

*Излучение и прием  
электромагнитных волн*

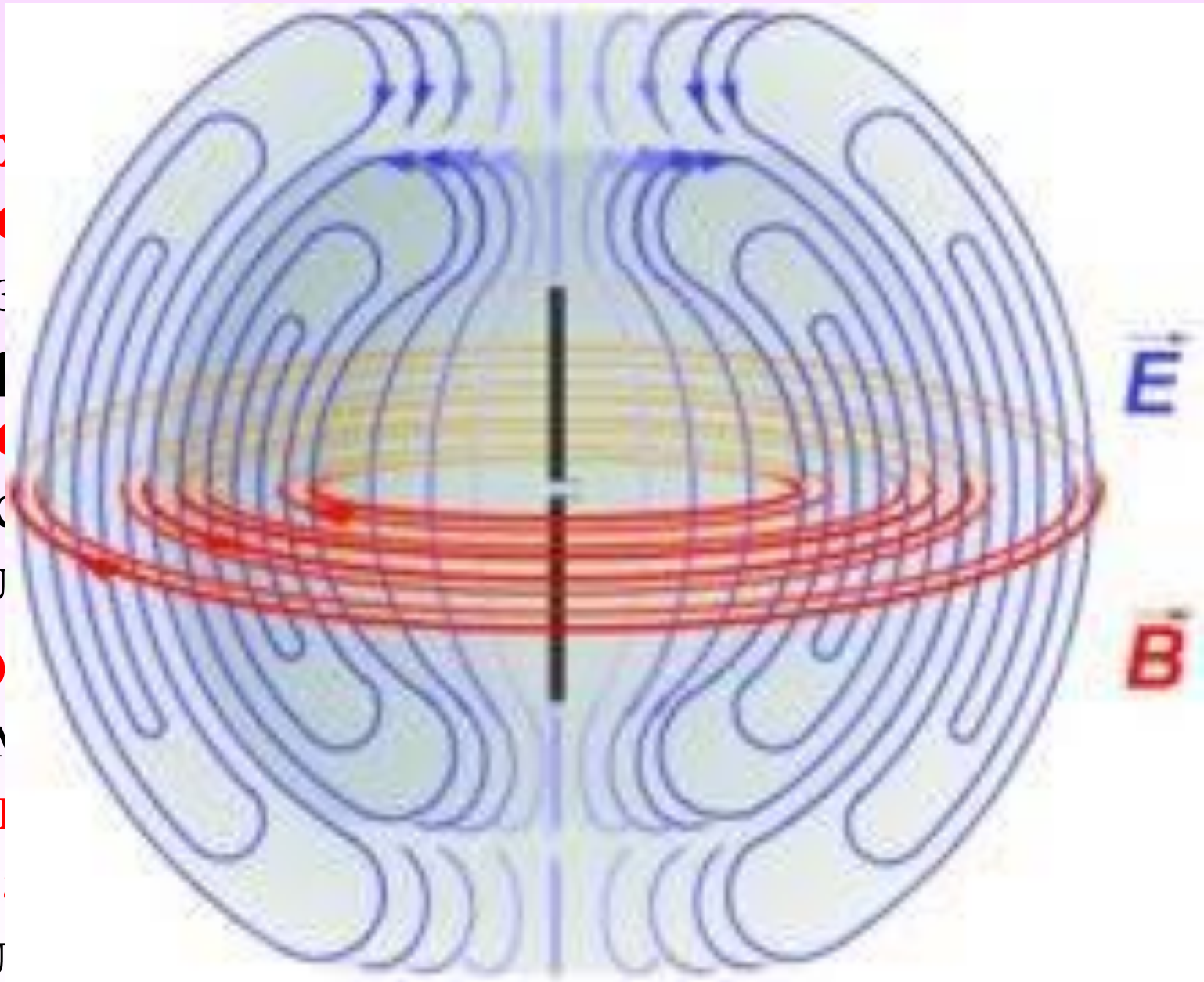
*Принципы радиосвязи*

# Получение электромагнитных колебаний

- Электромагнитные волны возникают только **ускоренно**
- Простейшей формой электромагнитных волн с размерами **электрического и магнитного векторов** называют **дипольными волнами**
- В современной радиотехнике используют различные типы **антенн** для возбуждения и приема электромагнитных волн
- В радиотехнике используют антенны с длиной волны **длинами волн**



- Пр  
э  
соз  
окр  
э  
рас  
вол
- Тр  
том  
вы  
ди  
изл  
эф  
эффективные антенны.



