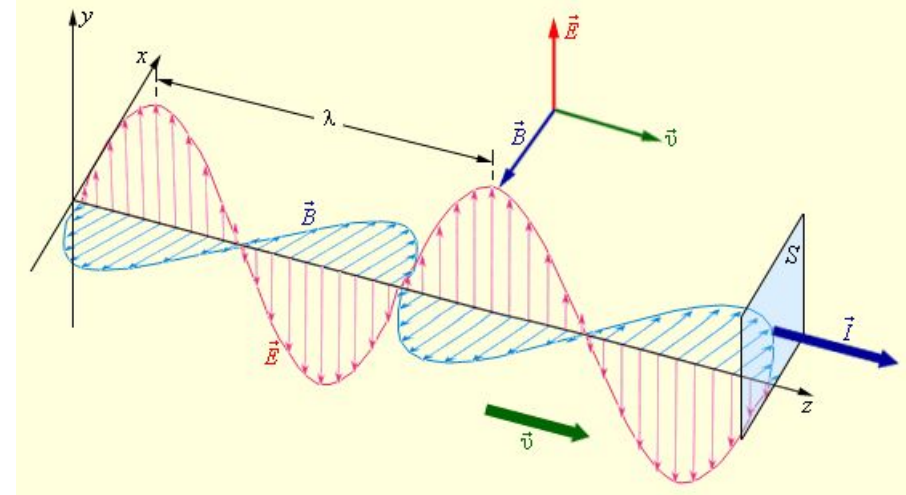


# Шкала электромагнитных излучений

<https://www.youtube.com/watch?v=zrl43fBJUTY>

# Электромагнитные волны

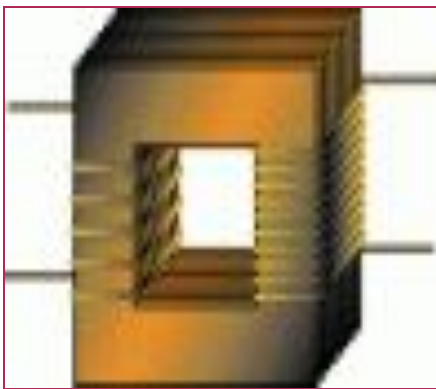
распространяющиеся в пространстве возмущения электромагнитного поля. Теоретически предсказаны Дж. Максвеллом (1865); экспериментально открыты немецким физиком Г. Герцем (1888).



электромагнитная волна

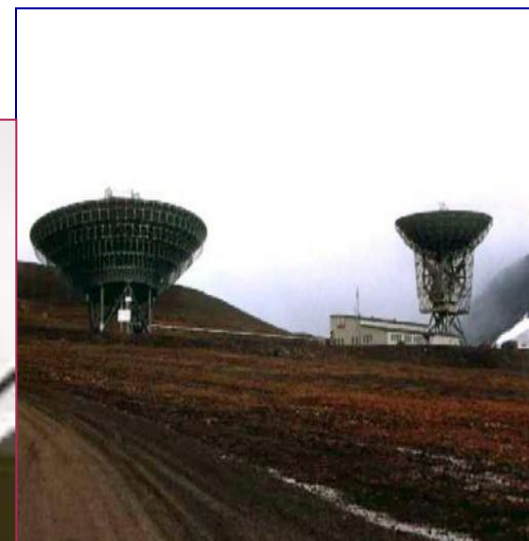
# Низкочастотные волны

В низкочастотном диапазоне (1кГц - 100кГц) основными источниками возбуждения электромагнитного излучения являются генераторы переменного тока (50 Гц) и генераторы звуковых частот (до 20 кГц).

