

# **ОП.02 Технологии физического уровня передачи данных**

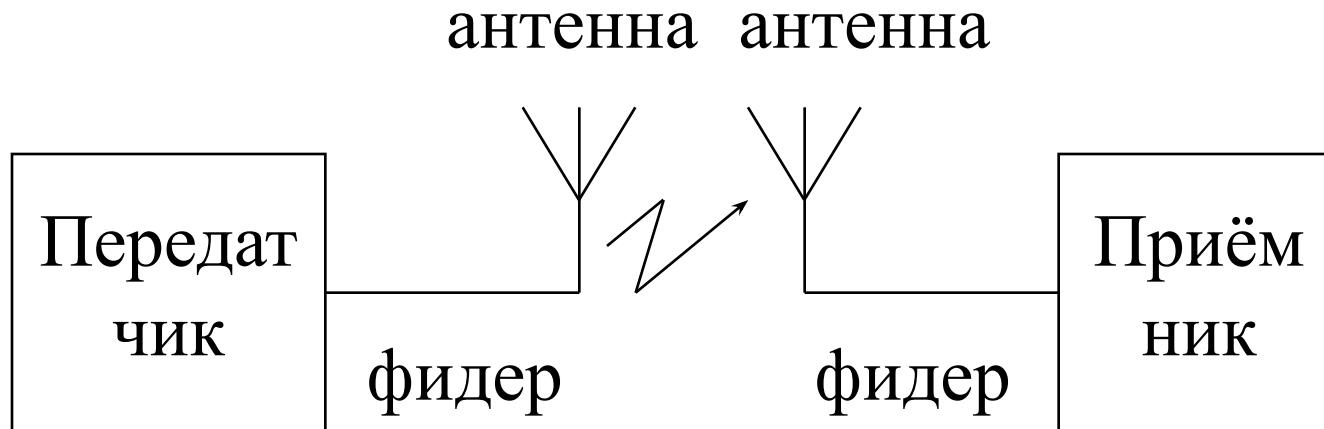
## **Антенно-фидерные устройства, типы и классификация антенн**



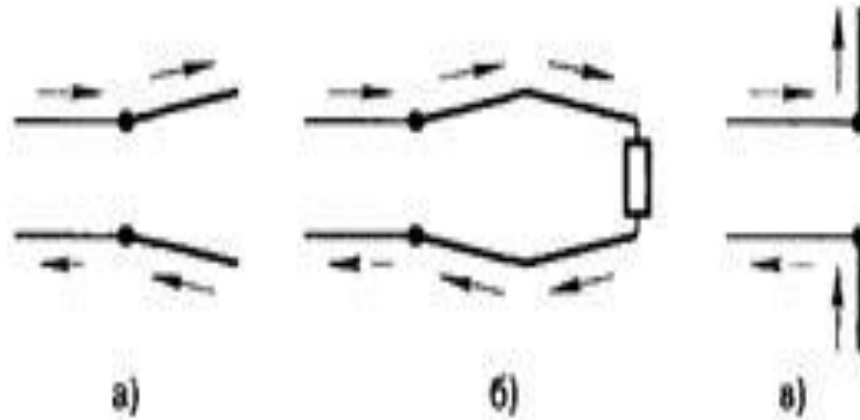
# НАЗНАЧЕНИЕ АНТЕНН

Антенны - РТ устройства предназначенные для излучения и приема электромагнитных волн.

