

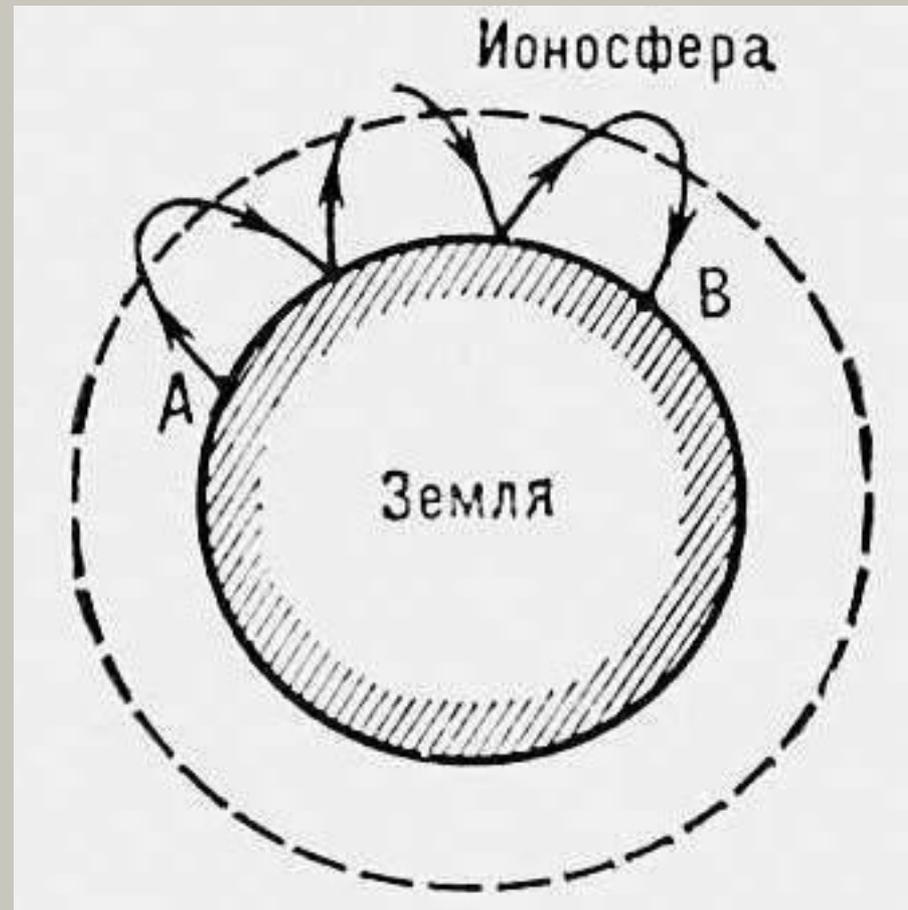
# Распространение радиоволн

Работу выполнил: учащийся 37-с группы Астраханкин Евгений

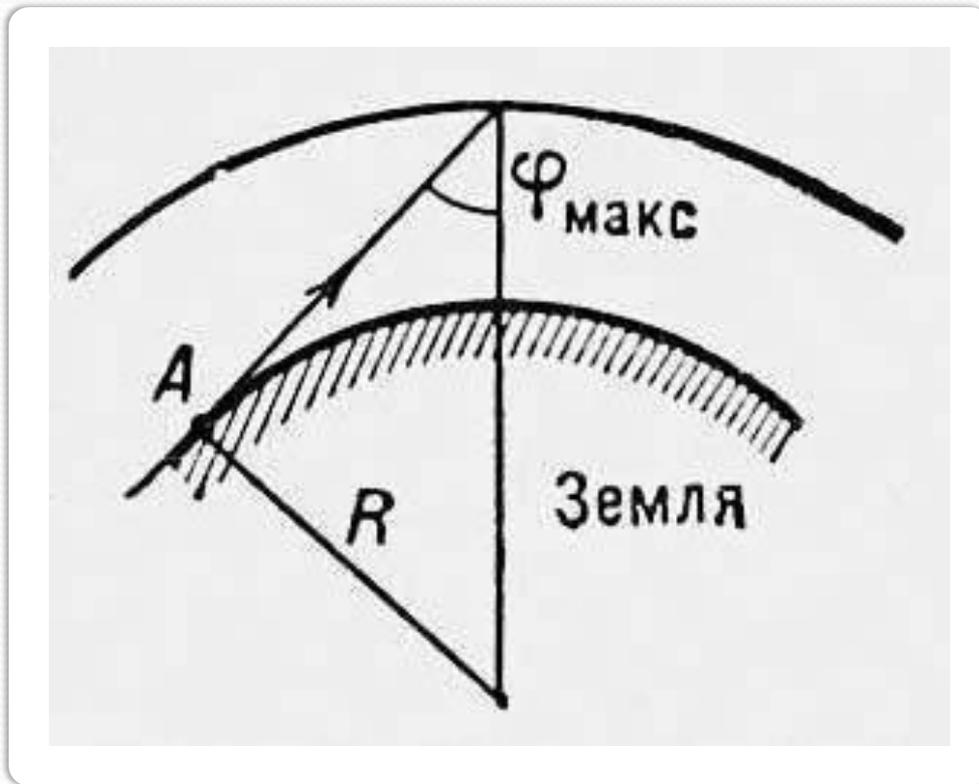


# Распространение радиоволн

- Процессы распространения электромагнитных волн радиодиапазона в атмосфере, космическом пространстве и толще Земли. Радиоволны, излучаемые передатчиком, прежде чем попасть в приёмник, проходят путь, который может быть сложным. Радиоволны могут достигать пункта приёма, распространяясь по прямолинейным траекториям, огибая выпуклую поверхность Земли, отражаясь от ионосферы, и т.