

ОП.02 Технологии физического уровня
передачи данных

ТЕМА:

**РАСПРОСТРАНЕНИЕ
ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ
ВОЛН В РАЗЛИЧНЫХ
СРЕДАХ**

Электромагнитные волны в любой части спектра представляют собой распространяющиеся в вакууме или среде поперечные колебания электрического и магнитного полей, все они распространяются в вакууме со скоростью света и **отличаются друг от друга лишь длиной волны**



Рис. 1.1. Спектр электромагнитных волн

Электромагнитные волны способны распространяться практически во всех средах.

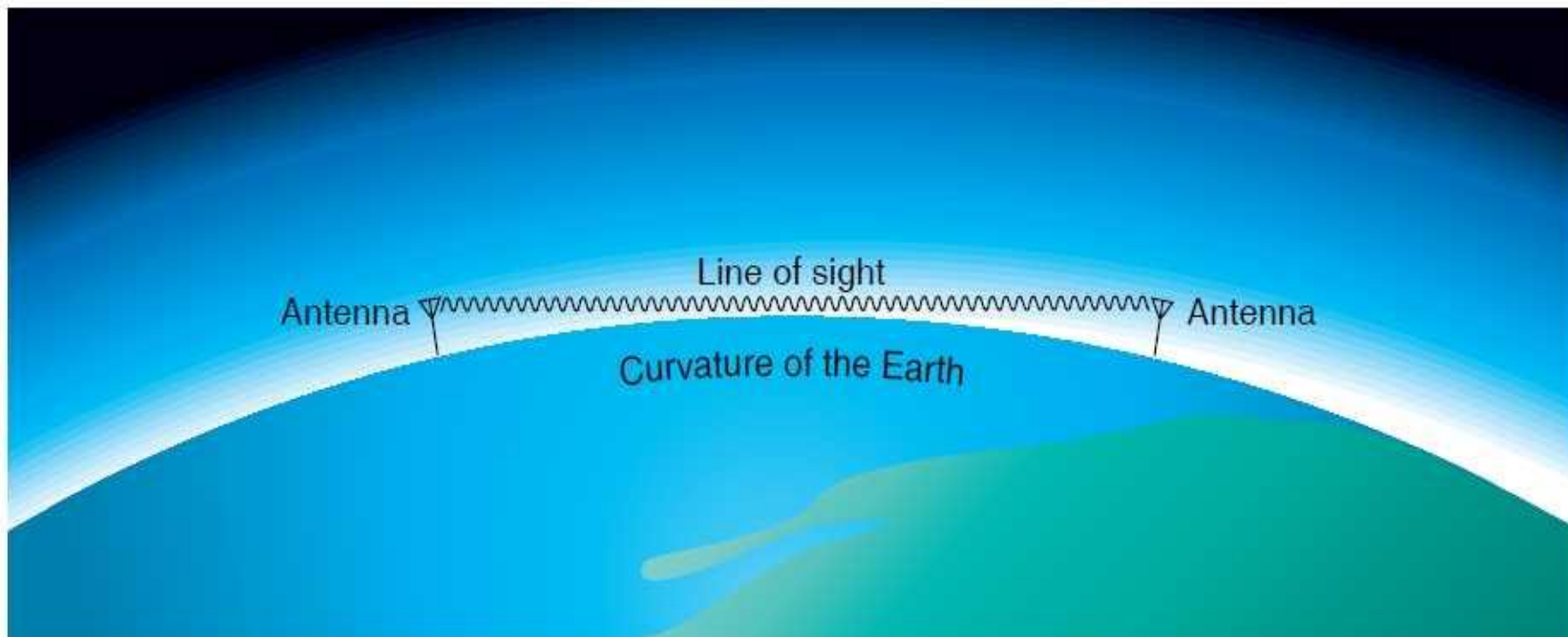
В вакууме (пространстве, свободном от вещества и тел, поглощающих или испускающих электромагнитные волны) электромагнитные волны распространяются без затуханий на сколь угодно большие расстояния, но в ряде случаев достаточно хорошо распространяются и в пространстве, заполненном веществом (несколько изменяя при этом свое поведение).

Световые волны и волны УКВ диапазона распространяются почти прямолинейно.

Дифракция (это явление отклонения от законов геометрической оптики при распространении волн. В частности, это отклонение от прямолинейности распространения светового луча) сантиметровых волн, настолько мала, что не приводит к огибанию поверхности Земли.

Такое огибание в незначительной степени существует только за счет **рефракции** (или преломление – это изменение направления распространения электромагнитного излучения, возникающее на границе раздела двух прозрачных для этих волн сред).

Распространение УКВ и волн оптического диапазона в виде прямой волны



Максимальная дальность действия систем УКВ диапазона ограничивается пределами **прямой видимости.**

$$D_{\text{ПР}} = 3.57 \cdot \left(\sqrt{H_1} + \sqrt{H_2} \right)$$

Максимальная дальность действия для
радиоволн.

