

Учебная презентация по теме:  
«Электромагнитная индукция»

**Цель работы:** изучить явление электромагнитной индукции и показать применение в современной технике и связи.

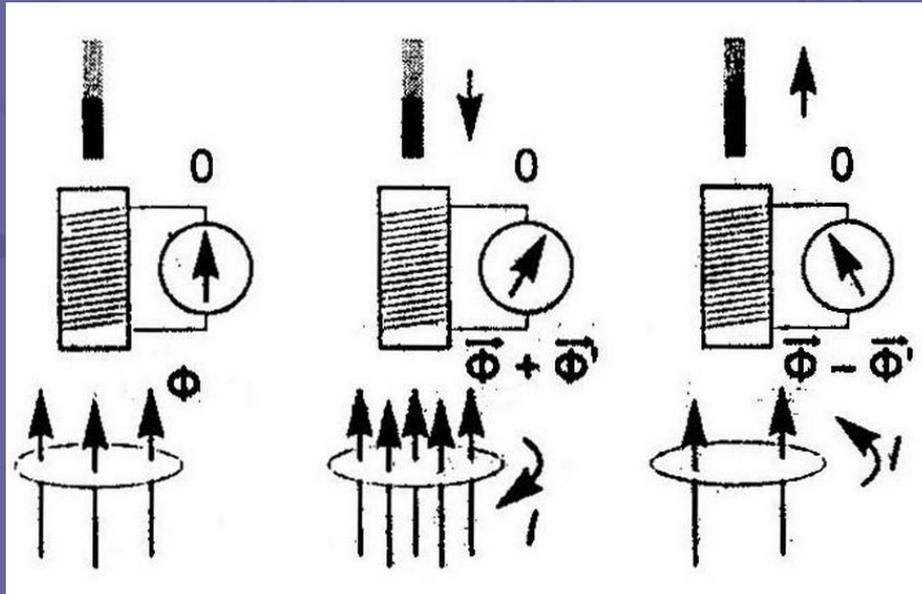
# Содержание

- Понятие электромагнитной индукции
- Поезд на электромагнитной подушке
- Запись и воспроизведение информации с помощью магнитной ленты
- Детектор металла
- СВЧ-печи
- Генератор переменного тока
- МГД – генератор
- Принцип радиоприема
- Радиолокация
- Принцип телевидения

# Понятие электромагнитной ИНДУКЦИИ

Электромагнитная индукция – физическое явление, заключающееся в возникновении электрического тока в замкнутом контуре при изменении потока магнитной индукции через поверхность, ограниченную этим контуром.

Опыты Фарадея «Превратить  
магнетизм в электричество»  
1821 г. + 10 лет  
1831 г.