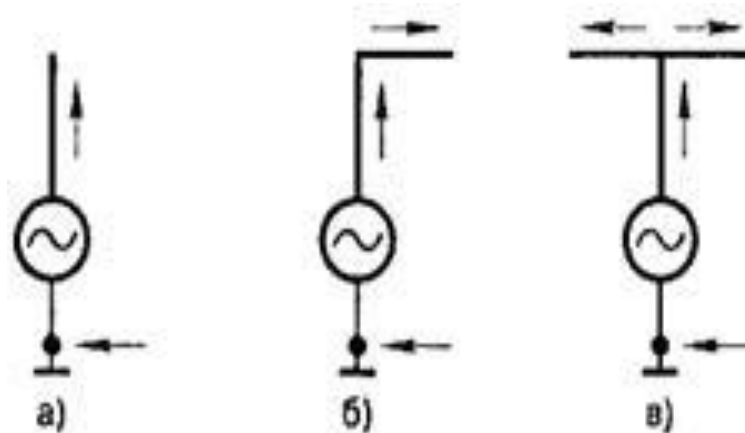
- **ИЗЛУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЛН**
- **ПРИЁМ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЛН**



# ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ АНТЕНН

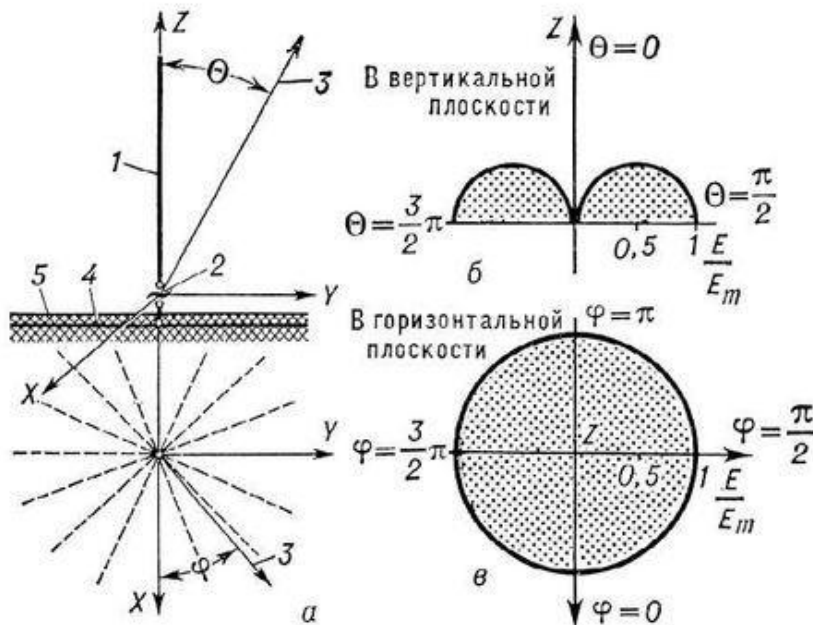


**Симметричные антенны.**



**Несимметричные антенны.**

# Антенно-фидерные устройства



Вертикальный несимметричный вибратор: а — схема:

1 — провод (излучатель);

2 — клеммы, присоединяемые к передатчику;

3 — направление в точку наблюдения;

4 — система заземления;

5 — поверхность земли;

б — диаграмма направленности в вертикальной плоскости;

в — диаграмма направленности в горизонтальной плоскости.

Первая практическая антенна в виде несимметричного вибратора была предложена изобретателем радио А. С. Поповым в 1895. Несимметричный (относительно точки подвода энергии) вибратор представляет собой длинный вертикальный провод, между нижним концом которого и заземлением включается передатчик или приёмник (рис. а). Заземление обычно выполняется в виде системы радиально расположенных проводов, которые закапывают в землю на небольшую глубину. Эти провода соединены общим проводом с одной из клемм передатчика или приёмника.

# ***АНТЕННЫ***

## ***КЛАССИФИКАЦИЯ И ОСНОВНЫЕ ТИПЫ АНТЕНН***



# **КЛАССИФИКАЦИЯ АНТЕНН**

- ***ПО ДИАПАЗОННОМУ ПРИЗНАКУ***
- ***ПО ХАРАКТЕРУ ИЗЛУЧАЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ***
- ***ПО ВИДУ РАДИОТЕХНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ, В КОТОРОЙ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ АНТЕННА***