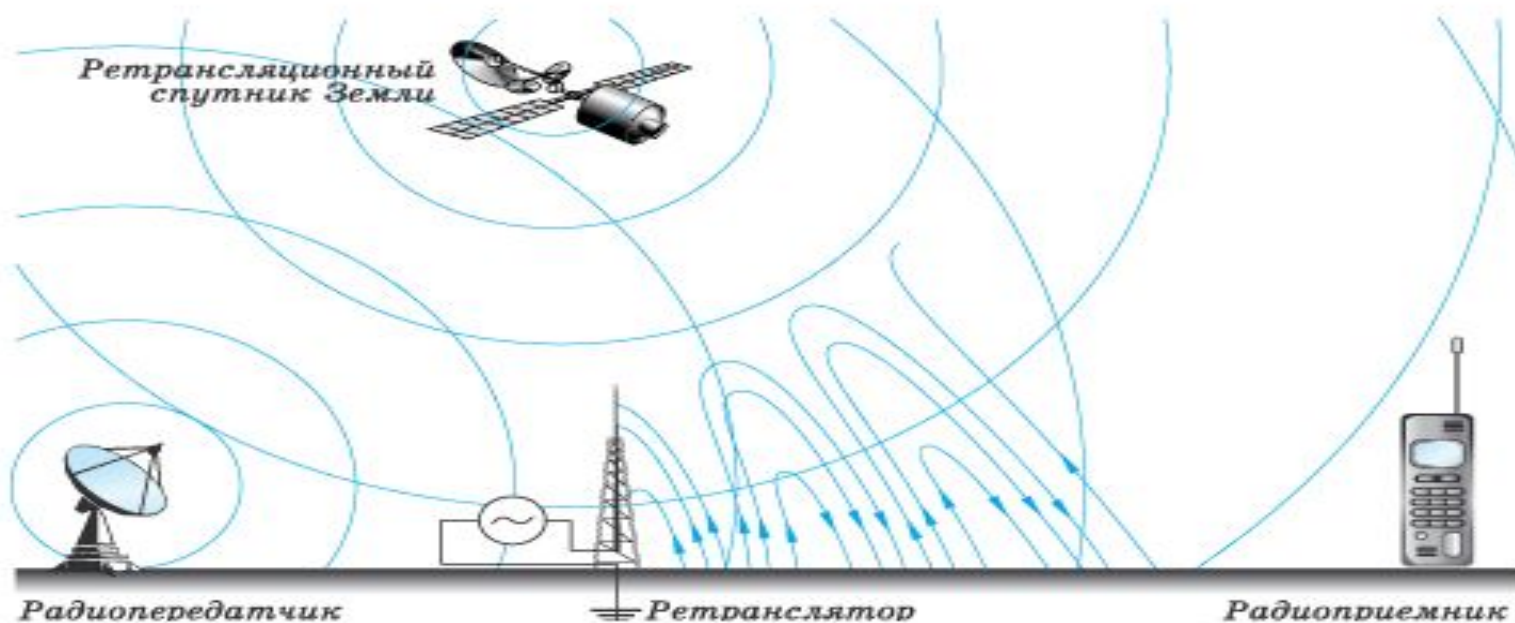


# Радиоволны

В диапазоне радиоволн ( $10^5$ - $10^{12}$  Гц) основными источниками возбуждения являются генераторы радиочастот на длинных (длина волны порядка 1 км), средних (порядка 300 - 500 м) и коротких (порядка 30 м) волнах, в диапазоне УКВ (длина волны порядка 1 м), в диапазоне телевизионного сигнала (от 4 м до 0,1 м), а также генераторы СВЧ.