0  
Г В  
еея  
 $\vec{E}$   
ОИТ В  
НИЯ  
ДЛЯ

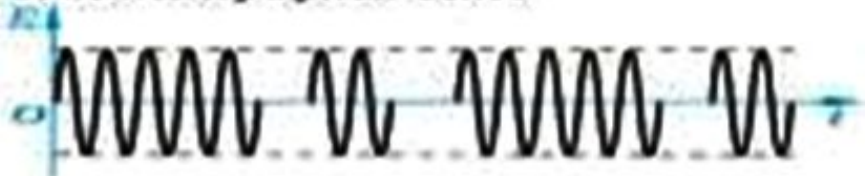
***Радиосвязь*** – передача и прием информации с помощью радиоволн, распространяющихся в пространстве без проводов.

- ***Четыре вида радиосвязи*** (отличаются типом кодирования передаваемого сигнала):
- **радиотелеграфная связь;**
- **радиотелефонная связь и радиовещание;**
- **телевидение;**
- **радиолокация.**

# Виды радиосвязи

## Кодирование сигнала

Радиотелеграфная связь



Радиотелеграфная связь, радиовещание



Телевидение

а) видеосигнал



б) звуковой сигнал



Радиолокация



$\lambda, \text{ м}$

$10^4$

$10^2$

$10^1$

10

1

$10^{-1}$

$10^{-2}$

$10^{-3}$

$\nu, \text{ Гц}$

$10^5$

$10^6$

$10^7$

$10^8$

$10^9$

$10^{10}$

$10^{11}$

Длинные волны

$\lambda = 10^2 - 10^4 \text{ м}$

Средние волны

$\lambda = 10^2 - 10^3 \text{ м}$

Короткие волны

$\lambda = 10 - 10^2 \text{ м}$

УКВ метрового диапазона

УКВ дециметрового диапазона

УКВ сантиметрового диапазона

УКВ миллиметрового диапазона

РАДИОДИАПАЗОН

СВЧ-ДИАПАЗОН



***Радиотелеграфная связь*** осуществляется путем передачи сочетания точек и тире, кодирующего букву алфавита в азбуке Морзе.

- ***Радиолокация*** – обнаружение и определение точного местоположения объектов с помощью радиоволн.
- ***Радиовещание*** – передача в эфир речи, музыки, звуковых эффектов с помощью электромагнитных волн.
- ***Радиотелефонная связь*** – передача подобной информации только для приема конкретным абонентом.



- 7 мая 1895 год – демонстрация А.С. Поповым первого приемника на заседании Русского физико-химического общества

- 1896 год – первая радиосвязь на расстоянии 250 м. Послана радиограмма: «Генрих Герц»
- Независимо от Попова итальянец Г. Маркони разработал свои радиопередатчик и радиоприемник, осуществив связь Европы с Америкой через Атлантический океан в 1901 году



Попов Александр  
Степанович  
(1859 - 1906 )

Русский физик, изобретатель радио. Убежденный в возможности связи без проводов при помощи электромагнитных волн, он построил первый в мире радиоприемник