д. Способы существенно зависят от длины волны, от освещённости земной атмосферы Солнцем и от ряда др. факторов.



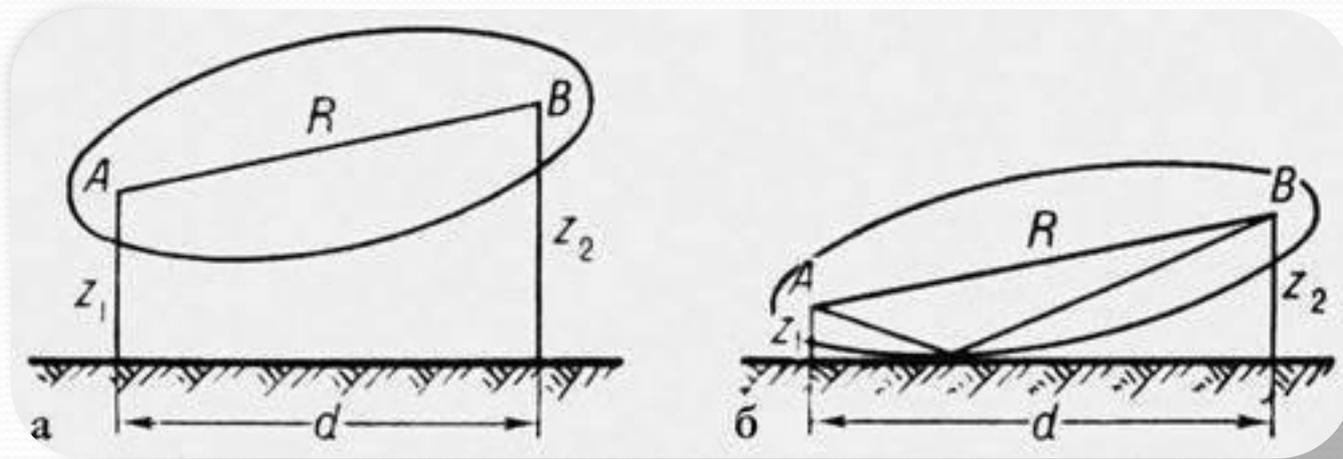
# Прямые волны



- В однородных средах радиоволны распространяются прямолинейно с постоянной скоростью, подобно световым лучам (радиолучи). Такое P. p. называется свободным. Условия P. p. в космическом пространстве при радиосвязи между наземной станцией и космическим объектом, между двумя космическими объектами, при радиоастрономических наблюдениях, при радиосвязи наземной станции с самолётом или между самолётами близки к свободному.