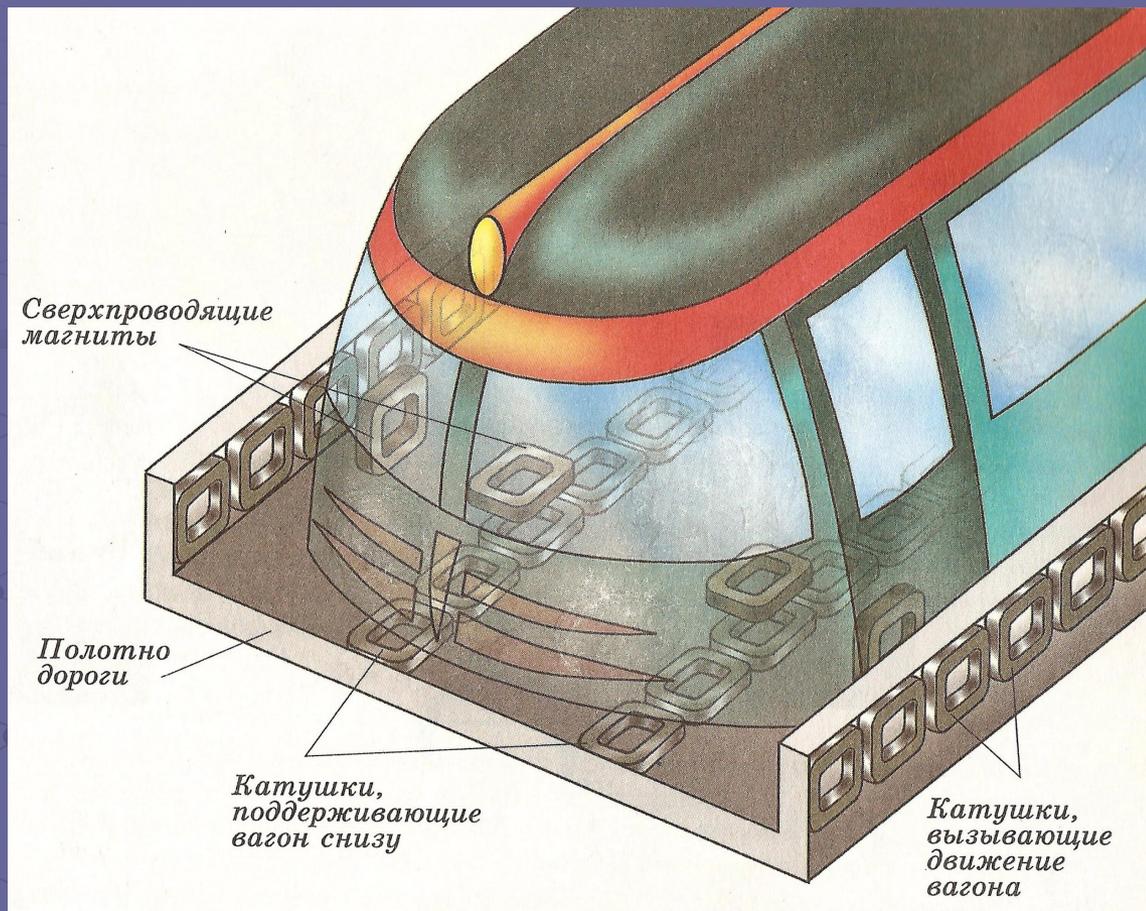
Что делал:

- Выдвигал и вдвигал магнит
- Выдвигал и вдвигал электромагниты
- Двигал катушку
- Замыкал и размыкал цепь