# ПО ДИАПАЗОННОМУ ПРИЗНАКУ

- **АНТЕННЫ ДЛИННЫХ И СРЕДНИХ ВОЛН**
- ***АНТЕННЫ КОРОТКИХ ВОЛН***
- ***АНТЕННЫ УЛЬТРАКОРОТКИХ ВОЛН***

# ПО ХАРАКТЕРУ ИЗЛУЧАЮЩИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

- ***ВИБРАТОРНЫЕ АНТЕННЫ***
- ***ЩЕЛЕВЫЕ АНТЕННЫ***
- ***АНТЕННЫ ПОПЕРЕЧНОГО И  
ОСЕВОГО ИЗЛУЧЕНИЙ***
- ***АПЕРТУРНЫЕ АНТЕННЫ***
- ***АНТЕННЫ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОЛН***



# **ПО ВИДУ РАДИОТЕХНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ**

- ***АНТЕННЫ ДЛЯ РАДИОСВЯЗИ***
- ***АНТЕННЫ ДЛЯ РАДИОВЕЩАНИЯ***
- ***АНТЕННЫ ТЕЛЕВИЗИОННЫЕ***
- ***АНТЕННЫ ДЛЯ РАДИОНАВИГАЦИИ  
И РАДИОЛОКАЦИИ***

# Частотные диапазоны волн

**от 3 кГц до 30 кГц — сверхдлинные волны**

**от 30 кГц до 300 кГц — длинные волны**

**от 300 кГц до 3 МГц — средние волны**

**от 3 МГц до 30 МГц — короткие волны**

**от 30 МГц до 300 МГц — метровые волны**

**от 300 МГц до 3 ГГц — дециметровые волны**

**от 3 ГГц до 30 ГГц — сантиметровые волны**

**от 30 ГГц до 300 ГГц — микроволны**

# **АНТЕННЫ ДЛИННЫХ И СРЕДНИХ ВОЛН**

## **ДИАПАЗОНЫ РАБОЧИХ ЧАСТОТ**

- **МИРИАМЕТРОВЫЕ (СВЕРХДЛИННЫЕ) ВОЛНЫ** ( $\lambda = 10 \dots 100 \text{ км}$ )
- **КИЛОМЕТРОВЫЕ (ДЛИННЫЕ) ВОЛНЫ** ( $\lambda = 1 \dots 10 \text{ км}$ )
- **ГЕКТОМЕТРОВЫЕ (СРЕДНИЕ) ВОЛНЫ** ( $\lambda = 100 \dots 1000 \text{ м}$ )

# **ОСОБЕННОСТИ АНТЕНН ДЛИННЫХ И СРЕДНИХ ВОЛН**

- из-за особенностей распространения СДВ, ДВ и СВ максимум излучения антенн этих диапазонов должен быть направлен вдоль поверхности земли
- обычно на СДВ и ДВ приемлемая высота опор составляет 150...250 м. некоторые СВ-антенны имеют высоту до 350 и даже до 500 м. в СВ-диапазоне высота антенны может быть соизмерима с длиной волны и равна обычно  $(0.15...0.63)\lambda$ . антенны выполняют в виде антенн-мачт или антенн-башен. высота антенных опор определяется технико-экономическими соображениями

# ***ОСОБЕННОСТИ АНТЕНН ДЛИННЫХ И СРЕДНИХ ВОЛН***

- антенны сверхдлинных и длинных волн находят свое применение в радиотелеграфной связи, в дальней навигации, при передаче сигналов точного времени, а антенны средних волн для радиовещания, морской связи.
- в качестве передающих антенн применяют антенны-мачты различных типов с подведением больших мощностей, а в качестве приемных - вертикальные несимметричные антенны, рамочные антенны, антенны бегущей волны