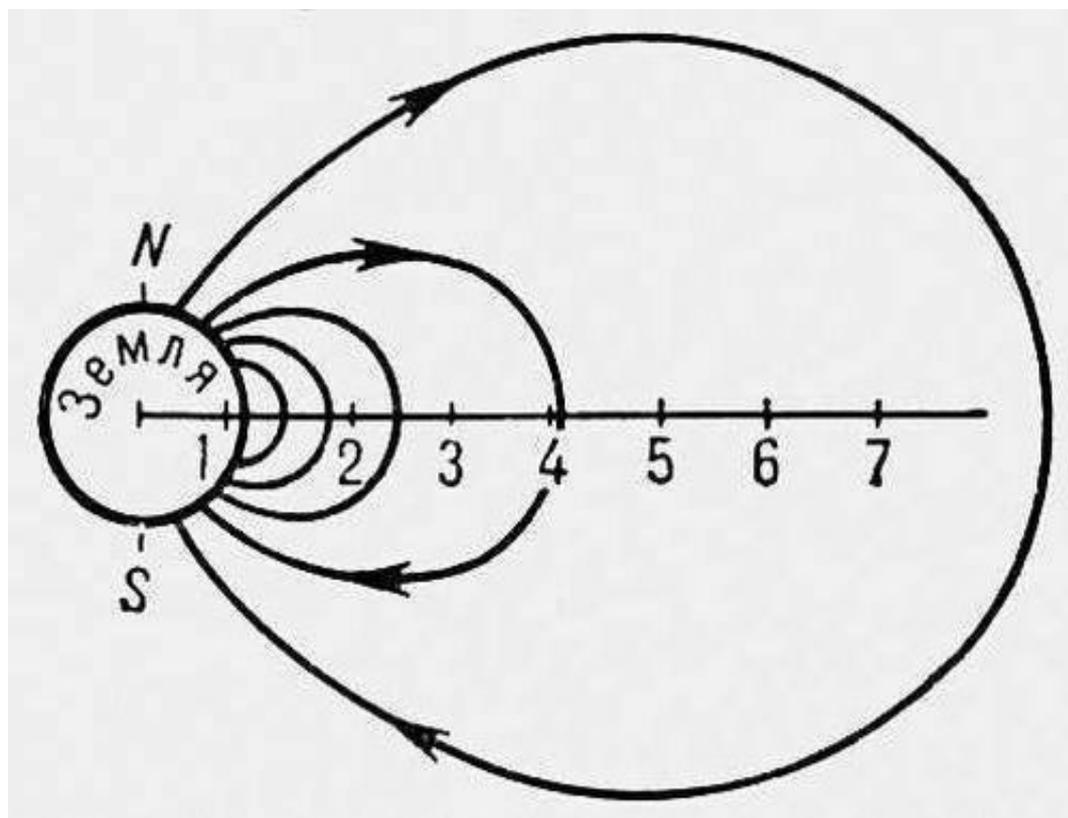
# Влияние поверхности Земли на распространение радиоволн

- Зависит от расположения радиотрассы относительно её поверхности.
- Распространение радиоволн — пространственный процесс, захватывающий большую область. Но наиболее существенную роль в этом процессе играет часть пространства, ограниченная поверхностью, имеющей форму эллипсоида вращения, в фокусах которого  $A$  и  $B$  расположены передатчик и приёмник.

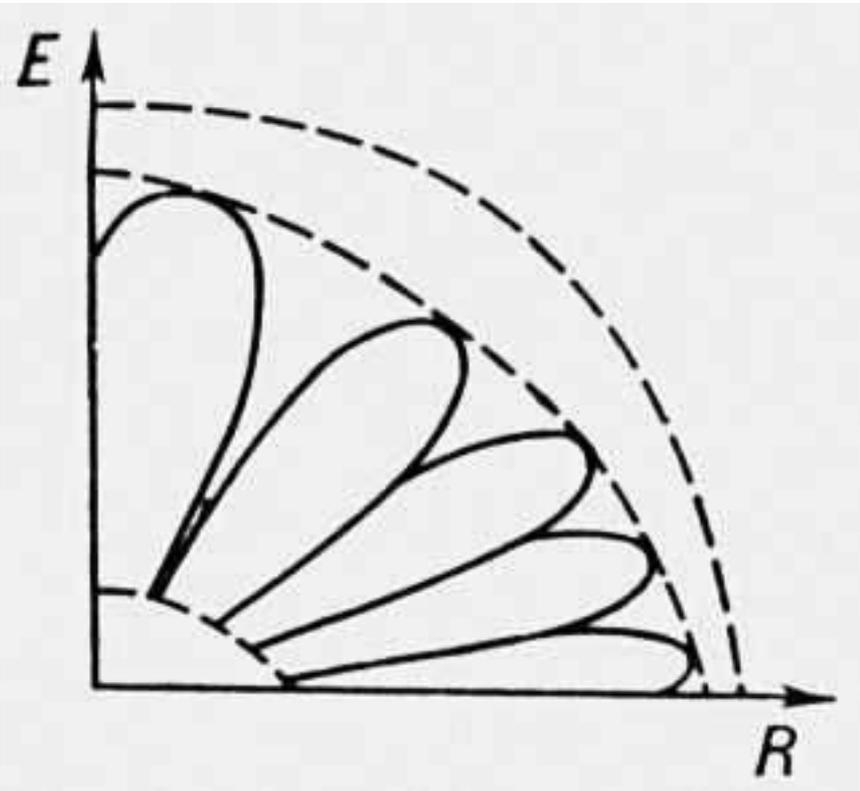


# Распространение радиоволн в тропосфере

- Рефракция радиоволн. Земные радиоволны распространяются вдоль поверхности Земли в тропосфере. Проводимость тропосферы  $\sigma$  для частот, соответствующих радиоволнам (за исключением миллиметровых волн), практически равна 0; диэлектрическая проницаемость  $\epsilon$  и, следовательно, показатель преломления  $n$  являются функциями давления и температуры воздуха, а также давления водяного пара.



