



# Радиоволны в нашей жизни

Презентацию выполнили ученики 11 В класса  
МОУ Лицей №5 им. Ю. А. Гагарина:

Мишустин Олег Алексеевич  
Радченко Даниил Павлович

# Радиоволны

- ♦ Радиоволны распространяются в пустоте и в атмосфере; земная твердь и вода для них непрозрачны. Однако, благодаря эффектам дифракции и отражения, возможна связь между точками земной поверхности, не имеющими прямой видимости (в частности, находящимися на большом расстоянии).
- ♦ Распространение радиоволн от источника к приёмнику может происходить несколькими путями одновременно. Такое распространение называется многолучёвостью. Вследствие многолучёвости и изменений параметров среды, возникают замирания — изменение уровня принимаемого сигнала во времени. При многолучёвости изменение уровня сигнала происходит вследствие интерференции, то есть в точке приёма электромагнитное поле представляет собой сумму смещённых во времени радиоволн диапазона
- ♦ Диапазоны радиоволн
- ♦ ДВ, СВ, КВ, УКВ, ВЧ, КВЧ, Гипервысокие.
- ♦ Радиоволны различаются по дальности, прохождению препятствий и атмосферы.
- ♦ Радиоволны делятся на диапазоны и частоты для большего удобства радиообмена.

# Диапазоны частоты

Согласно решению МСЭ принято различать следующие диапазоны частот:

- ♦ Очень низкие частоты (мираметровые волны) -  $f = 3—30$  кГц ( $\lambda = 10-100$  км)
- ♦ Низкие частоты (километровые волны) -  $f = 30—300$  кГц ( $\lambda = 1-10$  км)
- ♦ Средние частоты (гектаметровые волны) -  $f = 0,3—3$  МГц ( $\lambda = 0,1-1$  км)
- ♦ Высокие частоты (декаметровые волны) -  $f = 3—30$  МГц ( $\lambda = 10-100$  м)
- ♦ Очень высокие частоты (метровые волны) -  $f = 30—300$  МГц ( $\lambda = 1-10$  м)
- ♦ Ультравысокие частоты (сантиметровые волны) -  $f = 3—30$  ГГц ( $\lambda = 1-10$  см)
- ♦ Крайне высокие частоты (миллиметровые волны) -  $f = 30—300$  ГГц ( $\lambda = 0,1-1$  см)
- ♦ В практике радиовещания и телевидения используется упрощённая классификация радиодиапазонов:
  - ♦ Сверхдлинные волны (СДВ) - мираметровые волны
  - ♦ Длинные волны (ДВ) - километровые волны
  - ♦ Средние волны (СВ) - гектометровые волны
  - ♦ Короткие волны (КВ) - декаметровые волны
  - ♦ Ультракороткие волны (УКВ) - высокочастотные волны, длина волны которых меньше 10 м.

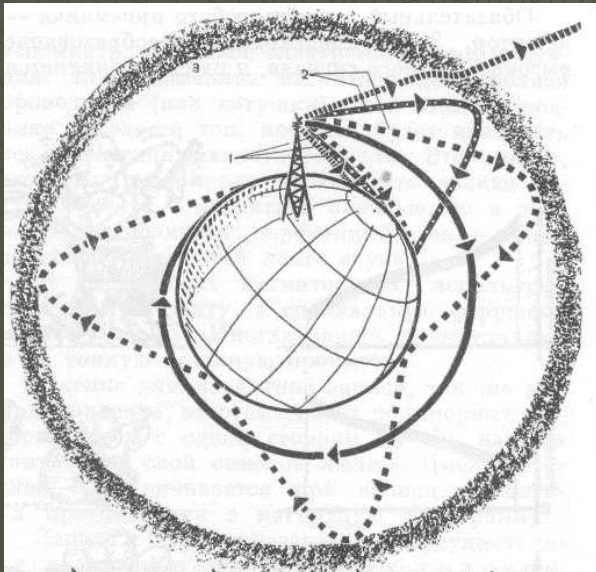
# особенности и законы распространения

- ◆ Гипервысокие частоты не огибают препятствия, отражаются подобно свету, распространяются в пределах прямой видимости. Использование ограничено военной сферой(РЛС).



# особенности и законы распространения

- ♦ В зависимости от диапазона радиоволны имеют свои особенности и законы распространения:
- ♦ Основное преимущество **длинных волн** — способность огибать препятствия (дифракция), следовательно, **длинные волны** подходят для вещания в условиях городской застройки или горной местности. Дальность распространения сигнала зависит от мощности передатчика и совершенно не зависит от состояния ионосферы. Радиосвязь на **длинных волнах** возможна только при помощи поверхностных радиоволн.



