## Лекция 3

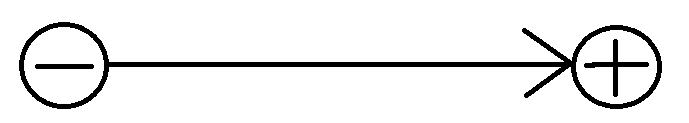
**Распространение электромагнитных волн в ионосфере**

Спутниковая связь реализуется через отражение сигнала от ионосферы – верхнего слоя атмосферы. Солнечная радиация и поток космических лучей разлагают молекулы атмосферы на электроны и ионы, смесь которых образует плазму. Рассмотрим физические процессы прохождения и отражения электромагнитной волны через плазму.

Вектор индукции электрического поля ɛ определяется также как

*,* (1)

где - вектор поляризации, *N*-число электронов в единице объема, - расстояние отклонения электрона от иона:



X

Знак минус в (1) соответствует отрицательности заряда электрона. Из равенства двух определений *D*  имеем в скалярном виде

*ɛЕ = -4πNex+Е, ɛ = 1 -* (2)

Напряженность электрического поля Е найдем из второго закона Ньютона:

*,* (3)

*ω* – частота волны.

Подставляя (3) в (2): найдем диэлектрическую проницаемость

*ɛ(ω) = 1- ,* (4)

(5)

Формула (5) определяет частоту колебания электрона вокруг иона.

Найдем показатель преломления n электромагнитной волны через плазму:

*n = , ,* (6)

где *с* – скорость света*, υ* – скорость волны в среде.

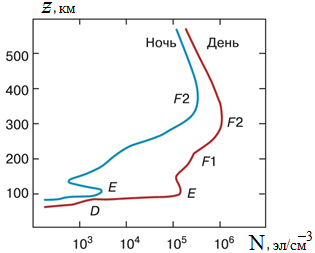
Подставляя (4) в (6):

*n=c ,* (7)

Если *ω>* – действительная величина, волна проходит через ионосферу. Если *ω<* то под корнем в (7) имеем отрицательную величину, т.е. *n*  - мнимая величина. Волна с частотой меньше, чем отражается.

Наблюдательные факты и техника радиосвязи.

По высоте от Земли *ƶ* концентрация электронов N соответствует графику:



*D, Е, F –* названия слоев ионосферы. Удаленный *F* слой содержит максимальную концентрацию электронов, что соответствует максимуму плазменной частоты От *F –* слоя сигнал может отразиться ночью, т.к. лучи Солнца попадают на расстояние *ƶ 103*км. Днем сигнал может отразиться от *D* *–* слоя. Схема приема:

