

Тема урока: электромагнитные волны

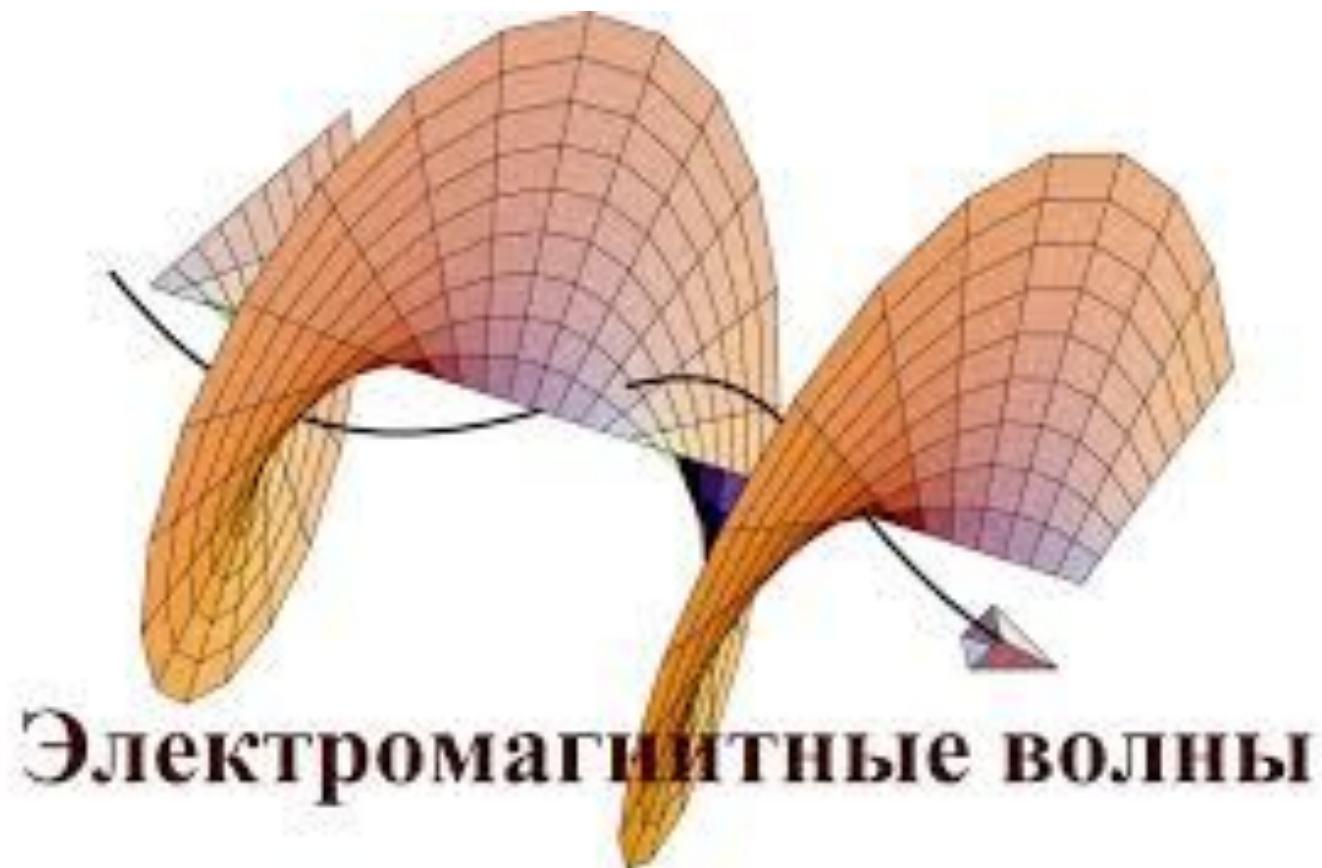
Задание:

Изучить материал, составить план рассказа по теме, прислать по адресу zghasanova@phtt.ru

ОТКРЫТИЕ ЯВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ИНДУКЦИИ.

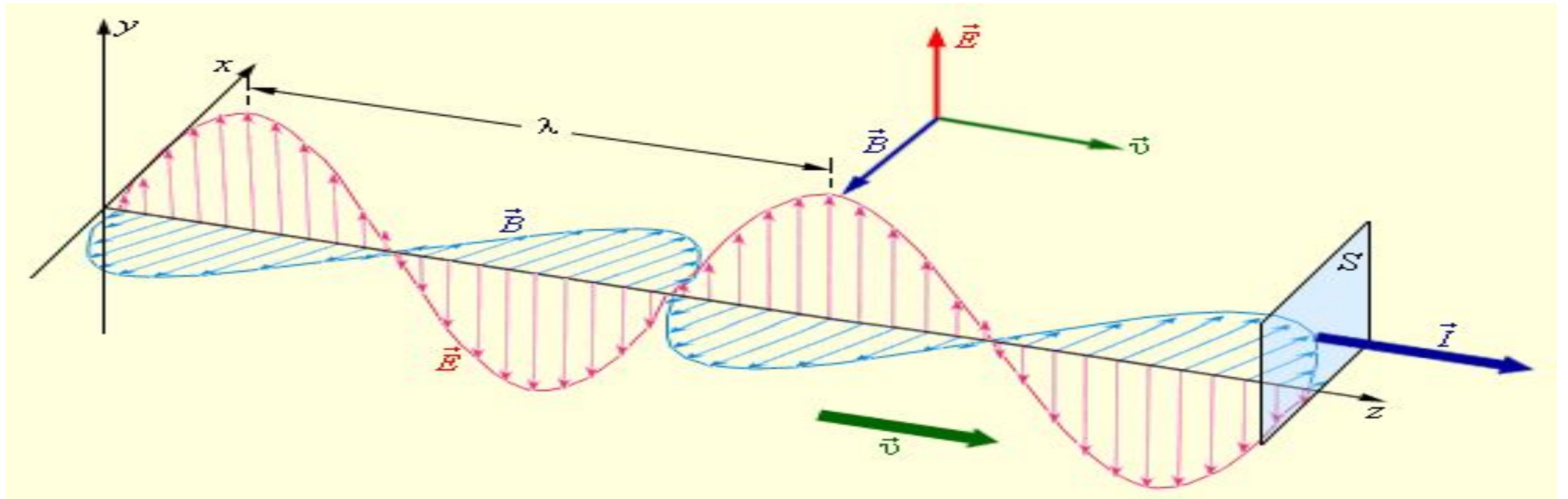


**Майкл Фарадей
(1791-1867г.)**



Электромагнитные волны это распространяющиеся в пространстве возмущения электромагнитного поля.

Теоретически предсказаны Дж. Максвеллом (1865); экспериментально открыты немецким физиком Г. Герцем (1888).



Передача взаимодействия между заряженными телами происходит с большой, но конечной скоростью 300 000 км/с

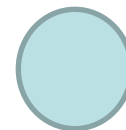


Максвелл Джеймс Клерк



Главное условие возникновения э/м волны

– Ускоренное движение электрических зарядов!!!