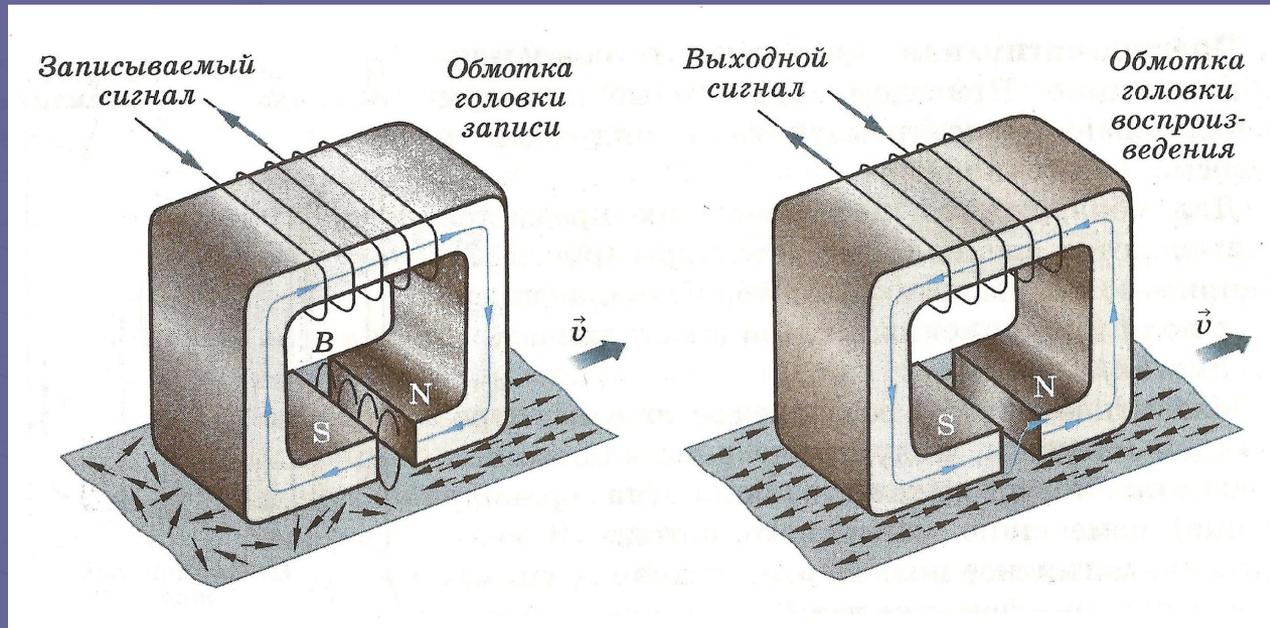
# Поезд на электромагнитной подушке

В поезде на магнитной подушке сверхпроводящие катушки с током, размещенные на дне вагона, индуцируют ток в алюминиевых катушках на полотне дороги (см. рис.).

Отталкивание сверхпроводящих катушек и катушек на полотне дороги приподнимает вагон над землей. Движение поезда вызывается взаимодействием сверхпроводящих катушек, расположенных вдоль стенок вагонов, и катушек внутри ограниченных бортиков полотна дороги.