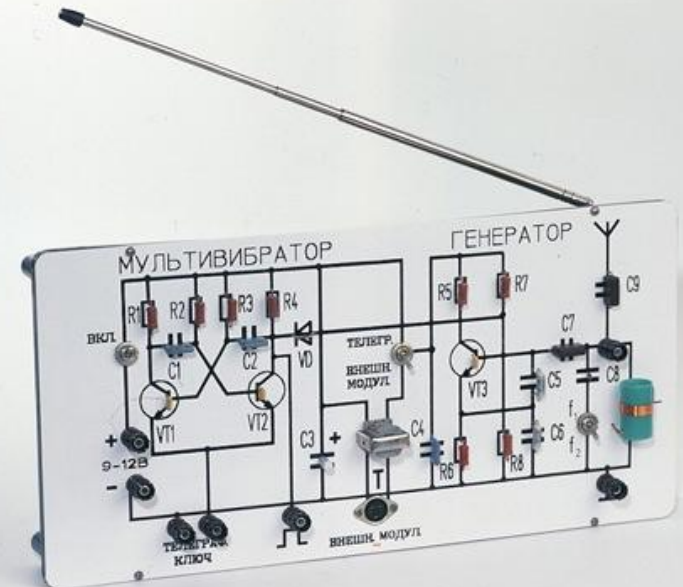
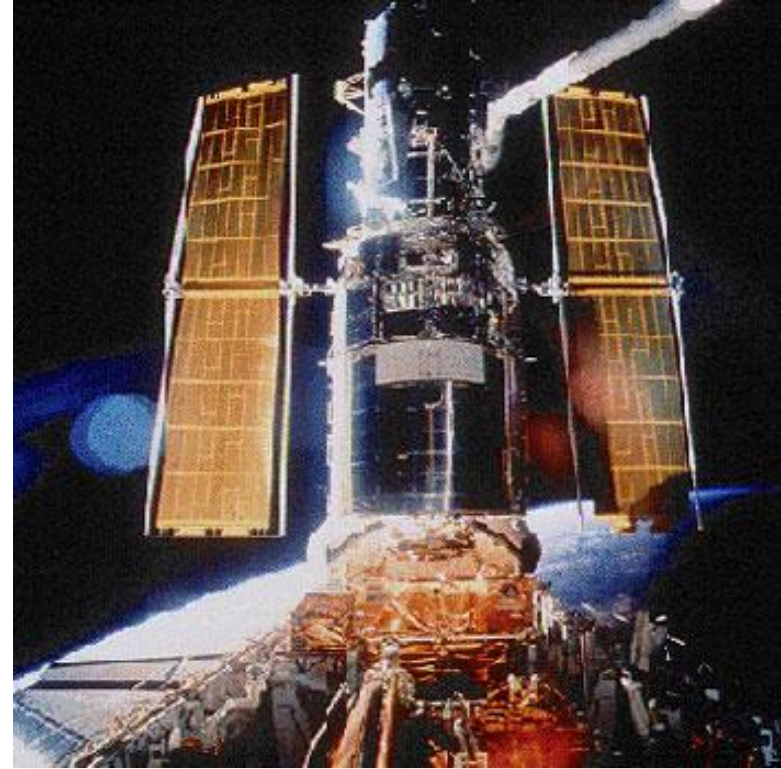


Радиоволны находят широкое применение в жизни и деятельности людей. Они применяются в радиовещании, телевидении, радиолокации, радиоастрономии, радиосвязи. При подводной и подземной радиосвязи, например при строительстве туннелей, используются сверхдлинные волны (которые слабо поглощаются землей и водой).





Ультракороткие волны проникают сквозь ионосферу и почти не огибают земную поверхность. Поэтому они используются для радиосвязи между пунктами в пределах прямой видимости, а также для связи с космическими кораблями. На волне длиной 21 см (излучение атомарного водорода) ведутся поиски внеземных цивилизаций.



# Однако!

Низкочастотные  
излучения,  
повышая  
радиационный  
фон среды,  
могут нанести  
урон здоровью  
человека



Средний радиационный фон равен—8-12мкРн/час;

Рядом с сотовым телефоном, микроволновой печкой, автоматической стиральной машиной, во время работы, фон возрастает в несколько раз!!!!!!!