# ***АНТЕННЫ КОРОТКИХ ВОЛН***

## *ДИАПАЗОНЫ РАБОЧИХ ЧАСТОТ*

- *ДЕКАМЕТРОВЫЕ (КОРОТКИЕ) ВОЛНЫ*  
*( $\lambda = 10 \dots 100$  м)*

# ***ОСОБЕННОСТИ КОРОТКО-ВОЛНОВЫХ АНТЕНН***

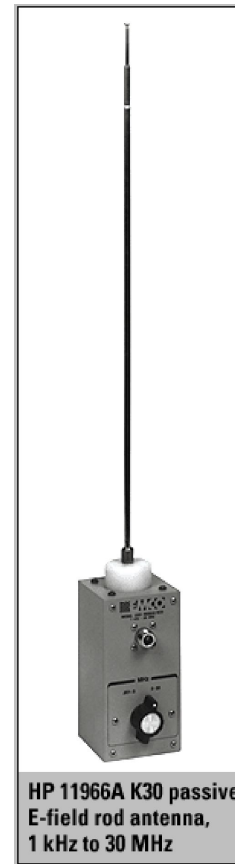
- на коротких волнах сравнительно просто строить антенны, размеры которых превышают длину волны в несколько раз и обуславливают значительные направленные свойства
- условия прохождения коротких волн определяются состоянием ионосферы, поэтому для обеспечения непрерывной радиосвязи используют антенны диапазонного типа

- в качестве простых антенн на коротких волнах применяют горизонтальные симметричные вибраторы, диапазонные вибраторы Надененко, шунтовые диапазонные вибраторы, уголковую антенну Пистолькорса, антенны зенитного типа



# АНТЕННЫ КВ-диапазона

## *ВИБРАТОРНАЯ АНТЕННА*



# АНТЕННЫ КВ-диапазона

## *АНТЕННЫ «АКТИВНАЯ ПЕТЛЯ»*



# **АНТЕННЫ УЛЬТРАКОРОТКИХ ВОЛН**

## ДИАПАЗОНЫ РАБОЧИХ ЧАСТОТ

- *МЕТРОВЫЕ ВОЛНЫ ( $\lambda = 1 \dots 10 \text{ м}$ )*
- *ДЕЦИМЕТРОВЫЕ ВОЛНЫ ( $\lambda = 10 \text{ см} \dots 1 \text{ м}$ )*
- *САНТИМЕТРОВЫЕ ВОЛНЫ ( $\lambda = 1 \dots 10 \text{ см}$ )*
- *МИЛЛИМЕТРОВЫЕ ВОЛНЫ ( $\lambda = 1 \dots 10 \text{ мм}$ )*

# ***ОСОБЕННОСТИ АНТЕНН УКВ-ДИАПАЗОНА***

- В ЭТОМ ДИАПАЗОНЕ ВОЗМОЖНО ПОСТРОЕНИЕ АНТЕНН ,  
РАЗМЕРЫ КОТОРЫХ ВЕЛИКИ ПО СРАВНЕНИЮ С ДЛИНОЙ  
ВОЛНЫ, ЧТО ПОЗВОЛЯЕТ РЕАЛИЗОВАТЬ ВЫСОКУЮ  
НАПРАВЛЕННОСТЬ ПРИ ПРИЕМЛЕМЫХ РАЗМЕРАХ
- ТАКЖЕ ИСПОЛЬЗУЮТ АНТЕННЫ УКВ, РАЗМЕРЫ КОТОРЫХ  
СРАВНИМЫ С ДЛИНОЙ ВОЛНЫ (ВИБРАТОРНЫЕ, ЩЕЛЕВЫЕ).  
ОНИ ИСПОЛЬЗУЮТСЯ КАК САМОСТОЯТЕЛЬНЫЕ АНТЕННЫ ИЛИ  
КАК ЭЛЕМЕНТЫ БОЛЕЕ СЛОЖНЫХ (В СОСТАВЕ АНТЕННЫХ  
РЕШЕТОК, В КАЧЕСТВЕ ОБЛУЧАТЕЛЕЙ ЗЕРКАЛЬНЫХ АНТЕНН)

# ***ОСОБЕННОСТИ АНТЕНН УКВ-ДИАПАЗОНА***

- условия распространения радиоволн в этом диапазоне предъявляют повышенные требования к механическим характеристикам антенн, к прочности, массе, парусности (антенны спутниковой, радиорелейной связи)