# Запись и воспроизведение информации с помощью магнитной ленты



## 1. Головка записи

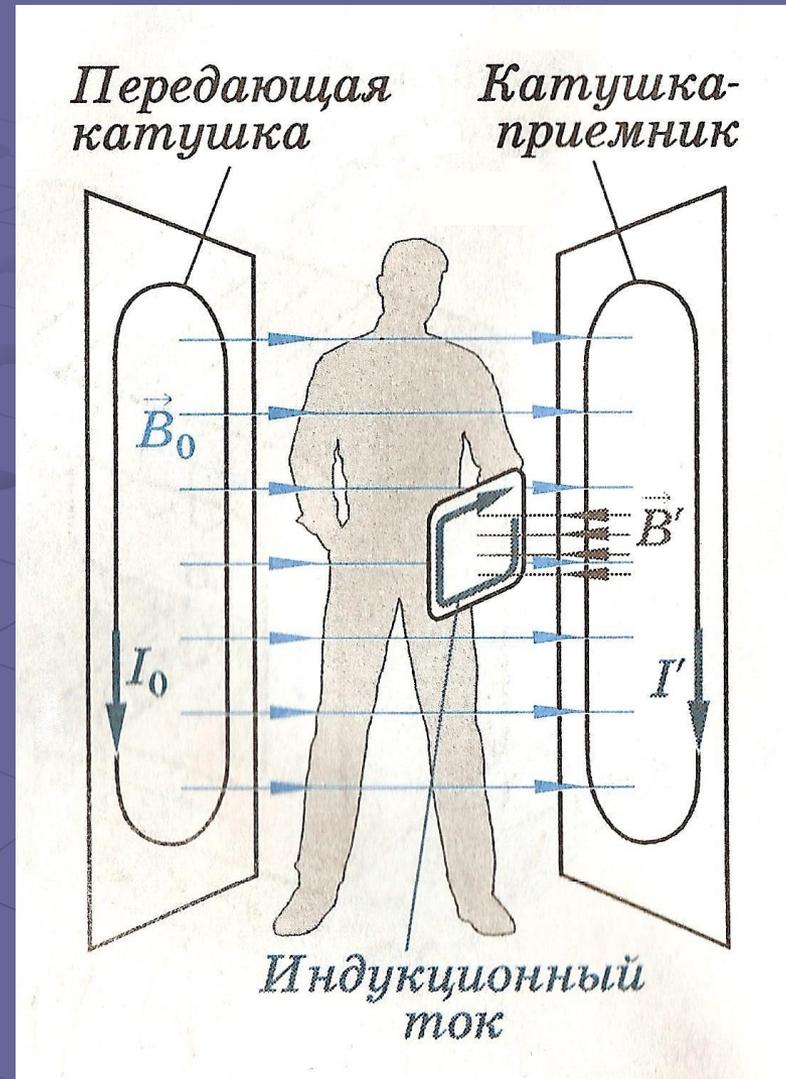
## 2. Головка воспроизведения

Явление электромагнитной индукции позволяет считывать видео- и аудиоинформацию с магнитных лент. Магнитная лента тонкая пластмассовая лента, покрытая слоем ферромагнитного порошка. При записи информации на магнитную ленту сигнал подается на записывающую головку (ферромагнетик С-образной формы с зазором) (рис.1). Магнитное поле, возникающее в зазоре, ориентирует беспорядочно расположенные домены на движущийся магнитной ленте. При воспроизведении записи остаточная индукция доменов, движущихся вместе с лентой, создает магнитное поле в зазоре головки воспроизведения (рис.2) Это поле в результате электромагнитной индукции вызывает ЭДС индукции в выходной обмотке головки, подобную записанному сигналу.

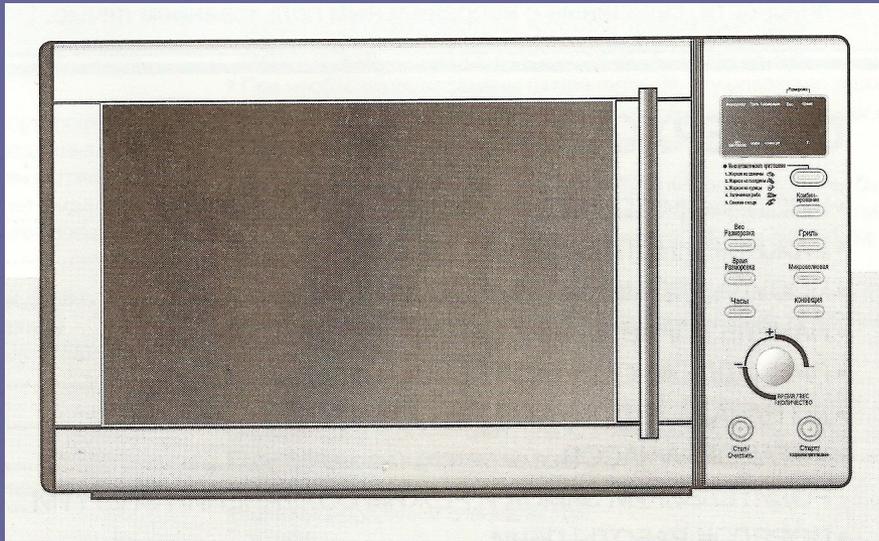
# Детектор металла

Для обнаружения металлических предметов применяются специальные детекторы. Например, в аэропортах детектор металла фиксирует поля индукционных токов в металлических предметах.

Магнитное поле  $B_0$ , создаваемое током  $I_0$  передающей катушки, индуцирует в металлических предметах токи, препятствующие изменению магнитного потока. В свою очередь, магнитное поле  $B_0$ , этих токов индуцирует в катушке-приемнике ток  $I'$ , запускающий сигнал тревоги.

