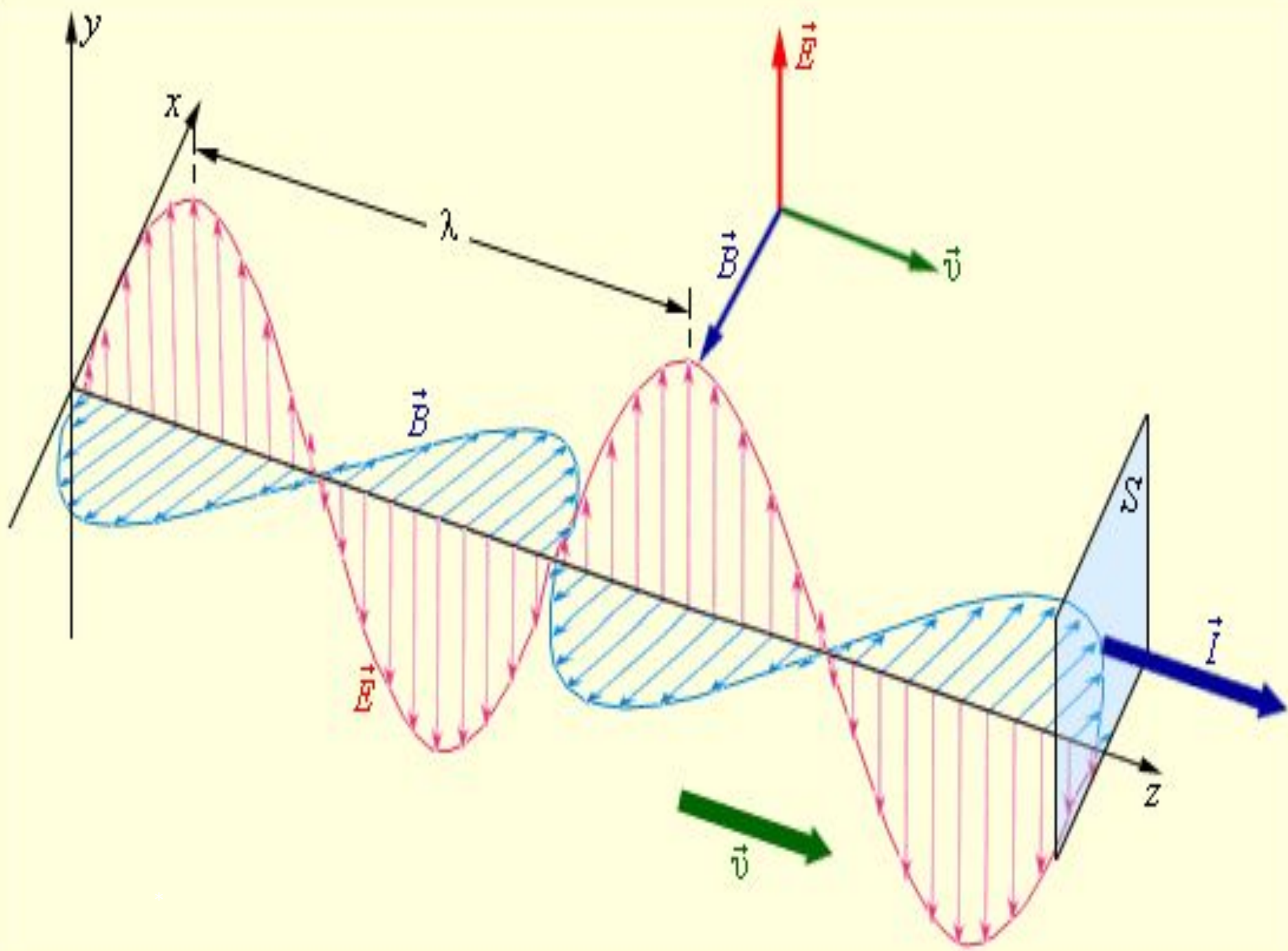


Бегущие по волнам

Учитель Денисова В.П.

*





Электромагнитной волной
называется процесс распространения
электромагнитного поля в
пространстве с течением времени.

Цель урока:

**обобщить, систематизировать
материал о всем диапазоне
электромагнитных излучений.**

Название электромагнитных волн	Диапазон	История открытия	Источник	Применение
Низкочастотное				
Радиоволны				
Инфракрасное				
Видимое (свет)				
Ультрафиолетовое				
Рентгеновское				
Гамма - излучение *				



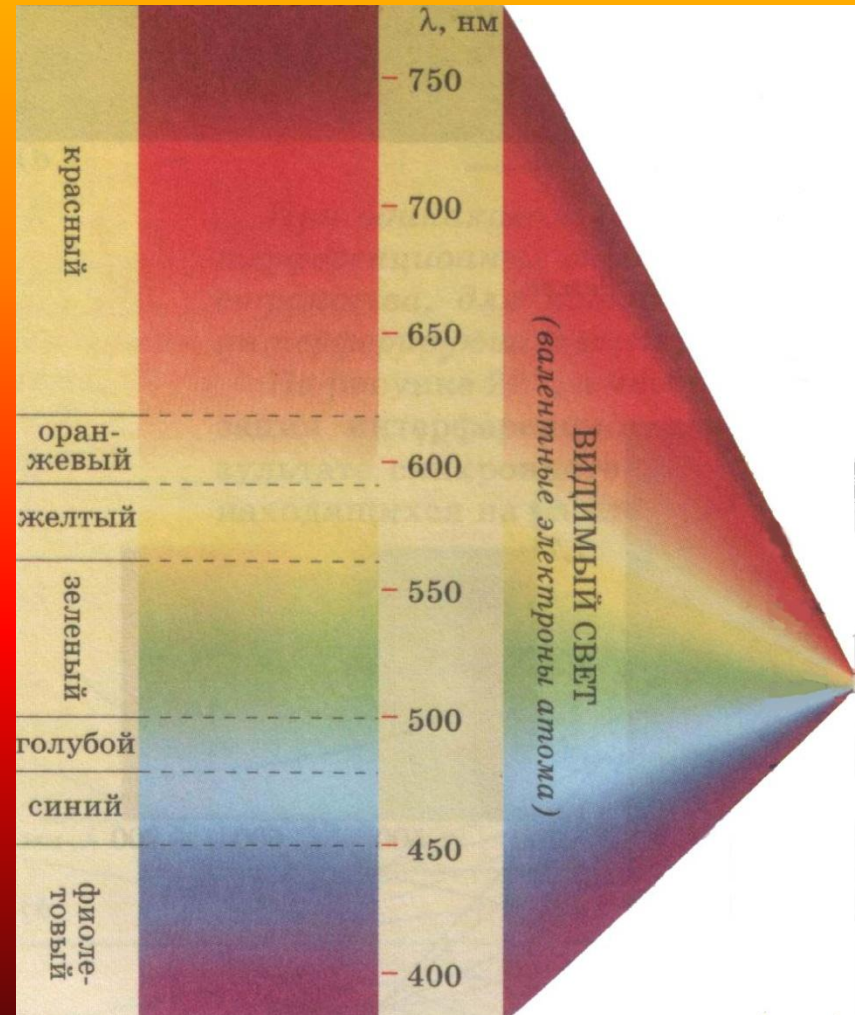
Видимый свет

$$\nu = 3,85 \cdot 10^{14} \text{ Гц.}$$

$$\lambda = 380 - 780 \text{ нм.}$$

Источник оптического излучения (видимого света) являются валентные электроны, изменяющие свое положение в пространстве, также движущиеся с ускорением свободные электроны.

*



*Свет – зрительное
ощущение,
возникающее в глазу,
вызывающее такое
ощущение.*





Диапазон длин волн



Видимой области соответствует диапазон длин волн от 380 нм (фиолетовая граница) до 780 нм (красная граница), что составляет ничтожную часть полного электромагнитного спектра.

**Каждый
охотник
знает
где
сидит
фазан**





*



Система телескопов Very Large Telescope.



*

Инфракрасное излучение



Уильям Гершель (нем) 1800г

Свойства:

Распространяется прямолинейно;

Отражается, преломляется

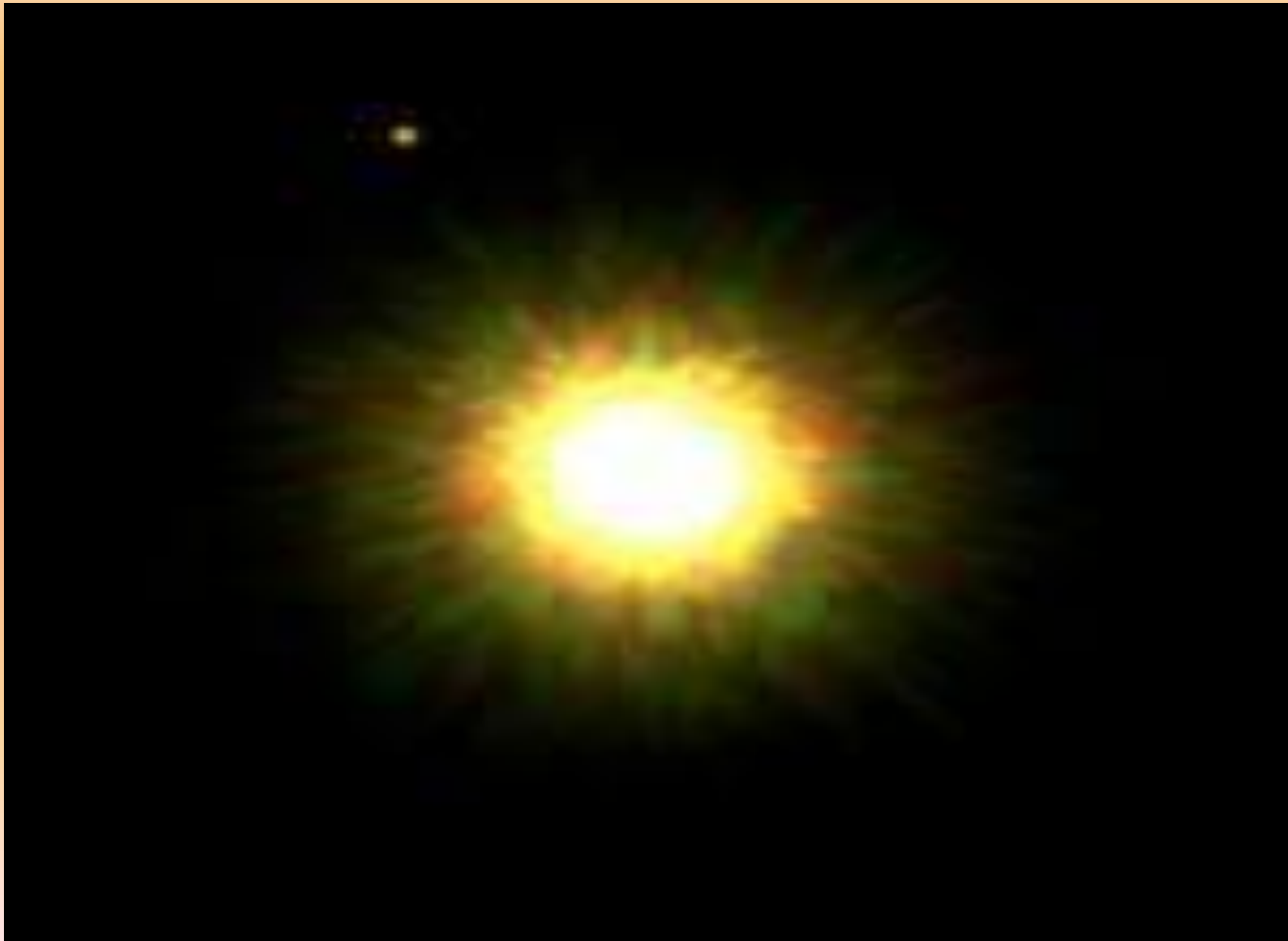
Мало поглощаются воздухом, пылью;

Вызывают нагревание тел.

Проходит через некоторые непрозрачные тела, также сквозь дождь, дымку, снег; производит химическое действие на фотоплёнку; поглощаясь веществом, нагревает его; вызывает внутренний фотоэффект у германия; невидимо; способно к явлениям интерференции и дифракции.

Источник излучения:

Солнце



*

**Источники
излучения:**

**любые тела,
нагретые до
определённой
температуры.**





Использование инфракрасного излучения

- ИК (инфракрасные) диоды и фотодиоды повсеместно применяются в пультах дистанционного управления, системах автоматики, охранных системах и т. п.
- Инфракрасные излучатели применяют в промышленности для сушки лакокрасочных поверхностей.