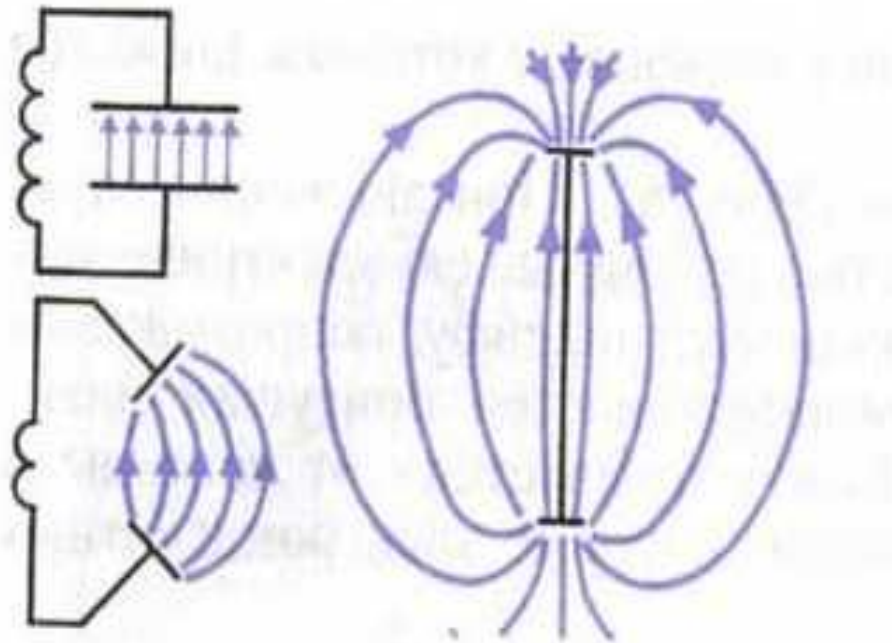


Теория электромагнитного поля Максвелла и опыты Герца.

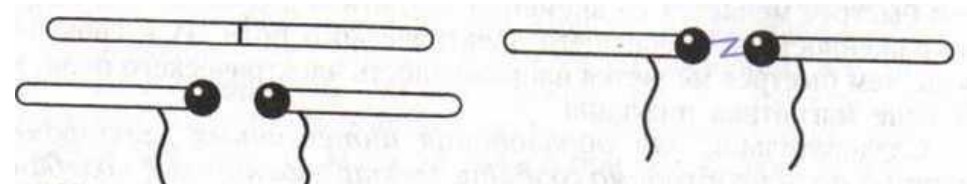
Герц Генрих
Рудольф
(1857-1894 г.)

