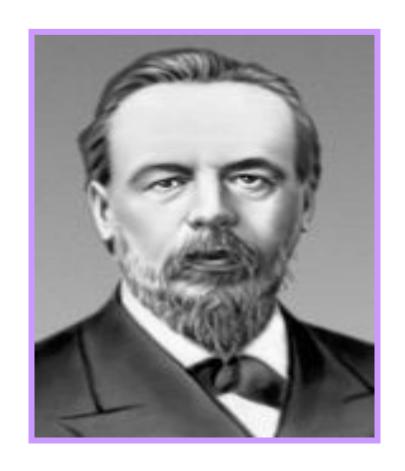
# ИЗОБРЕТЕНИЕ РАДИО И ПРИНЦИПЫ РАДИОСВЯЗИ

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



### Попов А.С.

Степанович [4(16).3.1859, поселок Турьинские Рудники, ныне Краснотурьинск Свердловской области, — 31.12.1905(13.1.1906), Петербург], русский физик и электротехник, изобретатель электрической связи без проводов (радиосвязи, радио). В 1882 окончил физико-математический факультет Петербургского университета и был оставлен в нём для подготовки к научной деятельности.



Попов А.С.

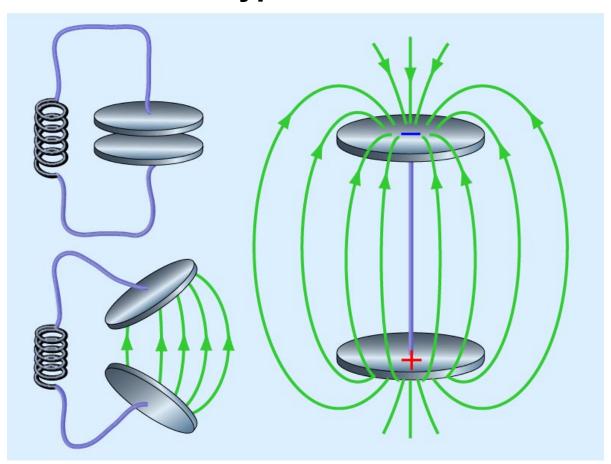
■ Преподаватель физики и электротехники Минного офицерского класса (1883—1901) и Технического училища Морского ведомства в Кронштадте (1890—1900); профессор физики (с 1901) и директор (с 1905) Петербургского электротехнического института. Почётный инженер-электрик (1900) и почётный член Русского технического общества (1901).

٧

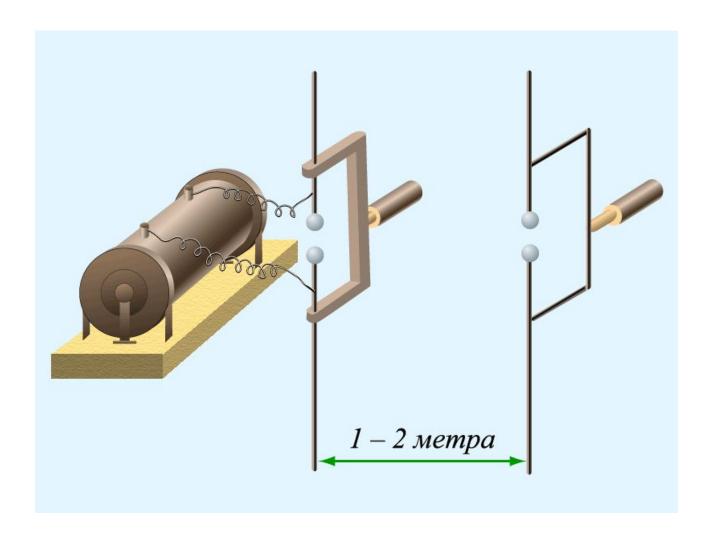
Первые научные исследования Попова были посвящены анализу наивыгоднейшего действия динамоэлектрических машины (1883) и индукционным весам Юза (1884). После опубликования (1888) работ Г. Герца по электродинамике Попов стал изучать электромагнитные явления и прочитал серию публичных лекций на тему «Новейшие исследования о соотношении между световыми и электрическим явлениями». Пытаясь найти способ эффективной демонстрации опытов Герца перед большой аудиторией, Попов занялся конструированием более наглядного индикатора электромагнитных волн (ЭВ), излучаемых *Герца вибратором*.