Тепловизор. Приборы ночного видения

*



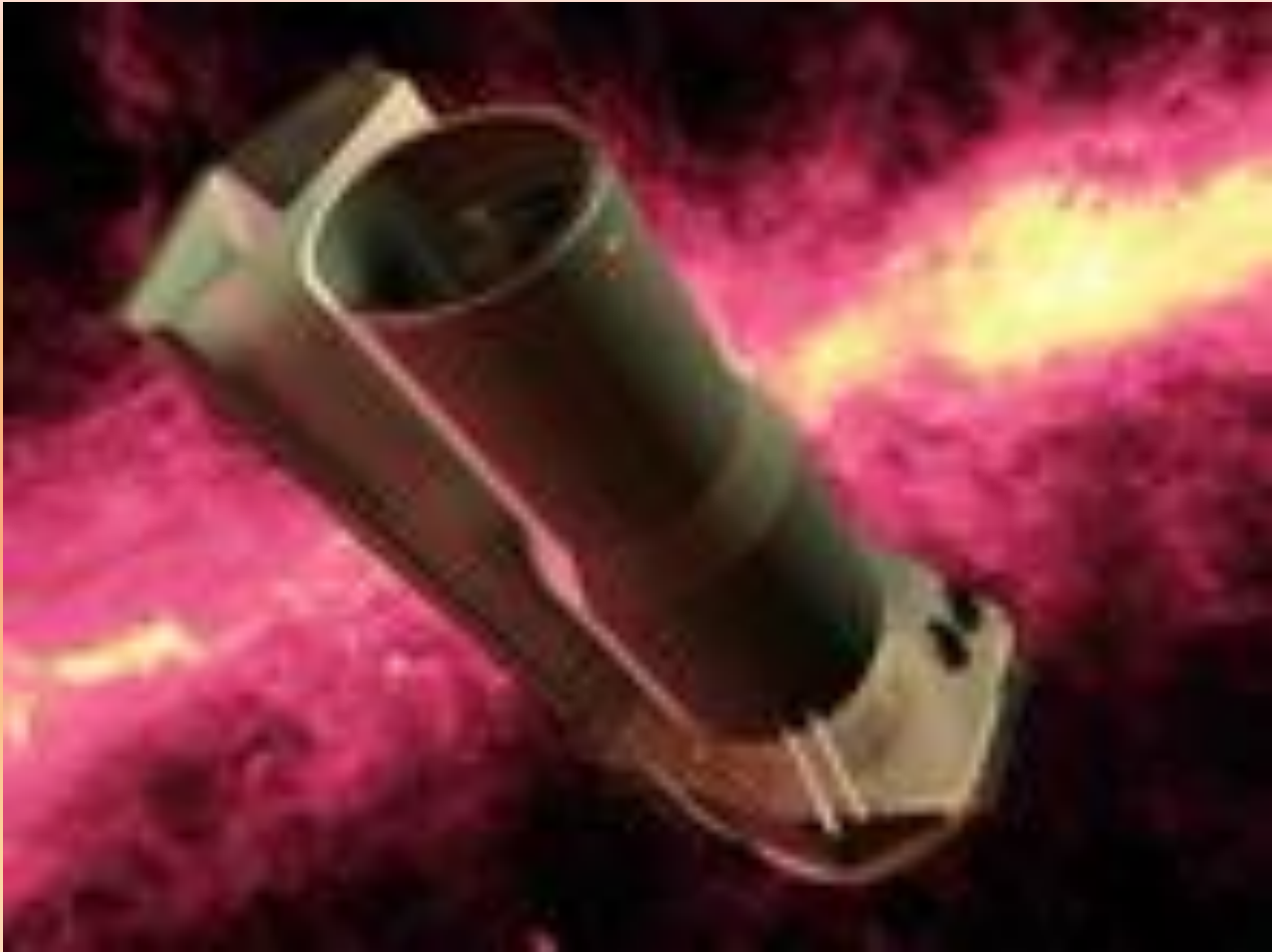
*



Инфракрасные телескопы



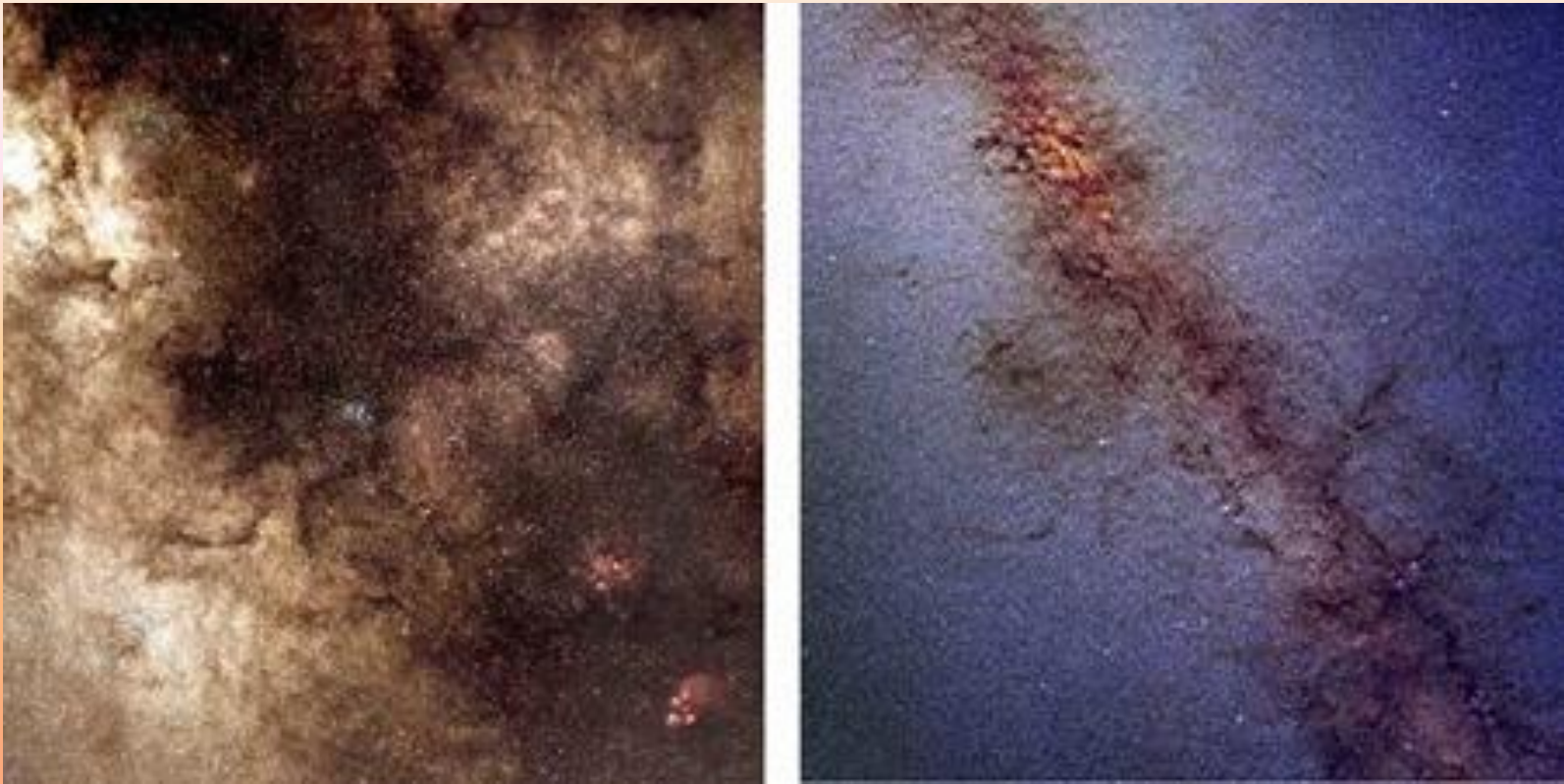
На инфракрасных снимках часто видны
детали, невидимые на обычной фотографии.



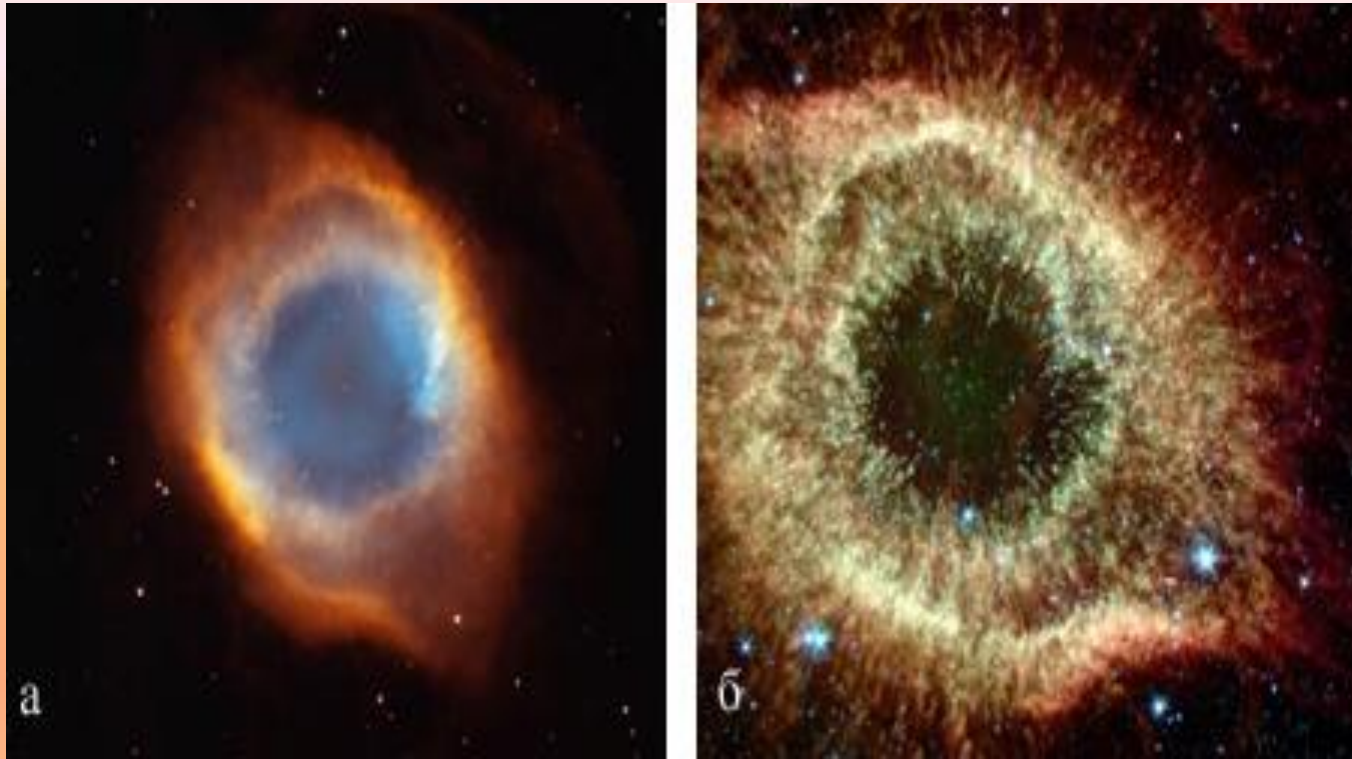
*

Инфракрасный астрономический спутник IRAS снабжен небольшим телескопом-рефлектором.





**Центральная область нашей Галактики.
Изображение в видимом свете (слева)
и ближнем ИК-диапазоне**

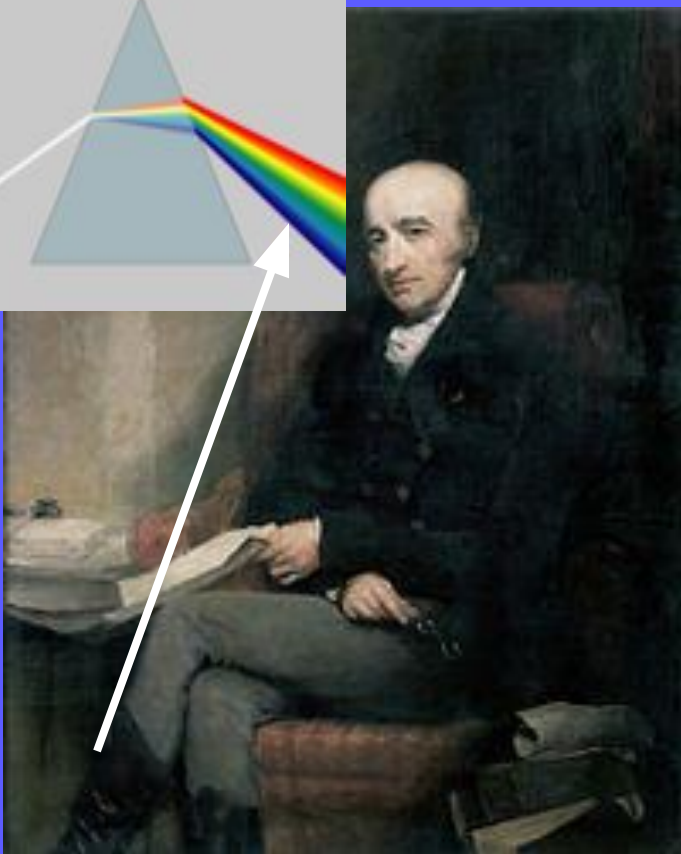


Планетарная туманность Улитка в созвездии Водолея. Снимки сделаны в видимом (а) и инфракрасном (б) спектре.



- Ультрафиолетовое излучение было открыто Иоганном Риттером в 1801 году.

Ультрафиолетовое излучение



λ : 380 нм - 10 нм;

ν : от $7,9 \times 10^{14}$ —

3×10^{16} Гц

Уильям Хайд Волластон (англ.) 1801

Естественные источники ультрафиолетового излучения

Солнце

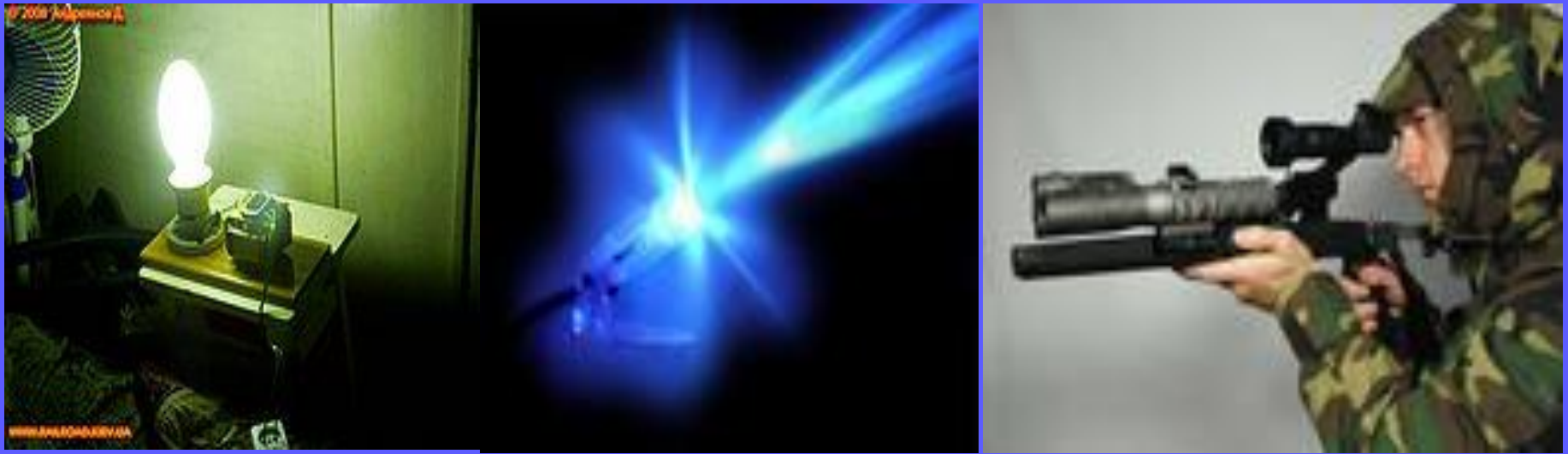


*

Естественные источники ультрафиолетового излучения

*звезды, туманности и др.
космические объекты*





**Искусственные источники
ультрафиолетового
излучения:**

***лазер, газоразрядные источники
света***

*

Искусственные источники: *высокотемпературная плазма*

сварка



*



Влияние природных факторов на уровень ультрафиолетового излучения



*

**Важным
свойством
УФ-излучения
является
бактерицидное
действие.**



Наиболее выраженное проявление "ультрафиолетовой

недостаточности»

- *снижение работоспособности и
защитных свойств*
- *- авитаминоз.*

Небольшое количество ультрафиолетового излучения полезно и необходимо для выработки **витамина Д**, также используется для лечения некоторых болезней, в их числе **рахит, псориаз и экзема.**

УФИ

Отрицательно действует:

- на кожу в больших количествах;
- на сетчатку глаза

Ультрафиолетовый телескоп



*

Защита



*

Низкочастотное (НЧ) излучение

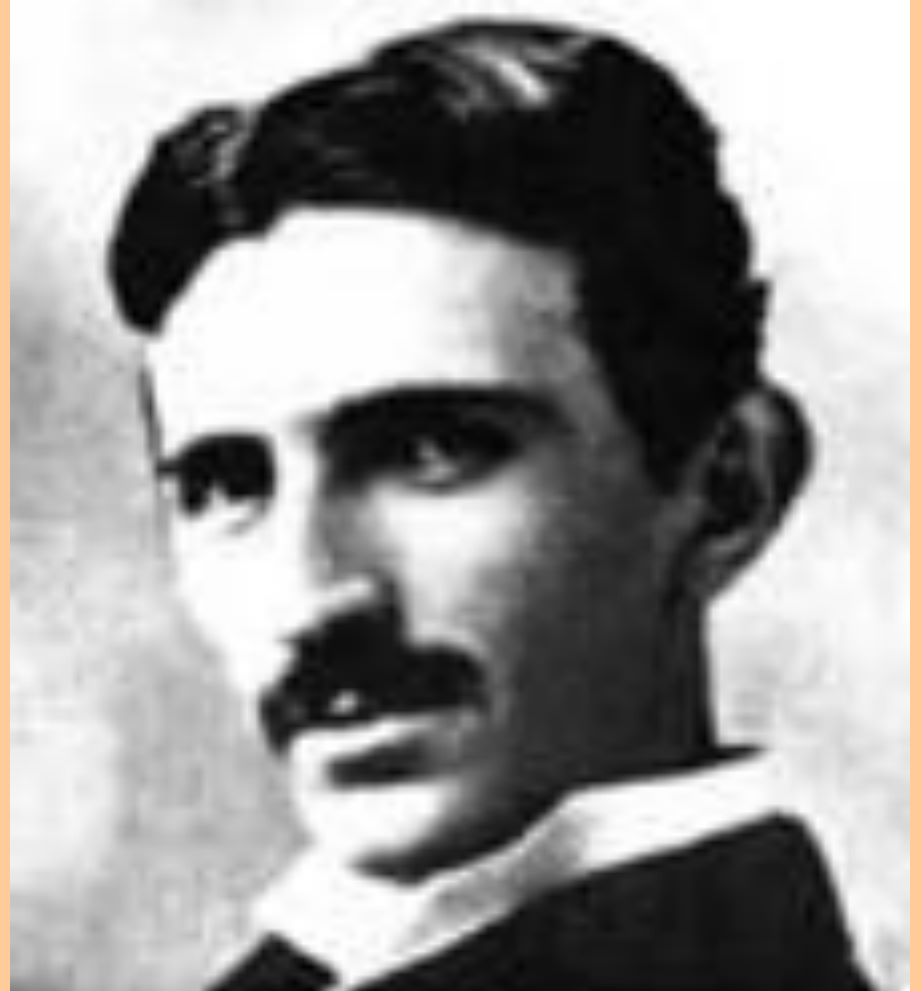
$$\nu = 0 - 2 \cdot 10^4 \text{ Гц.}$$

$$\lambda = 1,5 \cdot 10^4 \text{ м до бесконечности.}$$

Источник – переменный ток соответствующей частоты. Такие волны практически не излучаются в пространство.

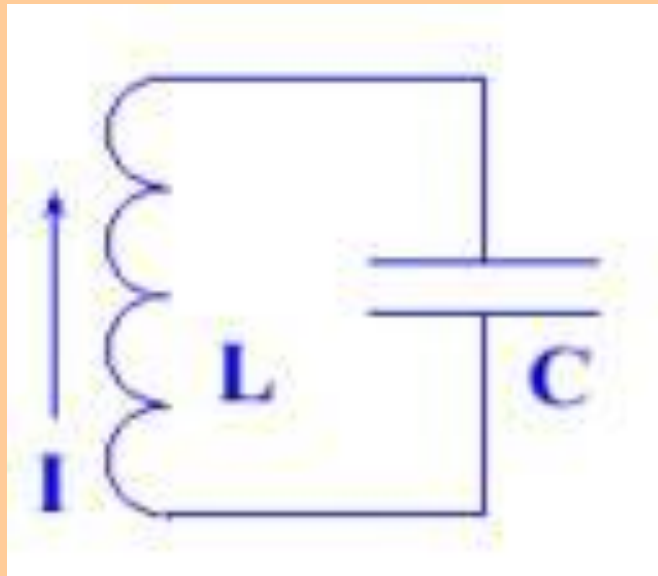
Никола Тесла

**Внес научно-
революционный
вклад в изучение
свойств
электричества и
магнетизма в
конце XIX —
начале XX
веков.**



Источники излучения





*



Мониторы



Применение в медицине



Низкочастотные колебания

Длина волны (м)

10^{13} - 10^5

Частота (Гц)

$3 \cdot 10^{-3}$ - $3 \cdot 10^3$

Энергия (ЭВ)

$1 - 1,24 \cdot 10^{-10}$

Источник

Реостатный альтернатор, динамомашинна,
Вибратор Герца,
Генераторы в электрических сетях (**50 Гц**)
Машинные генераторы повышенной (промышленной) частоты
(**200 Гц**)
Телефонные сети (**5000Гц**)
Звуковые генераторы (микрофоны, громкоговорители)

Приемник

Электрические приборы и двигатели

История открытия

Тесла (**1983**)

Применение

Кино, радиовещание(микрофоны, громкоговорители)

Радиоволны



*Открыты Генрихом
Герцем в 1886 году
Источник переменный
ток*

$$\nu = 2 \cdot 10^4 - 10^9 \text{ Гц.}$$

$$\lambda = 0,3 - 1,5 \cdot 10^4 \text{ м}$$

ν , Гц

*Длинные
волны*

$\lambda = 10^3 \text{ — } 10^4 \text{ м}$

10^5

*Средние
волны*

$\lambda = 10^2 \text{ — } 10^3 \text{ м}$

10^6

*Короткие
волны*

$\lambda = 10 \text{ — } 10^2 \text{ м}$

10^7

*УКВ
метрового
диапазона*

10^8

*УКВ
дециметрового
диапазона*

10^9

РАДИО-ДИАПАЗОН

*УКВ
дециметрового
диапазона*

10^9

*УКВ
сантиметрового
диапазона*

10^{10}

*УКВ
миллиметрового
диапазона*

10^{11}

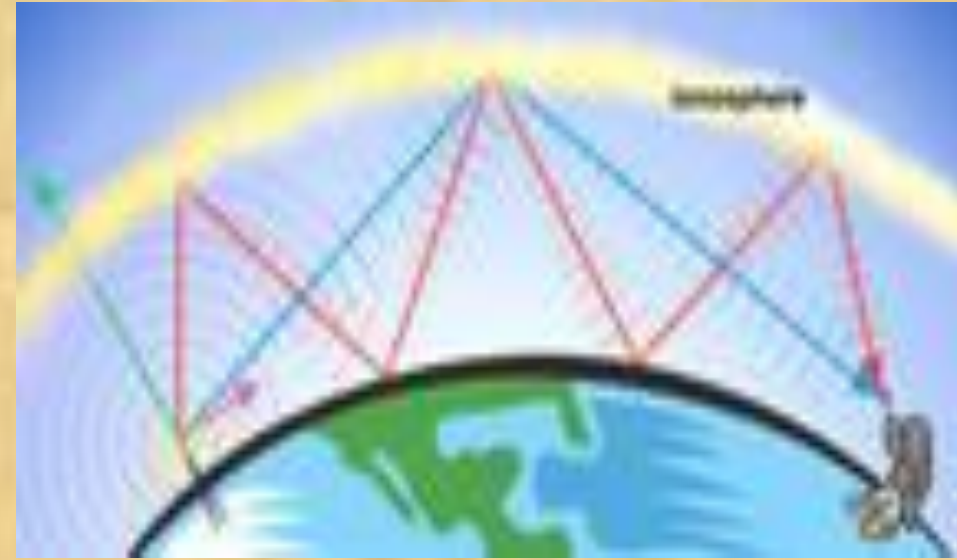
СВЧ-ДИАПАЗОН



*

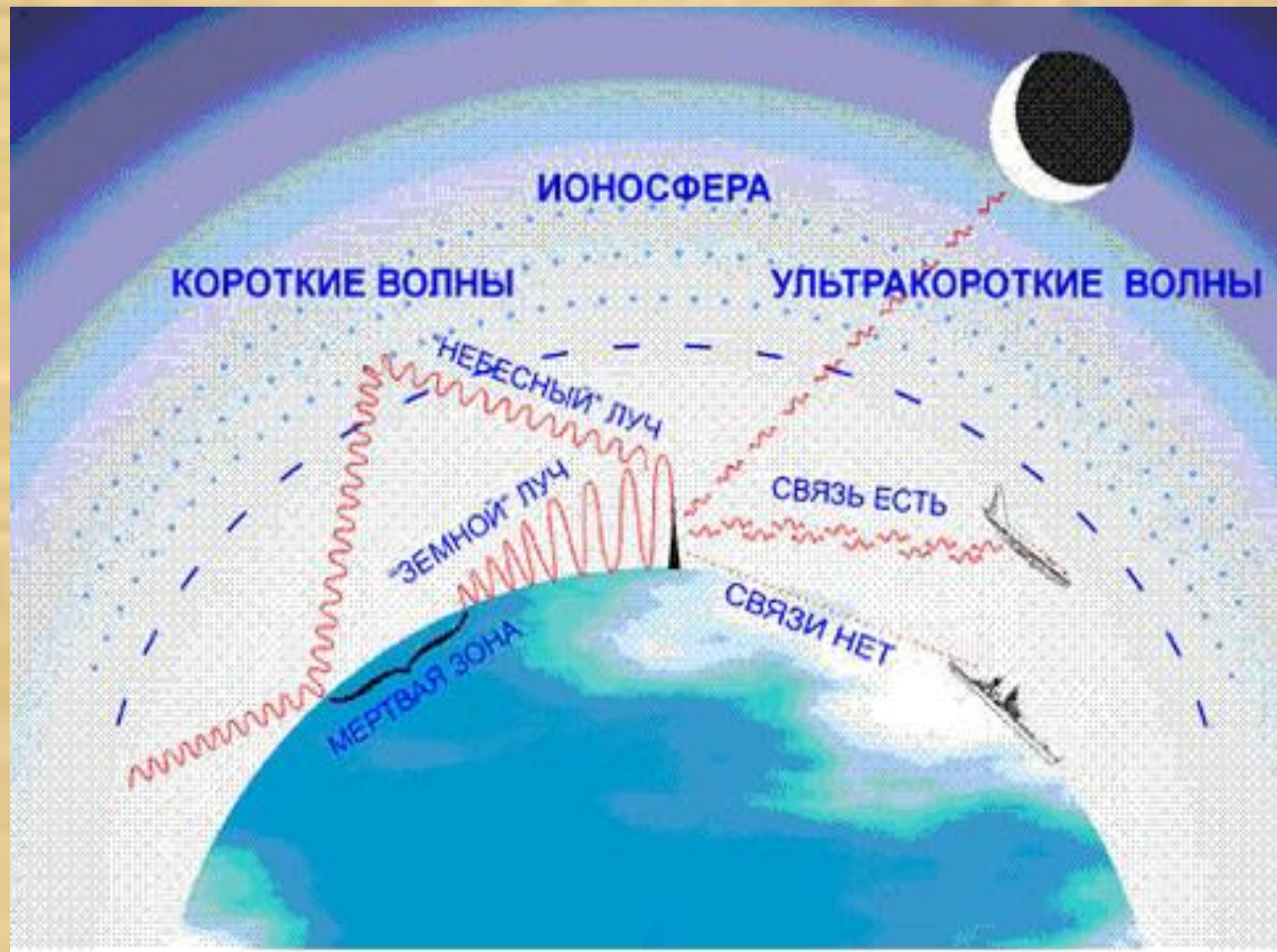


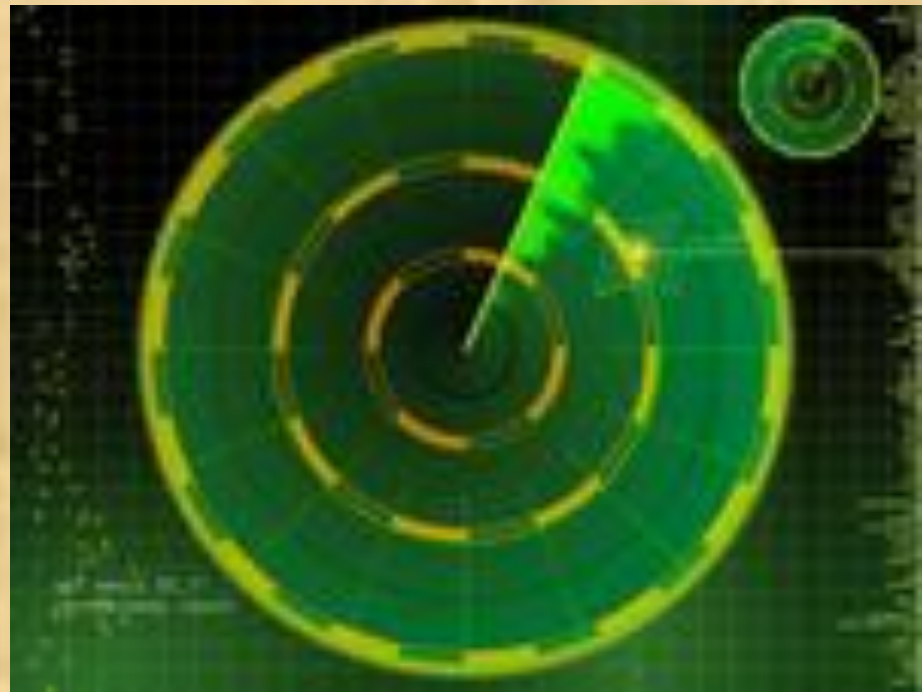
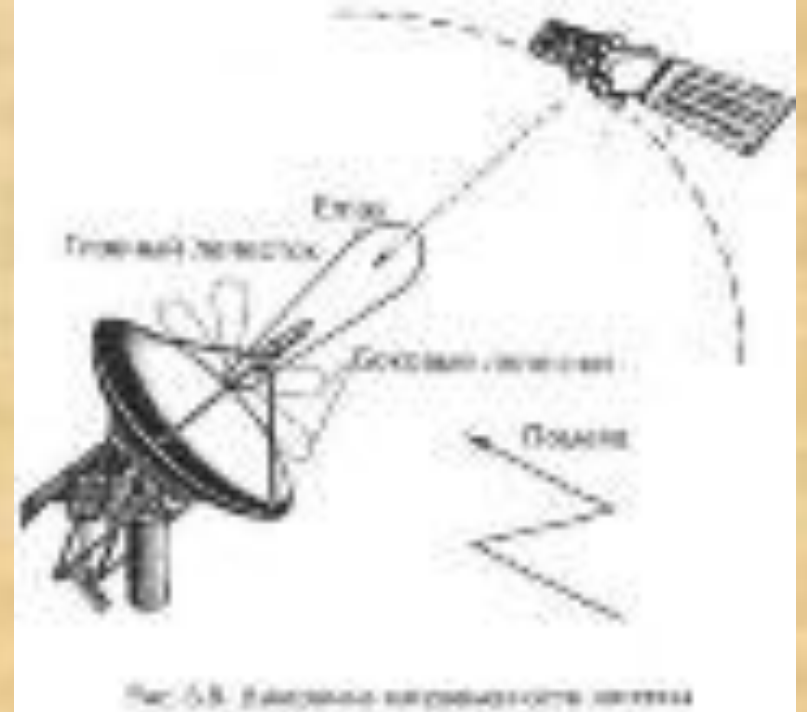
*





*







*



*

Система радиотелескопов VLA в Нью-Мексико (США).



