

# Радиоволны





**ПОПОВ Александр Степанович (1859-1905/06), российский физик и электротехник, один из пионеров применения электромагнитных волн в практических целях. В начале 1895 создал совершенный по тому времени вариант радиоприемника и продемонстрировал его в 1895, используя в качестве источника электромагнитного излучения вибратор Герца. На базе своего радиоприемника сконструировал (1895) прибор для регистрации грозовых разрядов «грозоотметчик».**

**В 1897 начал работы по беспроволочному телеграфированию. В том же году передал на расстояние около 200 м свою первую радиограмму, состоящую из одного слова «Герц». В 1901 достиг дальности радиосвязи около 150 км. Золотая медаль на Всемирной выставке 1900 в Париже.**

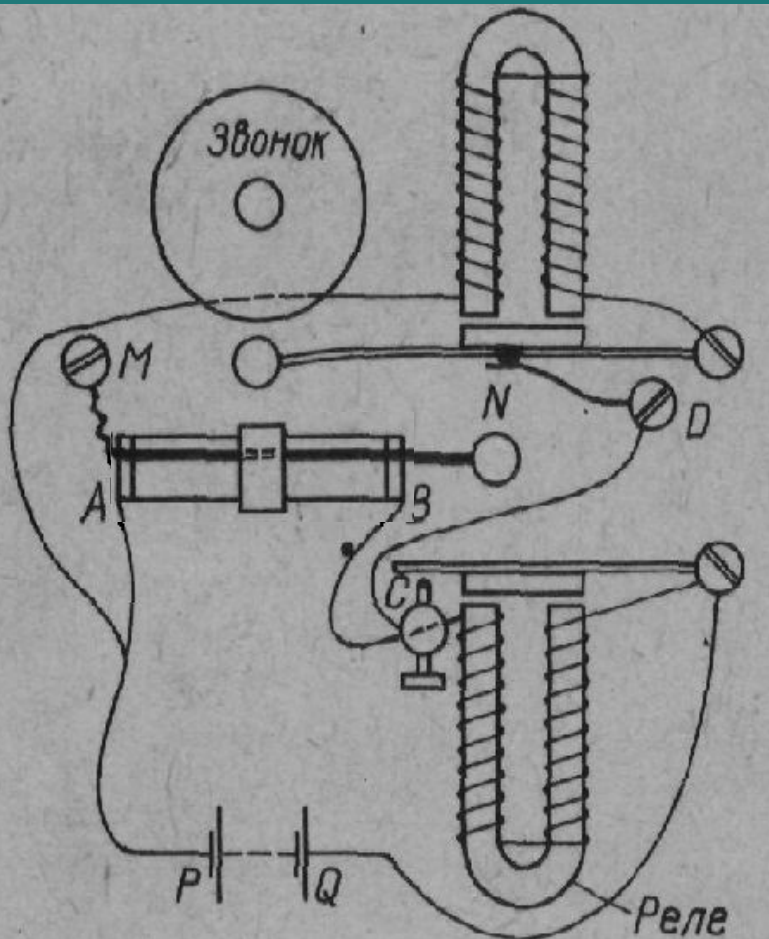
# Радио А.С.Попова

## Когерер

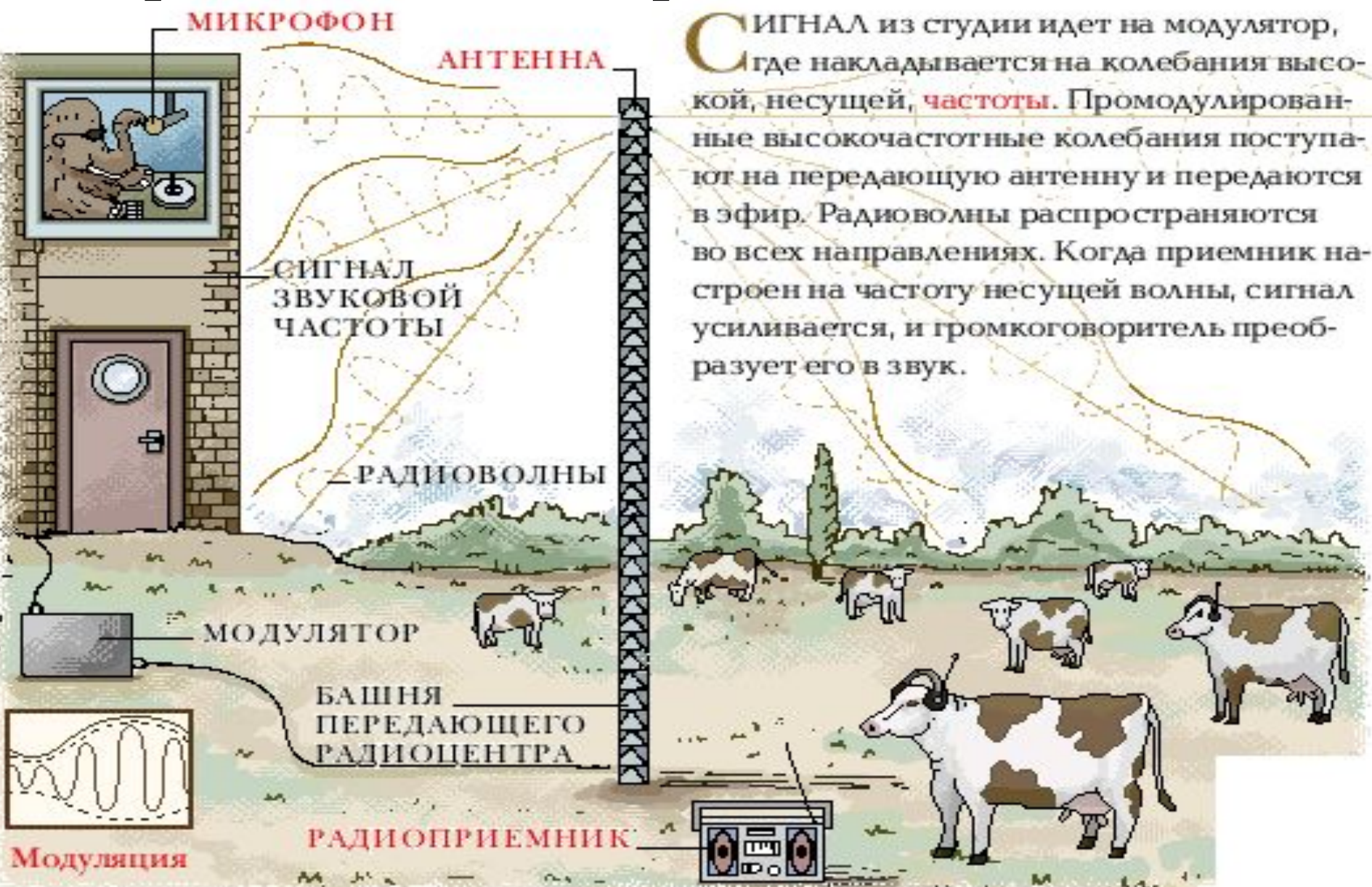
Попов, стремясь найти наиболее чувствительный индикатор «электрических волн», в 1894 занялся изучением влияния электрических разрядов на проводимость металлических порошков и сконструировал первый достаточно чувствительный