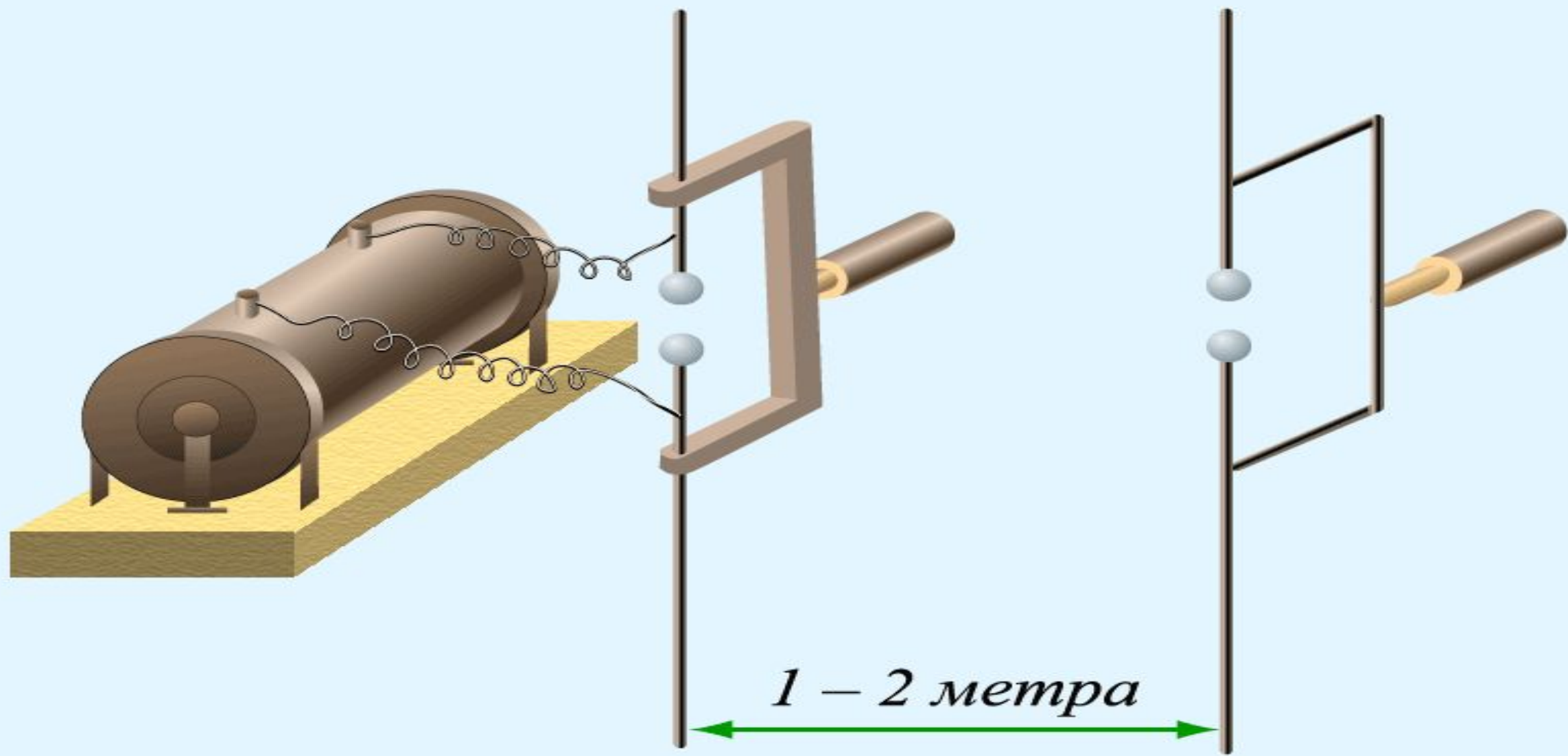


Открытый колебательный контур



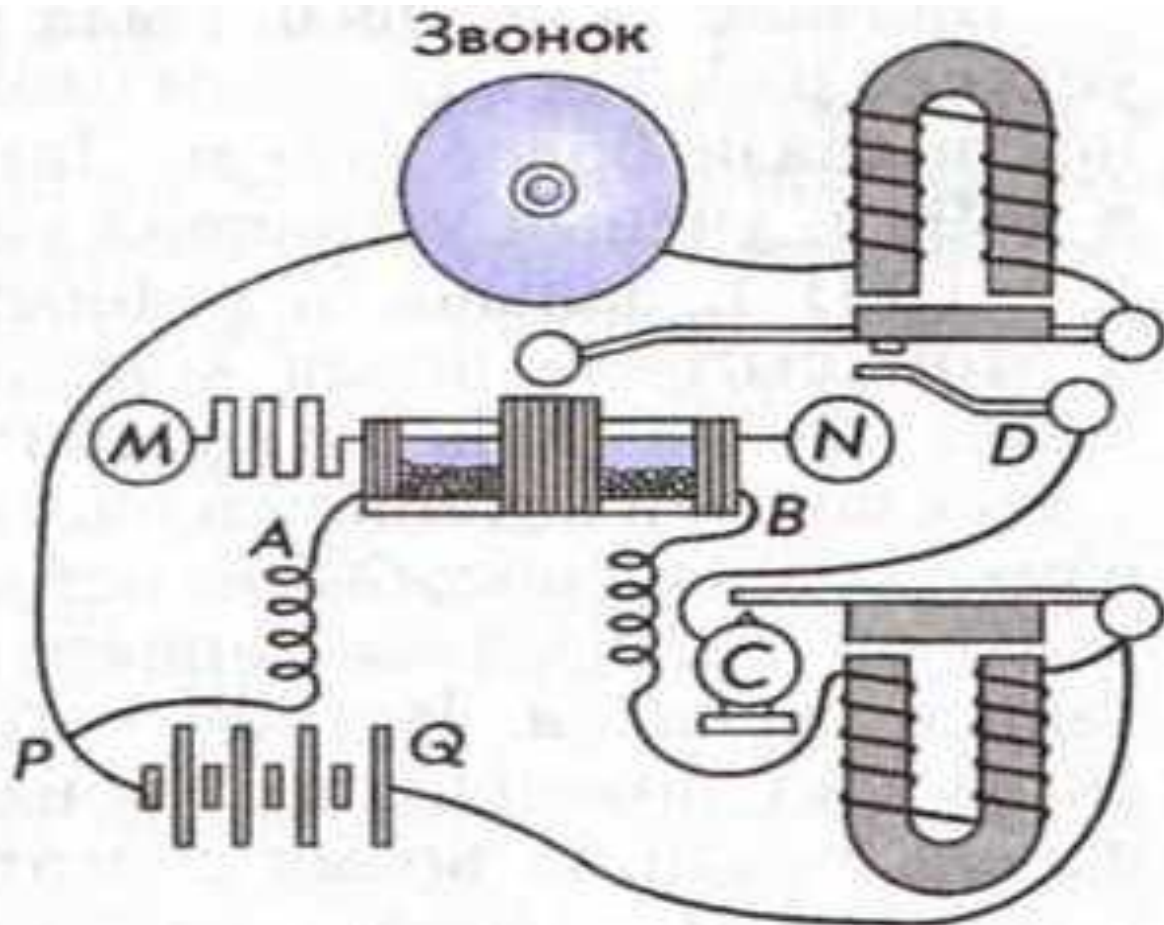
Вибратор Герца





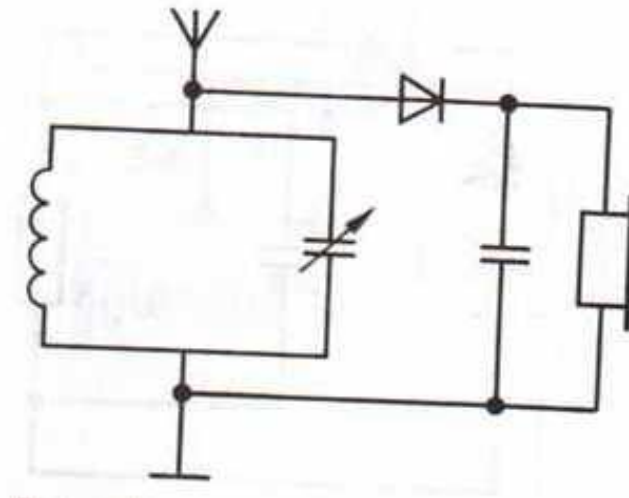
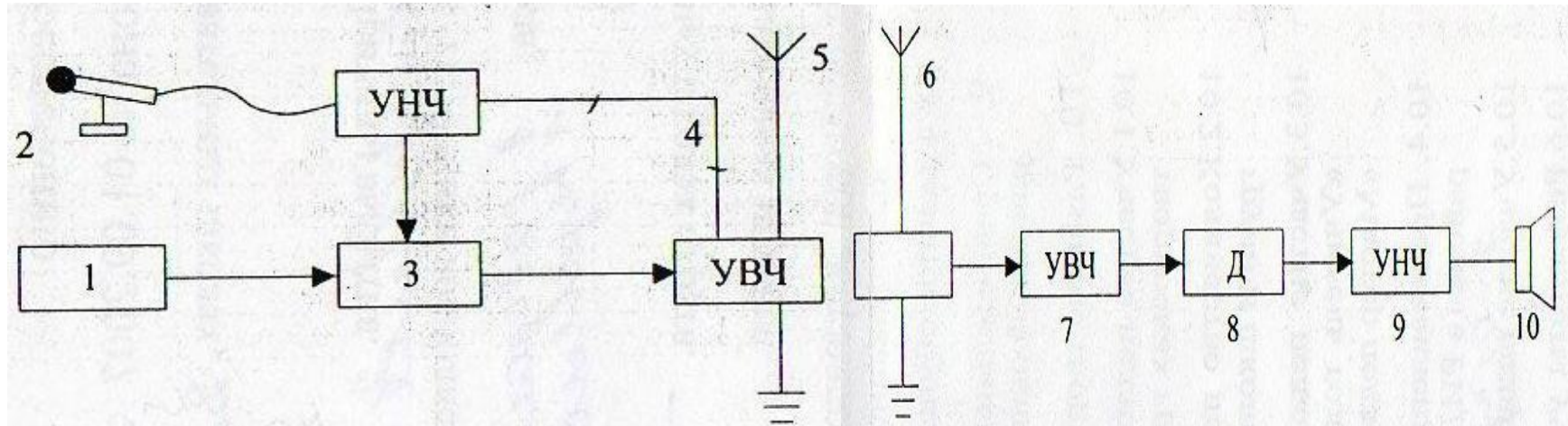
Изобретение радио А.С. Поповым.

Схема приёмника А.С. Попова.



Александр Степанович Попов
(1859-1906 г.)

Принцип радиотелефонной связи. Простейший радиоприёмник.



Что такое радиоволны ?

- электромагнитные колебания, распространяющиеся в пространстве со скоростью света
- переносят через пространство энергию, излучаемую генератором электромагнитных колебаний
- рождаются при изменении электрического поля
- характеризуются частотой, длиной волны и мощностью переносимой энергии

Основные характеристики электромагнитных волн:

- Длина волны - (λ);
- Период - (T);
- Скорость волны - ($v=c=3 \cdot 10^8$ (м/с));
- Частота колебаний - (ν);
- Плотность потока электромагнитного излучения - (I).

Соотношение между этими величинами:

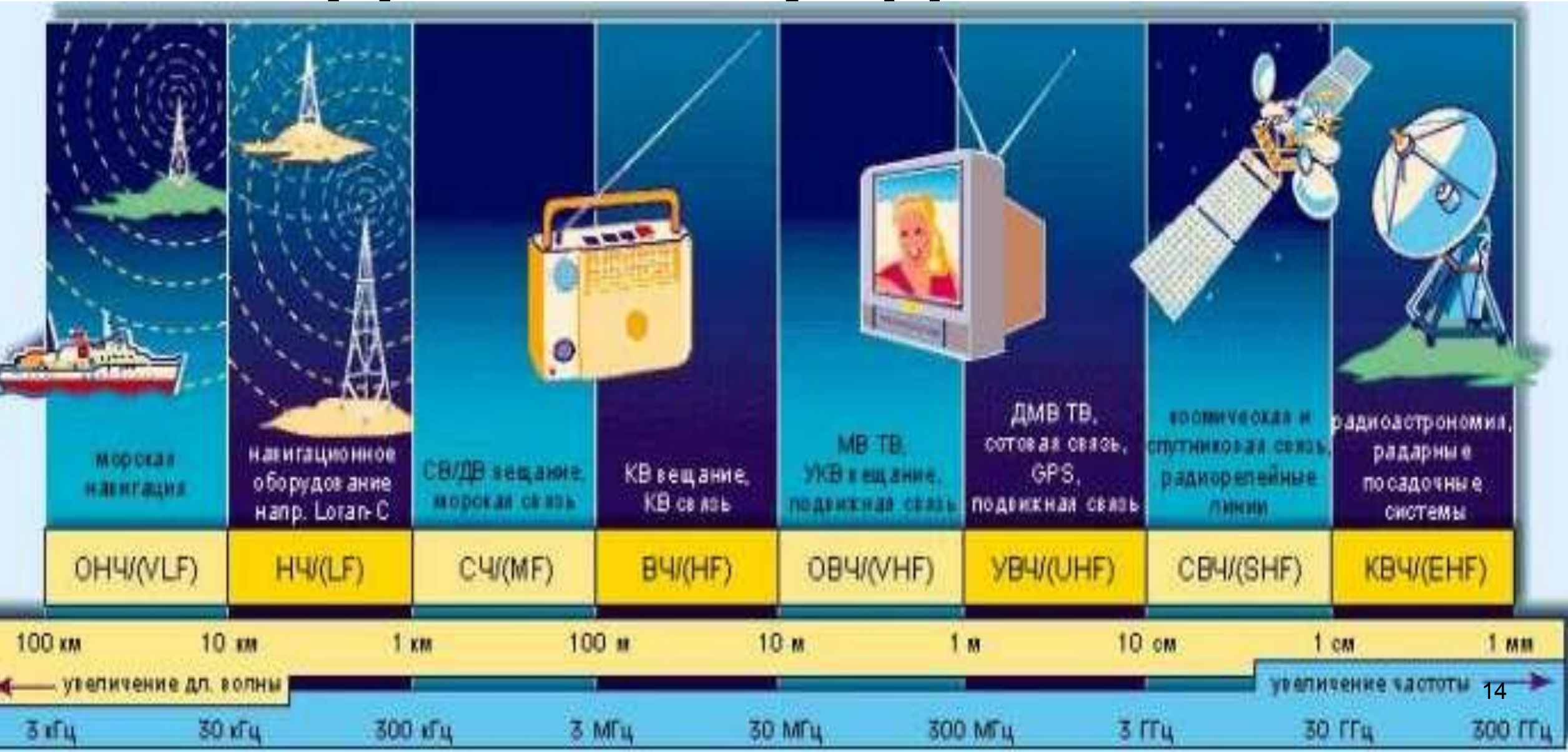
$$v = \frac{\lambda}{T} \quad T = \frac{1}{\nu} \quad v = \lambda \nu$$