# АНТЕННЫ УКВ-диапазона

## ***СИММЕТРИЧНЫЕ ВИБРАТОРЫ***



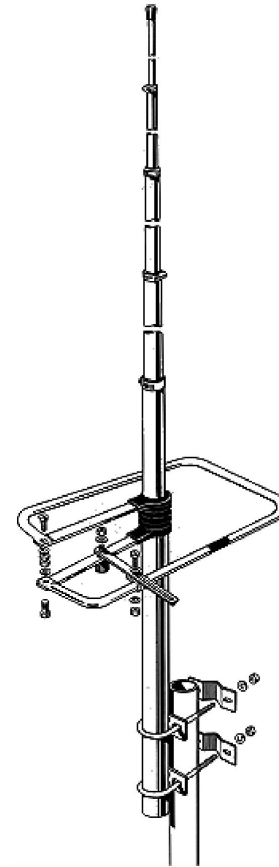
# АНТЕННЫ УКВ-диапазона

## *НЕСИММЕТРИЧНЫЕ ВИБРАТОРЫ*



# АНТЕННЫ УКВ-диапазона

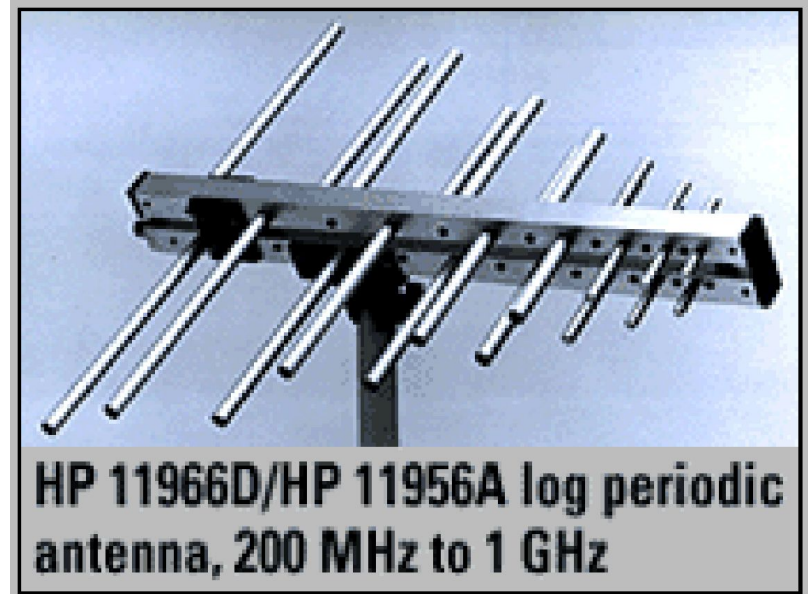
## *ШТЫРЕВАЯ АНТЕННА*





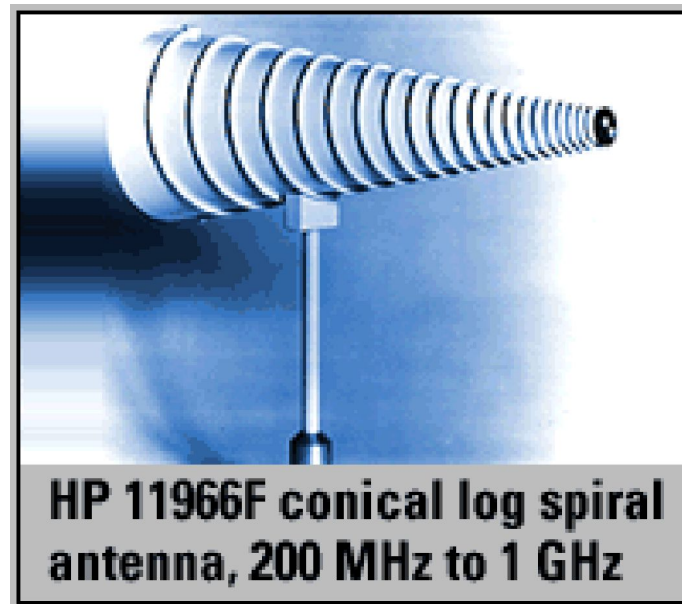
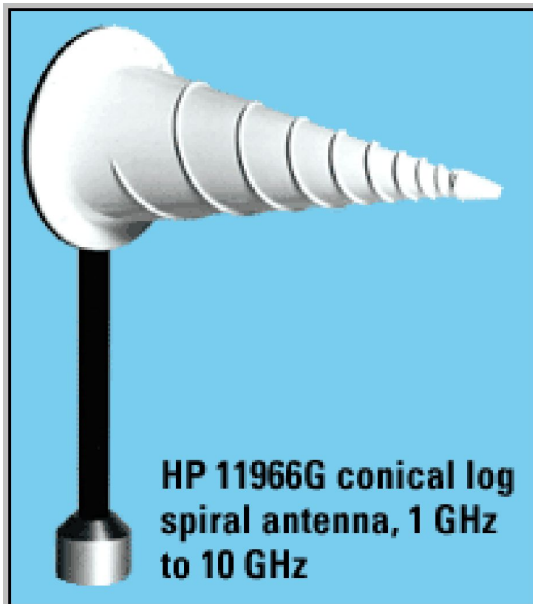
# АНТЕННЫ УКВ-диапазона