Для получения электромагнитных волн Генрих Герц использовал простейшее устройство, называемое вибратором Герца.

Это устройство представляет собой открытый колебательный контур.



Электромагнитные волны регистрировались с помощью приемного резонатора, в котором возбуждаются колебания тока.

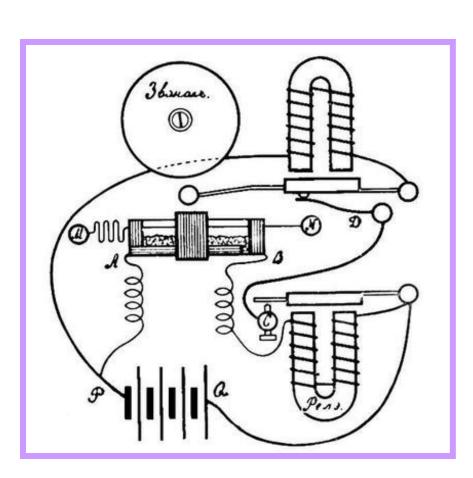




• Хорошо понимая потребность флота в средствах беспроводной сигнализации, он в начале 90-х гг. поставил перед собой также задачу использовать ЭВ для сигнализации. Поиски решения этих задач проходили в два этапа: отыскание достаточно чувствительного индикатора ЭВ; разработка прибора, способного надёжно регистрировать ЭВ, излучаемые вибратором Герца. В качестве индикатора Попов выбрал радиокондуктор, предложенный французским физиком Э. Бранли и названный позже когерером. Когерер представлял собой заполненную металлическими опилками небольшую стеклянную трубку с двумя электродами на концах. Под действием ЭВ электрическое сопротивление опилок резко уменьшалось и когерер терял чувствительность, но при лёгком встряхивании она снова восстанавливалась

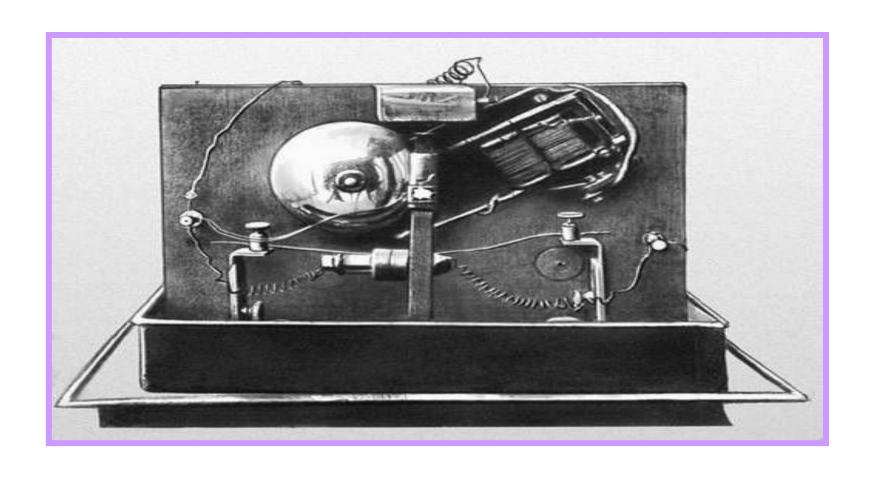


В результате кропотливых экспериментов с когерером Попов сделал его достаточно чувствительным и удобным индикатором ЭВ. 2-й этап завершился в начале 1895 созданием «прибора для обнаружения и регистрирования электрических колебаний» — радиоприёмника . Он состоял из соединённых последовательно когерера, поляризованного реле, замыкающего цепь электрического звонка, и источника постоянного тока — электрической батареи. При уменьшении сопротивления когерера (под действием ЭВ) реле срабатывало и включало электрический звонок. Его молоточек сначала ударял по колокольчику, а затем по когереру, встряхивая его и тем самым возвращая в чувствительное состояние. Таким образом тотчас после приёма одной посылки ЭВ когерер был готов к приёму следующей