Плотность потока электромагнитного излучения связана с плотностью энергии, расстоянием до источника, частотой излучения:

Период колебаний определяется формулой Томсона:

$$I = \frac{\Delta W}{S \Delta t} \quad I = \omega c \quad I = \frac{\Delta W}{4\pi \Delta t} \cdot \frac{1}{R^2} \quad I \sim \omega^4 \quad T = 2\pi \sqrt{LC}$$

Диапазон радиоволн



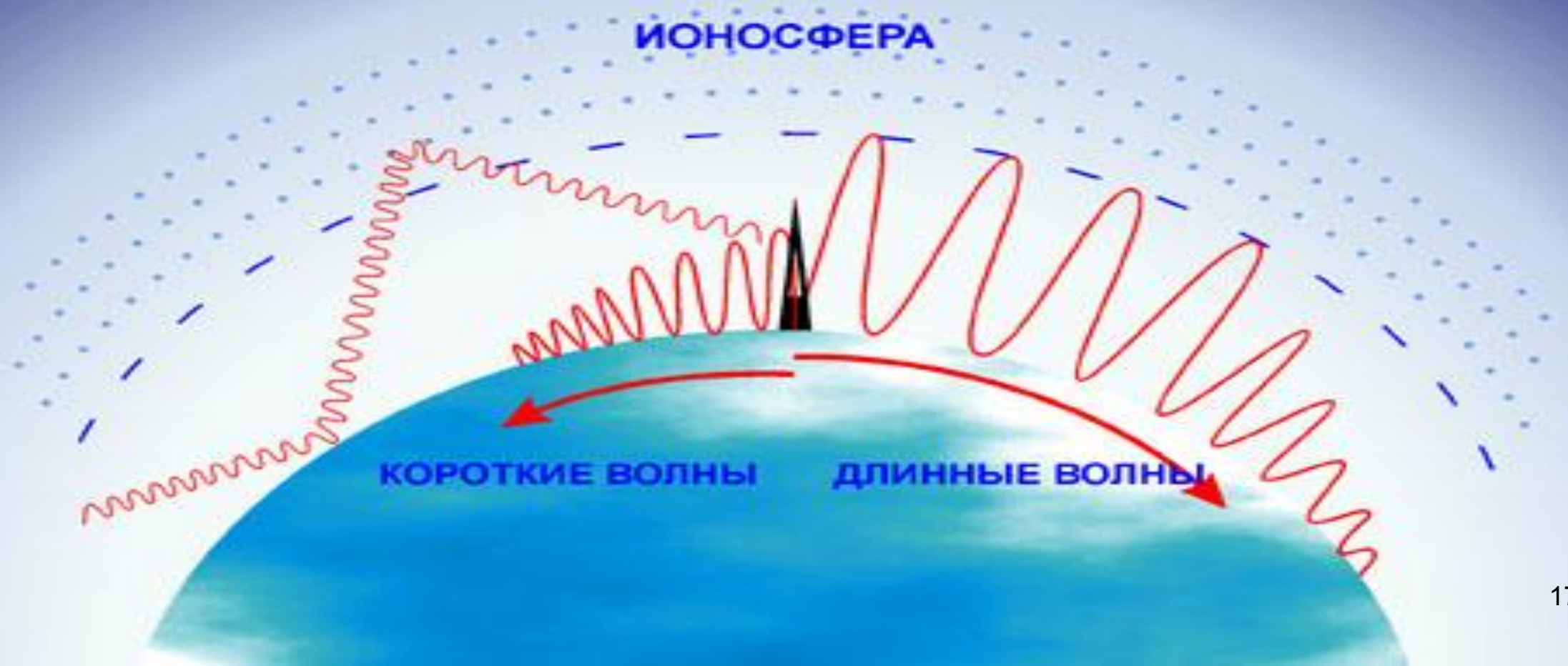
Диапазоны радиоволн

Название диапазона	Род волн	Диапазон	
		длин	частот, Гц
Сверхдлинные (СВД)	мираметровые	100 – 10 км	3 – 30 кГц
Длинные (ДВ)	километровые	10 – 1 км	30 – 300 кГц
Средние (СВ)	гектометровые	1 – 0,1 км	0,3 – 3 МГц
Короткие (КВ)	декаметровые	100 – 10 м	3 – 30 МГц
Ультракороткие (УКВ)	метровые	10 – 1 м	30 – 300 МГц
	дециметровые	10 – 1 дм	0,3 – 3 ГГц
	сантиметровые	10 – 1 см	3 – 30 ГГц
	миллиметровые	10 – 1 мм	30 – 300 ГГц