## когерер

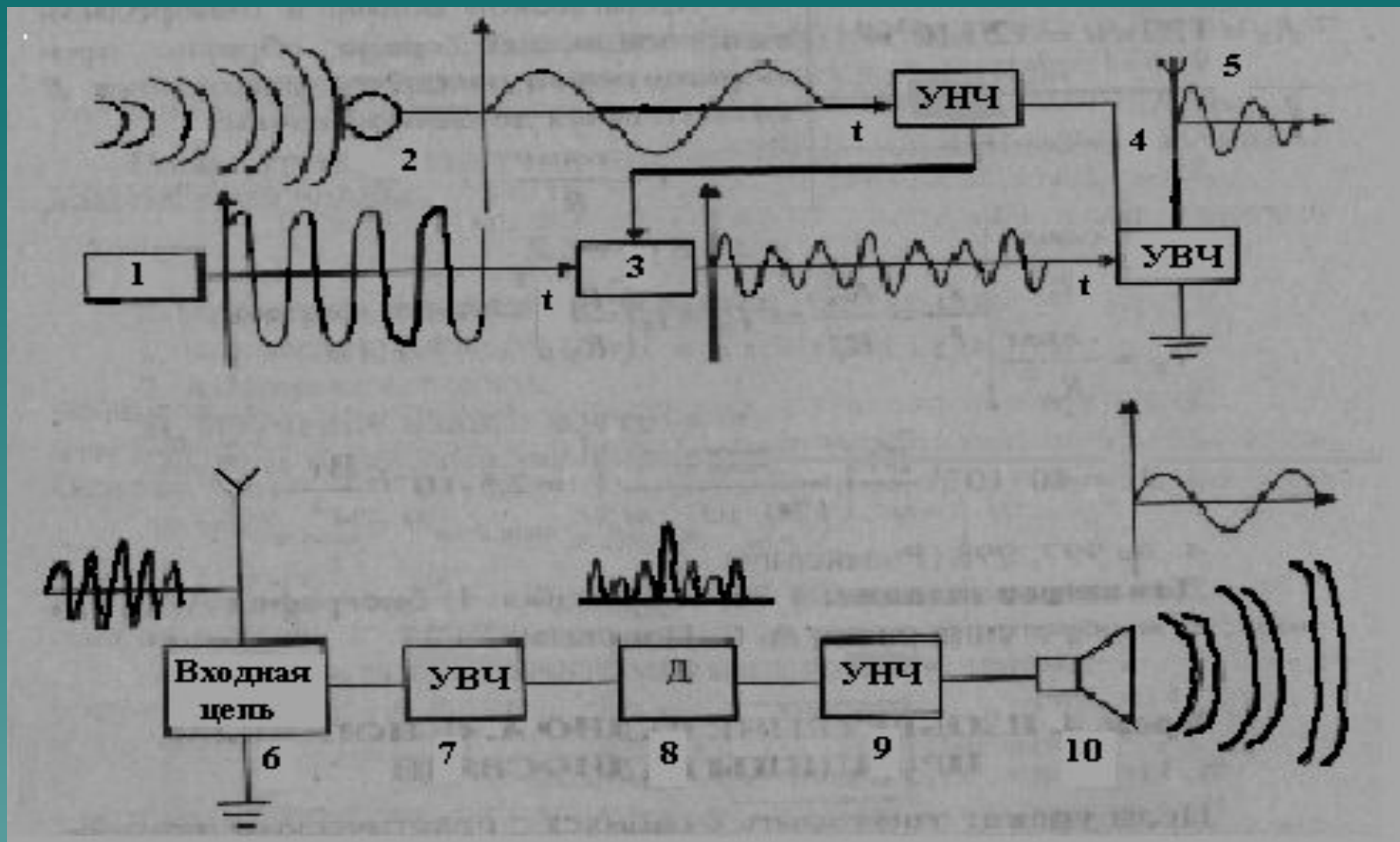
для обнаружения электромагнитных волн – в виде стеклянной трубки с металлическими опилками. Под действием электромагнитных волн проводимость опилок резко увеличивается.