длина волны 1-20 км;  
частота 148-408 кГц;  
амплитудная модуляция;  
первая категория качества  
(диапазон воспроизводимых  
частот 50 Гц—10 кГц);  
моновещание.



# особенности и законы распространения

**Диапазон СВ (СреднеВолновый)** - радиоволны с частотой от 525 до 1600 кГц (длина волны 540 - 200 метров). Этот диапазон также характеризуется большим уровнем помех. Ночью радиоволны, благодаря так называемому "тропосферному" прохождению могут распространяться на очень большие (до 4 тысяч километров) расстояния. Диапазон характеризуется также наличием "замирания" сигнала. Если в вашей местности имеется СВ радиовещательная станция, то передачи можно принимать с высоким качеством.

# особенности и законы распространения

- КВ распространяются исключительно посредством отражения ионосферой, поэтому вокруг передатчика существует т. н. зона радиомолчания. Днём лучше распространяются более короткие волны (30 МГц), ночью — более длинные (3 МГц). Короткие волны могут распространяться на большие расстояния при малой мощности передатчика.





# особенности и законы распространения

- ◆ УКВ распространяются прямолинейно и, как правило, не отражаются ионосферой. Легко огибают препятствия и имеют высокую проникающую способность.





# особенности и законы распространения

- ◆ ВЧ не огибают препятствия, распространяются в пределах прямой видимости. Используются в WiFi, сотовой связи и т. д.



# особенности и законы распространения

- ◆ КВЧ не огибают препятствия, отражаются большинством препятствий, распространяются в пределах прямой видимости. Используются для спутниковой связи.



# Применение радиоволны

- ◆ Радиоволны используются не только в телевидении и РЛС. В настоящее время очень широко распространены системы связи использующие радиоволны. Например радиоприемники, беспроводной телеграф, телефоны.
- ◆ Радиоволны делятся на диапазоны и частоты для большего удобства радиообмена.





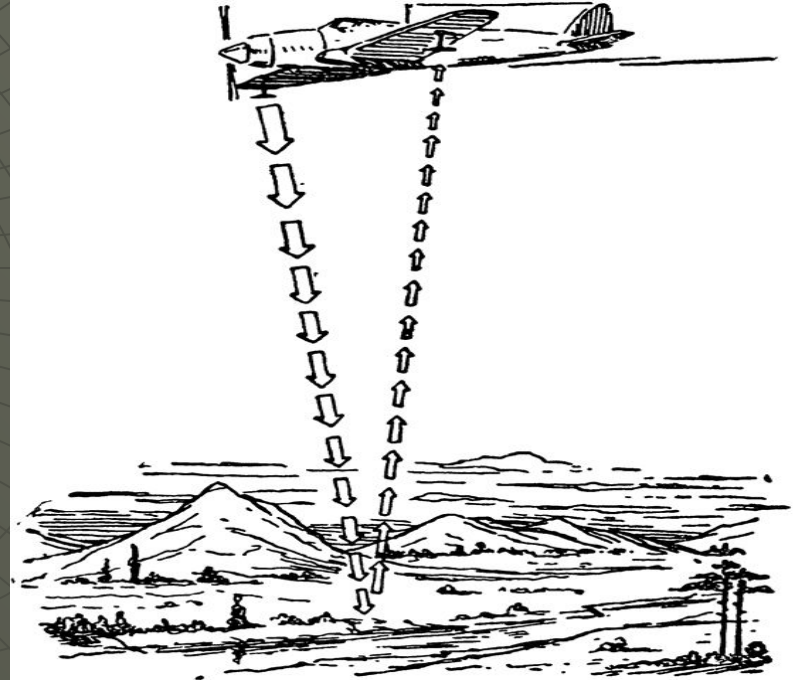
# Применение радиоволн

- ◆ Радиоволны нашли очень широкое применение в гражданской и военной сфере.
- ◆ В гражданской сфере большинство средств связи (за исключением кабельных) основано на радиосвязи. В качестве примеров можно привести сотовый телефон, радио, телевидение и некоторые виды радаров.
- ◆ В военной сфере радиоволны используются для связи и обнаружения цели. В качестве примеров можно привести РЛС, сонар, радио.