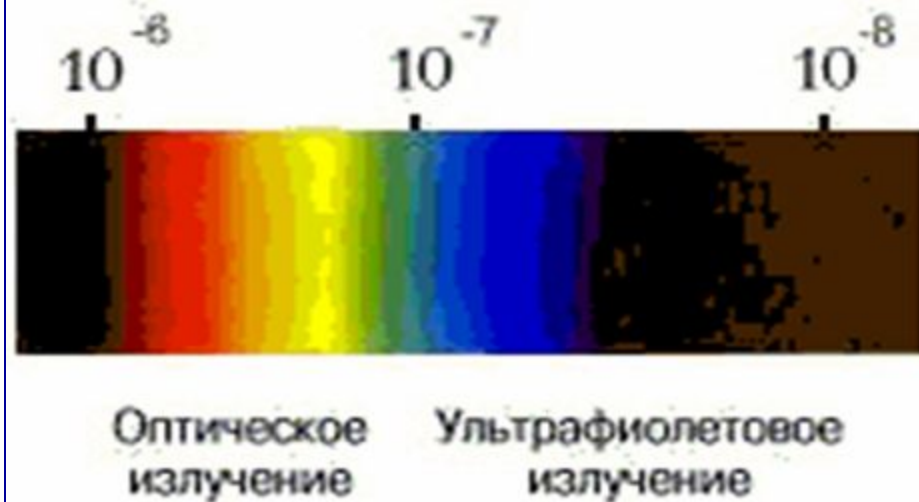
Максимум повышения температуры в области уха к 30-ой минуте облучения достигал от 37° до 41° С.





# Инфракрасное излучение и ВИДИМЫЙ СВЕТ

В диапазонах инфракрасного излучения ( $10^{12}$  -  $4 \cdot 10^{14}$  Гц) и видимого света ( $4 \cdot 10^{14}$  -  $8 \cdot 10^{14}$  Гц) основными источниками возбуждения являются атомы и молекулы, подвергающиеся тепловым и электрохимическим воздействиям.



# ИНФРАКРАСНОЕ или тепловое ИЗЛУЧЕНИЕ

--электромагнитное излучение, занимающее на шкале электромагнитных волн область между красными лучами и радиоизлучением, чему соответствует диапазон длин волн от  $\sim 760$  нм до  $\sim 2$  мм.

Источниками инфракрасного излучения являются: Солнце (50% его полного излучения), лампы накаливания с вольфрамовой нитью (70–80% их излучения), угольная электрическая дуга, и, вообще, любое нагретое тело.

- Человеческий глаз не в состоянии видеть в этой части спектра, но мы можем чувствовать тепло. В инфракрасном спектре есть область с длинами волн примерно от 7 до 14 мкм (так называемая длинноволновая часть инфракрасного диапазона), оказывающая на организм человека по-настоящему уникальное полезное действие. Эта часть инфракрасного излучения соответствует излучению самого человеческого тела с максимумом на длине волны около 10 мкм. Поэтому любое внешнее излучение с такими длинами волн наш организм воспринимает как «свое».





Фотография дома в ИК-лучах

Для определения  
места утечки тепла  
из дома, достаточно  
посмотреть с  
помощью  
тепловизора на дом