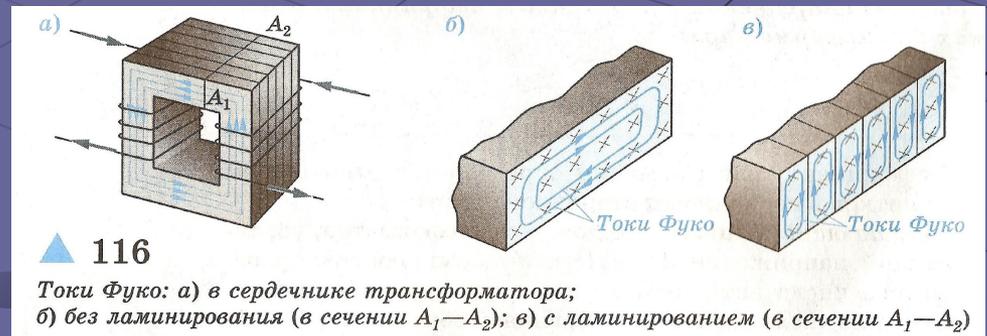


# СВЧ-печи



Индукционные токи, возникающие в проводниках, используются для их нагревания. На этом принципе основано устройство электропечей для плавки металлов. Тот же эффект используется в бытовых микроволновых СВЧ-печах.

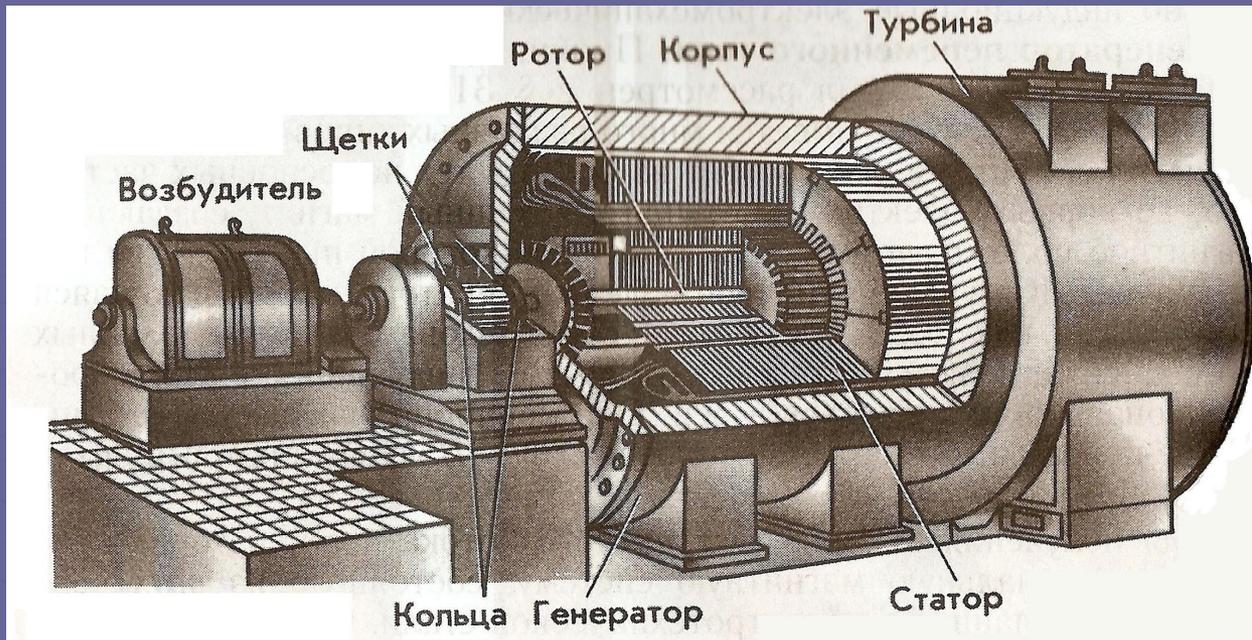
Эти индукционные токи называются токами Фуко. Так, например, для уменьшения потерь энергии, вызванных ими в сердечнике трансформатора, сердечник ламинируют, т.е. изготавливают из тонких, изолированных друг от друга пластин. Это заметно снижает ЭДС индукции и силу этих токов.



