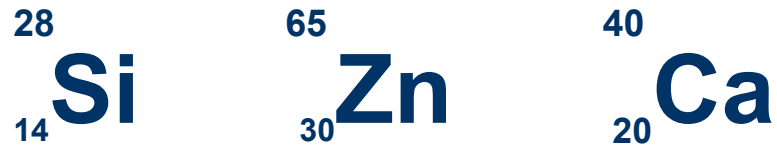


Различное поглощение рентгеновских лучей при прохождении их сквозь неоднородные вещества находит применение:

1. в медицине;
2. в науке и технике.



# Задача.



6	С	12.011
12	углерод	2.5
14	Si	28.086
15	кремний	1.4
21	Sc	44.956
22	Т	47.88
23	вандий	1.30
24	титан	47.88

- Какой химический элемент сильнее поглощает рентгеновское излучение?
- Во сколько раз отличается поглощение Zn и Ca ?

Решение.



# Решение:

$$Z_1=30 \quad Z_2=20$$

$$Z_1^4:Z_2^4=30^4:20^4=5$$

- Сильнее поглощает рентгеновское излучение Zn
- В 5 раз интенсивнее поглощает Zn.



# Применение рентгеновских лучей в медицине

При просвечивании человеческого тела поглощение в костях, состоящих главным образом из фосфорнокислого кальция, приблизительно в 150 раз больше, чем поглощение в мягких тканях тела, где поглощает в основном вода. При просвечивании резко выделяется тень от костей.

На принципе различного поглощения рентгеновских лучей веществами с различными плотностями основана в медицине рентгенодиагностика.

В основе рентгенотерапии лежит возможность разрушения рентгеновским излучением тех или иных новообразований.



# Применение рентгеновских лучей в науке и технике.

Рентгеновские лучи используют в рентгеноструктурном анализе-исследовании структуры кристаллических решеток с помощью изучения расположения дифракционных колец и пятен.

Рентгеновские лучи используют в дефектоскопии-обнаружении дефектов в отливках, рельсах и т.д. Различные дефектные включения в теле при просвечивании тела обнаруживаются на экране.





# Свойства излучений.

Назовите общие свойства всех трех излучений.

Чем обусловлено различие в свойствах?

1. Что представляет природа излучений?
2. Чем обусловлена общность свойств?
3. Какое электромагнитное излучение мы изучили подробно со всеми свойствами? Перечислите эти свойства.
4. Чем обусловлены различия в свойствах?

шкала

5. Какое излучение из изученных сегодня самое вредное и чем это обусловлено?



# Использованные ресурсы:

- [Астронет. Крабовидная туманность.](#)
- [Вильгельм Рентген](#)
- [Гершель](#)
- [Громов С.В., Физика, 11 кл.-М.: Просвещение.](#)
- [Прибор ночного видения](#)
- [Самонаведение снарядов](#)
- Яворский Б.М., Селезнев Ю.А. Справочное руководство по физике-М.: Наука.