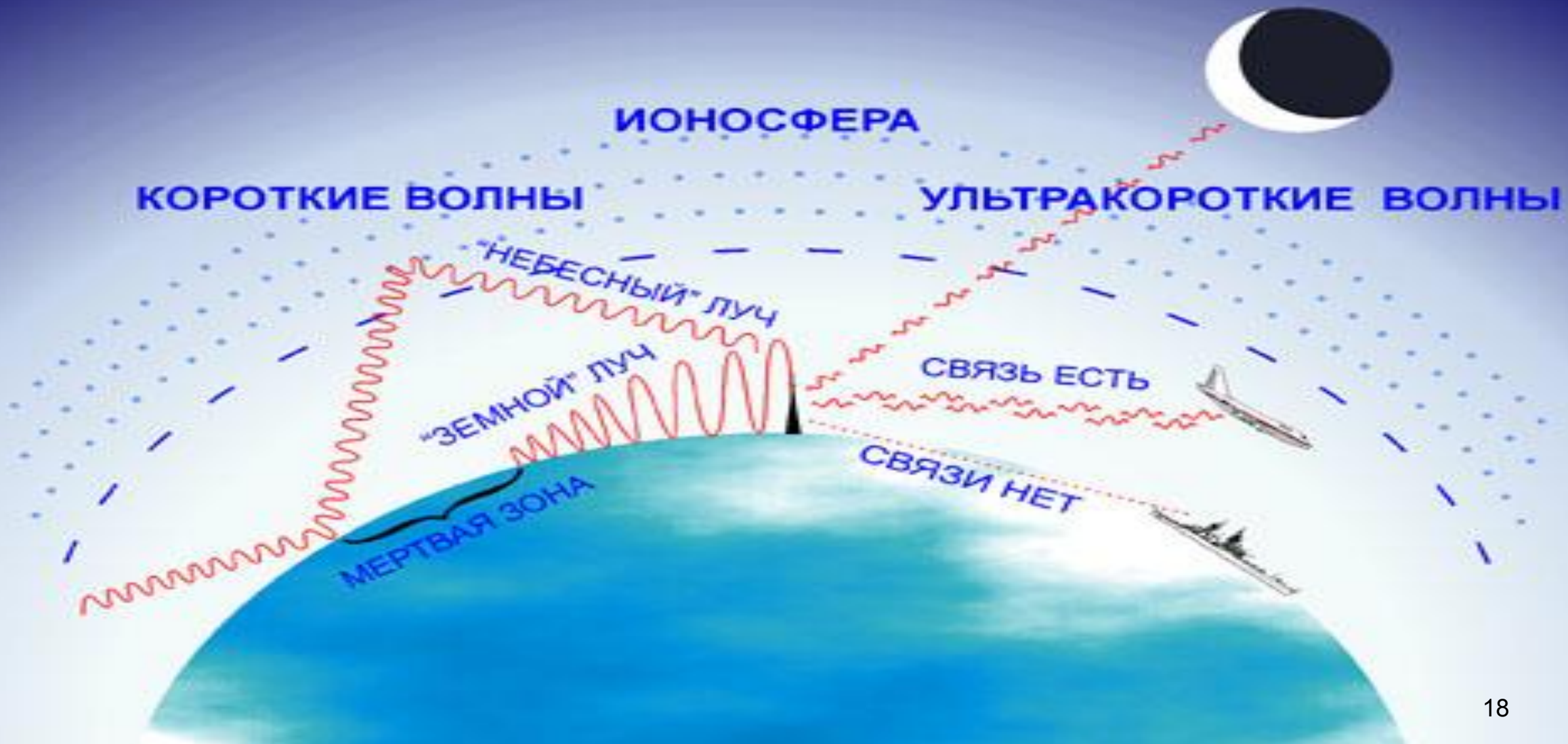
Как распространяются радиоволны

- радиоволны излучаются через антенну
- передачи длинноволновых вещательных станций можно принимать на расстоянии до нескольких тысяч километров
- средневолновые станции слышны в пределах тысячи километров.
- Энергия коротких волн резко убывает по мере удаления от передатчика.
- исследования коротких и ультракоротких волн показали, что они быстро затухают, когда идут у поверхности Земли. При направлении излучения вверх, короткие волны возвращаются обратно.