Рентгеновское излучение

λ : 10^{-14} до 10^{-8} м

- ***Рентгеновское излучение было открыто немецким физиком В. Рентгеном (1845–1923) в 1895.***

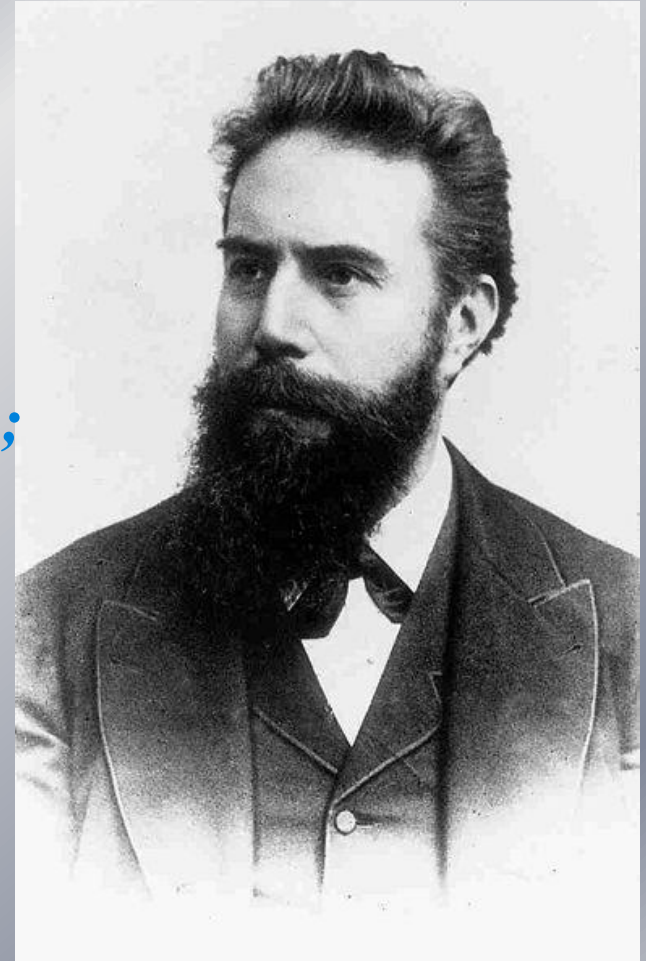
Вильгельм Конрад Рентген

Его имя увековечено и в некоторых других физических терминах:

рентгеном называется международная единица дозы ионизирующего излучения;

снимок, сделанный в рентгеновском аппарате, называется рентгенограммой;

область радиологической медицины, для диагностики и лечения заболеваний, называется рентгенологией.



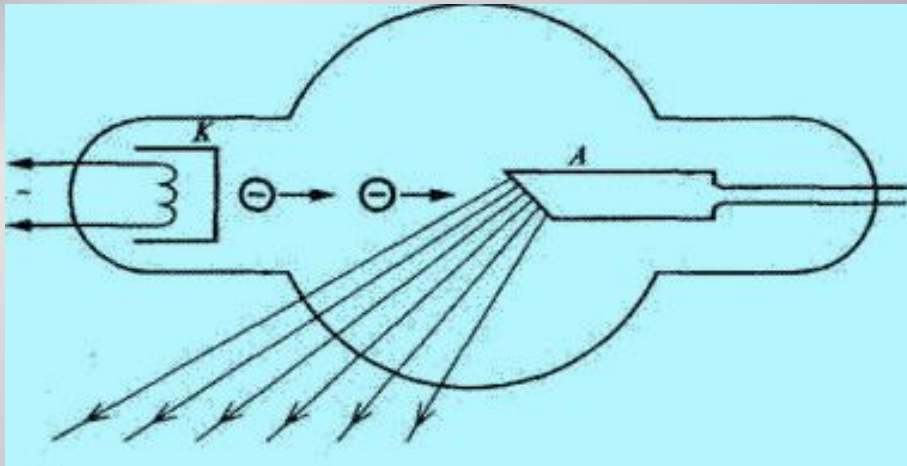
Природные источники



- Черные дыры как источник рентгеновского излучения

Источники

- *Верхние слои атмосферы и короны Солнца, небесные тела.*
- *Рентгеновские устройства.*

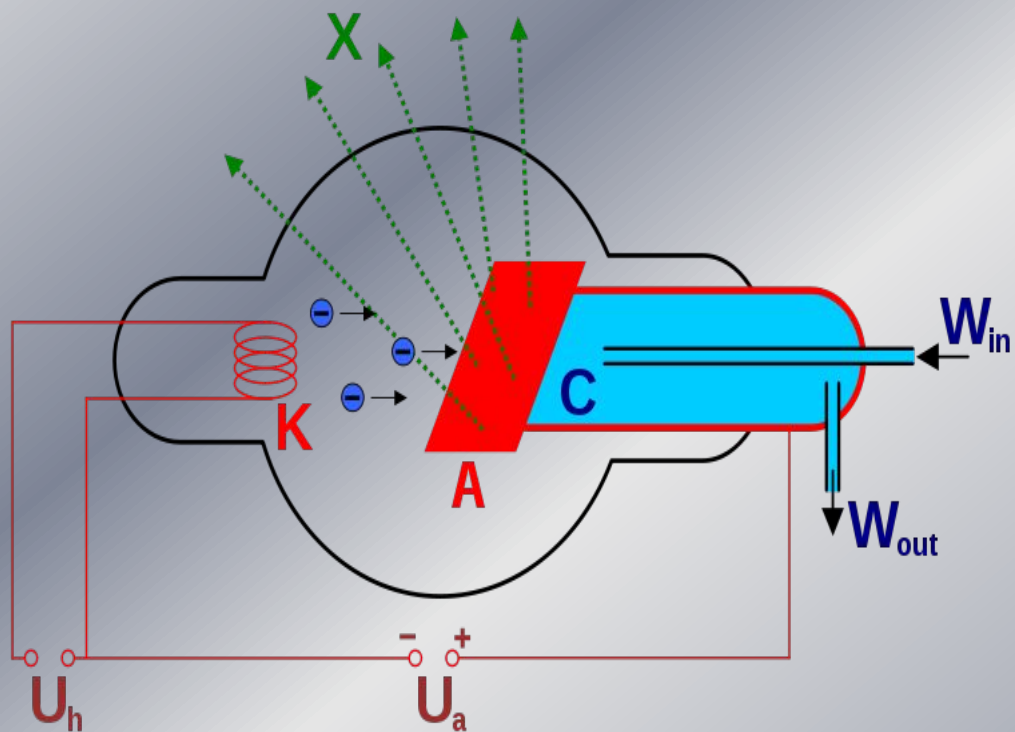


- *Рентгеновское излучение, невидимое излучение, способное проникать, хотя и в разной степени, во все вещества.*
- *Представляет собой электромагнитное излучение с длиной волны порядка 10^{-8} см.*

Свойства:

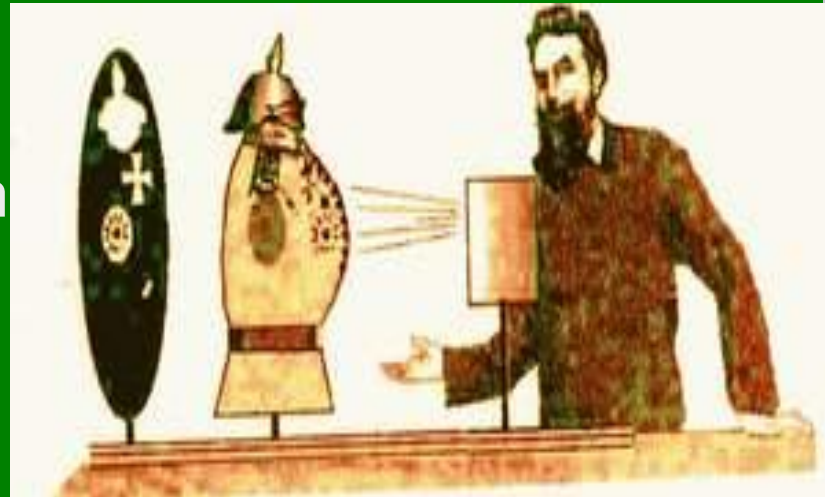
- ◆ **Высокая химическая и биологическая активность;**
- ◆ **Ионизирует воздух;**
- ◆ **Высокая проникающая способность;**
- ◆ **Свечение газов;**
- ◆ **Вызывает мутацию организмов.**

X-лучи ?



Рентгеновская
фотография
(рентгенограмма)
руки своей жены,
сделанная
В. К. Рентгеном

Однажды такой военный прислал ученому письмо с просьбой прислать несколько лучей и указать, как ими пользоваться, - у этого генерала застряла в грудной клетке пуля, а приехать к Рентгену у него не было времени.

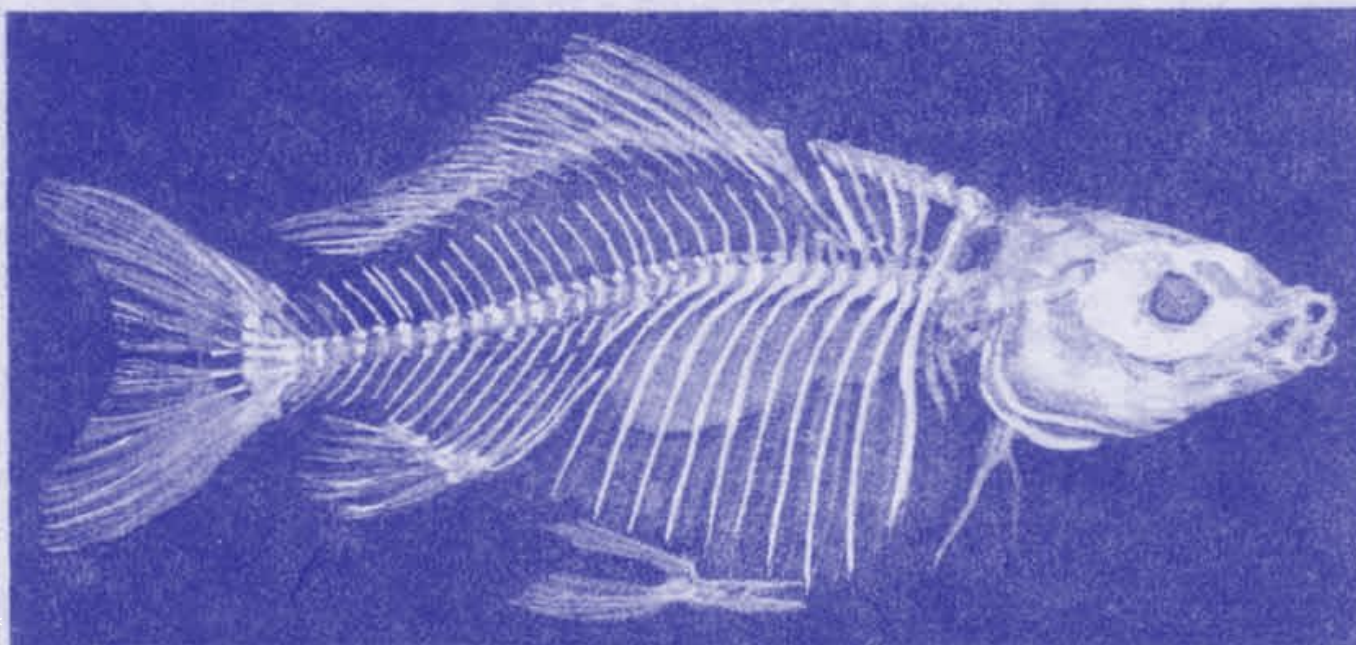
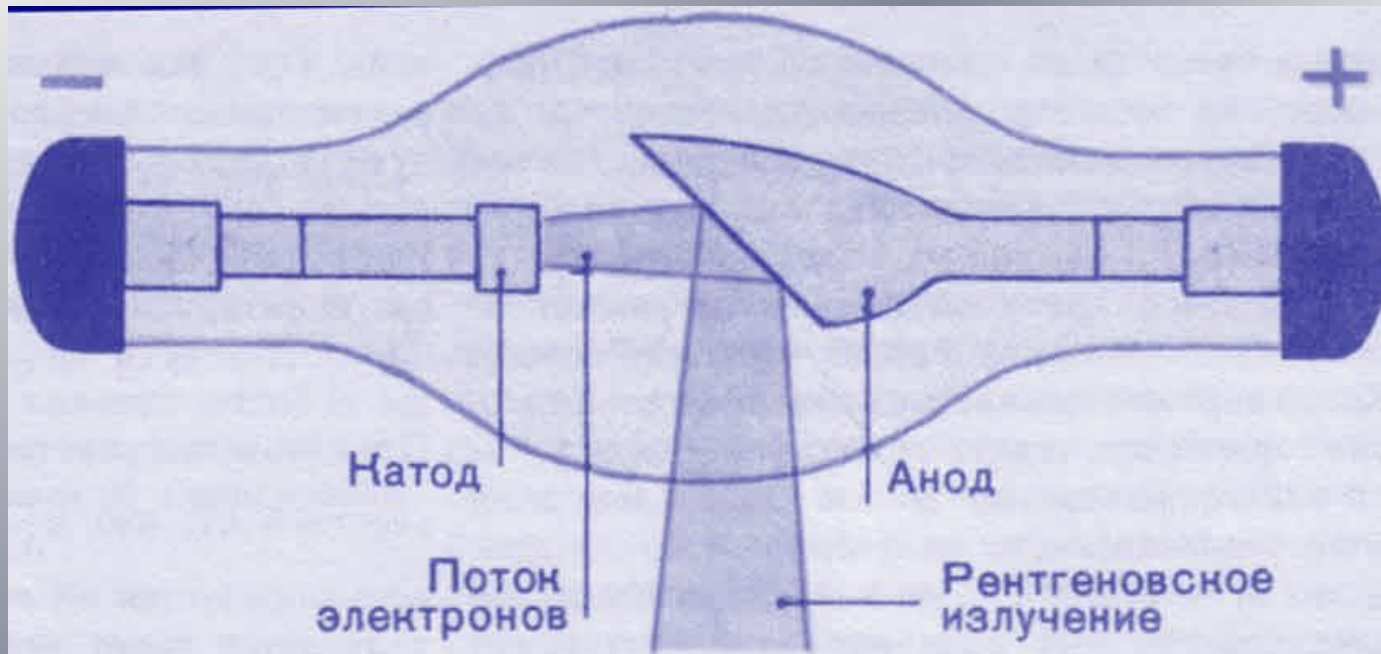


Рентген немедленно ответил:

«К сожалению, у меня в настоящее время нет икс - лучей, к тому же их пересылка - дело сложное. Считаю, что мы можем поступить проще: пришлите мне Вашу грудную клетку».