# Инфракрасное излучение используется в медицине.

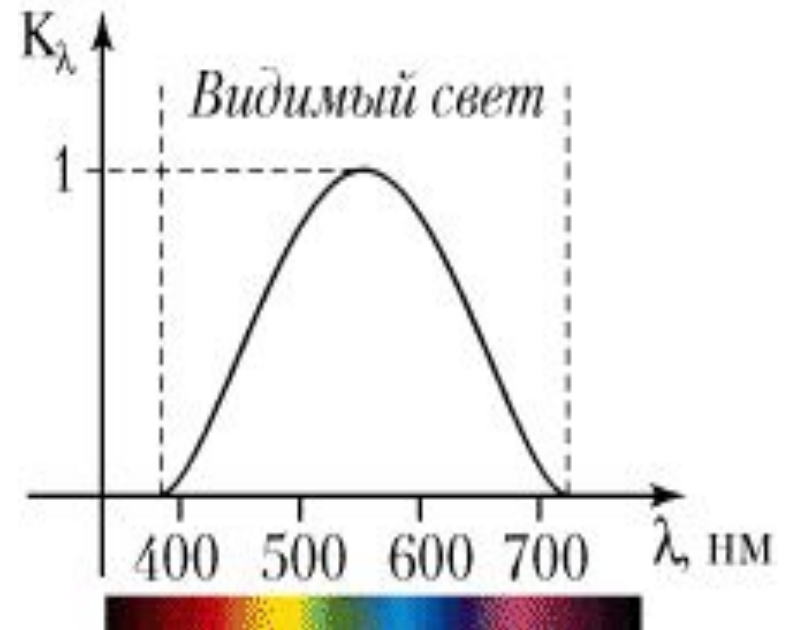
## Инфракрасные массажеры



# Видимый свет--

электромагнитные волны в интервале частот, воспринимаемых человеческим глазом.

С квантовой точки зрения свет представляет собой поток фотонов определенного диапазона частот (от 400 до 800 ТГц).





# *Ультрафиолетовое и мягкое рентгеновское излучения*

**В диапазоне ультрафиолетового и  
мягкого рентгеновского излучения  
( $8 \cdot 10^{14}$  -  $3 \cdot 10^{17}$  Гц) это излучение  
генерируется при облучении  
вещества электронами с энергией до  
15 кэВ.**

Хрусталик глаза человека является **великолепным фильтром**, созданным природой для защиты внутренних структур глаза. Он поглощает ультрафиолетовое излучение в диапазоне от 300 до 400 нм, оберегая сетчатку от воздействия потенциально опасных длин волн.



# Почему альпинисты в горах носят стеклянные очки?

Стекло поглощает полностью ультрафиолетовое  
излучение!!!!



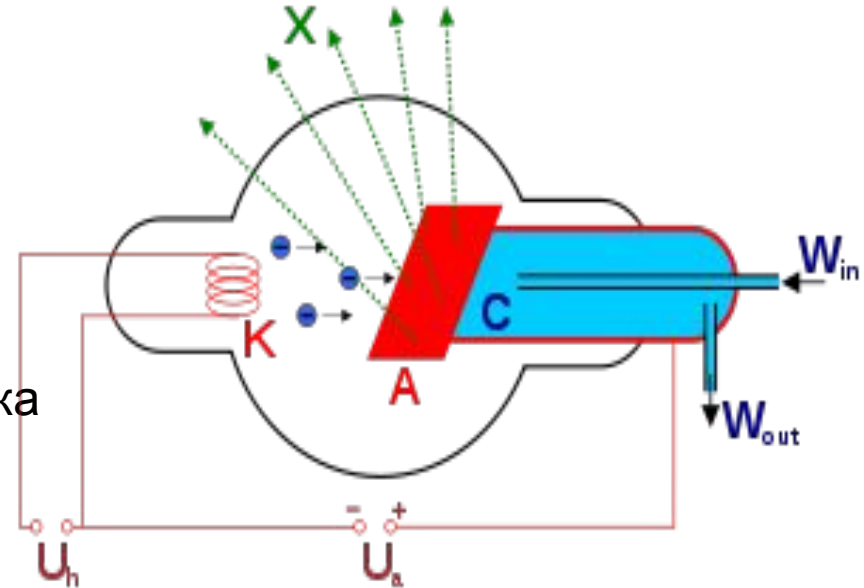


# Жёсткое рентгеновское и гамма излучения

В диапазоне жесткого рентгеновского и гамма-излучения ( $3 \cdot 10^{17}$  -  $3 \cdot 10^{20}$  Гц) излучение возникает за счет атомных процессов, возбуждаемых электронами с энергией от 20 кэВ до нескольких сотен МэВ.