# Способ регистрации эл-маг волн.

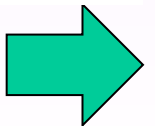
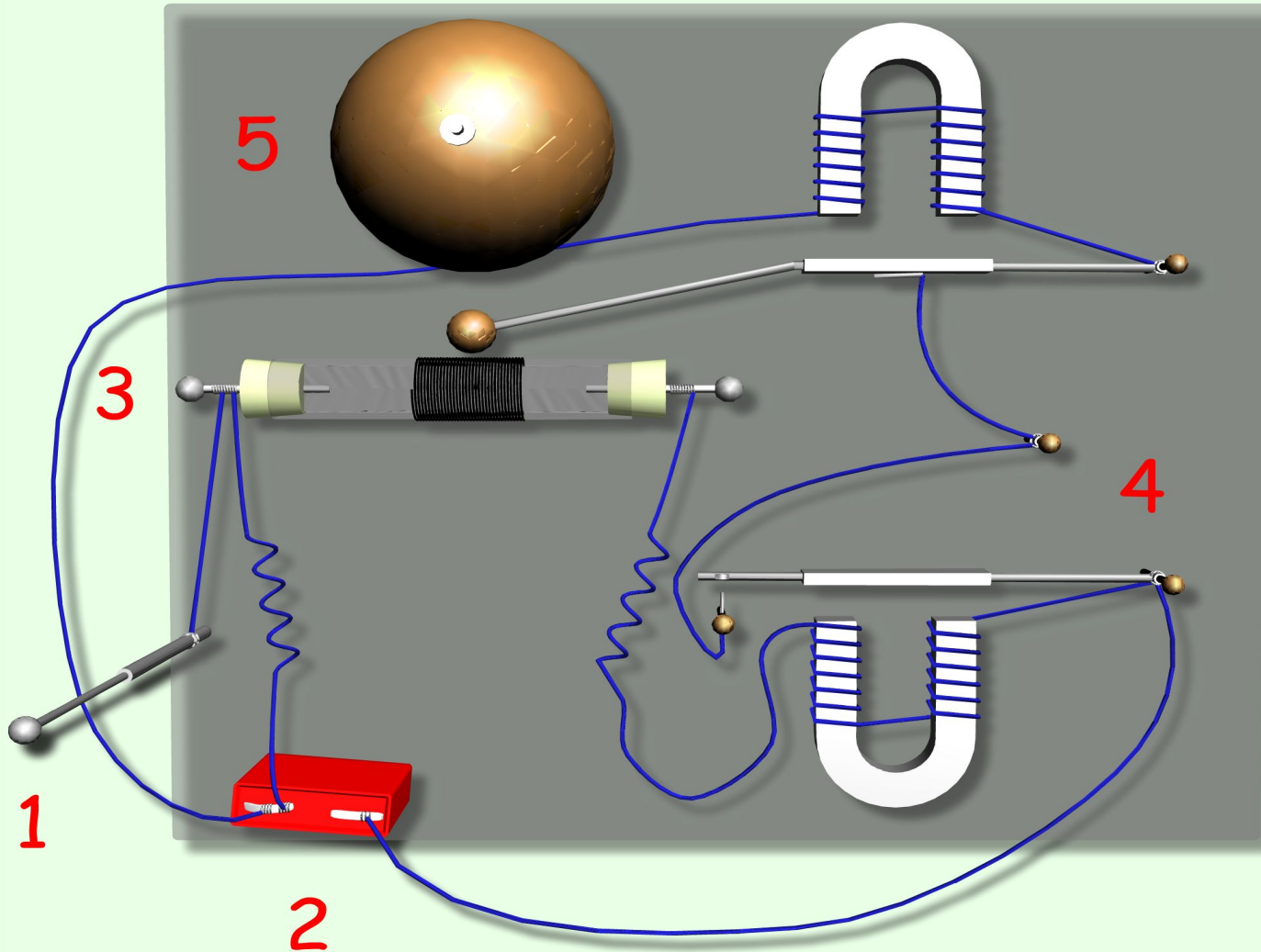
А.С.Попов.