## *ЛОГОПЕРИОДИЧЕСКАЯ АНТЕННА*



# АНТЕННЫ УКВ-диапазона

## *КОНИЧЕСКИЕ ЛОГОСПИРАЛЬНЫЕ АНТЕННЫ*



# АНТЕННЫ УКВ-диапазона

## *ДИРЕКТОРНЫЕ АНТЕННЫ*



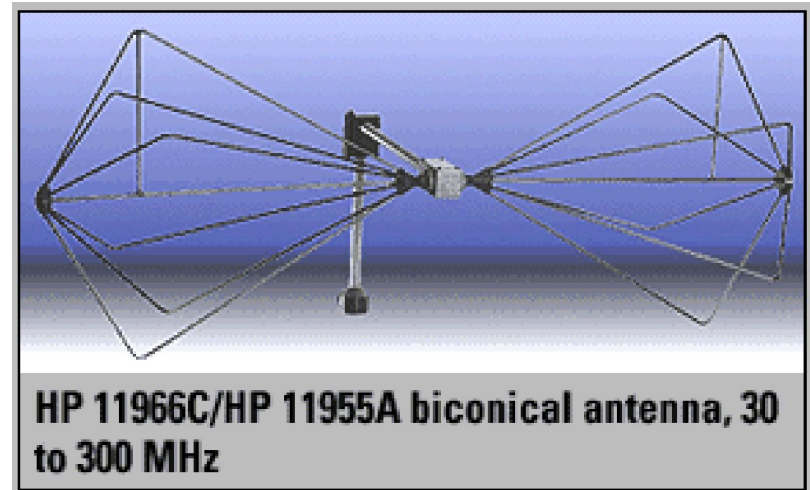
# АНТЕННЫ УКВ-диапазона

*ЛОГОПЕРИ-  
ОДИЧЕСКАЯ  
АНТЕННА  
«ШИРОКОПОЛОС-  
НАЯ»*



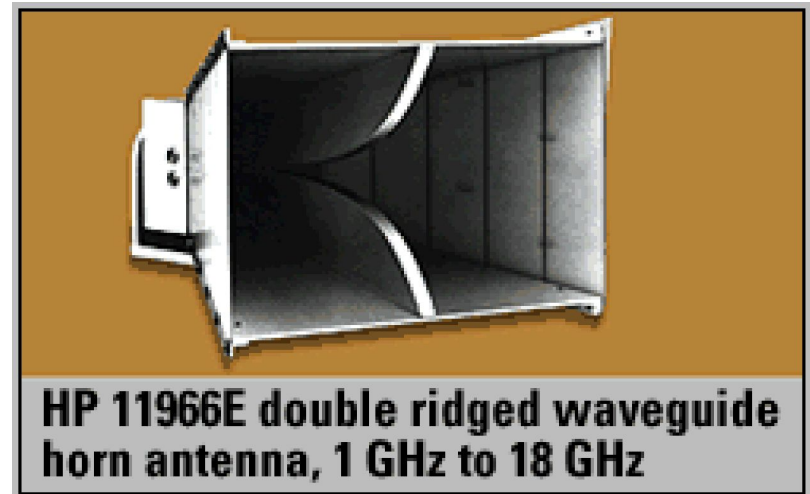
# АНТЕННЫ УКВ-диапазона

## ***БИКОНИЧЕСКАЯ АНТЕННА***



# АНТЕННЫ УКВ-диапазона

***ОТКРЫТЫЙ КОНЕЦ  
ВОЛНОВОДА***



# АНТЕННЫ УКВ-диапазона

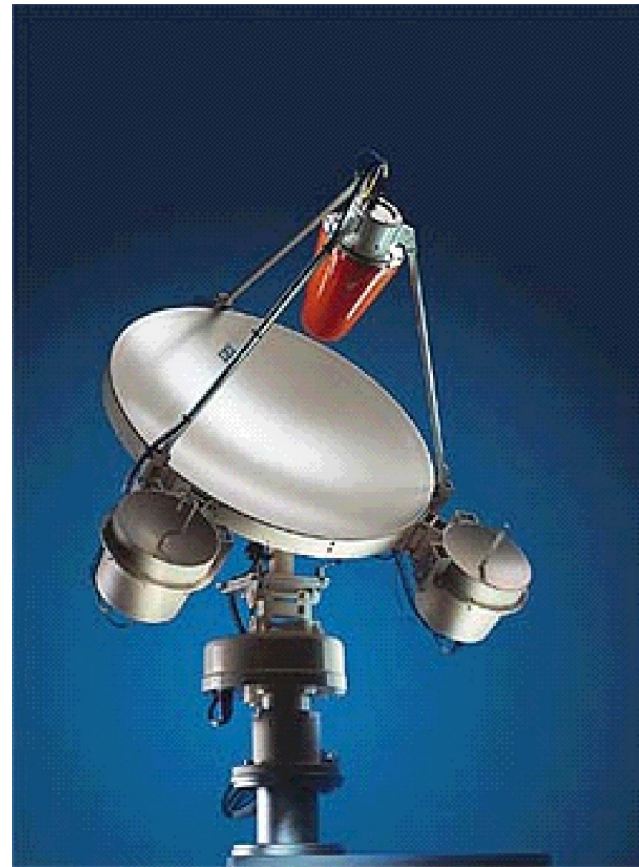
## *РУПОРНАЯ АНТЕННА*





# АНТЕННЫ УКВ-диапазона

**ПАРАБОЛИЧЕСКАЯ  
АНТЕННА  
«СПУТНИКОВОЙ  
СВЯЗИ»**





# АНТЕННЫ УКВ-диапазона

## ***ПАРАБОЛИЧЕСКИЕ АНТЕННЫ «РАДИОРЕЛЕЙНОЙ СВЯЗИ»***



## Самостоятельная работа:

- Составить конспект лекции;
- Подготовиться к тестированию 21.04.2020 в 11:45.

## Литература:

Кистрин, А. В. Технологии физического уровня передачи данных [Электронный ресурс]: учебник / Б.В. Костров, А.В. Кистрин, А.И. Ефимов, Д.И. Устюков; под ред. Б.В. Кострова. – М.: КУРС: ИНФРА-М, 2017. – 208 с. (Среднее профессиональное образование). - [www.ZNANIUM.COM](http://www.ZNANIUM.COM)