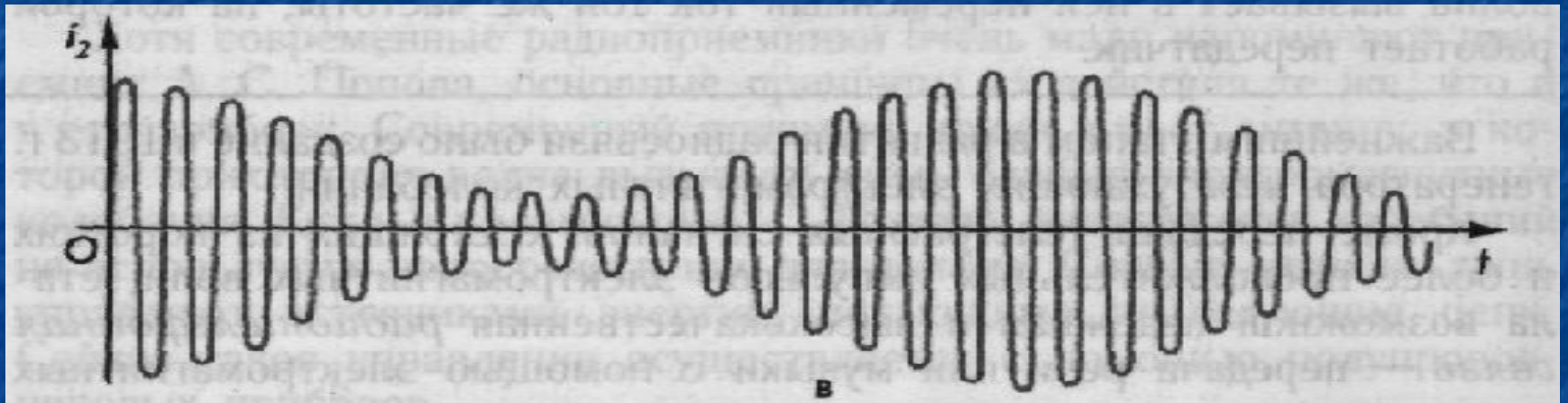
# принципы радиосвязи



# принципы радиосвязи



# МОДУЛЯЦИЯ

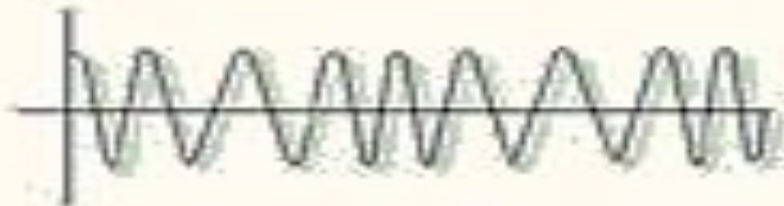


*Модуляция* – медленный процесс. Это такие изменения в высокочастотной колебательной системе, при которых она успевает совершить очень много высокочастотных колебаний, прежде чем их амплитуда изменится заметным образом.

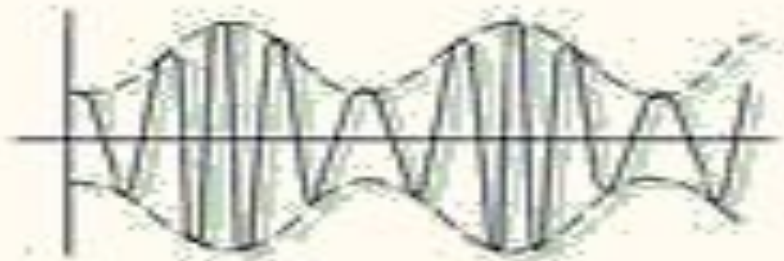
# Модуляция



Амплитудная  
модуляция



Частотная  
модуляция



Фазовая  
модуляция

## АМПЛИТУДНАЯ МОДУЛЯЦИЯ

При такой модуляции изменяют **амплитуду** несущей волны в соответствии с напряжением сигнала звуковой **частоты**. Амплитуда несущей волны увеличивается, когда увеличивается напряжение сигнала звуковой частоты, и уменьшается, когда уменьшается это напряжение. До модуляции несущая волна имеет постоянные амплитуду и частоту. Ее частота намного больше звуковой частоты.

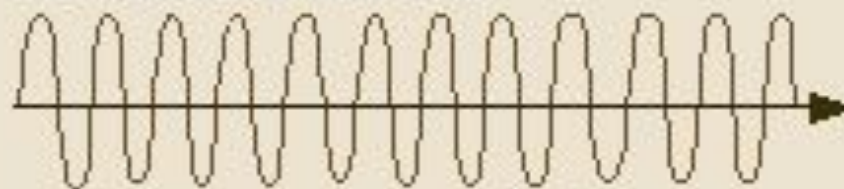
СИГНАЛ ЗВУКОВОЙ ЧАСТОТЫ



УВЕЛИЧЕНИЕ  
НАПРЯЖЕНИЯ  
(СЖАТИЕ В ЗВУ-  
КОВОЙ ВОЛНЕ)