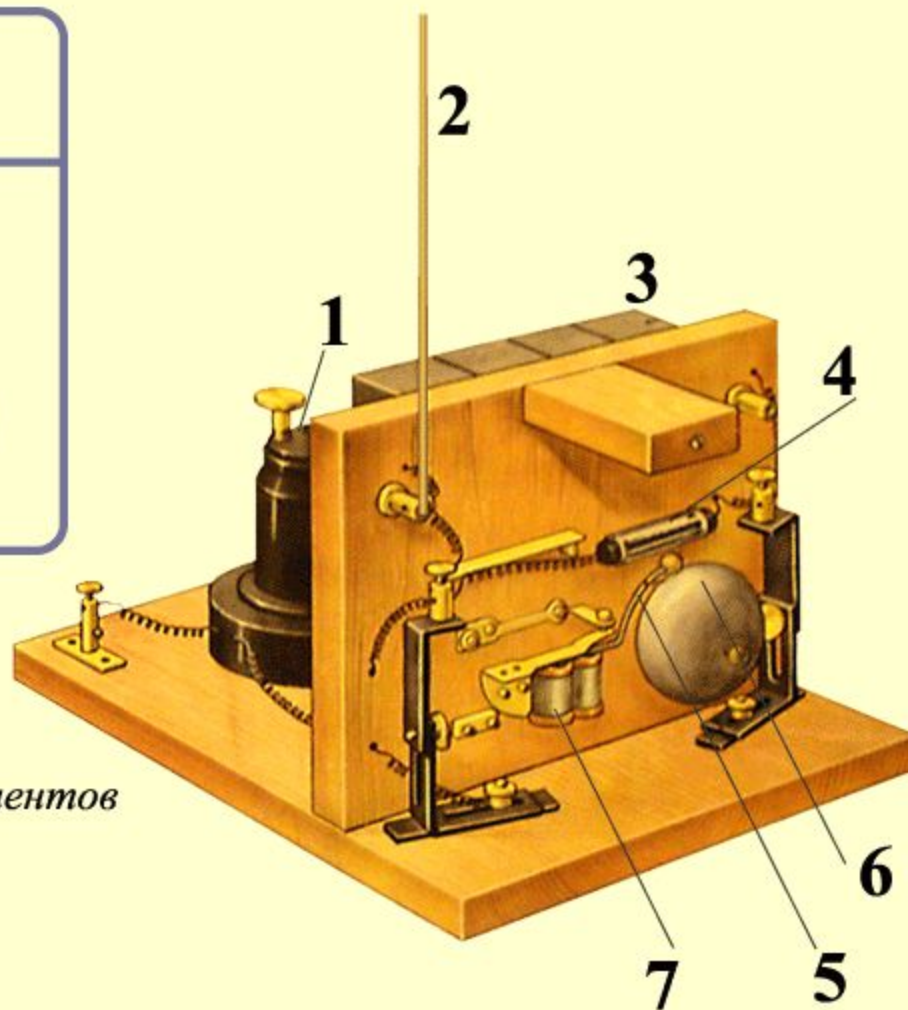
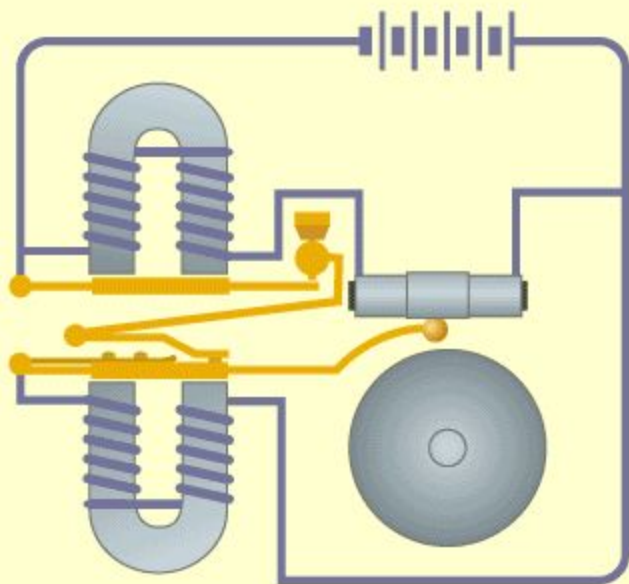
Когерер – деталь, «чувствующая» эл-магн-ые волны.





# Схема приемника Попова





1. Электромагнитное реле
2. Антенный провод
3. Батарея гальванических элементов
4. Когерер
5. Молоточек звонка
6. Чашечка звонка
7. Электромагнит звонка



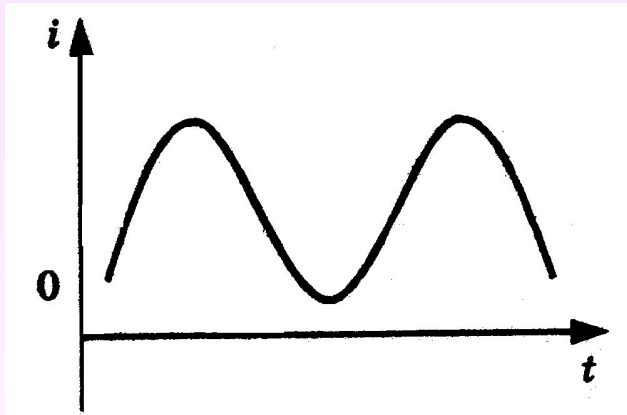
# Излучение электромагнитных волн. Принцип действия радиопередатчика

---

...распространенное мнение о том, что Герц ставил свои опыты для подтверждения теории Максвелла, ошибочно. Первоначально Герц был скорее противником этой теории и признал ее лишь под давлением им же самим полученных доказательств