- ***Рентгеновское излучение вызывает почернение фотопленки. Это применяется в медицине, промышленности и научных исследованиях.***



Применение рентгеновского излучения



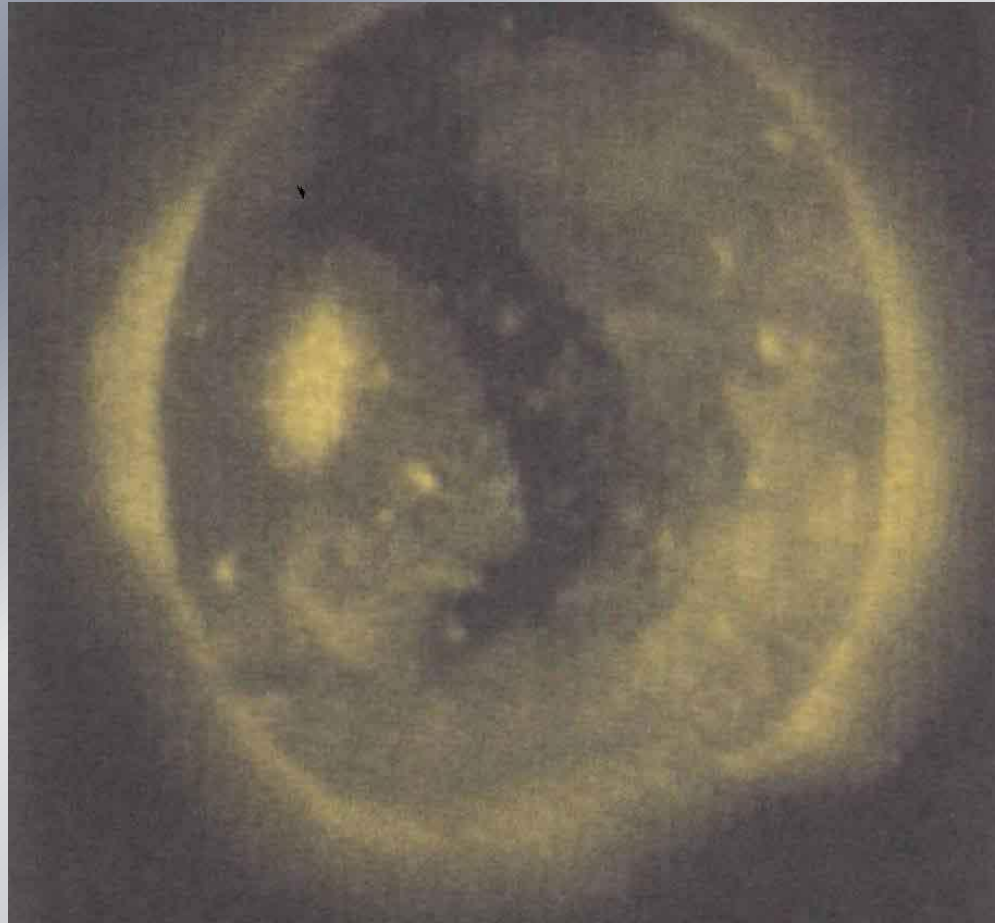


- *В промышленности для обнаружения трещин в литье, пластмассах и резинах.*
- *Рентгеновское излучение используется в химии для анализа соединений и в физике для исследования структуры кристаллов*



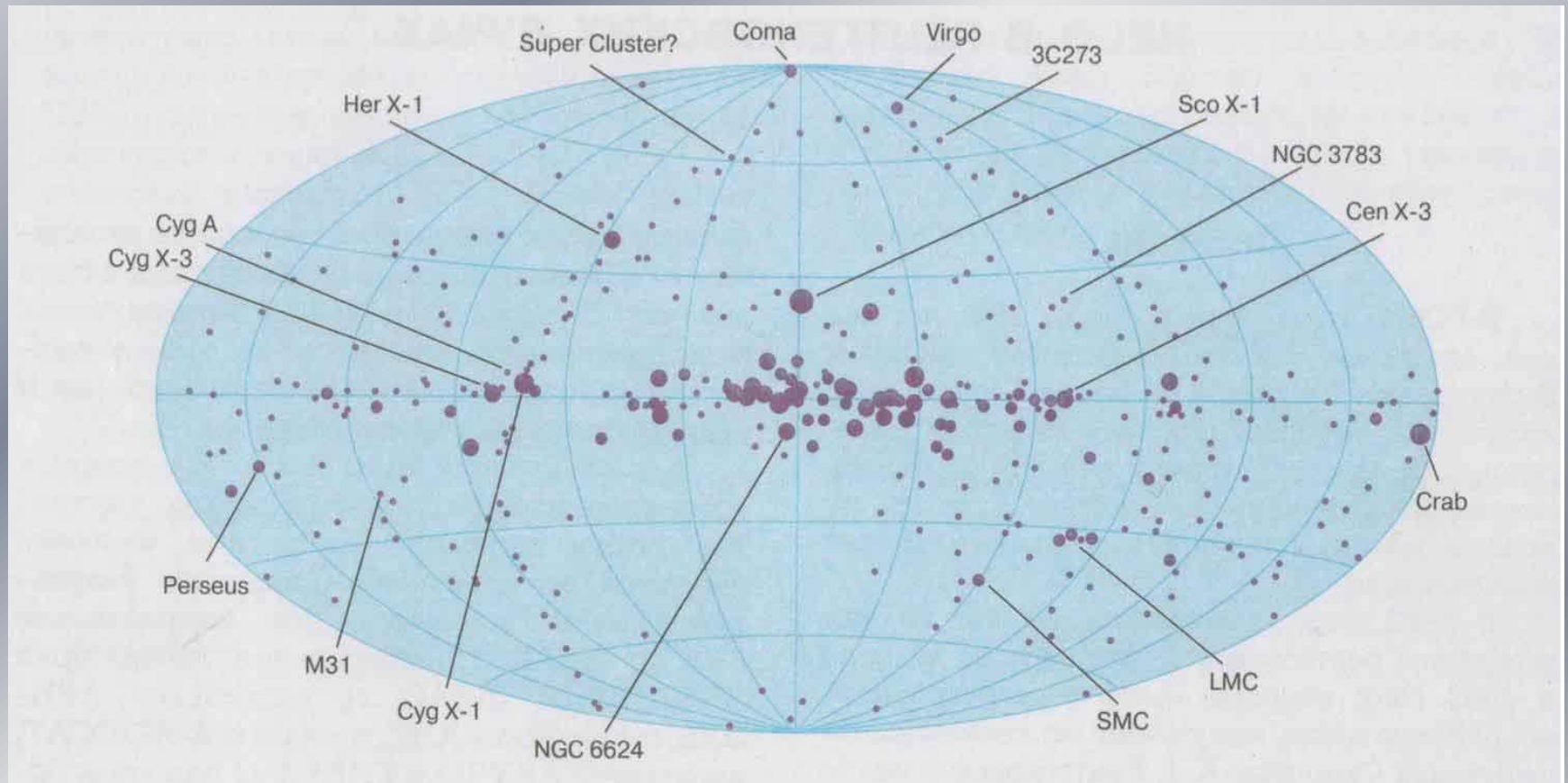
Дефектоскоп

Фотография Солнца в рентгеновском излучении 21 августа 1973 года.



*

Распределение рентгеновского излучения на небесной сфере



Вредное биологическое действие

- Излучение может вызвать сильный **ожог**, вызывающий более глубокие и стойкие повреждения кожи, который может перейти в **рак**.

- *Поражения можно избежать, уменьшив время и дозу облучения, применяя экранировку (например, свинец) и средства дистанционного управления.*
- *После выключения рентгеновского аппарата излучение исчезает*

Гамма – излучение

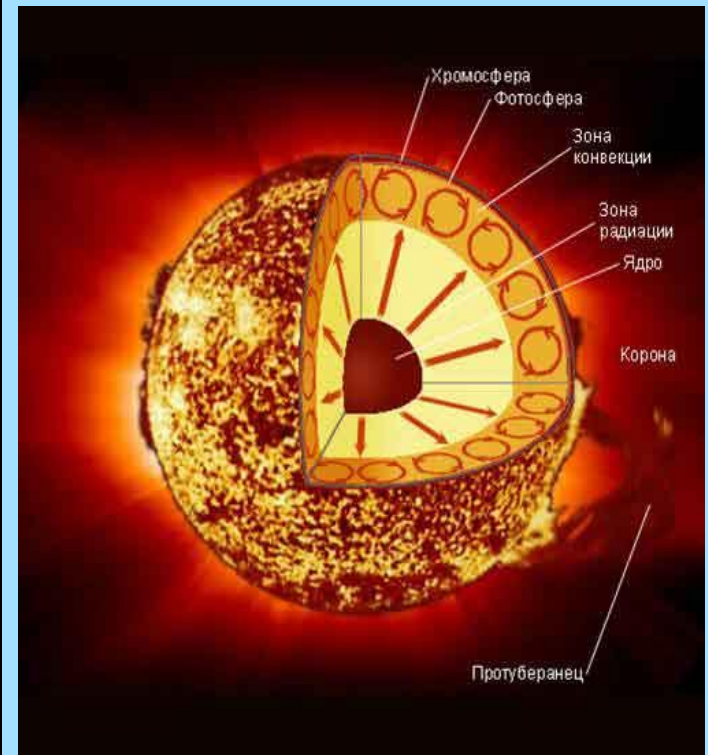
$$\nu > 8 \cdot 10^{20} \text{ Гц.}$$

$$\lambda < 10^{-12} \text{ м.}$$

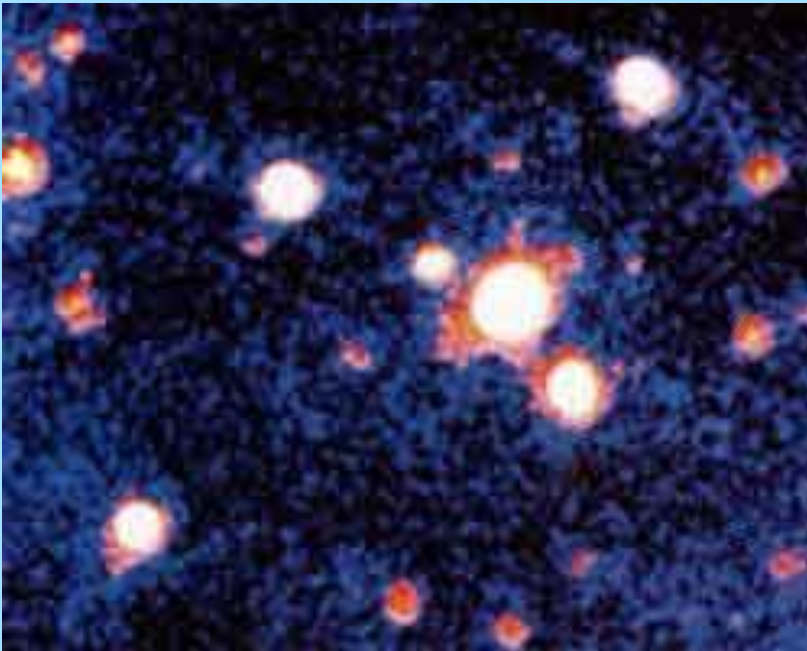
Открыто в 1990 году **Полем Вилларом**.

Источник – изменение энергетического состояния атомного ядра, а также ускоренное движение свободных заряженных частиц.

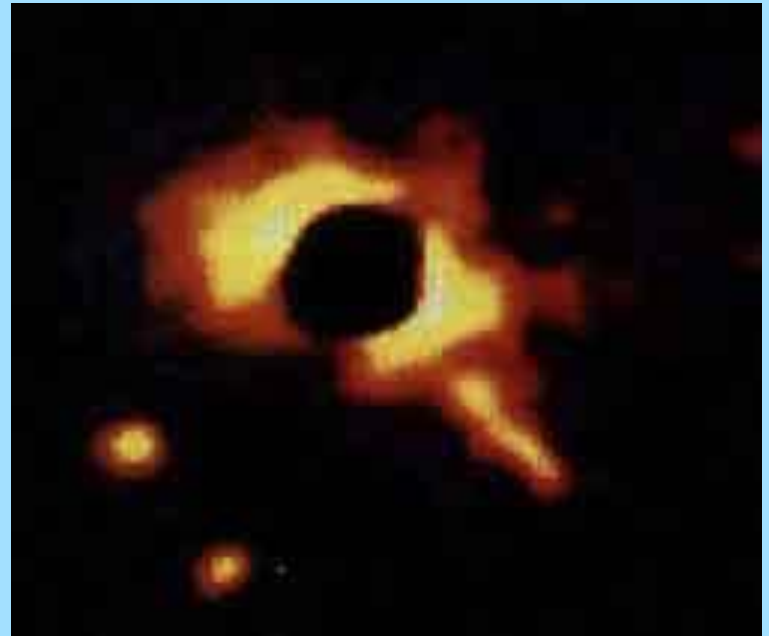
Солнце



Квезары



Квезар 3C275 – самый яркий объект вблизи центра фотографии. Он удален от нас на 7 миллиардов световых лет.



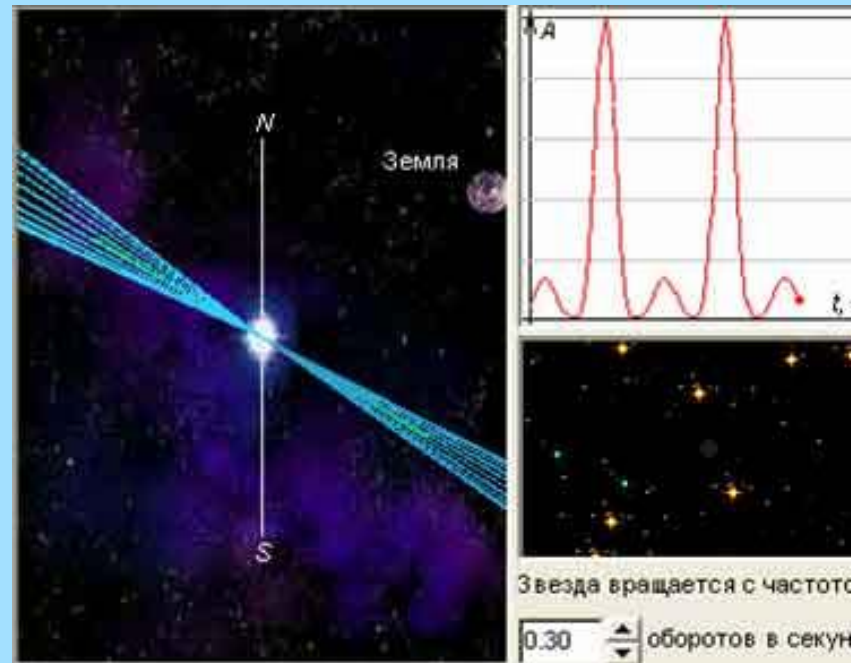
Закрыв яркий квазар 3C273, можно обнаружить окружающую его эллиптическую галактику.