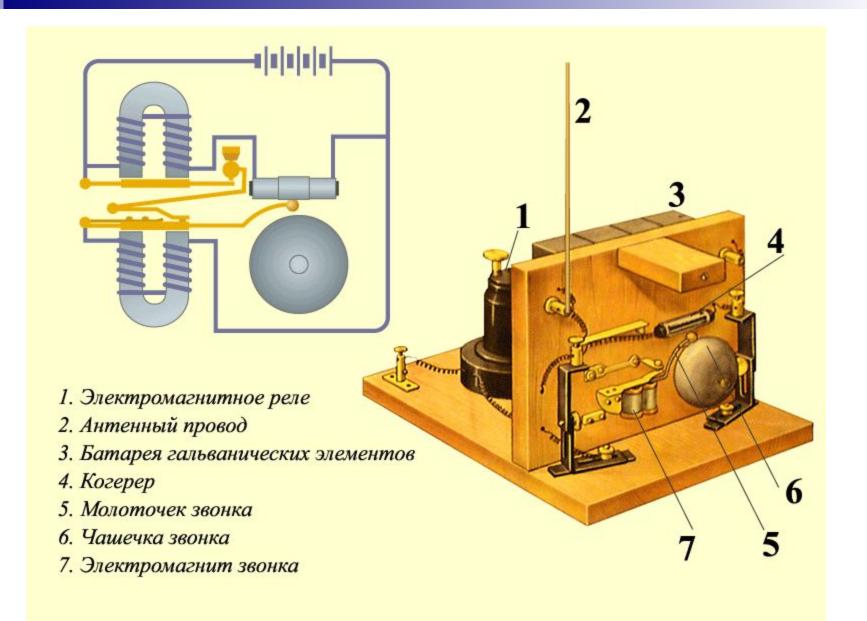


# Схема радиоприёмникаА. С. Попова:

- M u N держатели, к которым посредством лёгкой часовой пружины подвешен когерер;
- A u B платиновые пластинки когерера, к которым через поляризованное реле (Релэ) постоянно подводится напряжение электрической батареи (Р—Q).



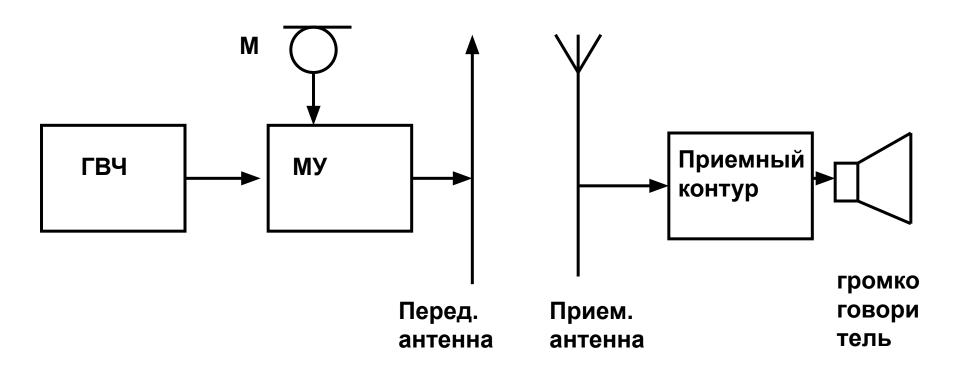
Внешний вид радиоприёмника А. С. Попова.



Принцип радиосвязи заключается в том, что созданный электрический ток высокой частоты, созданный в передающей антенне, вызывает в окружающем пространстве быстроменяющееся электромагнитное поле, которое распространяется в виде электромагнитной волны.



