

# Лекция №1

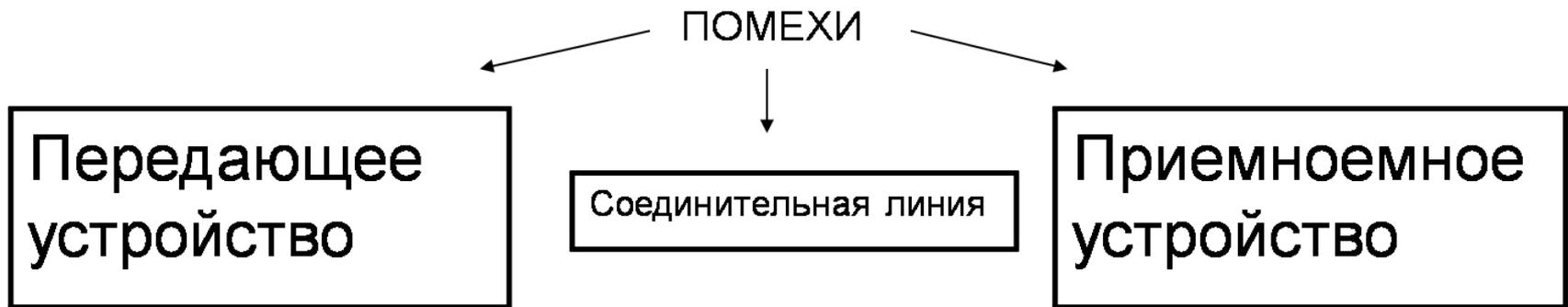


- Понятие радиоволн
- Канал связи и его элементы
- Задачи, решаемые электродинамикой
- Основные свойства радиоволн

# Понятие радиоволн

- Радиоволны представляют собой электромагнитные колебания, распространяющиеся в пространстве со скоростью, близкой к скорости света в вакууме.
- На распространение радиоволн оказывают влияние следующие основные факторы: длина волны, кривизна поверхности Земли, характер почвы, состав атмосферы, время дня и ночи, время года, состояние ионосферы, магнитное поле Земли, метеорологические условия и другие факторы.

# Канал связи и его элементы



В случае радиосвязи роль соединительной линии выполняет среда - пространство, в котором распространяются радиоволны.

# Помехи при работе радиолиний

- Качественные показатели каналов связи, т.е. значение мощности шума в них, будут обеспечены лишь в том случае, если отношение мощности сигнала на входах приемников к мощности помех превышает значение зависящее от вида передаваемого сообщения и параметров аппаратуры. Поэтому нам важно знать уровень помех на входах приемников.
- По своему происхождению помехи делятся на:
  - Внутренние (тепловые шумы)
  - Внешние
    - космические шумы
    - шумы теплового излучения земной поверхности
    - шумы излучения газов и гидрометеоров
    - шумы возникающие при грозовых разрядах (атмосферные помехи)
    - промышленные шумы
    - взаимные помехи между РТС.

- Спектральная плотность **атмосферных помех** максимальна на частотах **300-10000 Гц** и уменьшается с возрастанием частоты, и практически незаметны на частотах выше 100 МГц.
- **Уровень промышленных помех** убывает при возрастании частоты и может быть сведен к минимуму за счет специальных мер (экранирование, фильтрация). Практически все влияние помехи носят случайный характер. Поэтому важно знать их статические характеристики.
- **Шумы космического происхождения**
  - Космическое излучение состоит из общего фона, обусловленного излучением галактики. На этом фоне выделяется :
    - излучение Солнца
    - излучение планет и Луны
    - Млечный путь
    - Космический фон обусловлен тепловым излучением межпланетного газа.

- **Шумы Земли**

Земля как всякое нагретое тело создает поток теплового радиоизлучения, некоторая часть которого через границу раздела Земля-воздух проникает в атмосферу. Для уменьшения этих шумов применяют металлизацию земной поверхности по источнику излучения.

- **Шумы за счет поглощения в газах и гидрометеорах**

Согласно закону Кирхгофа поглощение ЭМВ в газах и гидрометеорах должно вызывать тепловое излучение, причем тем больше, чем больше поглощение.

Поглощение в осадках зависит от их вида, протяженности, интенсивности, размеров капель, протяженности полосы осадков, частоты. Из-за сильной изменчивости структуры и интенсивности дождей все явления описываются специальными формулами. Из общих физических соображений очевидно, что при достаточно большой интенсивности дождя на высоких частотах поглощение в дожде велико.

# Влияние среды на распространение радиоволн

- ослабляет сигнал;
- искажает передаваемые сигналы;
- изменяет скорость распространения радиоволн и направления прихода радиосигналов.