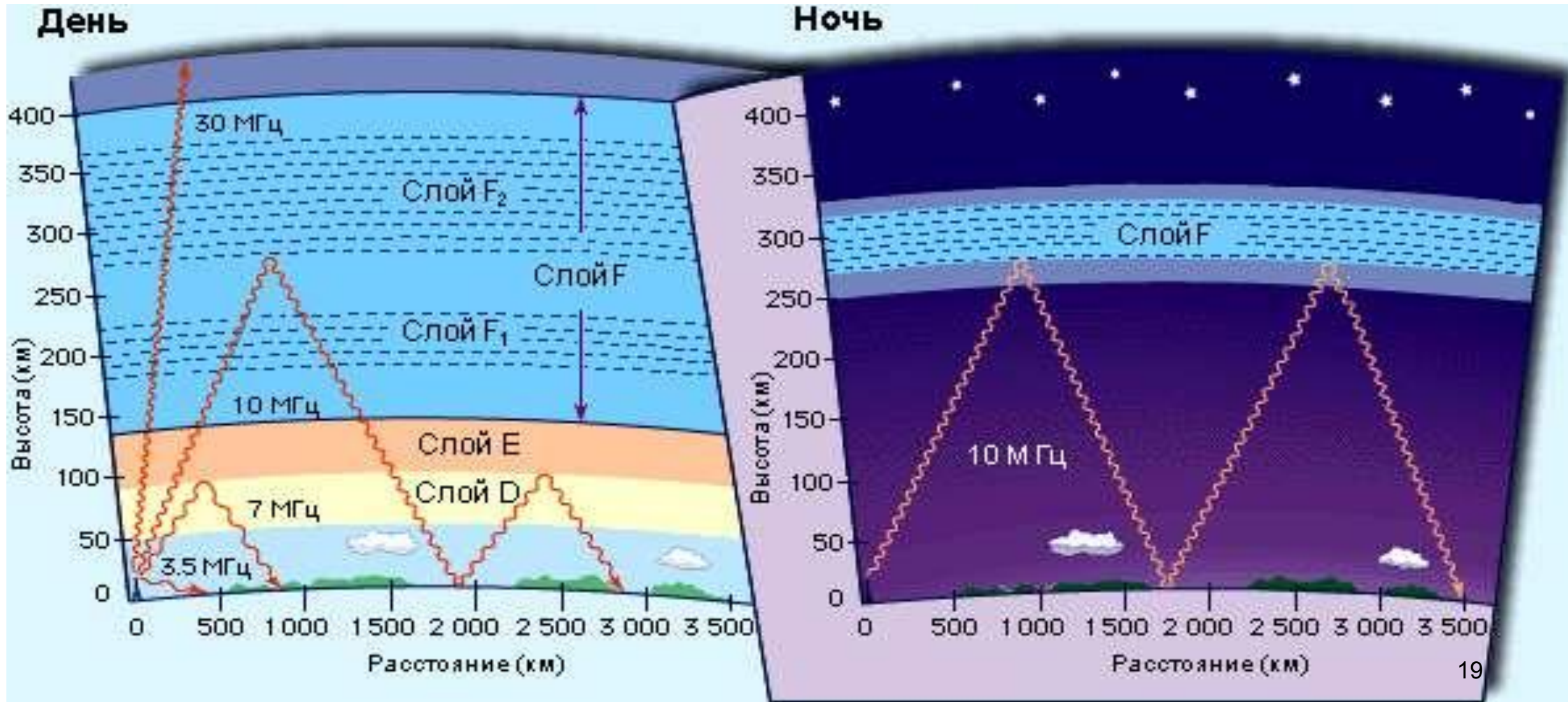
Распространение радиоволн



Распространение КВ и УКВ

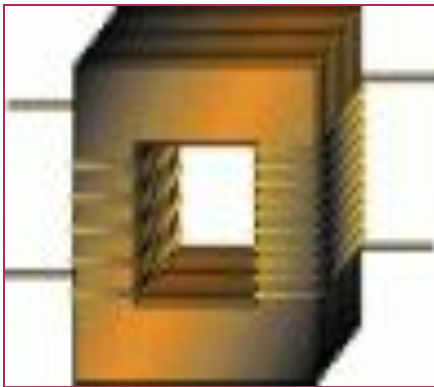


Распространение коротких волн в зависимости от частоты и времени суток



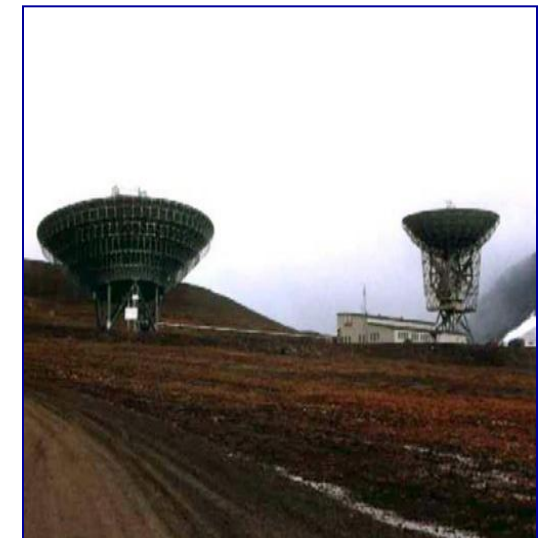
Низкочастотные волны

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

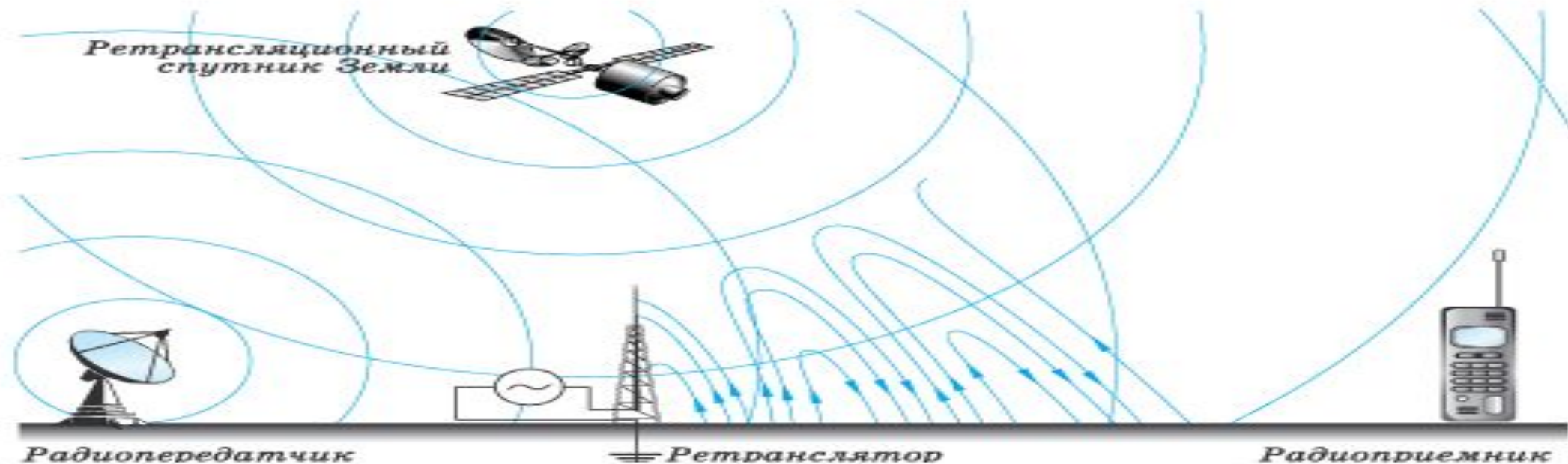


Радиоволны

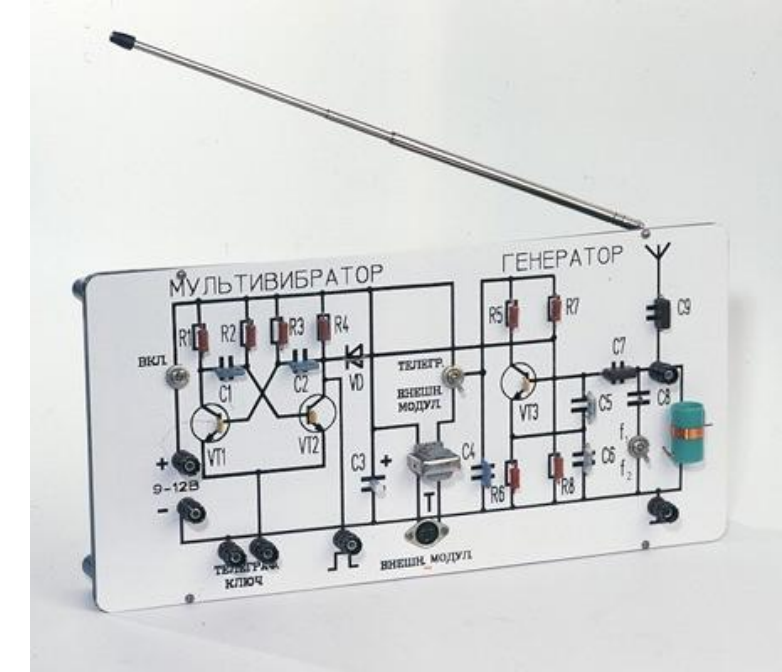
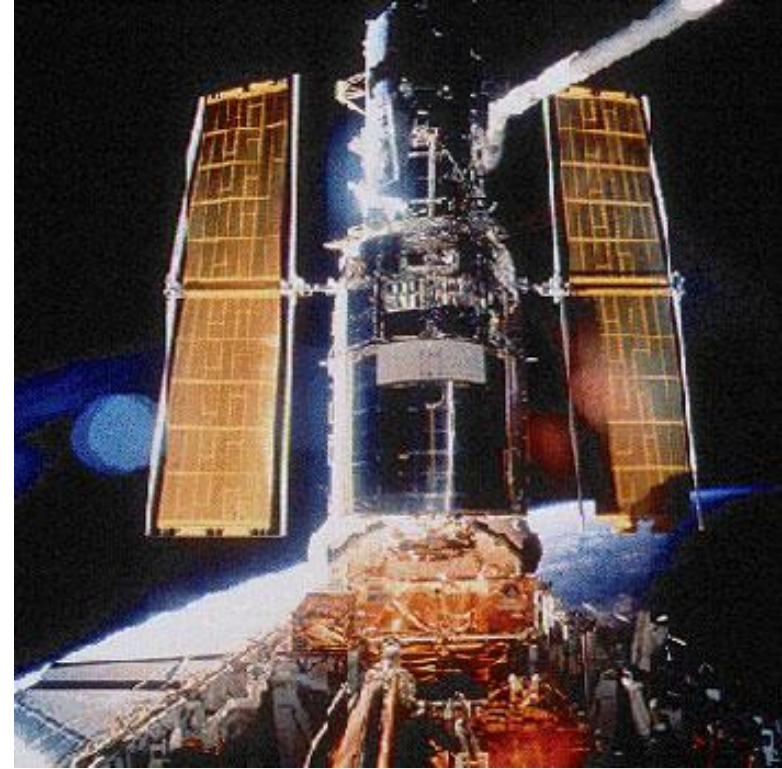
В диапазоне радиоволн (10^5 - 10^{12} Гц) основными источниками возбуждения являются генераторы радиочастот на длинных (длина волны порядка 1 км), средних (порядка 300 - 500 м) и коротких (порядка 30 м) волнах, в диапазоне УКВ (длина волны порядка 1 м), в диапазоне телевизионного сигнала (от 4 м до 0,1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