УМЕНЬШЕНИЕ  
НАПРЯЖЕНИЯ  
(РАЗРЕЖЕНИЕ В  
ЗВУКОВОЙ ВОЛНЕ)

НЕСУЩАЯ ВОЛНА



МОДУЛИРОВАННЫЙ СИГНАЛ



УВЕЛИЧЕНИЕ  
АМПЛИТУДЫ

УМЕНЬШЕНИЕ  
АМПЛИТУДЫ



## ЧАСТОТНАЯ МОДУЛЯЦИЯ

При такой модуляции изменяют **частоту** несущей волны в соответствии с напряжением сигнала звуковой частоты. Частота несущей волны увеличивается при увеличении напряжения этого сигнала и уменьшается при его уменьшении. При частотной модуляции меньше помех, но радиостанции приходится работать в УКВ-диапазоне. Это связано с тем, что частота несущей волны должна быть во много раз больше звуковых частот.

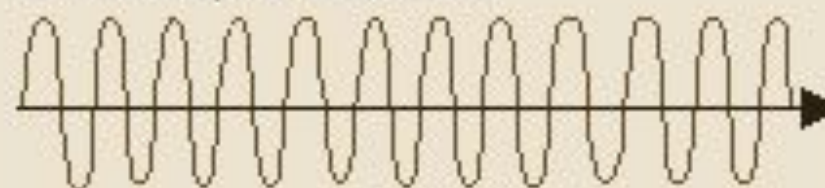
СИГНАЛ ЗВУКОВОЙ ЧАСТОТЫ



УВЕЛИЧЕНИЕ  
НАПРЯЖЕНИЯ  
(СЖАТИЕ В ЗВУ-  
КОВОЙ ВОЛНЕ)

УМЕНЬШЕНИЕ  
НАПРЯЖЕНИЯ  
(РАЗРЕЖЕНИЕ В  
ЗВУКОВОЙ ВОЛНЕ)