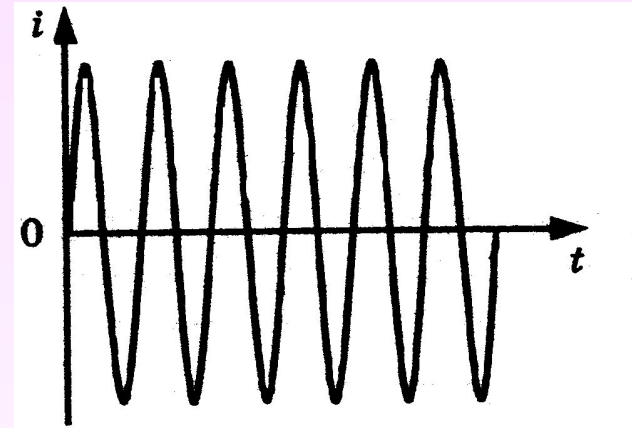
## Колебания звуковой частоты – низкочастотные колебания



### Свойства

- Несут информацию
- Практически не излучаются в пространство

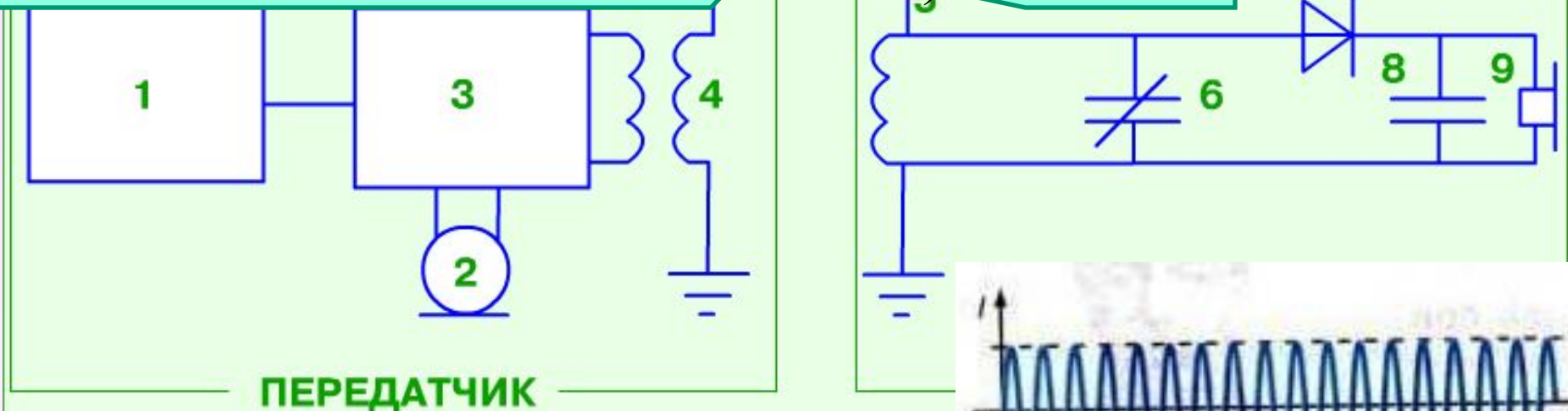
## Высокочастотные колебания, вырабатываемые генератором



### Свойства

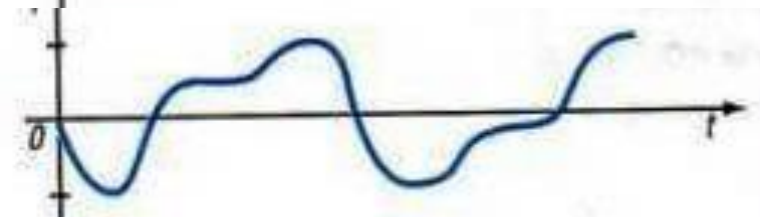
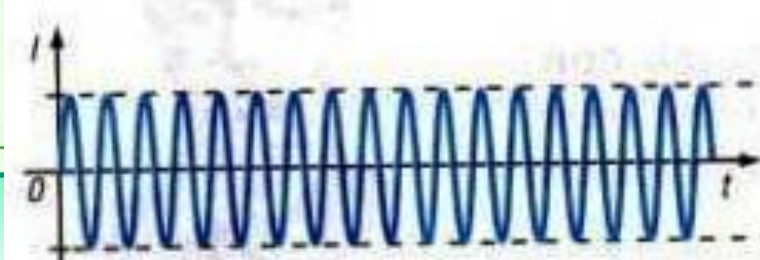
- Не несут информацию
- Интенсивно излучаются в пространство