▲ 116

Токи Фуко: а) в сердечнике трансформатора;  
б) без ламинирования (в сечении  $A_1-A_2$ ); в) с ламинированием (в сечении  $A_1-A_2$ )

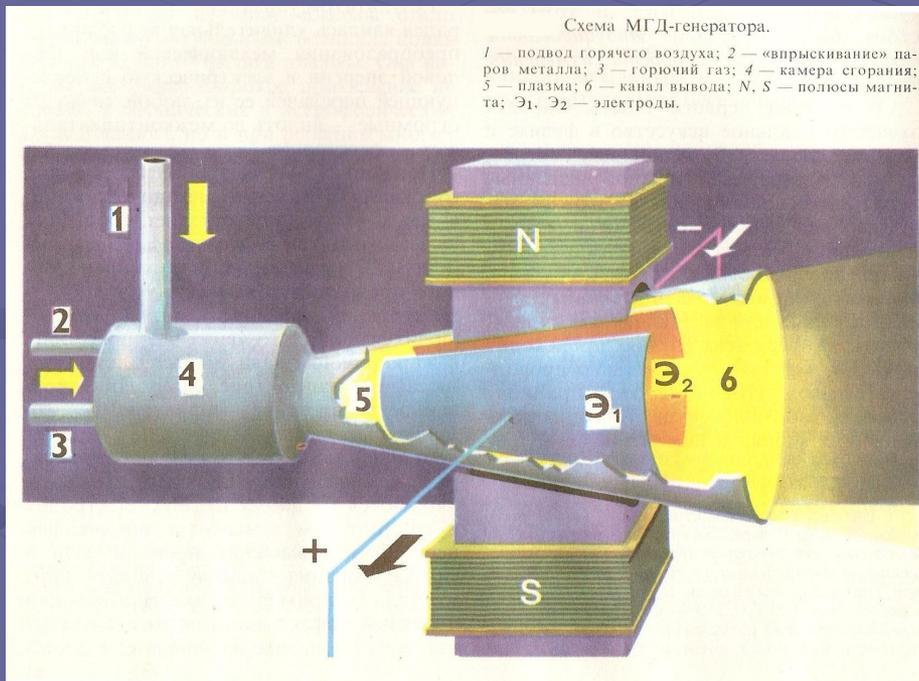
# Генератор переменного тока



Индукционные генераторы переменного тока состоят из электромагнита, создающего магнитное поле, и обмотки, в которой индуцируется переменная ЭДС. В больших промышленных генераторах электромагнит (ротор) вращается с помощью турбины (паровой или водяной). Рамки (статор) уложены в пазах корпуса и остаются неподвижными. Генерируемый ток снимается с неподвижных рамок. Для получения переменного тока частотой 50 Гц, ротор должен вращаться с угловой скоростью 50 об/с; т.е. 3000 об/мин. Скорость вращения можно уменьшить, если использовать электромагнит, имеющий большое число пар полюсов. Так, ГЭС в городе Волгограде имеет 44 пары полюсов.

# МГД - генератор

Магнетогидродинамический (МГД)-генератор – это тип электрических машин, работающих без всяких механических подвижных частей. В нём движутся продукты сгорания нефти, газа или горючих веществ; это движение происходит в жаропрочном канале между двумя полюсами магнита (см. рис.). Индуцированное напряжение направлено перпендикулярно магнитному полю, за счёт чего содержащиеся в плазме носители заряда в зависимости от своего знака отклоняются к одному из двух электродов и создают тем самым ток во внешней цепи.