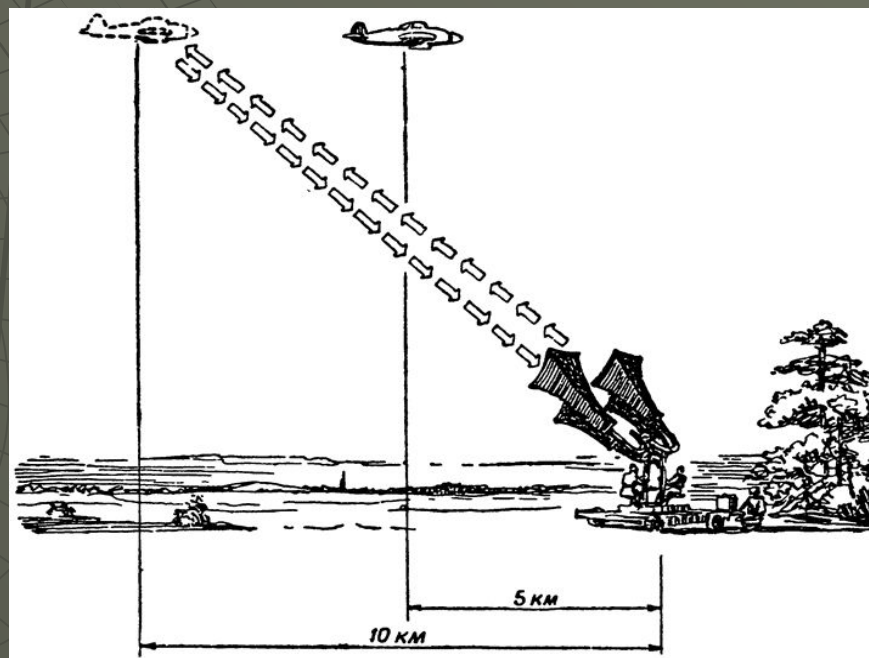
# Радиолокация

- ♦ **Радиолока́ция** — обнаружение и точное определение положения целей с помощью радиоволн.
- ♦ Различают активную, полуактивную, активную с пассивным ответом и пассивную РЛ. Подразделяются по используемому диапазону радиоволн, по виду зондирующего сигнала, числу применяемых каналов, числу и виду измеряемых координат, месту установки РЛС.



# Пассивная радиолокация

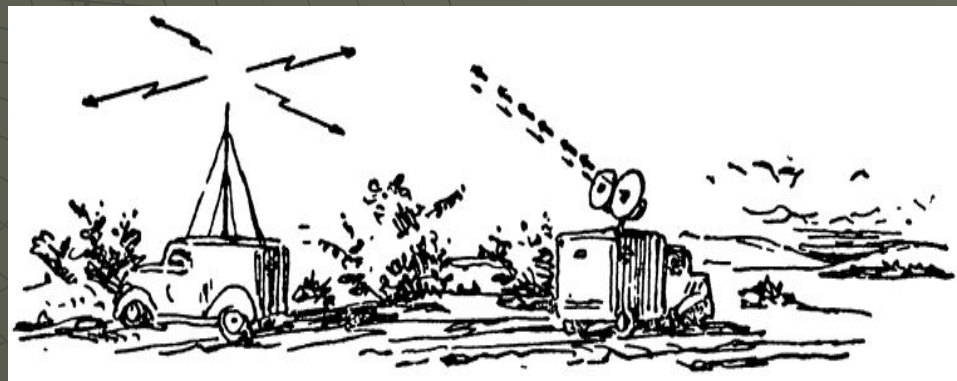
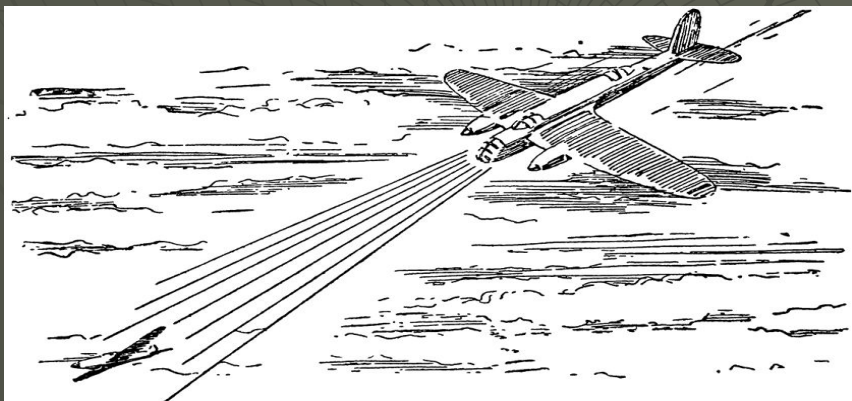
- ♦ Пассивная радиолокация основана на приёме собственного излучения объекта. Отсутствие излучения зондирующего сигнала повышает скрытность работы, существенно затрудняет обнаружение пассивных радиолокационных станций (РЛС) и создание им помех. Различают объектов с искусственным (радиопередатчики различного назначения) и естественным (тепловым) излучением радиоволн.
- ♦ Пассивная радиолокация использует излучение электромагнитных волн объектами, это может быть тепловое излучение, свойственное всем объектам, активное излучение, создаваемое техническими средствами объекта, или побочное излучение, создаваемое любыми объектами