НЕСУЩАЯ ВОЛНА



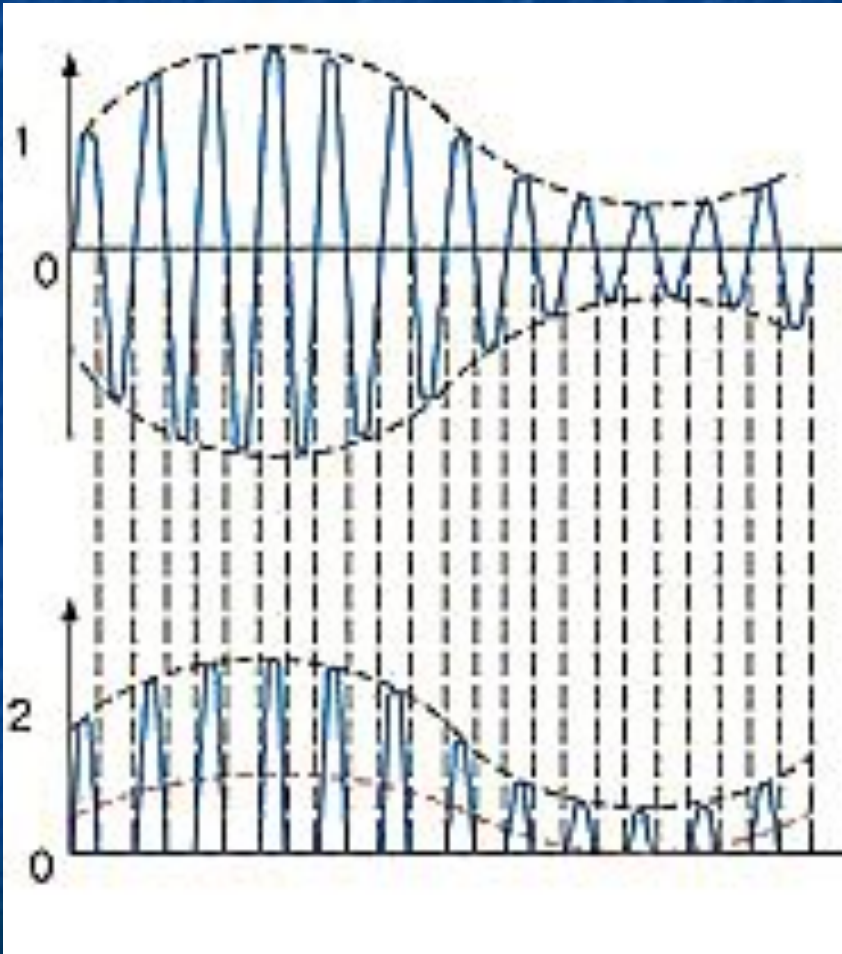
МОДУЛИРОВАННЫЙ СИГНАЛ



УВЕЛИЧЕНИЕ  
АМПЛИТУДЫ

УМЕНЬШЕНИЕ  
АМПЛИТУДЫ

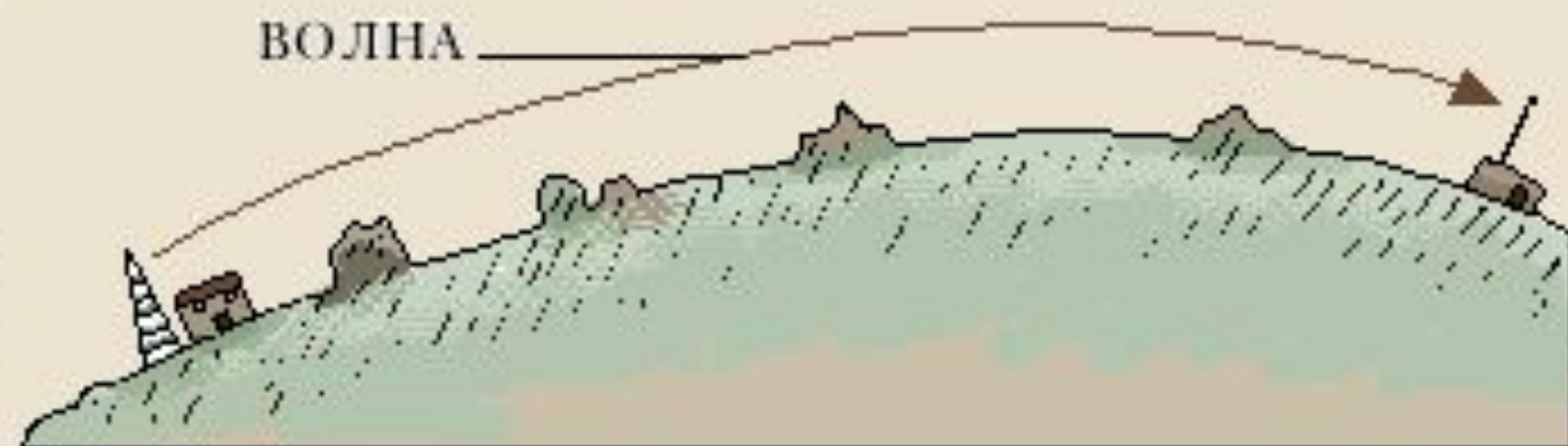
# ДЕТЕКТИРОВАНИЕ



В приемнике из модулированных колебаний высокой частоты выделяют низкочастотные колебания.