Пульсары

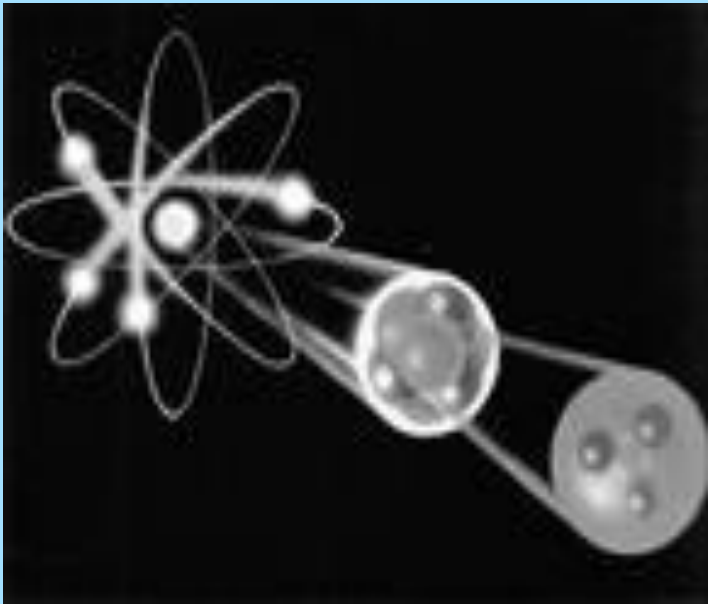
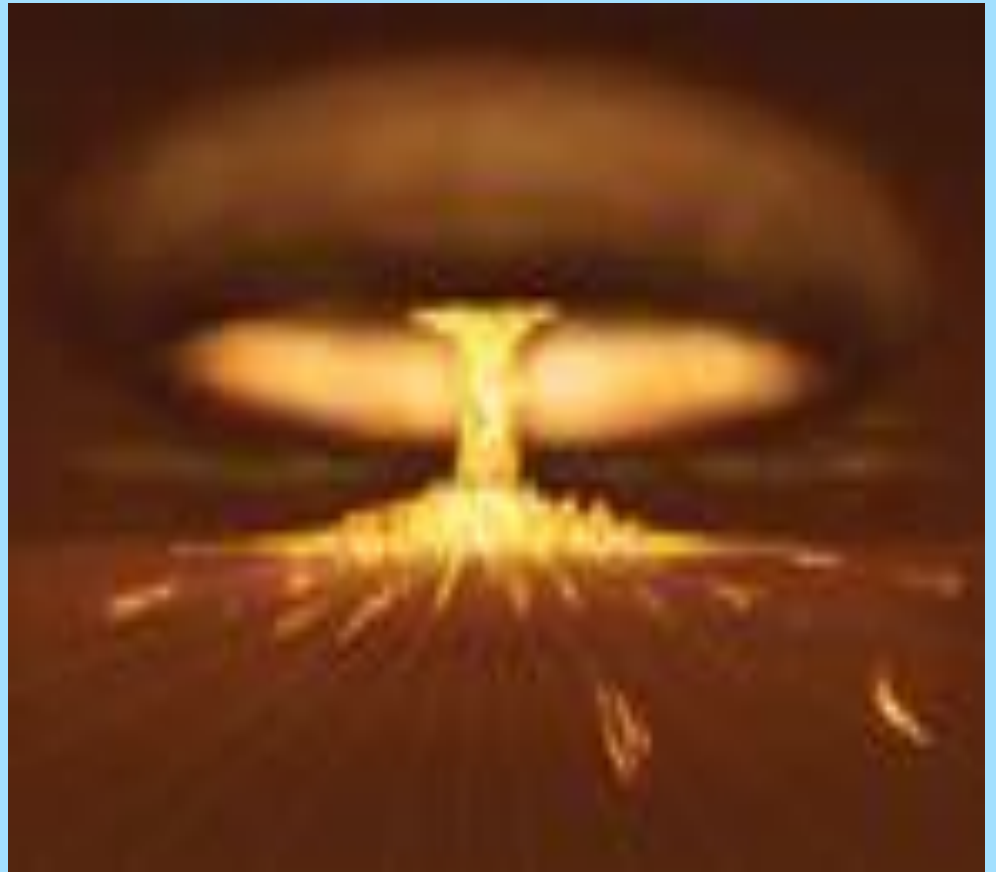
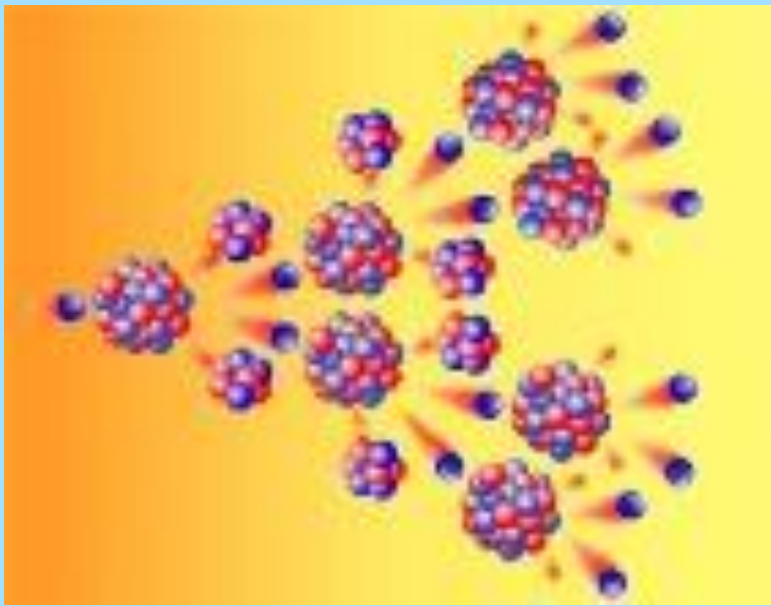
В Крабовидной туманности находится пульсар NP 0531



*



Пульсары – быстро вращающиеся нейтронные звезды, у которых ось вращения не совпадает с магнитной осью.



*



биологическое
гамма-лучей
обусловлено
способностью

ткани. Через
время у него
развиться лучевая





ествами в теле
или белки,
одимые для
ьности



Может вызвать:

гибель клеток;

повышение ф

онкологических

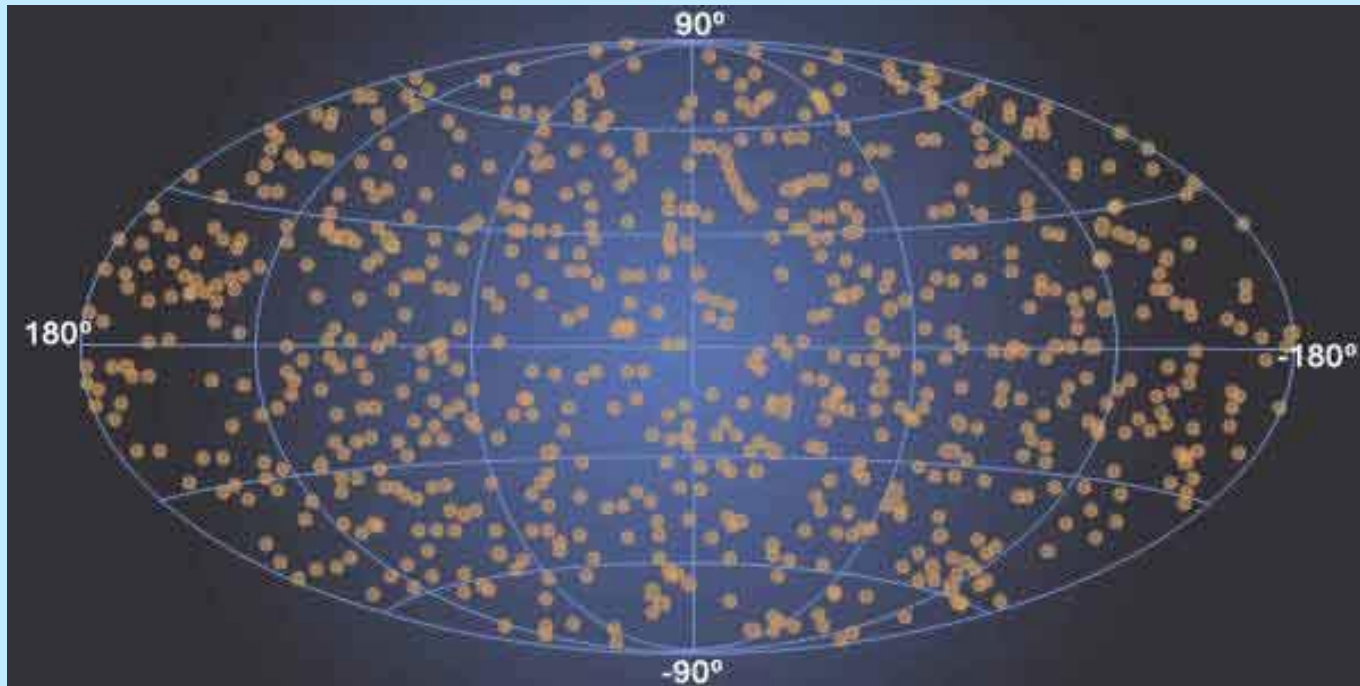


□ Образование веществ, вызывающих мутации и рак;

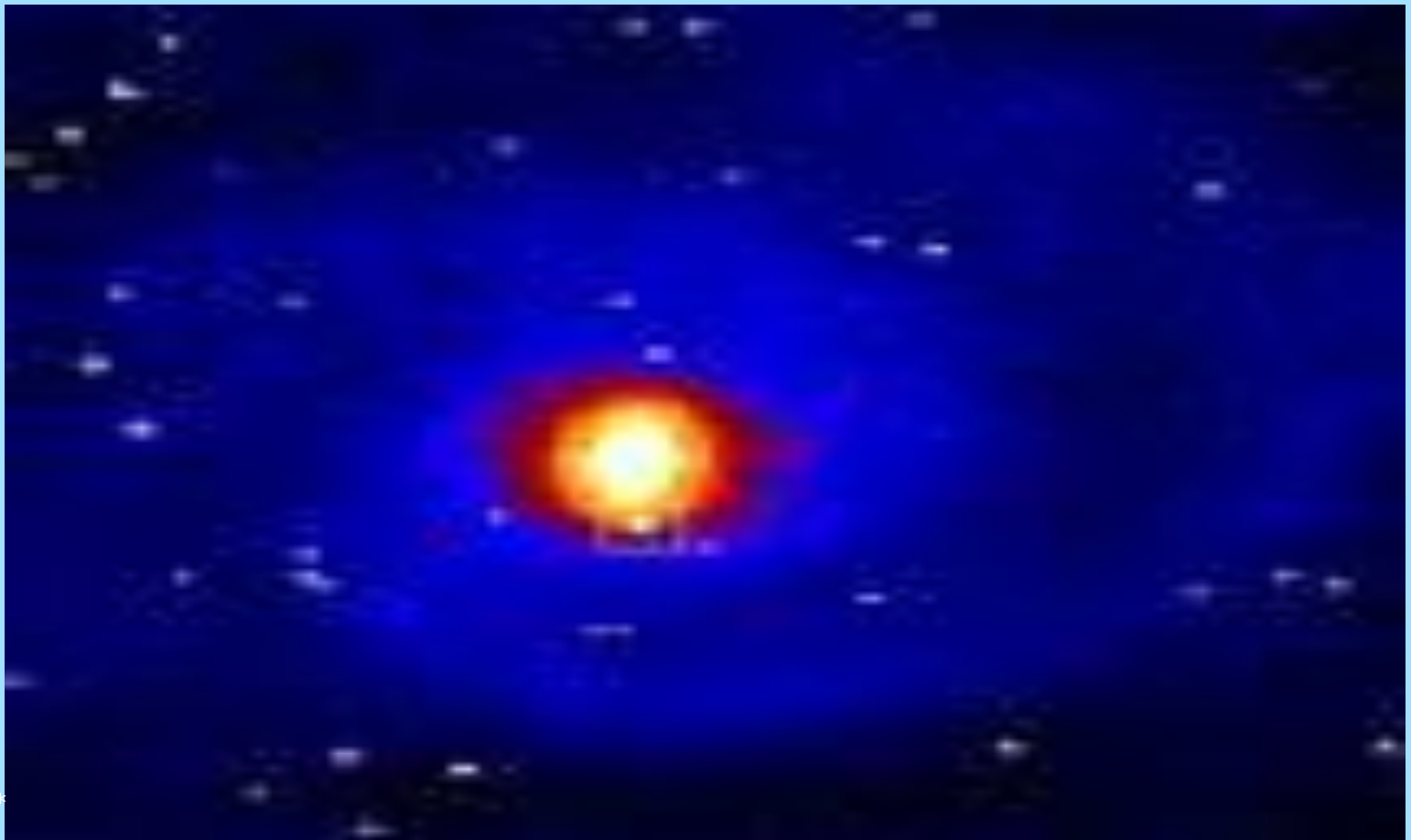
□ Гибель клеток.



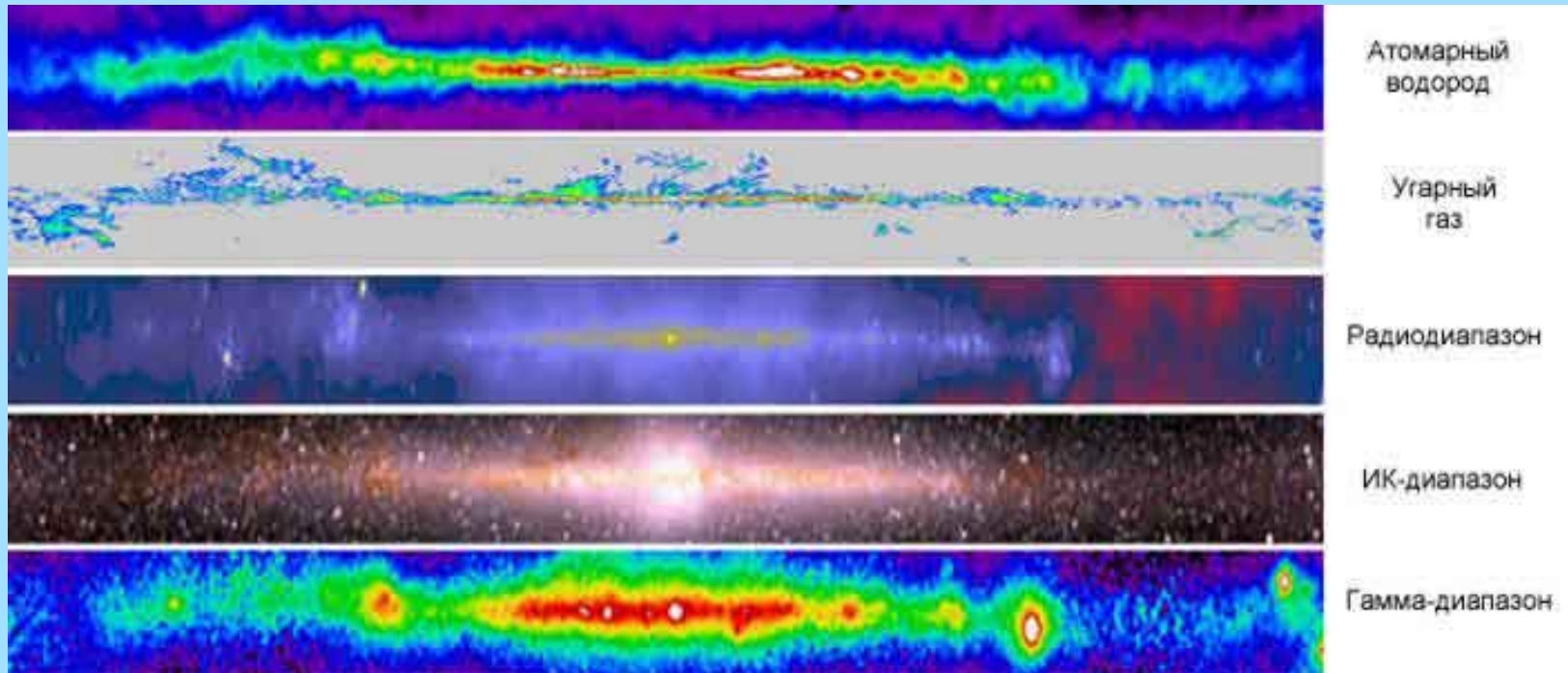
Распределение гамма - излучений на небесной сфере