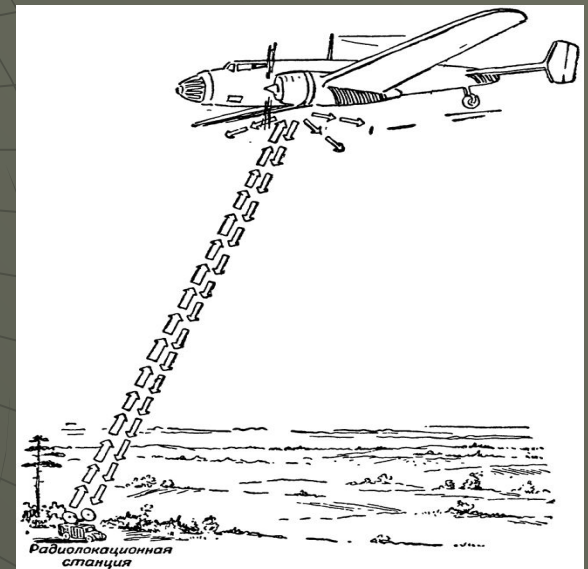
# Активная радиолокация

- ♦ Активная радиолокация бывает двух видов:
  - С активным ответом — на объекте предполагается наличие радиопередатчика (ответчика), который излучает радиоволны в ответ на принятый сигнал. Активный ответ применяется для опознавания объектов (свой- чужой), дистанционного управления, а также для получения от них дополнительной информации (например, количество топлива, тип объекта и т. д.).
  - С пассивным ответом — запросный сигнал отражается от объекта и воспринимается в пункте приёма как ответный.



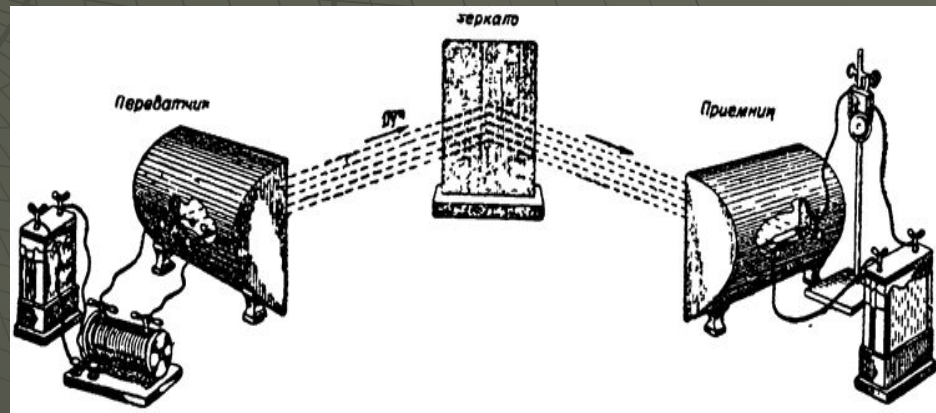
# Принцип действия

- ◆ Радиолокация основана на следующих физических явлениях:
- ◆ Радиоволны рассеиваются на встретившихся на пути их распространения электрических неоднородностях (объектами с другими электрическими свойствами, отличными от свойств среды распространения). При этом отражённая волна, также, как и собственно, излучение цели, позволяет обнаружить цель.
- ◆ На больших расстояниях от источника излучения можно считать, что радиоволны распространяются прямолинейно и с постоянной скоростью, благодаря чему имеется возможность измерять дальность и угловые координаты цели.
- ◆ Частота принятого сигнала отличается от частоты излучаемых колебаний при взаимном перемещении точек приёма и излучения (эффект Доплера), что позволяет измерять радиальные скорости движения цели относительно РЛС.



# Опыт Герца

- ◆ Своим опытом в 1888 г. знаменитый физик Г. Герц доказал, что полученные им радиоволны, которые он назвал электромагнитными, могут отражаться от металлических тел, подобно тому, как лучи света отражаются от зеркал. На рисунке вы видите три основные детали. Слева расположен прибор, излучающий радиоволны, направленные пучком к большому металлическому листу. Эта вторая деталь рисунка представляет собой зеркало для радиоволн. Отразившись от металлического листа, радиоволны попадают к приемному аппарату.
- ◆ Стоит убрать металлический лист, и приемный аппарат перестанет сигнализировать о получении им отраженных волн.