**4** — **передающая антенна**, излучает электромагнитную волну, (модулированный высокочастотный сигнал).



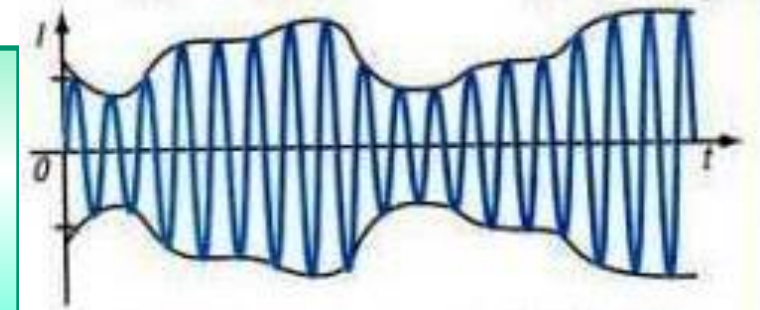
**ПЕРЕДАТЧИК**

**1** — **генератор высокой частоты**, вырабатывает электрические колебания высокой частоты.



**2** — **микрофон**, преобразует звуковые колебания в электрические.

**3** — **модулятор**, накладывает «низкочастотные» электрические колебания на «высокочастотные»





# *Радиотелефонная связь, радиовещание*

***Модуляция*** передаваемого сигнала – кодированное изменение одного из его параметров.

***Амплитудная модуляция*** – изменение амплитуды высокочастотных колебаний по закону изменения передаваемого звукового сигнала.

***Частотная модуляция*** – изменение частоты высокочастотных колебаний по закону изменения передаваемого звукового сигнала.

***Детектирование*** (демодуляция) – процесс выделения низкочастотных (звуковых) колебаний из модулированных колебаний высокой частоты.



**Радиолокация** – метод обнаружения удаленных объектов посредством электромагнитных волн

**Радиолокатор (радар)** – устройства, служащие для обнаружения объектов и определения расстояния до них

Метод радиолокации основан на отражении электромагнитных волн от любых проводников электрического тока

### **Преимущества радиолокации**

- ✓ не зависит от погоды, времени суток
- ✓ не зависит от наличия облаков, дымовой завесы
- ✓ наблюдение осуществляется за удаленными объектами, движущимися с большой скоростью

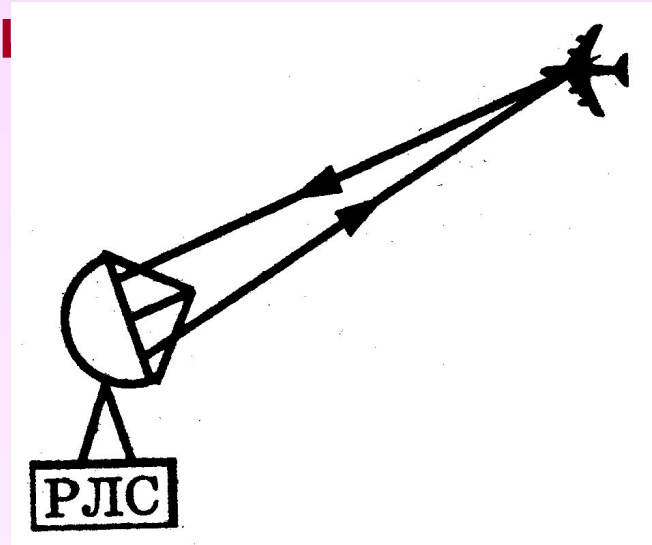




## Основные части

## связей

- ✓ Радиопередатчик
- ✓ Радиоприемник
- ✓ Антенная система



Радиопередатчик формирует импульсы, поступающие в антенну. Антенна формирует луч, узкий в горизонтальной плоскости и широкий – в вертикальной

В радиолокации используют волны метрового и дециметрового диапазона ( $10^8 - 10^{11}$  Гц)

$$S = 0,5ct_{общ}$$

- дальность цели

# **Закрепление материала**

## **Фронтальный опрос.**

- Что называют радиосвязью?
- Начертите блок-схему радиопередатчика и объясните назначение каждого блока.
- Начертите блок-схему радиоприемника и объясните назначение каждого блока.
- Что называют модуляцией? Какие виды модуляции вы знаете?
- Что называют детектированием?
- Начертите схему детекторного приемника, опишите его устройство и принцип работы

**Спасибо за внимание!**