Радиоактивное излучение при вспышке сверхновой звезды

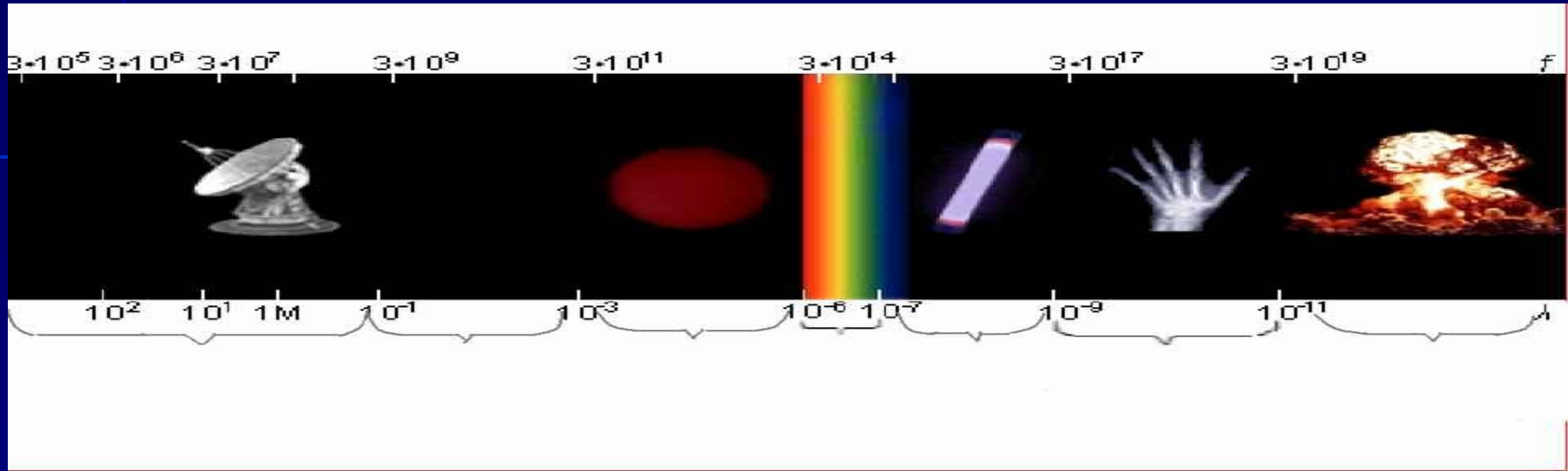


Млечный Путь в различных диапазонах



Название электромагнитных волн	Диапазон	История открытия	Источник	Применение
Низкочастотное	Длина волны (м) $10^{13} - 10^5$ Частота(Гц) $3 \cdot 10^{-3} - 3 \cdot 10^3$	Тесла (1983)	Переменный ток Практически не излучаются	Кино, радиовещание (микрофоны, громкоговорители)
Радиоволны	Длина волны (м) $10^5 - 10^{-3}$ Частота (Гц) $3 \cdot 10^3 - 3 \cdot 10^{11}$	Герц (1887 г.)	Переменный ток. Колебательный контур	Радиотелеграфная и радиотелефонная связь, радиовещание, космическая радиосвязь, телевидение, радиолокация, радиорелейная связь, сотовая телефонная связь
Инфракрасное	Длина волны (м) $2 \cdot 10^{-3} - 7,6 \cdot 10^{-7}$ Частота (Гц) $3 \cdot 10^{11} - 3 \cdot 10^{14}$	Гершель	Любое нагретое тело	Обогревание, приборы ночного видения, и тепловизоры, прогревание тканей живого организма (в медицине), сушка древесины и окрашенных инфракрасный телескоп.
Видимое (свет)	Длина волны (м) $6,7 \cdot 10^{-7} - 3,8 \cdot 10^{-7}$ Частота (Гц) $4 \cdot 10^{14} - 8 \cdot 10^{14}$	Гюйгенс	Солнце, лампа накаливания, огонь	Зрение Биологическая жизнь
Ультрафиолетовое	Длина волны (м) $3,8 \cdot 10^{-7} - 3 \cdot 10^{-9}$ Частота (Гц) $8 \cdot 10^{14} - 10^{17}$	Иоганн Риттер	Солнце Газоразрядные лампы с трубкой из кварца	Люминисцентные лампы, Медицина Стерилизация воздуха
Рентгеновское	Длина волны (м) $10^{-9} - 3 \cdot 10^{-12}$ Частота (Гц) $3 \cdot 10^{17} - 3 \cdot 10^{20}$	В. Рентген	Электронная рентгеновская трубка Солнечная корона	Диагностика и лечение заболеваний (в медицине), Дефектоскопия (контроль внутренних структур, сварных швов)
Гамма - излучение	Длина волны(м) $3,8 \cdot 10^{-11} -$ меньше Частота (Гц) $8 \cdot 10^{14}$ - больше	Поль Виллар	Радиоактивные атомные ядра, ядерные реакции, процессы превращения вещества в излучение	Дефектоскопия; Контроль технологических процессов; Терапия и диагностика в медицине

Шкала электромагнитных волн



Низкочастотные излучения

Радиоволны

Инфракрасное излучение

Видимый свет

Ультрафиолетовое излучение

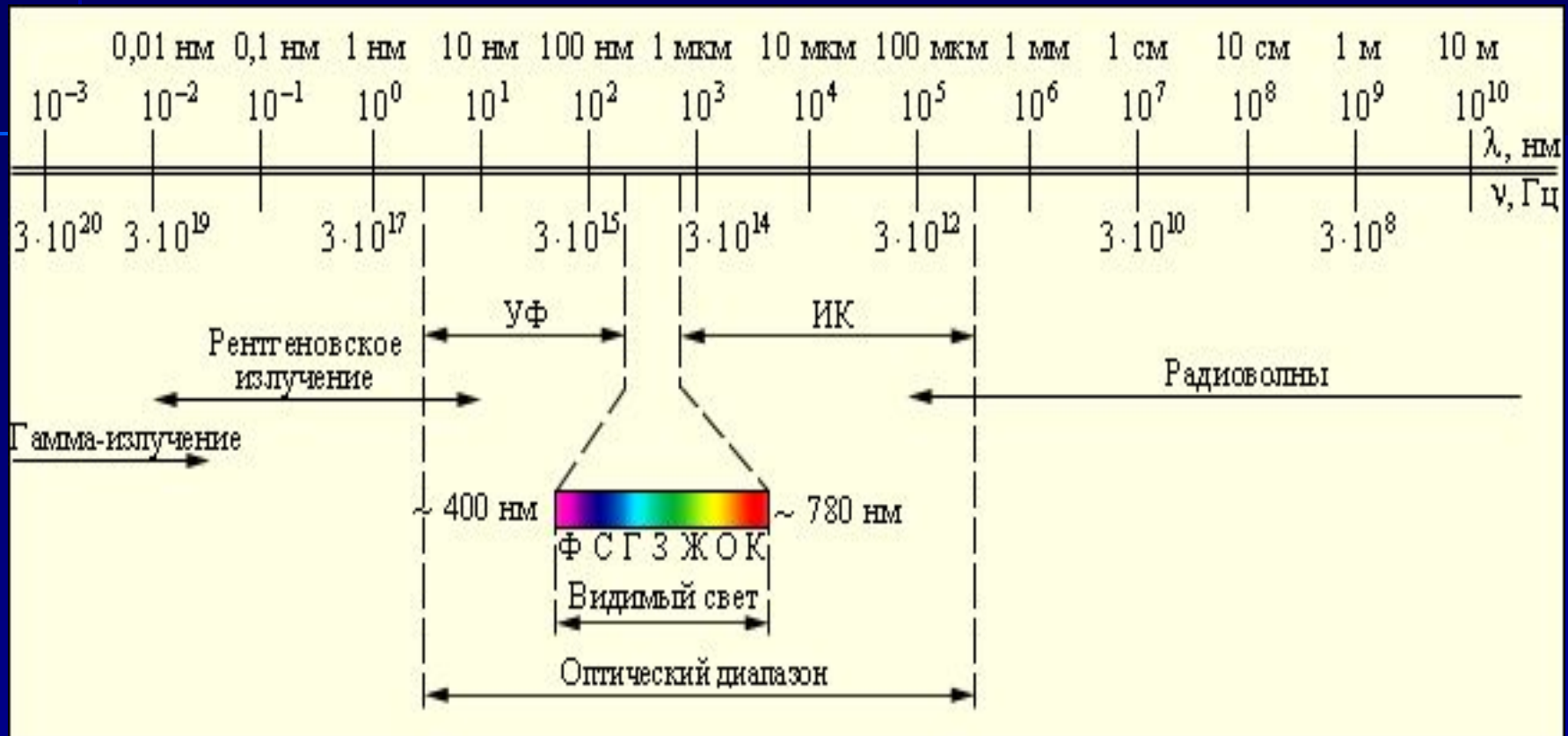
Рентгеновое излучение

Гамма-излучение

Основными параметрами являются:
частота, длина волны и скорость распространения



Электромагнитные излучения окружают нас повсюду, но мы не можем их всегда почувствовать и вообще заметить.



В зависимости от длины волны различают семь видов излучений.

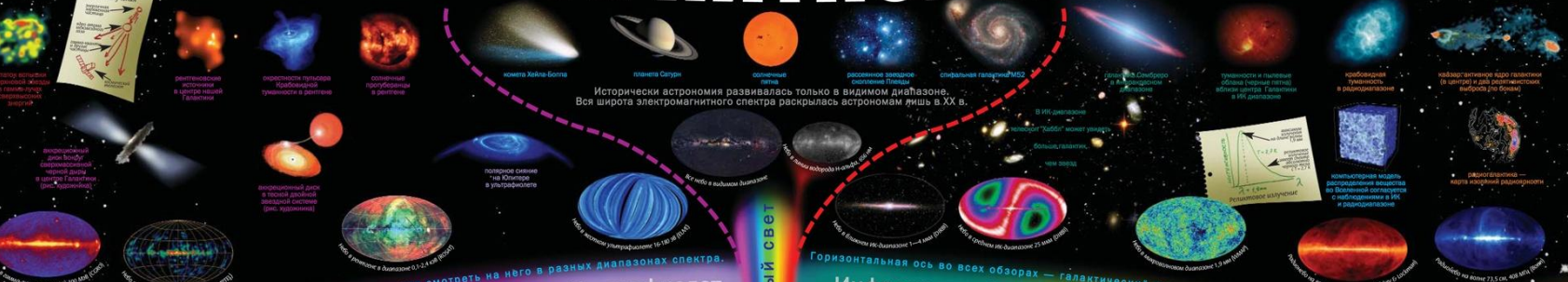
ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ

ИСТОЧНИКИ

ОБЗОРЫ

СПЕКТР

ПРИМЕРЫ



Гамма-излучение
 СВЕРХВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ
 Энергия: $E = 100 \text{ кэВ} - 10^{11} \text{ эВ}$
 Длина волны: $\lambda = 10^{-11} - 10^{-4} \text{ м}$
 Частота: $\nu = 10^{16} - 10^{22} \text{ Гц}$
 Методы: Гамма-обсерватория INTEGRAL, Рентгеновский телескоп «Чандра»

Рентген
 Энергия: $E = 100 \text{ эВ} - 10^5 \text{ эВ}$
 Длина волны: $\lambda = 10^{-8} - 10^{-4} \text{ м}$
 Частота: $\nu = 10^{16} - 10^{20} \text{ Гц}$
 Методы: Рентгеновский телескоп «Чандра», Рентгеновский телескоп «Хаббл» (оптический)

Ультрафиолет
 Энергия: $E = 10 \text{ эВ} - 10^3 \text{ эВ}$
 Длина волны: $\lambda = 10^{-8} - 4 \cdot 10^{-7} \text{ м}$
 Частота: $\nu = 10^{15} - 10^{17} \text{ Гц}$
 Методы: Любительский телескоп, ИК-телескоп «Спитцер»

Видимый свет
 Энергия: $E = 1.7 \text{ эВ} - 3.1 \text{ эВ}$
 Длина волны: $\lambda = 400 - 700 \text{ нм}$
 Частота: $\nu = 4.3 \cdot 10^{14} - 7.5 \cdot 10^{14} \text{ Гц}$
 Методы: Любительский телескоп, ИК-телескоп «Спитцер», 24-метровый оптический телескоп «Магеллан» (строится)

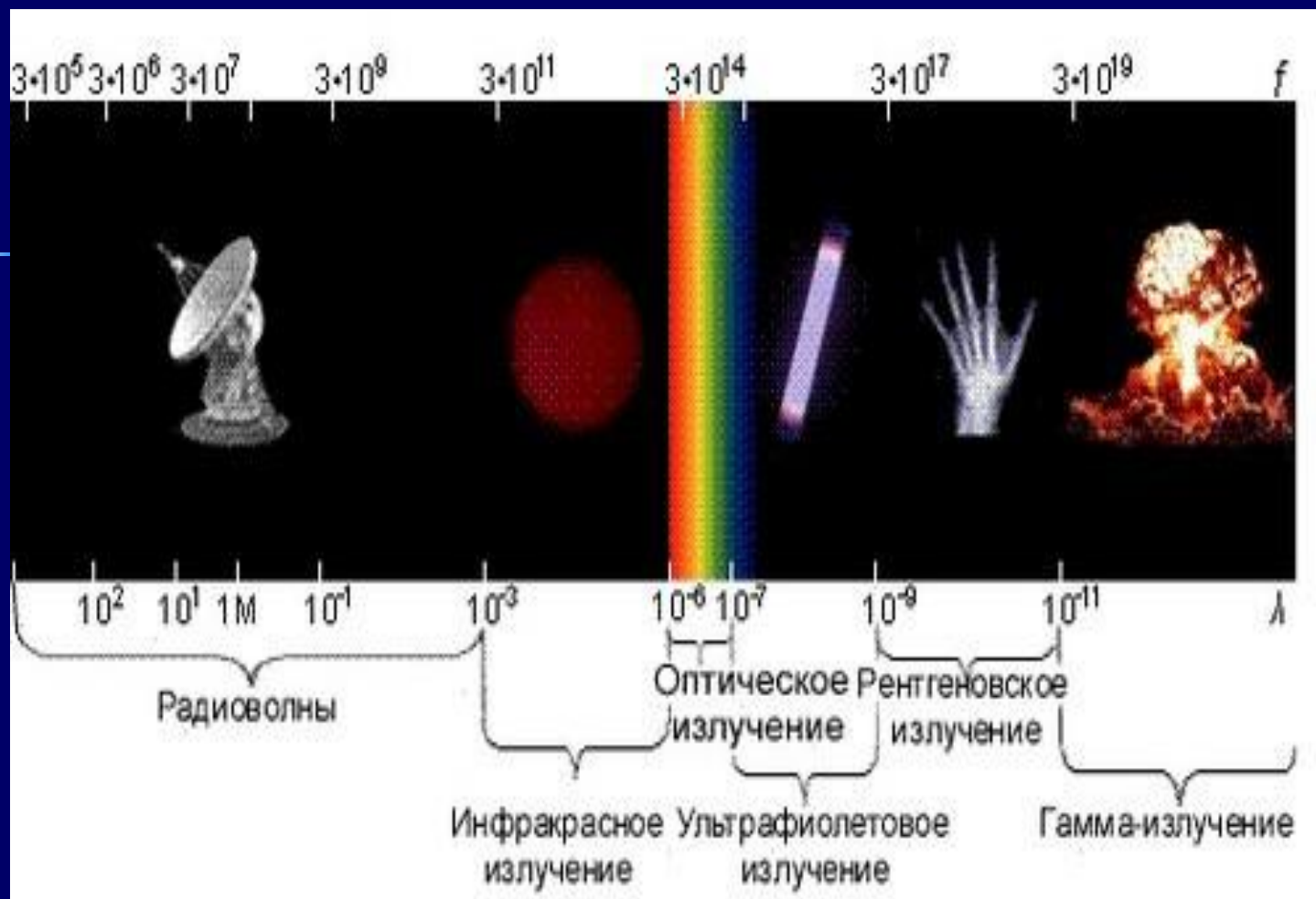
Инфракрасный
 Энергия: $E = 0.25 \text{ эВ} - 1.7 \text{ эВ}$
 Длина волны: $\lambda = 1 \text{ мкм} - 1 \text{ мм}$
 Частота: $\nu = 300 - 1000 \text{ ТГц}$
 Методы: ИК-телескоп «Спитцер», 24-метровый оптический телескоп «Магеллан» (строится)