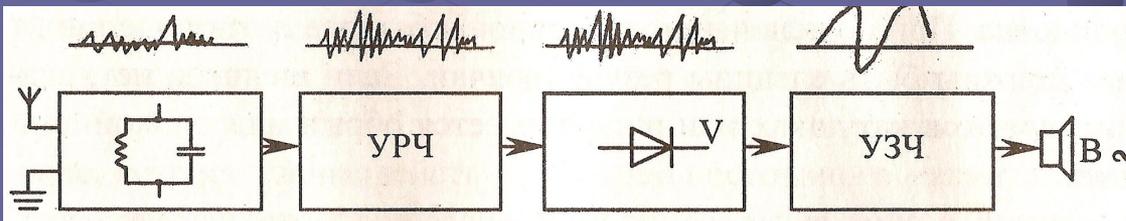
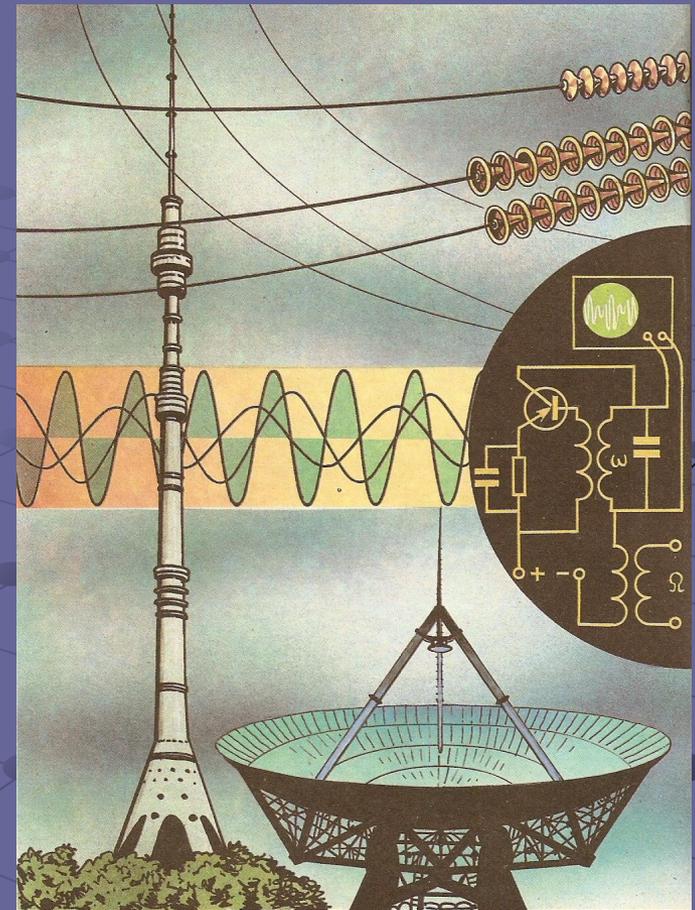


- 1 – подвод горячего воздуха
- 2 – «впрыскивание» паров металла
- 3 – горючий газ
- 4 – камера сгорания
- 5 – плазма
- 6 – канал вывода
- N, S – полюсы магнита
- Э<sub>1</sub>, Э<sub>2</sub> - электроды

# Принцип громкого радиоприема

В обычных условиях громкий радиоприем возможен при усилении сигналов радиостанций, для чего используют транзисторы, интегральные микросхемы, электролампы.

Различают усилители радиочастоты (УРЧ) и звуковой частоты (УЗЧ). Первые из них применяют для усиления модулированных сигналов радиостанций, а вторые – для усиления сигналов звуковой частоты. Если между колебательным контуром и детектором включить УРЧ, а после детектора – УЗЧ, тогда выходным элементом – приемником – может быть более мощный преобразователь колебаний звуковой частоты в звук – динамическая головка громкоговорителя.



Структурная схема приемника прямого усиления обеспечивает громкий радиоприем.