# Рентгеновская трубка

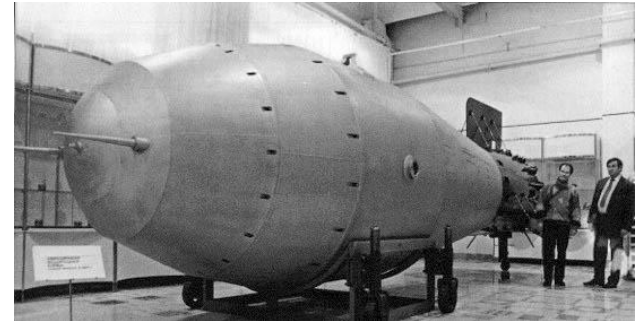
Типичная рентгеновская трубка, генерирующая рентгеновское излучение, имеет следующий вид. Электроны испускаются нагретой проволокой, выполняющей роль катода, и затем ускоряются высоковольтным напряжением порядка 20–50 кВ. Ускоренные электроны падают на металлическую мишень (анод). В результате соударения быстрых электронов с атомами металла и возникает рентгеновское излучение.



X — рентгеновские лучи, K — катод X — рентгеновские лучи, K — катод, A — анод (иногда называемый антикатодом), C — теплоотвод,  $U_h$  — напряжение накала катода,  $U_a$  — ускоряющее напряжение,  $W_{in}$  — впуск водяного охлаждения,  $W_{out}$  — выпуск водяного охлаждения.

# γ-излучение

В диапазоне жесткого гамма-излучения ( $3 \cdot 10^{20} - 10^{23}$  Гц) источниками являются процессы радиоактивного распада ядер. Кроме того, в результате реакций распада некоторых элементарных частиц большой энергии (например, в реакции  $\pi^0 \rightarrow 2\gamma$ , где пи-мезон рожден при соударении ускоренных до больших энергий протонов) могут образовываться гамма-кванты, вообще говоря, сколь угодно большой энергии.



**Водородная бомба**





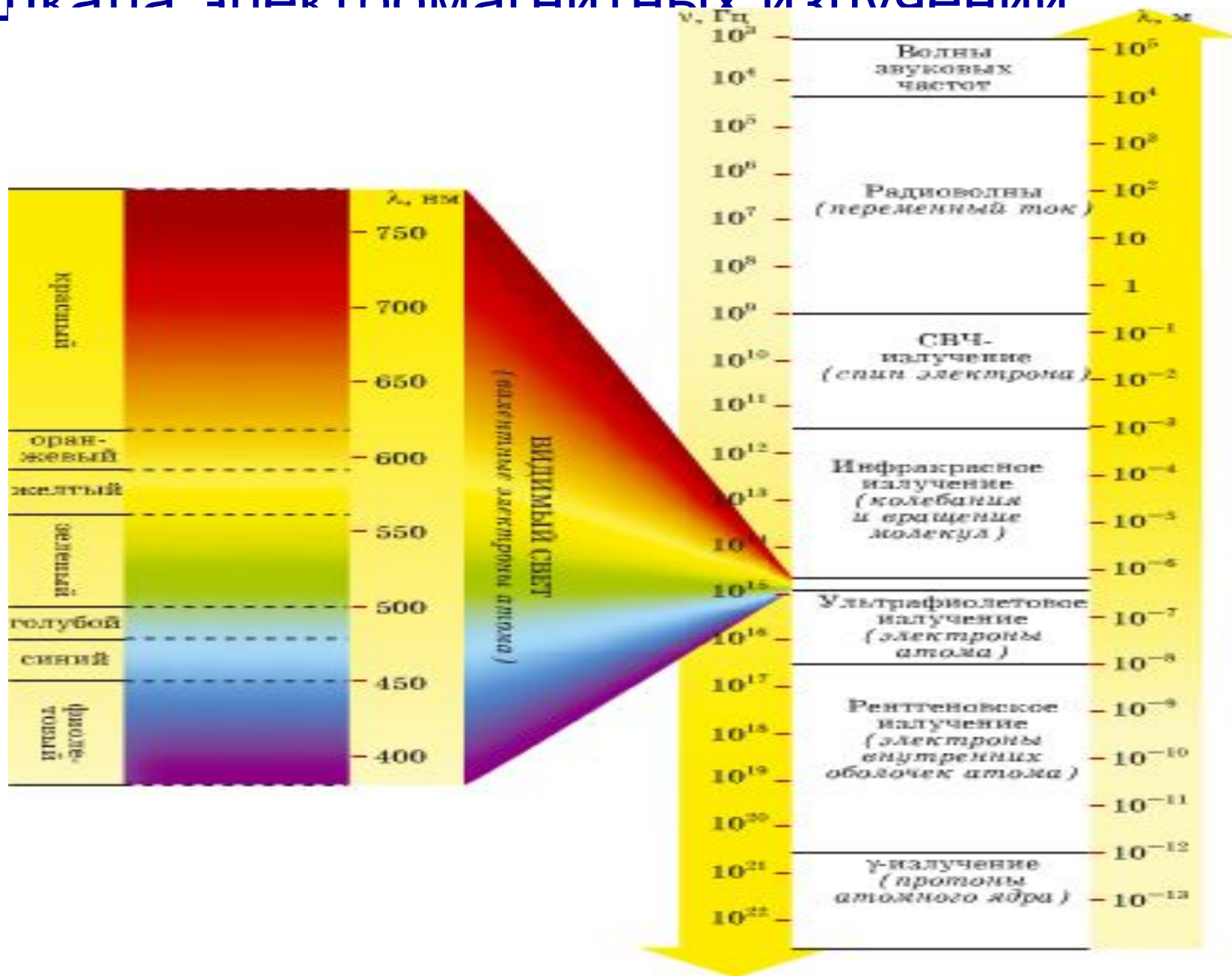
# ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЕ (гамма-кванты)