# Дальность действия РЛС

- ♦ Максимальная дальность действия РЛС зависит от ряда параметров и характеристик как антенной системы станции, так и генератора, и приёмника системы. В общем случае без учёта потерь мощности в атмосфере, помех и шумов дальность действия системы можно определить следующим образом:

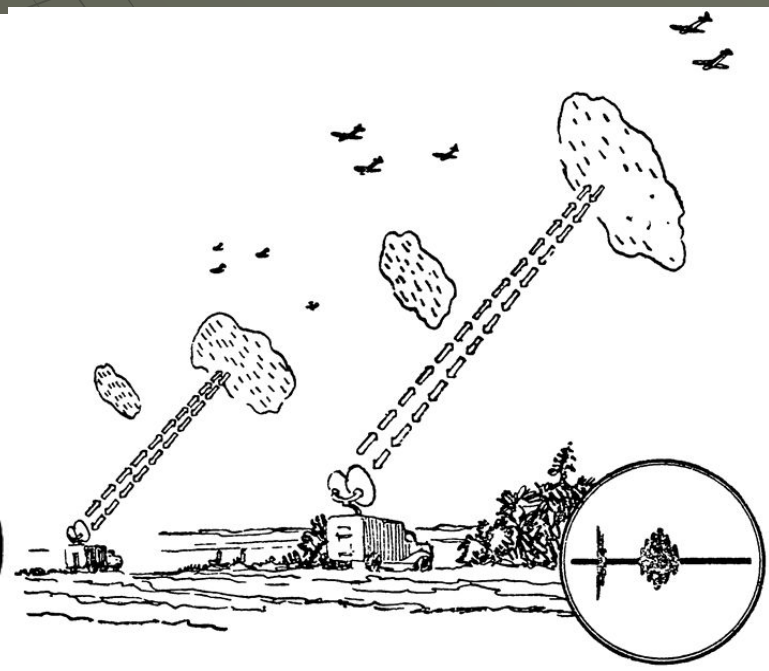
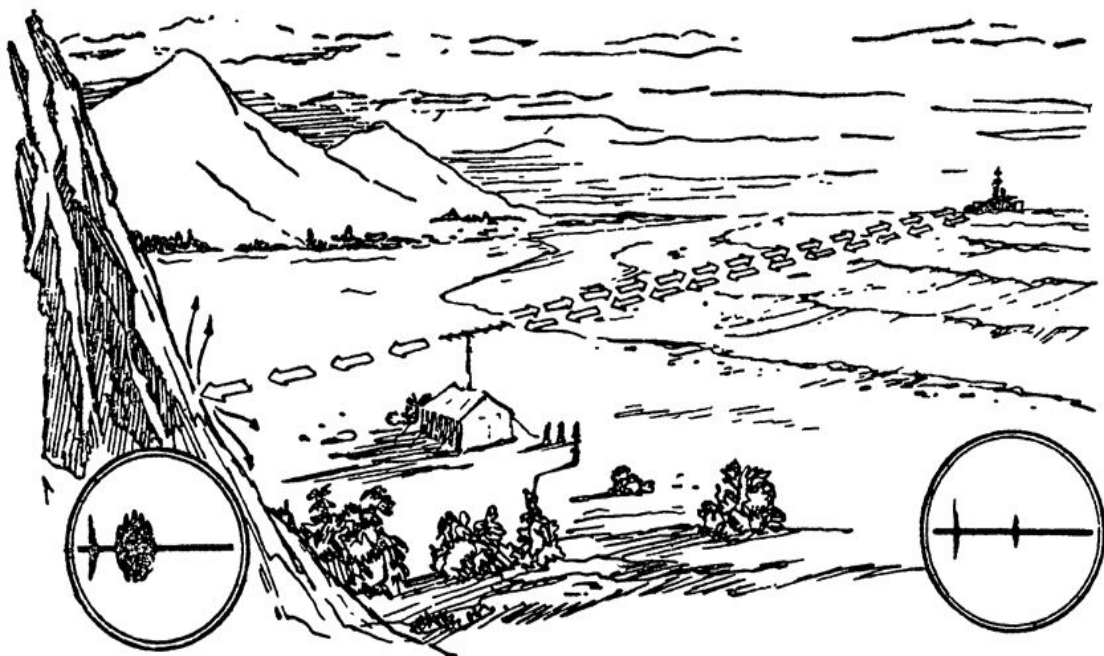
$$D_{max} = \sqrt[4]{\frac{P_n D_a S_a \sigma}{(4\pi)^2 P_{n.min}}}$$

где:

- ♦  $P_n$  мощность генератора
- ♦  $D_a$  коэффициент направленного действия антенны
- ♦  $S_a$  эффективная площадь антенны
- ♦  $\sigma$  эффективная площадь рассеяния цели
- ♦  $P_{n.min}$  минимальная чувствительность приёмника.
- ♦ При наличии шумов и помех дальность действия РЛС уменьшается.