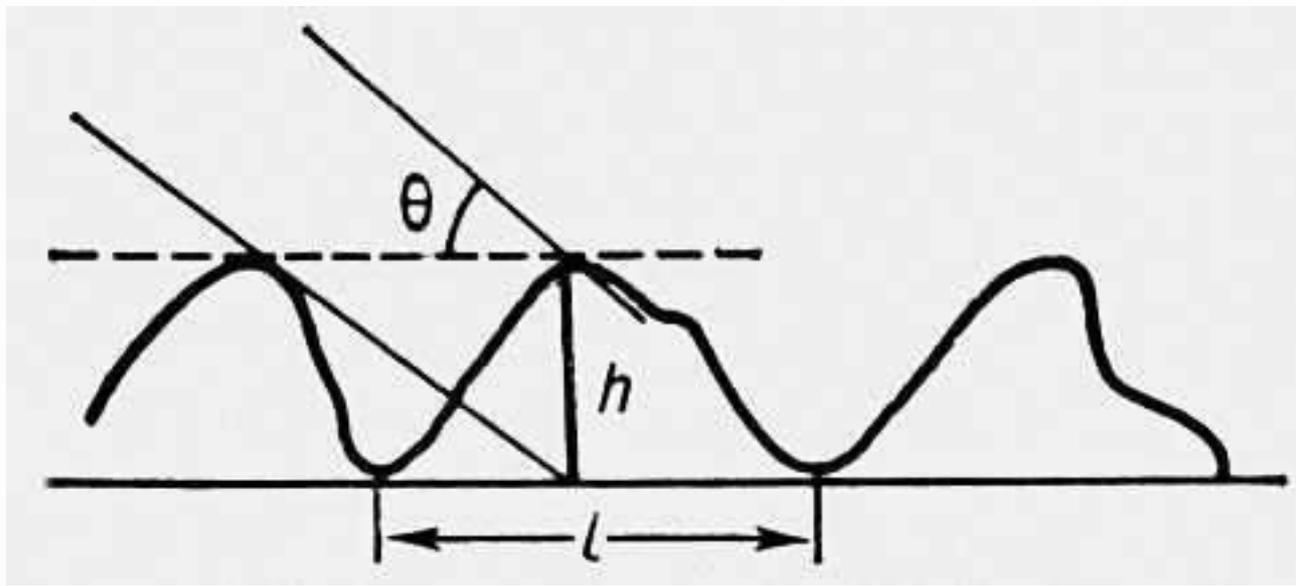
# Распространение радиоволн в ионосфере



- В ионосфере — многокомпонентной плазме, находящейся в магнитном поле Земли, механизм Р. р. сложнее, чем в тропосфере. Под действием радиоволны в ионосфере могут возникать как вынужденные колебания электронов и ионов, так и различные виды коллективных собственных колебаний (плазменные колебания). В зависимости от частоты радиоволны в основную роль играют те или другие из них и поэтому электрические свойства ионосферы различны для различных диапазонов радиоволн.