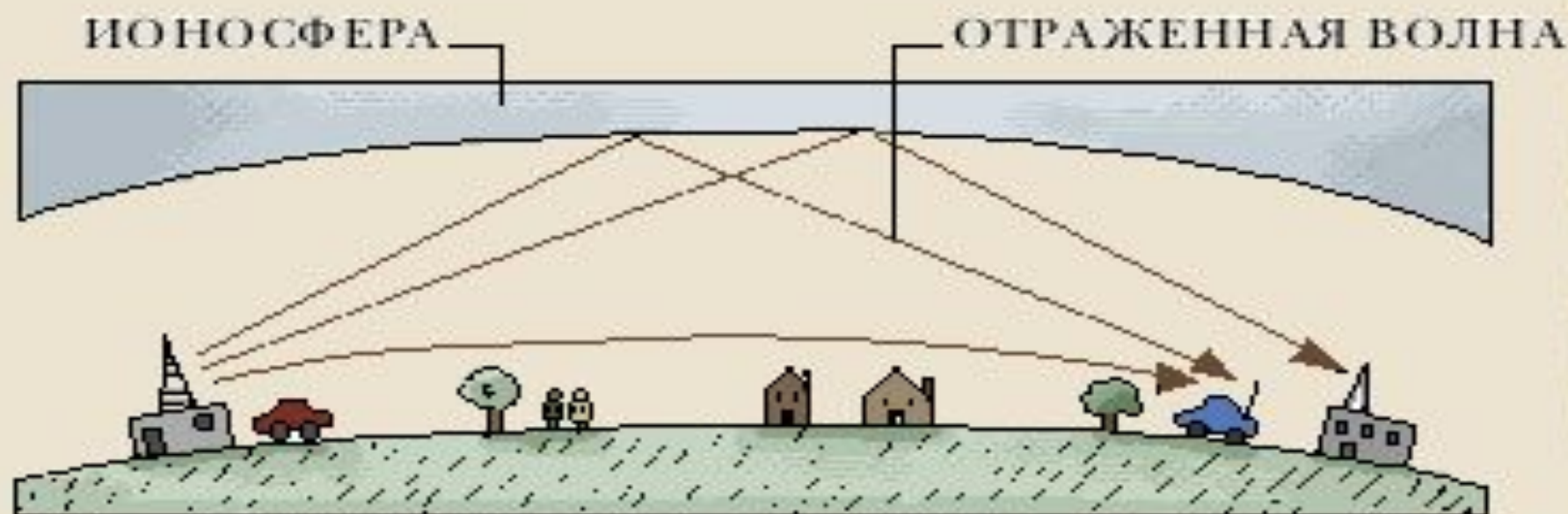
Такой процесс преобразования сигнала называют *детектированием*.

## ДЛИННЫЕ ВОЛНЫ



Волны этого диапазона называются длинными, поскольку их низкой **частоте** соответствует большая **длина волны**. Они могут распространяться на тысячи километров, так как способны огибать земную поверхность. Поэтому многие международные радиостанции вещают на длинных волнах.

## СРЕДНИЕ ВОЛНЫ



Средние волны распространяются не на очень большие расстояния, поскольку могут отражаться только от ионосферы (одного из слоев атмосферы Земли). Передачи на средних волнах лучше принимаются ночью, когда повышается отражательная способность ионосферного слоя.

## КОРОТКИЕ ВОЛНЫ



Короткие волны многократно отражаются от поверхности Земли и от ионосферы (одного из слоев атмосферы), благодаря чему распространяются на очень большие расстояния. Передачи радиостанции, работающей на коротких волнах, можно принимать на другой стороне земного шара.

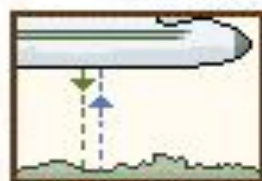
## УЛЬТРАКОРОТКИЕ ВОЛНЫ



Ультракороткие волны (УКВ) могут отражаться только от поверхности Земли и потому пригодны для вещания лишь на очень малые расстояния. На волнах УКВ-диапазона часто передают стереозвук, так как на них слабее помехи.

# РАДИОЛОКАЦИОННАЯ СТАНЦИЯ

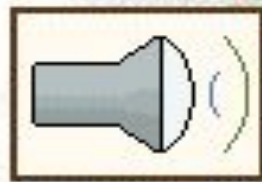
**В**РАЩАЮЩАЯСЯ радиолокационная антенна посылает сигналы во всех направлениях. Они отражаются от летящего самолета, возвращаются обратно на антенну и обрабатываются компьютером. Затем информация о местоположении самолета поступает в диспетчерскую аэропорта. Существуют радиолокаторы разных типов, но все они действуют по одному и тому же принципу.



Радиовысотомер



Метеорологический радиолокатор



Автомобильный радар