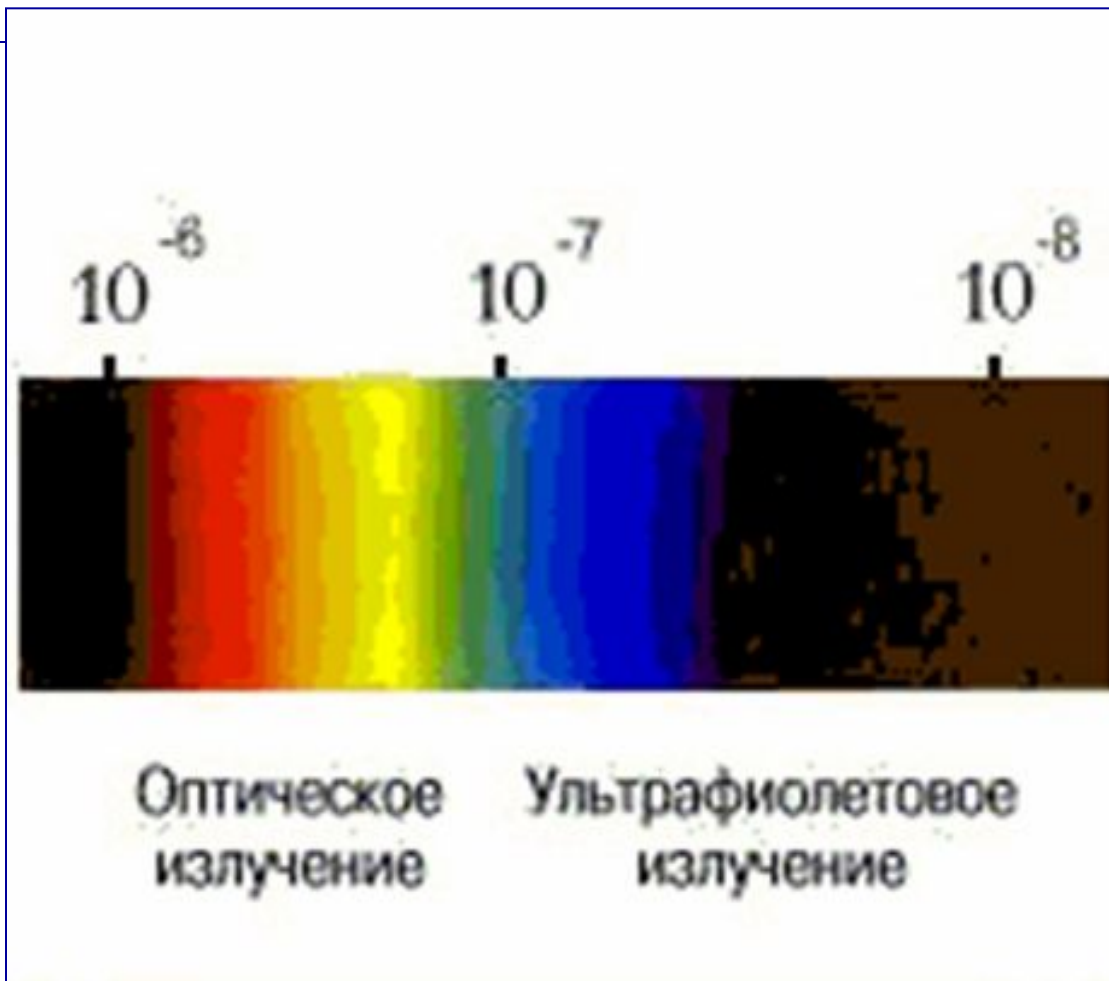


Инфракрасное излучение и видимый свет

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, подвергшиеся 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 ~ 760 нм до ~ 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 «своё».





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

Фотография дома в ИК-лучах

Инфракрасное излучение используется в медицине.

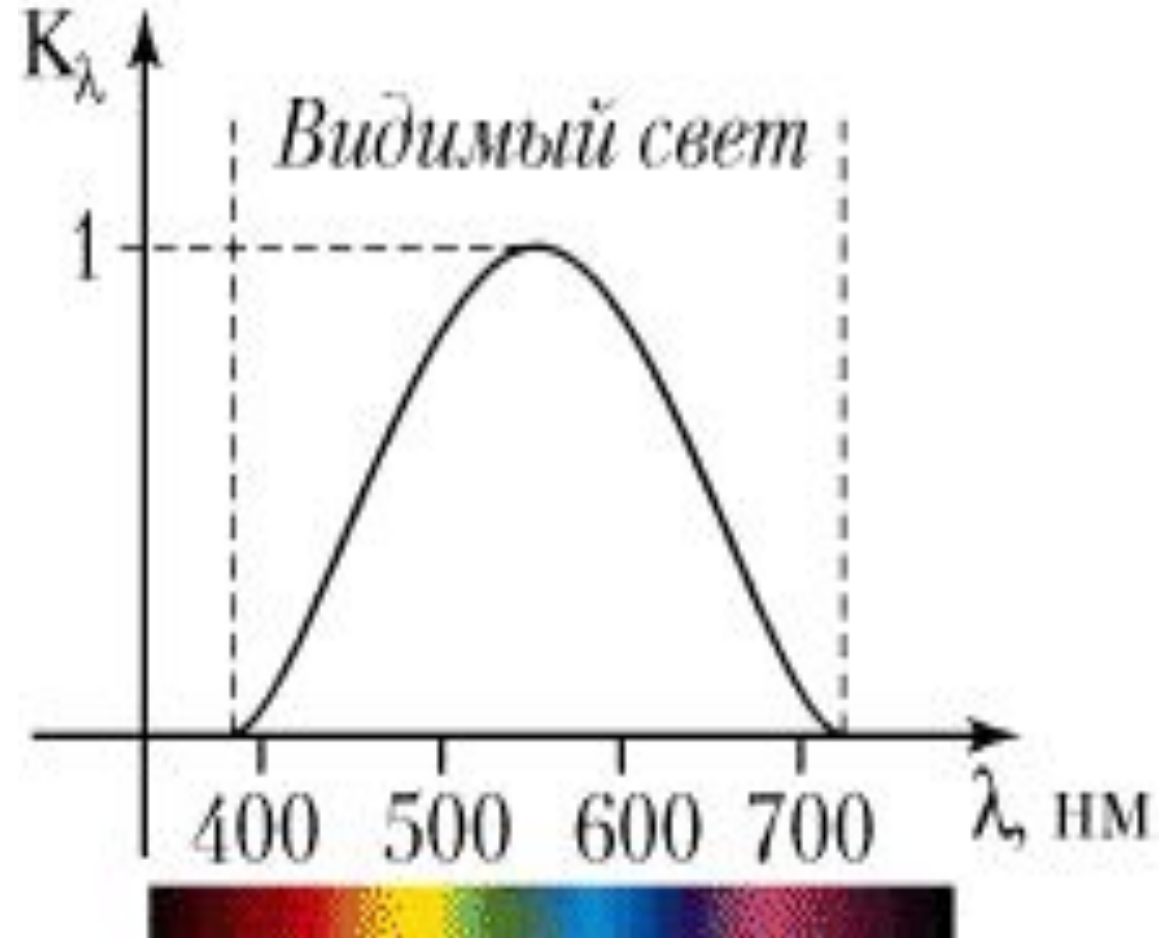
Инфракрасные массажеры



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!!!!