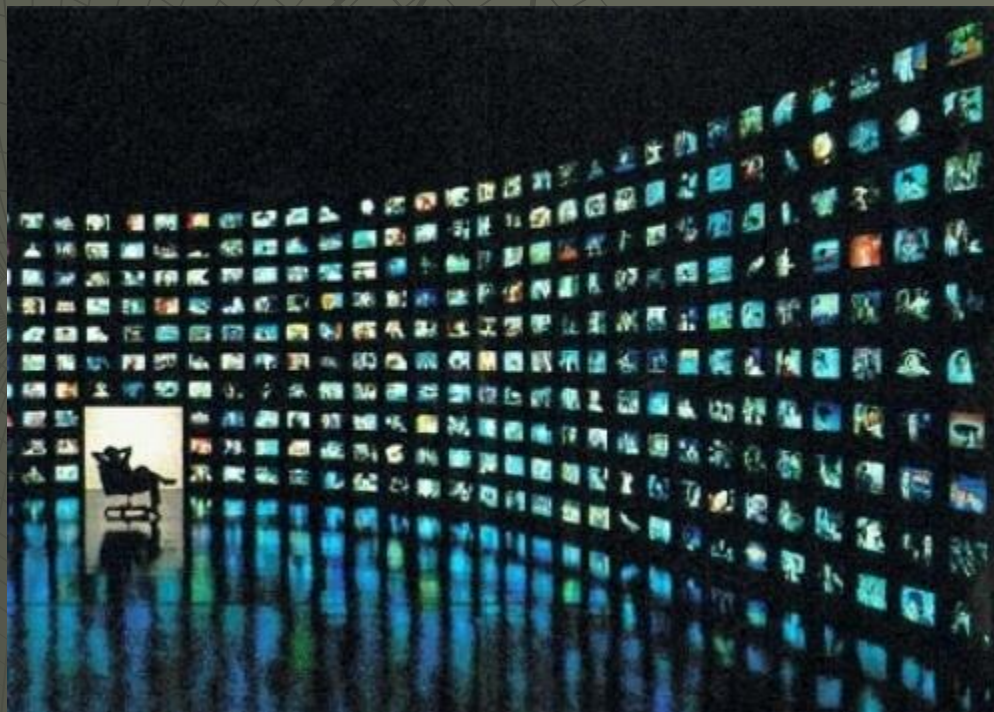
# Помехи в работе РЛС

- ♦ Искусственные:
  - ♦ Военные системы постановки активных/пассивных помех
  - ♦ Излучение от сторонних объектов не относящихся к цели
- ♦ Природные
  - ♦ Снег(в сантиметровом и миллиметровом диапазонах)
  - ♦ Дождь(в сантиметровом и миллиметровом диапазонах)
  - ♦ Неровность земной поверхности



# Телевидение

- ◆ **Телев́идение** (греч. τήλε — далеко и лат. *video* — вижу; от новолатинского *televisio* — дальновидение) — комплекс устройств для передачи движущегося изображения и звука на расстояние. В обиходе используется также для обозначения организаций, занимающихся производством и распространением телевизионных программ.