#### Основные принципы радиосвязи



#### Основные принципы радиосвязи. Блок – схема.

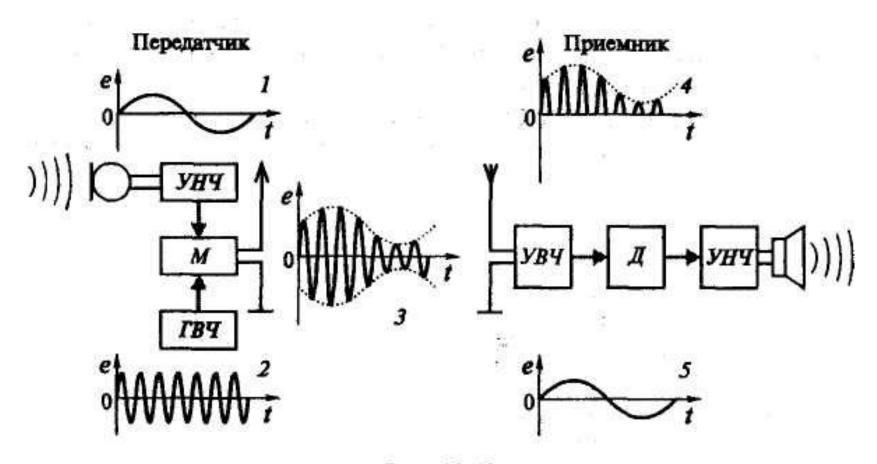
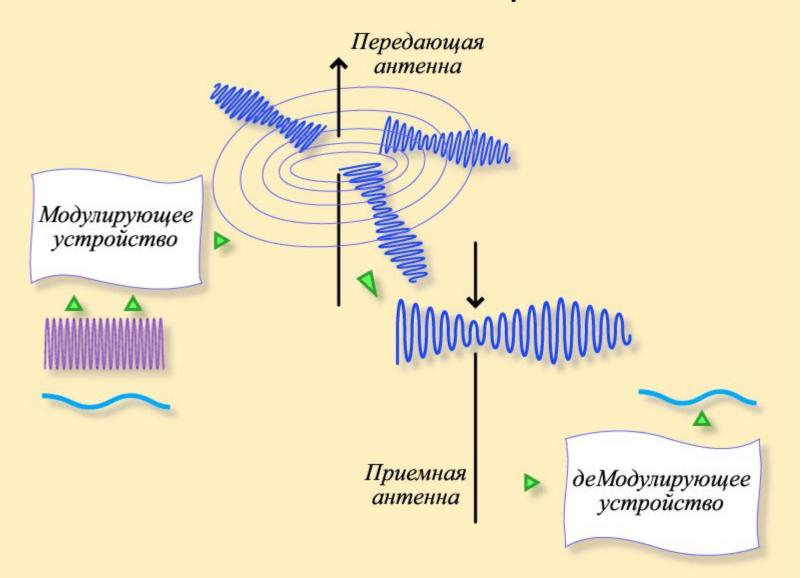