# Радиолокация

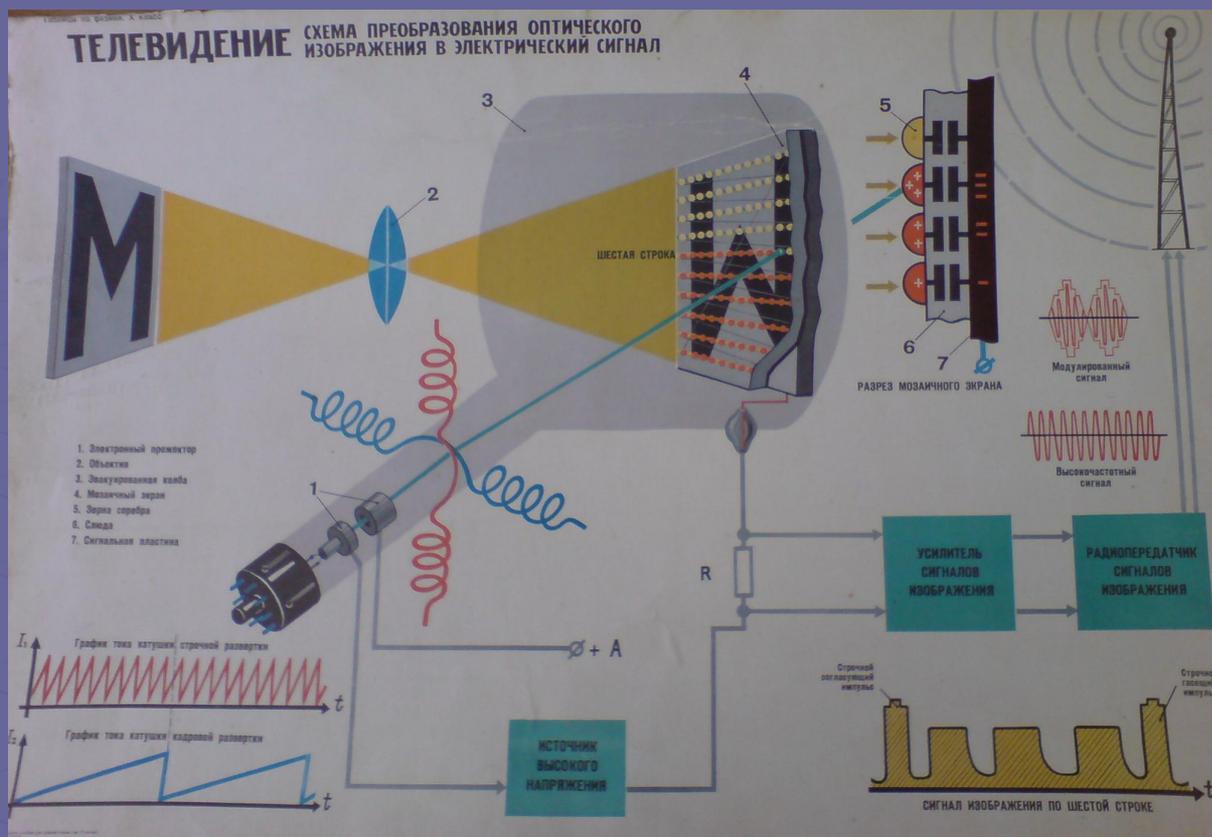
Мощный генератор СВЧ излучает волны кратковременными импульсами. В момент посылки импульса на экране электронно-лучевой трубки появляется всплеск около нулевых отметок шкалы дальности. Между импульсами наступает пауза по времени в 1000 раз больше импульса. Во время паузы принимаются слабые отраженные волны. В момент приема на экране появляется новое отклонение.

$$R=ct/2$$

Радиолокаторы следят за самолетами; используются в космических исследованиях.



# Принцип телевидения



На передающей станции с помощью иконоскопа производится преобразование изображения в последовательность электрических сигналов. Внутри иконоскопа расположен мозаичный экран, на котором с помощью оптической системы проецируется изображение объекта. Каждая ячейка мозаики заряжается, причем заряд зависит от падающей на ячейку световой энергии. Этот заряд меняется при попадании на ячейку электронного пучка, создаваемого электронной пушкой. Электронный пучок последовательно попадает на все элементы одной строчки, затем другой и т.д. Напряжение на резисторе изменяется пропорционально освещенности строк кадра.

Такой же сигнал получается в телевизионном приемнике после детектирования. Это видеосигнал. Он преобразуется в видимое изображение на экране приемной вакуумной электронной трубки – кинескопа.