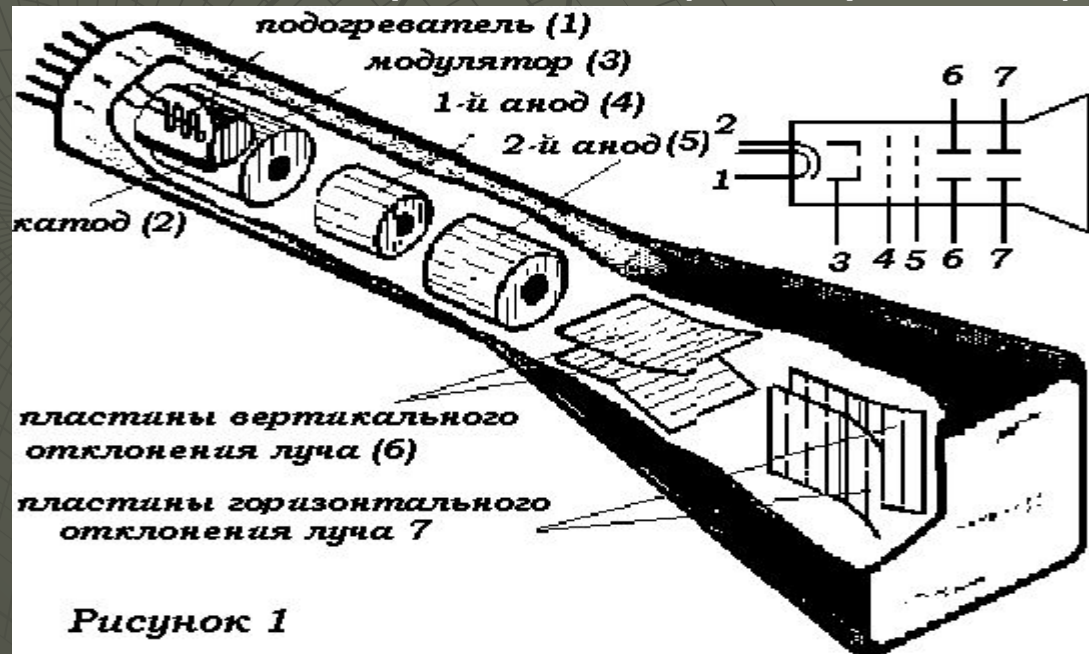


# Принцип работы телевидения

- ◆ Телевидение основано на принципе последовательной передачи элементов изображения с помощью радиосигнала или по проводам. Разложение изображения на элементы происходит при помощи диска Нипкова, электронно-лучевой трубки или полупроводниковой матрицы. Количество элементов изображения выбирается в соответствии с полосой пропускания радиоканала и физиологическими критериями. Для сужения полосы передаваемых частот и уменьшения заметности мерцания экрана телевизора, применяют чересстрочную развёртку. Также она позволяет увеличить плавность передачи движения.

# Первые телевизоры

- ◆ Основным элементом первых телевизоров была электронно-лучевая трубка.
- ◆ **Электронно-лучевые приборы (ЭЛП)** — класс электровакуумных электронных приборов, предназначенных для преобразований информации, представленной в форме электрических или световых сигналов. В приборах используются сфокусированные потоки электронов, управляемые по интенсивности и положению в пространстве. Иностранное название CRT (Cathode Ray Tube) монитор.



# Системы передачи

- ◆ Наземное телевидение — система передачи телевизионного сигнала к потребителю при помощи инфраструктуры телевизионных вышек и передатчиков в диапазоне 47—862 МГц. Для приёма сигнала используется внутрикомнатная или наружная антенна. Кроме наземного существует спутниковое телевидение, использующее для передачи сигнала искусственные спутники Земли, расположенные на стационарных орбитах и оборудованные ретрансляторами и усилителями телевизионного сигнала, получаемого с наземных источников.





# Передача сигнала

- ◆ Телевидение, использующее для передачи аналоговый сигнал видео и звука, называется аналоговым.
- ◆ Страны мира постепенно переходят на цифровое телевидение. Россия и Китай планируют к 2015 году полностью перейти на цифровое телевидение.
- ◆ Главное преимущество цифрового телевидения — более высокое качество изображения и звука по сравнению с аналоговым. Также одно из преимуществ — высвобождение диапазона радиоволн, в котором можно будет создать новую беспроводную сеть.