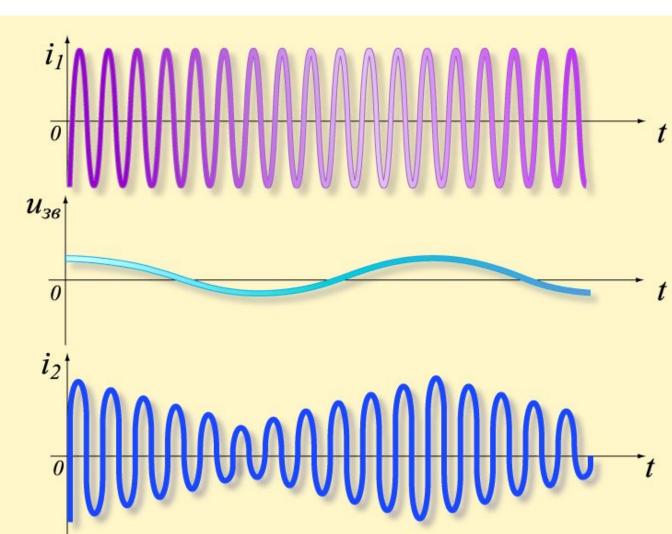
Рис. 12.43

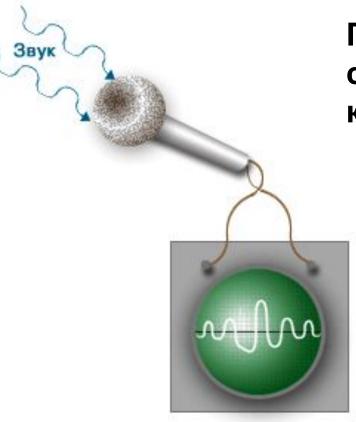
- .
  - Задающий генератор(ГВЧ) вырабатывает гармонические колебания ВЧ.
  - **Микрофон** преобразовывает механические звуковые колебания в электрические той же частоты.
  - **Модулятор** изменяет(модулирует) по частоте или амплитуде ВЧ колебания с помощью электрических колебаний низкой частоты НЧ.
  - **Усилители высокой и низкой частоты УВЧ и УНЧ** усиливают по мощности высокочастотные и низкочастотные электрические колебания.
  - **Передающая антенна** излучает модулированные электромагнитные волны.
  - **Приемная антенна** принимает электромагнитные волны. Электромагнитная волна, достигая приемной антенны, индуцирует в ней переменный ток той же частоты, на которой работает передатчик.
  - **Детектор** выделяет из модулированных высокочастотных колебаний низкочастотные колебания.
  - **Динамик** преобразует электромагнитные колебания в механические звуковые колебания.

#### Обобщенная схема радиосвязи

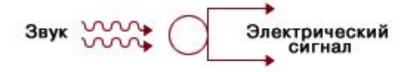


Графики высокочастотного, низкочастотного и с модулированного сигнала.





Преобразование звукового сигнала в электрические колебания низкой частоты



■ В 1899 П. Н. Рыбкин и Д. С. Троицкий — помощники Попова — обнаружили детекторный эффект когерера. На основе этого эффекта Попов построил «телефонный приёмник депеш» для слухового приёма радиосигналов (на головные телефоны) и запатентовал его (Русская привилегия № 6066 от 1901). Приёмники этого типа выпускались в 1899—1904 в России и во Франции (фирма «Дюкрете») и широко использовались для радиосвязи. В начале 1900 приборы Попова были применены для связи во время работ по ликвидации аварии броненосца «Генерал-адмирал Апраксин» у острова Гогланд и при спасении рыбаков, унесённых на льдине в море. При этом дальность связи достигла 45 *км.* В 1901 Попов в реальных корабельных условиях получил дальность связи 148—150 KM.

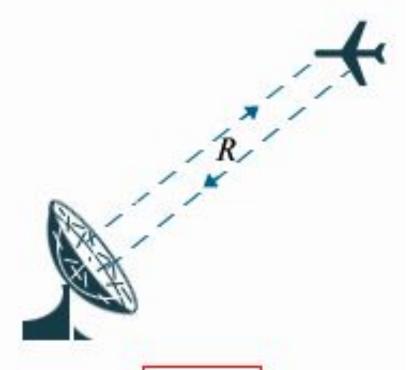
- Когда работы по применению радиосвязи на кораблях привлекли к себе внимание заграничных деловых кругов,
  Попов получил ряд предложений переехать для работы за границу. Он решительно отверг их. Вот его слова:
- «Я горд тем, что родился русским. И если не современники, то, может быть, потомки наши поймут, сколь велика моя преданность нашей родине и как счастлив я, что не за рубежом, а в России открыто новое средство связи».

 Работы Попова получили высокую оценку уже его современников в России и за рубежом: так, приёмник Попова был удостоен Большой золотой медали на Всемирной выставке 1900 в Париже. Особым признанием заслуг Попова явилось постановление Совета Министров СССР, принятое в 1945, которым установлен День радио (7 мая) и учреждена золотая медаль имени А. С. Попова, присуждаемая АН СССР за выдающиеся работы и изобретения в области радио. Имя Попова носят: Школа связи в Кронштадте, Высшее военно-морское училище в Ленинграде, Одесский электротехнический институт связи, Центральный музей связи, Научно-техническое общество радиотехники, электроники и связи, улица в Ленинграде, где он жил, и многие др.

٠,

Радиолокация – обнаружение объектов и определение их координат с помощью отражения радиоволн.

Радиолокаторы используются для определения расстояния и обнаружения самолетов, кораблей, скопления облаков, локации планет, в космических исследованиях. С помощью радиолокации определяют скорости орбитального движения планет, а также скорости их вращения вокруг своей оси.



# Определение расстояний до объекта

$$R = \frac{ct}{2}$$

 R — расстояние от локатора до объекта

с – скорость света

 t — время прохождения сигнала до объекта

# Радиолокаторы.