– коротковолновое электромагнитное излучение с длиной волны меньше  $2 \times 10^{-10}$  м. Из-за малой длины волны волновые свойства гамма-излучения проявляются слабо, и на первый план выступают корпускулярные свойства, в связи с чем его представляют в виде потока гамма-квантов (фотонов). Являясь одним из трех основных видов радиоактивных излучений, гамма-излучение сопровождает распад радиоактивных ядер. Из всех видов радиоактивных излучений гамма-излучение обладает самой большой проникающей способностью. Гамма-излучение возникает не только при радиоактивных распадах ядер, но и при аннигиляции частиц и античастиц, в ядерных реакциях и т. д.

Взрыв сверхновой



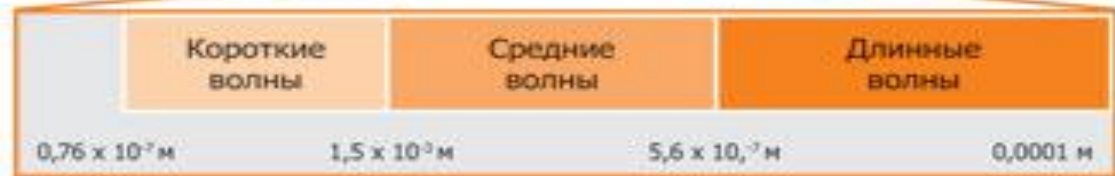
# Цікава спектрамагнітных выпучаццях



# Зависимость длины от частоты волны



Энергия	$3 \times 10^4$	20	0,5	0,3	$2 \times 10^{-4}$	$7 \times 10^{-7}$	
Длина волны	$6 \times 10^{-13}$	$8 \times 10^{-8}$	$3,8 \times 10^{-7}$	$7,6 \times 10^{-7}$	0,0001	0,3	
Частота	$5 \times 10^{18}$	$5 \times 10^{15}$	$7,9 \times 10^{14}$	$3,9 \times 10^{14}$	$3 \times 10^{11}$	109	
	Гамма излучение	Рентгеновское излучение	Ультрафиол. излучение	Видимое излучение	Инфракрасное излучение	Микроволновое излучение	Радиоволны



$c = \lambda \cdot \nu$ , где  $c = 3 \cdot 10^8$  м/с

# Домашнее задание

Вид излучения	Длина волны	Источник излучения	Применение	Вред	

1 вариант: Власов С., Софинский В, Казанцева А., Твердохлеб И.Д., Цыганков А. выполняет для ультрафиолетового, радиоизлучения  
2 вариант выполняет для рентгеновского и гамма-излучения