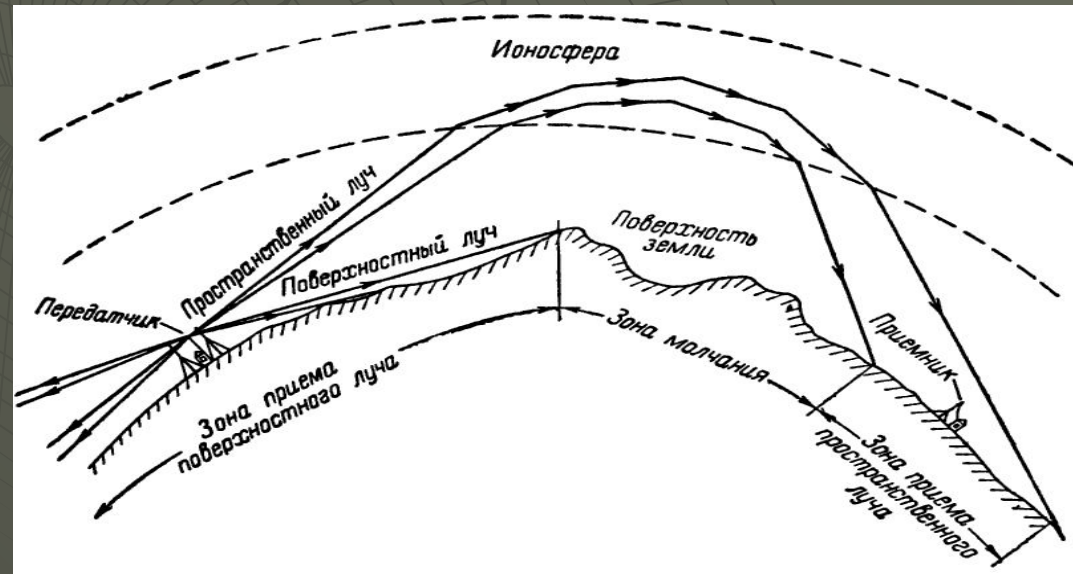
# особенности и законы распространения

- ◆ Гипервысокие частоты не огибают препятствия, отражаются подобно свету, распространяются в пределах прямой видимости. Использование ограничено военной сферой(РЛС).



# Радиосвязь

- ♦ Передача происходит следующим образом: на передающей стороне формируется сигнал с требуемыми характеристиками (частота и амплитуда сигнала). Далее передаваемый сигнал модулирует более высокочастотное колебание (несущее). Полученный модулированный сигнал излучается антенной в пространство. На приёмной стороне радиоволны наводят модулированный сигнал в антенне, после чего он расшифровывается и фильтруется ФНЧ (избавляясь тем самым от высокочастотной составляющей). Таким образом, происходит извлечение полезного сигнала. Получаемый сигнал может несколько отличаться от передаваемого передатчиком из-за помех.





# История изобретения

- ♦ В первых опытах по радиосвязи, проведённых в физическом кабинете, а затем в саду Минного офицерского класса, приёмник обнаруживал излучение радиосигналов, посылаемых передатчиком, на расстоянии до 60 м. В США изобретателем радио считается Никола Тесла, запатентовавший в 1893 году радиопередатчик, а в 1895 г. приёмник; его приоритет перед Маркони был признан в судебном порядке в 1943 году. Это связано с тем, что конструкция устройств Теслы позволяла модулировать акустическим сигналом колебательный контур передатчика, осуществлять радио передачу сигнала на расстояние и принимать его приёмником, который преобразовывал сигнал в акустический звук. Такую же конструкцию имеют все современные радио устройства, в основе которых лежит колебательный контур. В то время как конструкция Маркони и Попова были примитивны и позволяли осуществлять только сигнальную функцию, используя в том числе азбуку Морзе.

# История изобретения

- ◆ Создателем первой успешной системы обмена информацией с помощью радиоволн (радиотелеграфии) считается итальянский инженер Гульельмо Маркони (1895). Однако у Маркони, как и у большинства авторов крупных изобретений, были предшественники. В России изобретателем радиотелеграфии традиционно считают А. С. Попова, создавшего в 1895 г., месяцем позднее Маркони, чувствительный и надёжно работавший радиоприёмник, пригодный для радиосвязи.



# Материалы

- ◆ **Список использованных источников и литературы:**
- ◆ **Опубликованные источники**
- ◆ С. А. Бажанова военно-научная работа инженер-капитана "Что такое Радиолокация?" - Воениздат 1956
- ◆ Г. Я. Мякишевой учебник физики за 11 класс "Колебания и волны" - Дрофа 2011
- ◆ А.С. Енохович хрестоматия по физике: Учебное пособие для учащихся. – Москва "Просвещение" 1982
- ◆ П.С. Кудрявцев курс истории физики – Москва "Просвещение" 1974
- ◆ А.Б. Мигдал как рождаются физические теории - Москва "Педагогика "1984
- ◆ М. Калтун мир физики - "Детская литература" 1984
- ◆ А. Евсеевичева энциклопедия для детей – Том 16 ч. 1 - Москва "Аванта " 2000
- ◆ **Неопубликованные источники**
- ◆ Википедия
- ◆ Военно-научная статья "РЛС в войне за Средиземноморье"
- ◆ Материалы из виртуальных галерей сайтов [www.google.ru](http://www.google.ru).
- ◆ <http://www.skryblov.ru/g/radiolokatsiya> - [rls neprerывnogo izlucheniya](http://www.skryblov.ru/g/radiolokatsiya)