Микроволны
 Энергия: $E = 10^{-9} - 10^{-6} \text{ эВ}$
 Длина волны: $\lambda = 1 \text{ мм} - 1 \text{ м}$
 Частота: $\nu = 300 \text{ ГГц} - 300 \text{ МГц}$
 Методы: Микроволновый зонд WMAP, Система радиотелескопов (Бат-Спрингс)

Радиоквант
 Энергия: $E = 10^{-15} - 10^{-18} \text{ эВ}$
 Длина волны: $\lambda = 1 \text{ м} - 10^8 \text{ м}$
 Частота: $\nu = 3 \cdot 10^8 - 3 \cdot 10^3 \text{ ГГц}$
 Методы: Радиотелескопы

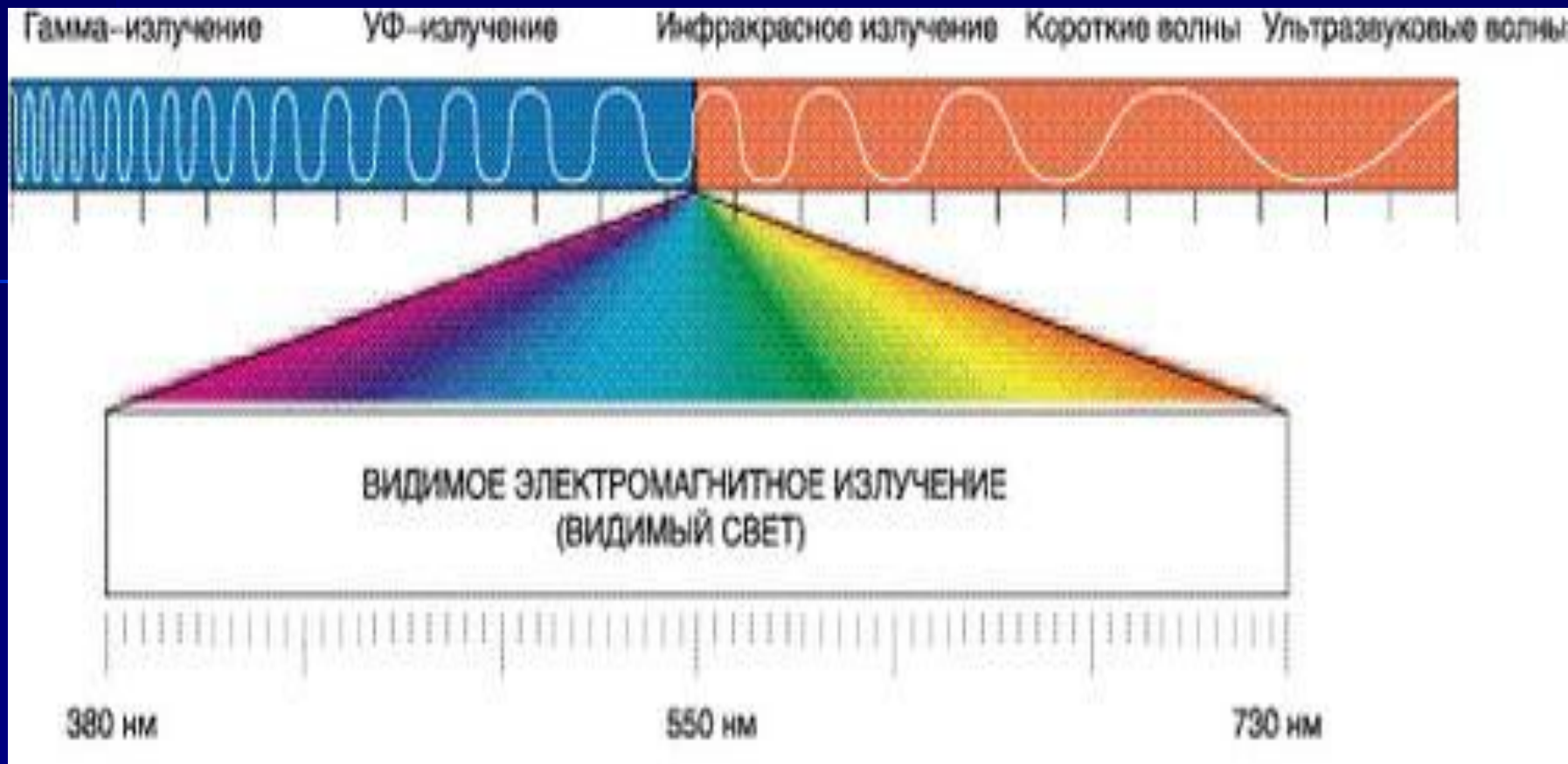
ЗЕМНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ
 Фототелескоп, Спутник, Рентгеновский телескоп «Чандра», Любительский телескоп, ИК-телескоп «Спитцер», 24-метровый оптический телескоп «Магеллан» (строится), Система радиотелескопов (Бат-Спрингс), Радиотелескопы, Микроволновый зонд WMAP.

Может показаться удивительным, что внешне столь разные физические явления имеют общую основу.



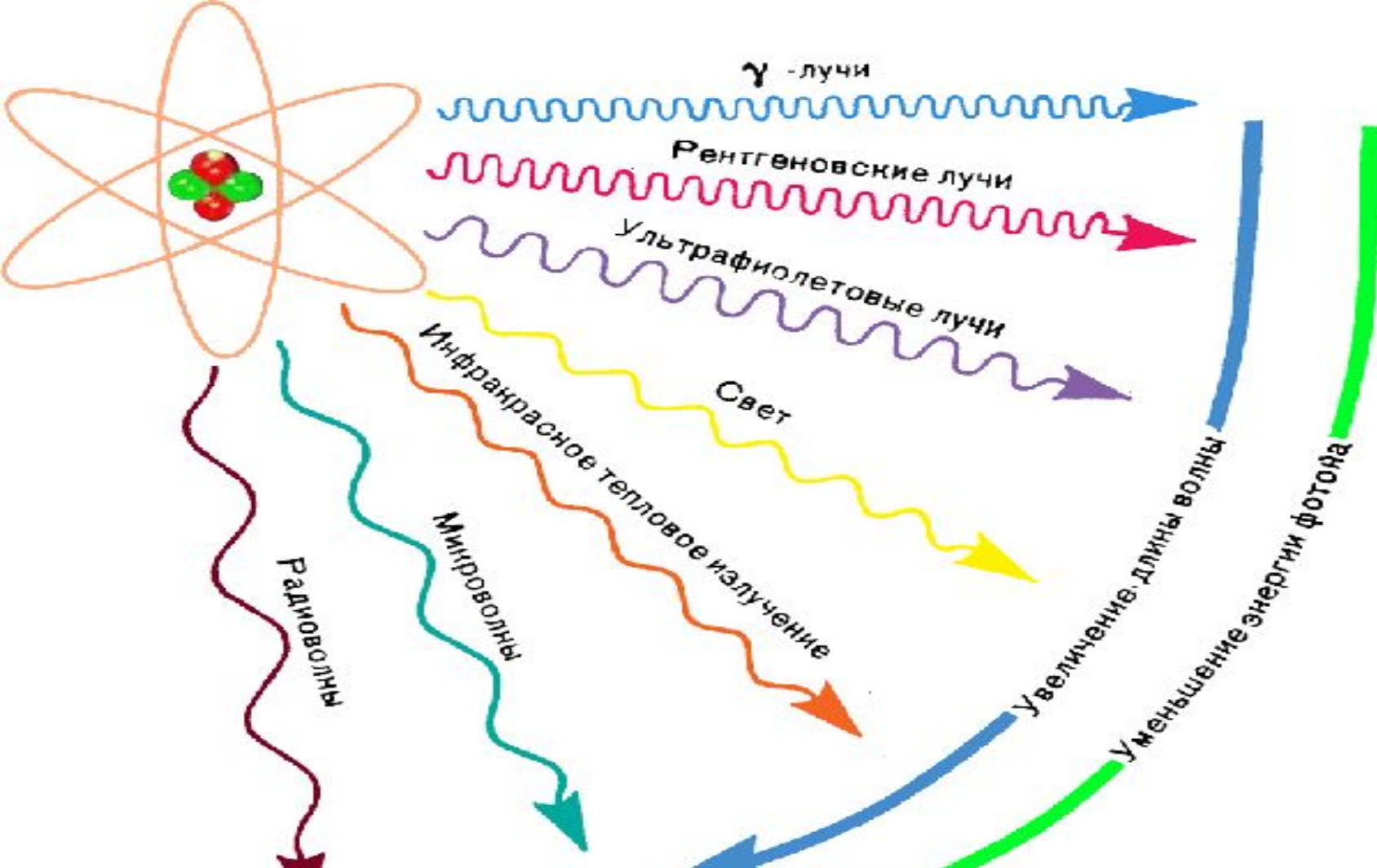
**Воздействие на организм человека
различны.**

*



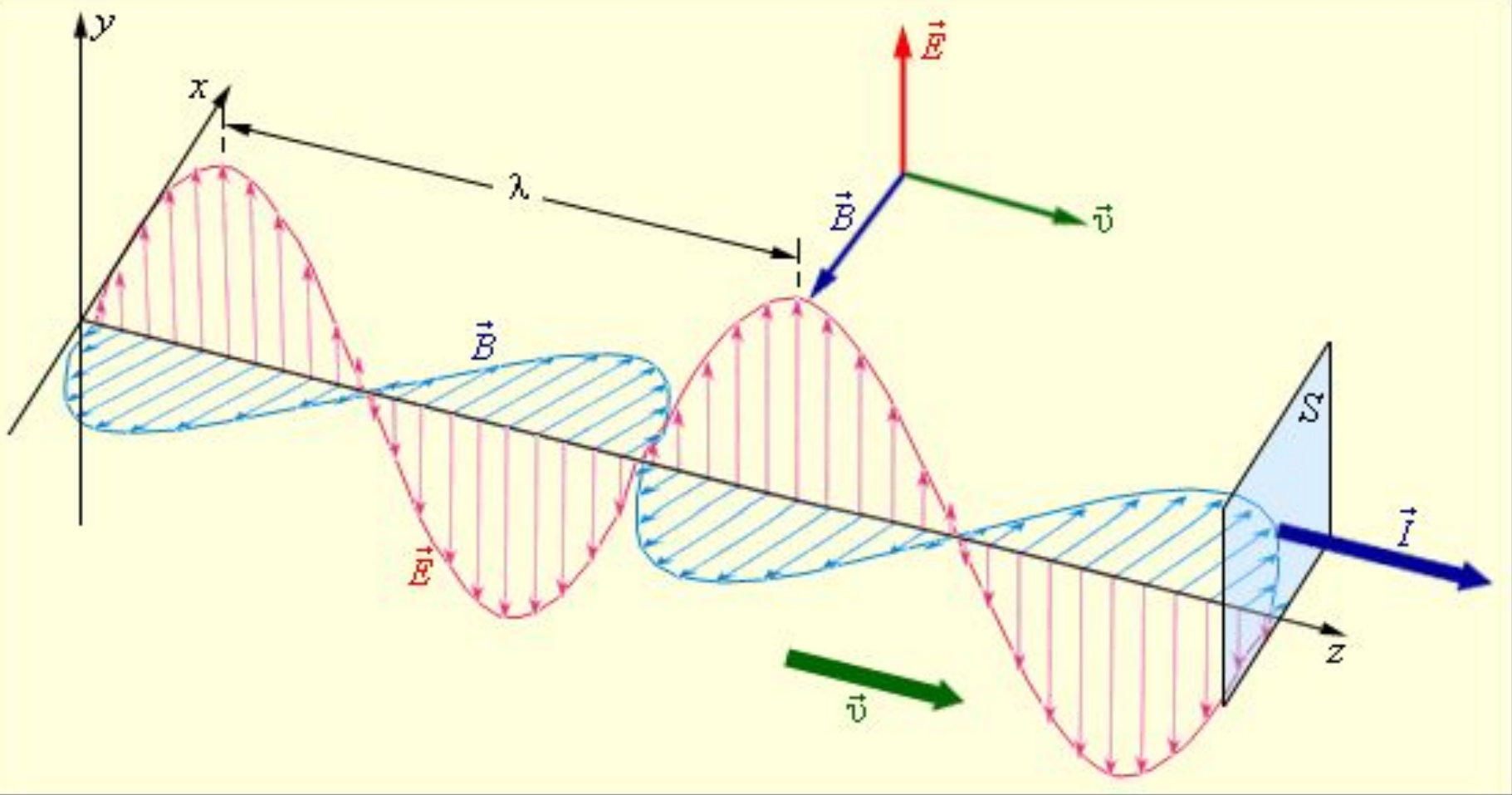
**Несмотря на различия,
все виды излучений –
разные стороны одного явления.**

*



По мере уменьшения длины волны количественные различия в длинах волн приводят к существенным качественным различиям.

Все это служит подтверждением закона диалектики (переход количественных изменений в качественные).



Электромагнитная волна

$$C=3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$$

*

Дома.:

- Прочитать п.53 (49)
- Составить кроссворд по данной теме.

Напишите на листочках *СИНКВЕЙН*

- Одно существительное
- Два прилагательных
- Три глагола
- Фраза из 4-5 слов, выражающая главную мысль
- Одно слово

■ **Спасибо!**

*