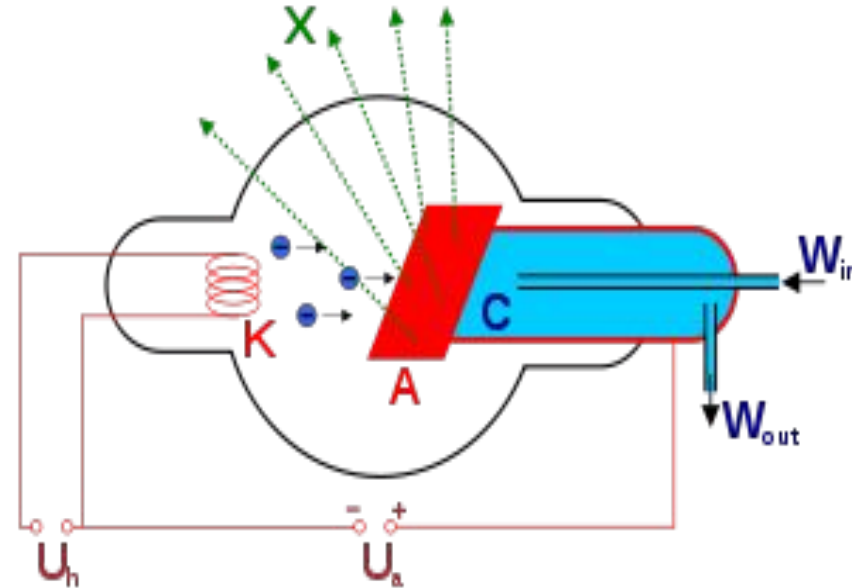


Жёсткое рентгеновское и гамма излучения

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



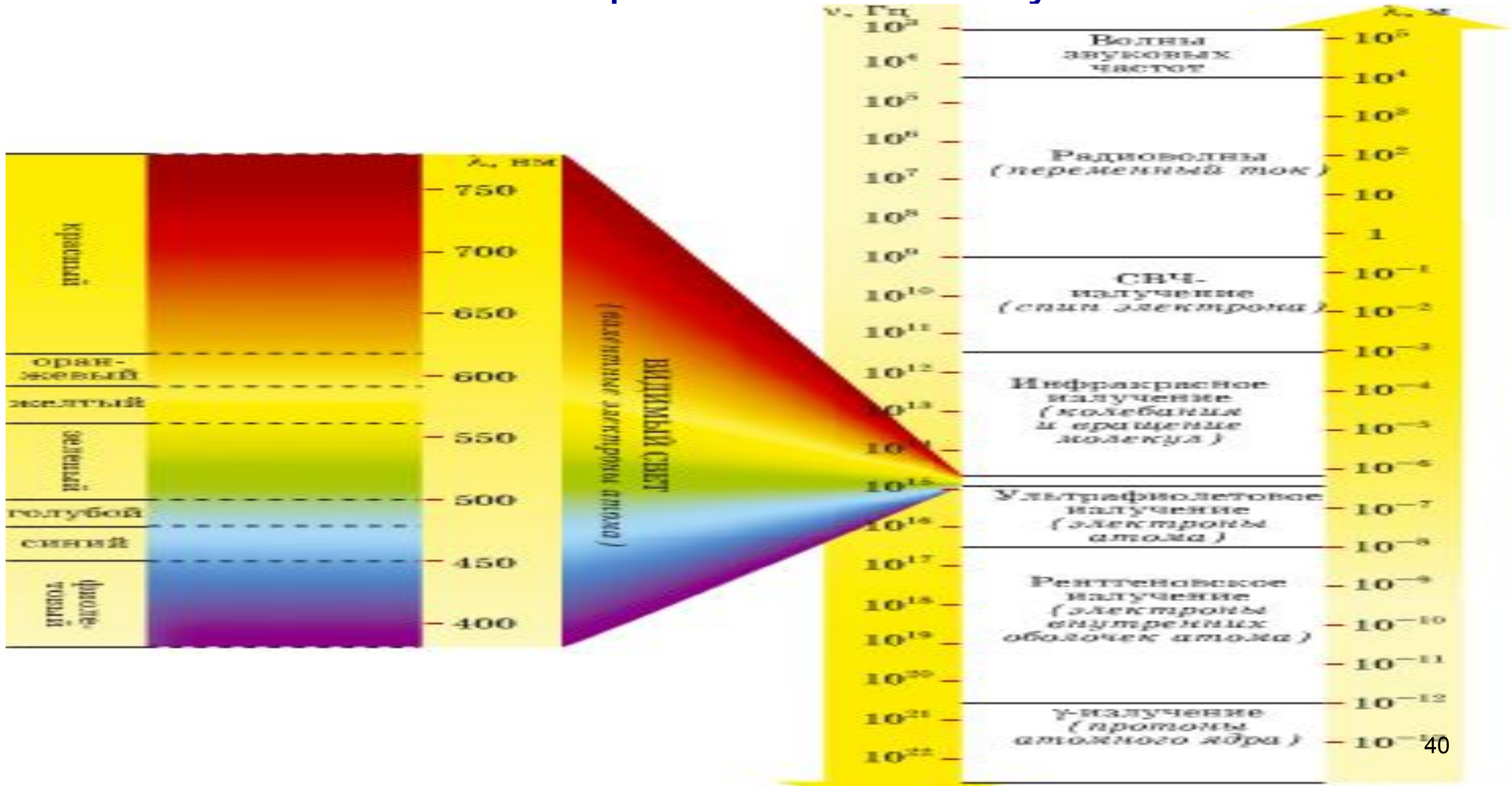
ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЕ (гамма-кванты)

– коротковолновое электромагнитное излучение с длиной волны меньше 2×10^{-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.

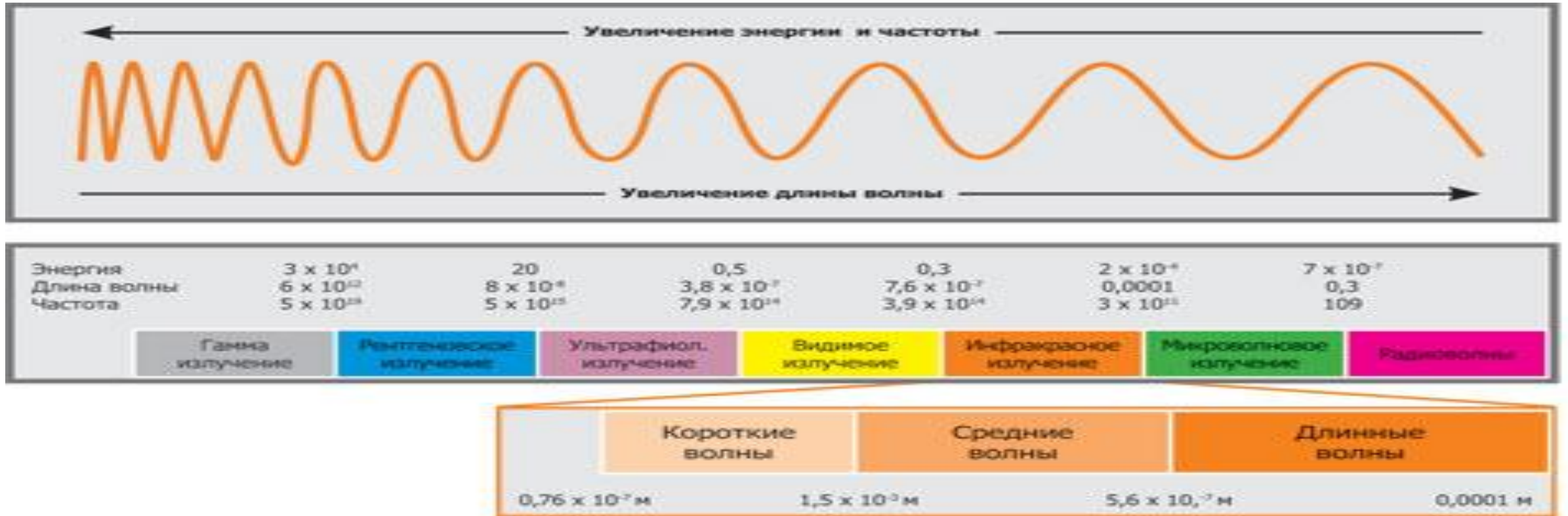
Взрыв сверхновой



Шкала электромагнитных излучений



Зависимость длины от частоты волны



$$c = \lambda * \nu, \text{ где } c = 3 * 10^8 \text{ м/с}$$

**Спасибо за
совместный труд!**

Учитель физики Яковлев Юрий Яковлевич