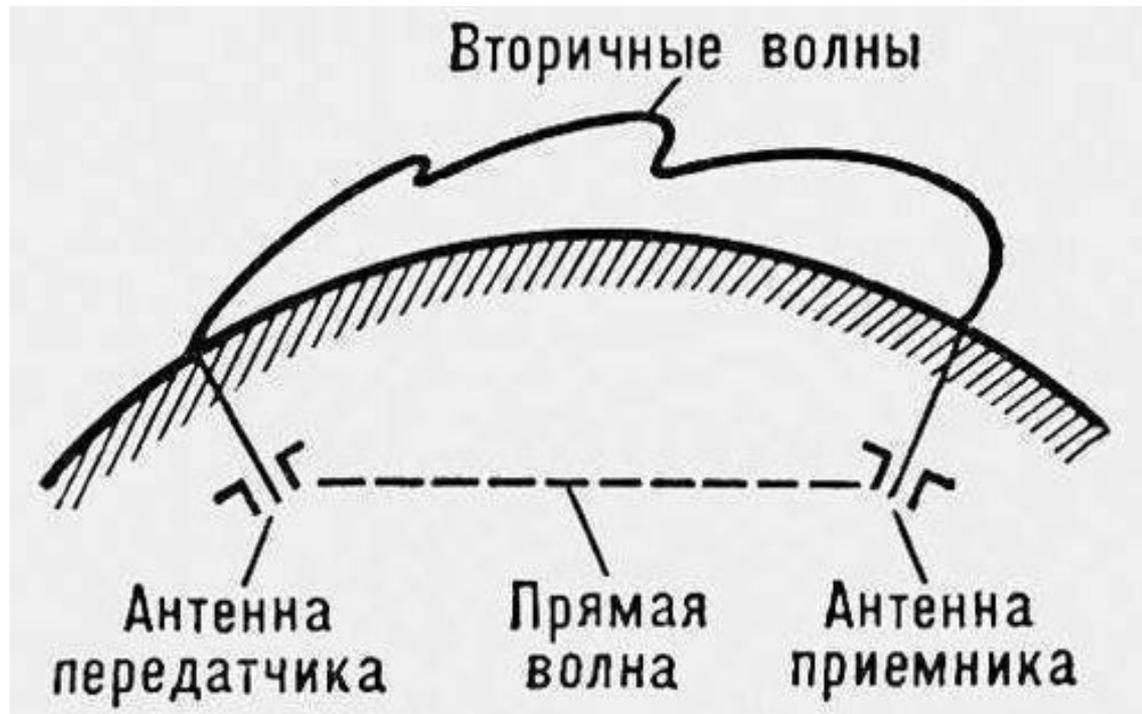
# Космическая радиосвязь

- Когда один из корреспондентов находится на Земле, диапазон длин волн, пригодных для связи с космическим объектом, определяется условиями прохождения через атмосферу Земли. Т. к. радиоволны, частота которых  $< \text{МПЧ}$  (5—30 МГц), не проходят через ионосферу, а волны с частотой  $> 6\text{—}10 \text{ ГГц}$  поглощаются в тропосфере, то волны от космического объекта могут приниматься на Земле при частотах от  $\sim 30 \text{ МГц}$  до  $10 \text{ ГГц}$ . Однако и в этом диапазоне атмосфера Земли не полностью прозрачна для радиоволн.



# Подземная и подводная радиосвязь

- Земная кора, а также воды морей и океанов обладают проводимостью и сильно поглощают радиоволны. В этих средах волна практически затухает на расстоянии  $\epsilon l$ . Кроме того, для сред с большой  $s$  коэффициент поглощения увеличивается с ростом частоты. Поэтому для подземной радиосвязи используются в основном длинные и сверхдлинные волны. В подводной связи наряду со сверхдлинными волнами используют волны оптического диапазона.



# Распространения радиоволн над поверхностью земли

- При расчете напряженности поля земных радиоволн атмосферу принимают за среду без потерь с  $\epsilon=1$ , а необходимые поправки, учитывающие влияние атмосферы, для  $\lambda < 10$  см вводят дополнительно. Влияние земной поверхности на условия распространения радиоволн можно свести к двум случаям: первый—излучатель или приемная антенна подняты высоко (в масштабе длины волны) над поверхностью Земли, второй — передающая и приемная антенны находятся в непосредственной близости от Земли.



# Распространение гектометровых (средних) волн

- Для этого диапазона волн характерны ограниченная дальность распространения в дневные часы и увеличение дальности в ночное время. В дневные часы пространственные волны практически отсутствуют. В слое D эти волны испытывают незначительные поглощение и преломление. Но попав в слой E с большей степенью ионизации, они испытывают такое сильное поглощение, что на землю почти не возвращаются. Поэтому днем связь на средних волнах осуществляется только поверхностной волной. Практически дальность действия поверхностных волн ограничивается расстоянием 1000... 1500 км.



Распространение гектометровых волн

# Заключение

- Живые объекты излучают электромагнитные волны. Клетки, ткани и органы являются структурами с точными электрическими характеристиками. Движение зарядов в организме человека связано с метаболическими процессами, происходящими в организме. Огромное количество биохимических реакций сопровождается разнообразными частотными характеристиками собственного электромагнитного излучения.
- Бурное развитие отраслей народного хозяйства привело к использованию во всех промышленных производствах, в медицине и в быту электромагнитных волн. Причем в ряде случаев человек оказывается подвержен их воздействию. Электромагнитные волны, взаимодействуя с тканями тела человека, вызывают определенные функциональные изменения. При интенсивном облучении эти изменения могут оказать вредное воздействие на организм человека.
- Человек «приручает» электромагнитные волны, создает все более безопасные бытовые приборы, ведь знание природы воздействия электромагнитных волн на организм человека, норм допустимых облучений, методов контроля интенсивности излучений и средств защиты от них является совершенно необходимым для дальнейшего успешного их применения все в более новых отраслях науки и техники.