В связи с этим в электродинамике возникают три основные задачи

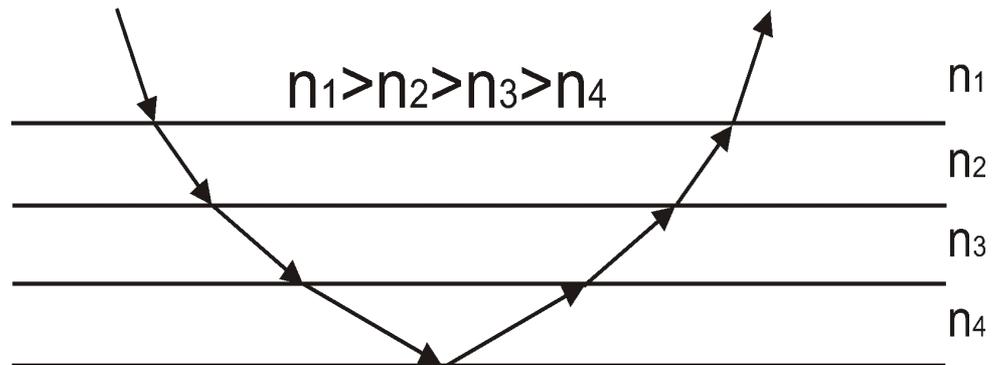
# Задачи, решаемые электродинамикой

- 1) определение напряженности электрического поля при заданных параметрах передающего устройства и заданной длине волны, или определение оптимальной рабочей волны при заданных условиях распространения и заданных параметрах передающего и приемного устройств;
- 2) изучение возможных искажений передаваемого сигнала и разработка мер по их устранению;
- 3) определение истинной скорости и истинного направления прихода сигналов.

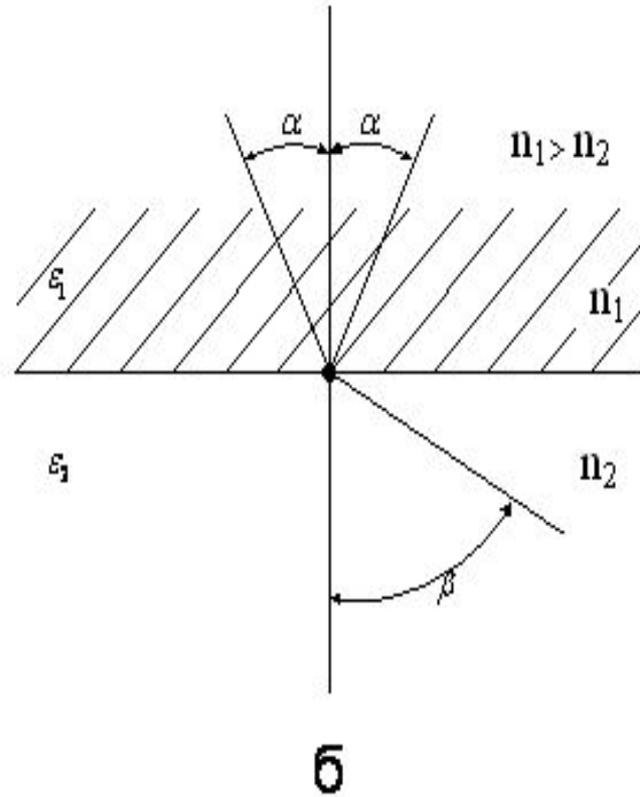
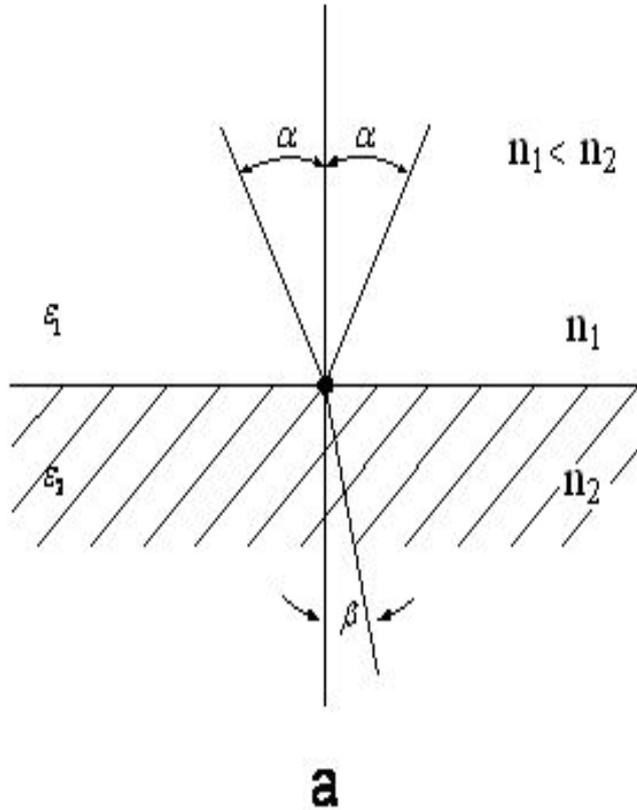
Для решения этих задач необходимо изучить электрические свойства среды распространения, физические процессы, происходящие при распространении радиоволн.

# Основные свойства радиоволн

- В однородной среде, т.е. в среде, свойства которой не меняются по всему объему, волна движется прямолинейно с постоянной скоростью. В полупроводниковой среде волна поглощается.
- **Рефракция** - явление постепенного искривления траектории волны в неоднородной среде, в результате чего волна распространяется по криволинейной траектории.



- При переходе из одной среды в другую, на границе раздела двух сред, происходит **преломление** и **отражение** волны. Волна частично проходит во вторую среду, причем направление движения её меняется, и частично отражается от границы раздела двух сред.
- Когда волна приходит из среды с большим коэффициентом преломления, при достаточно большом угле падения может наступить явление **полного внутреннего отражения**



Отражение и преломление радиоволн

- **Интерференция** - явление наложения когерентных радиоволн, т.е. волн одинаковой частоты с постоянной разностью фаз.
- **Дифракция** - способность радиоволн огибать препятствия. При больших размерах препятствия волны практически не огибают его, и за ним образуется область тени. Длинные волны обладают большей дифракционной способностью, чем короткие.