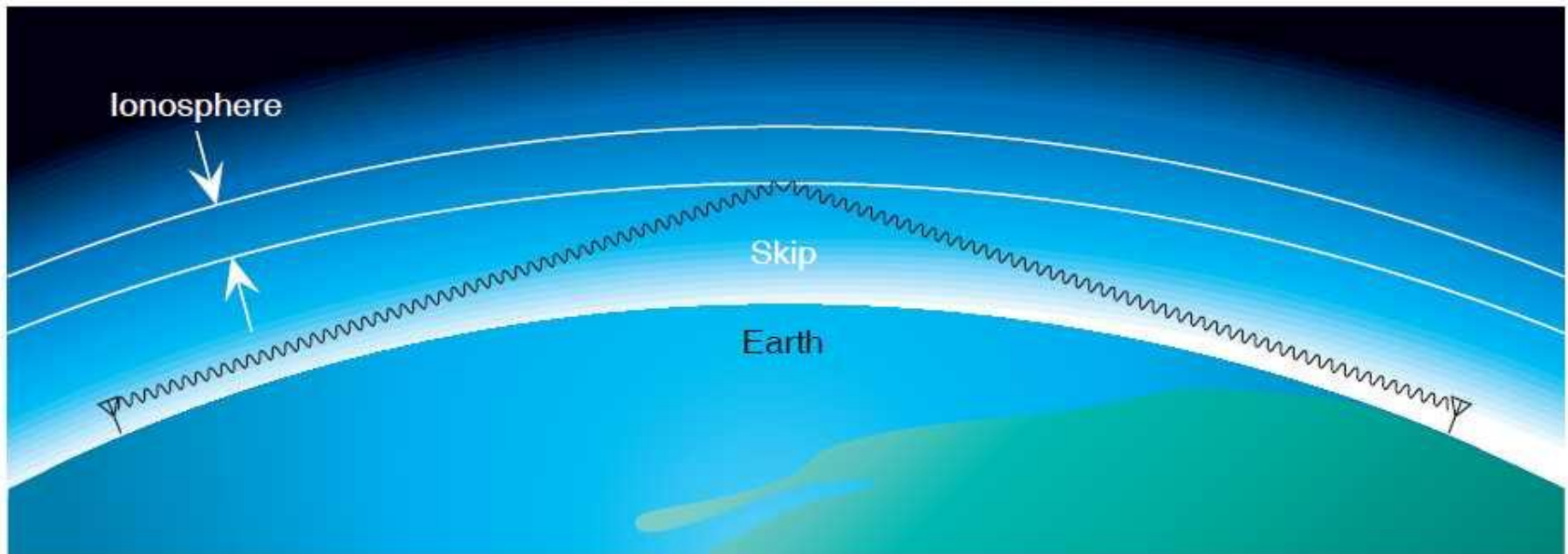
$$D_{\text{ПР}} = 4,12 \cdot \left(\sqrt{H_1} + \sqrt{H_2} \right)$$

Максимальная дальность действия для
оптических волн.

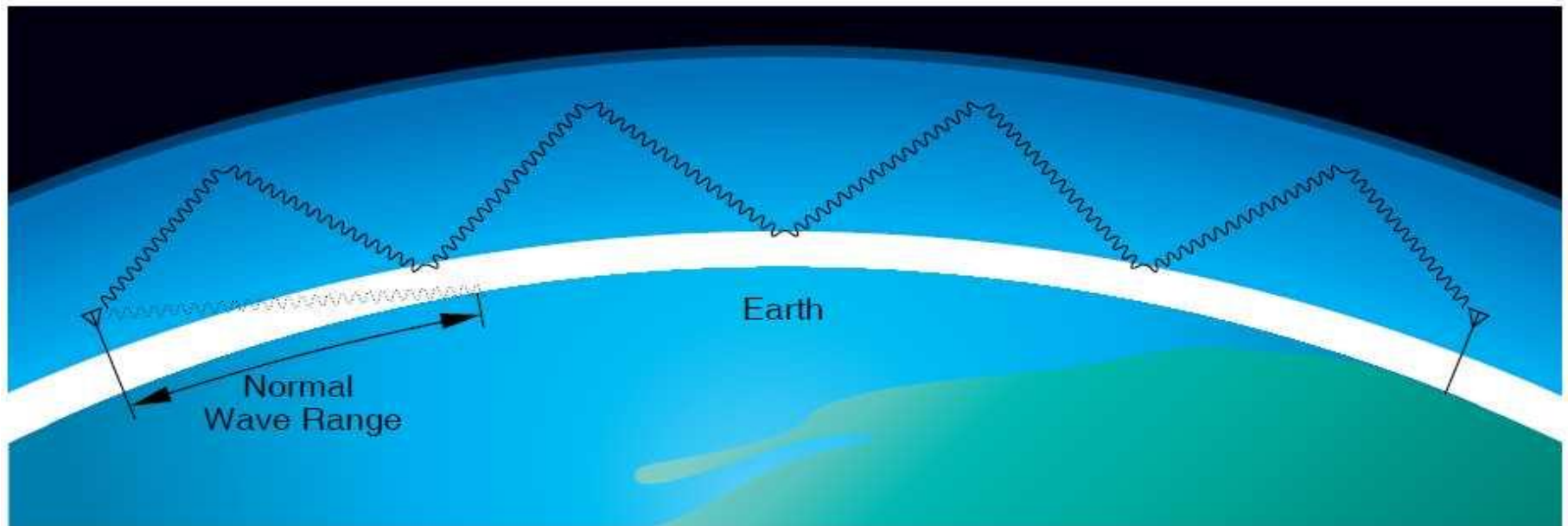
$$D_{\text{ПР}} = 3,83 \cdot \left(\sqrt{H_1} + \sqrt{H_2} \right)$$

Распространение длинных и средних радиоволн

Отражение от верхних, сильно ионизированных слоев атмосферы, находящихся на высотах более 60 км.



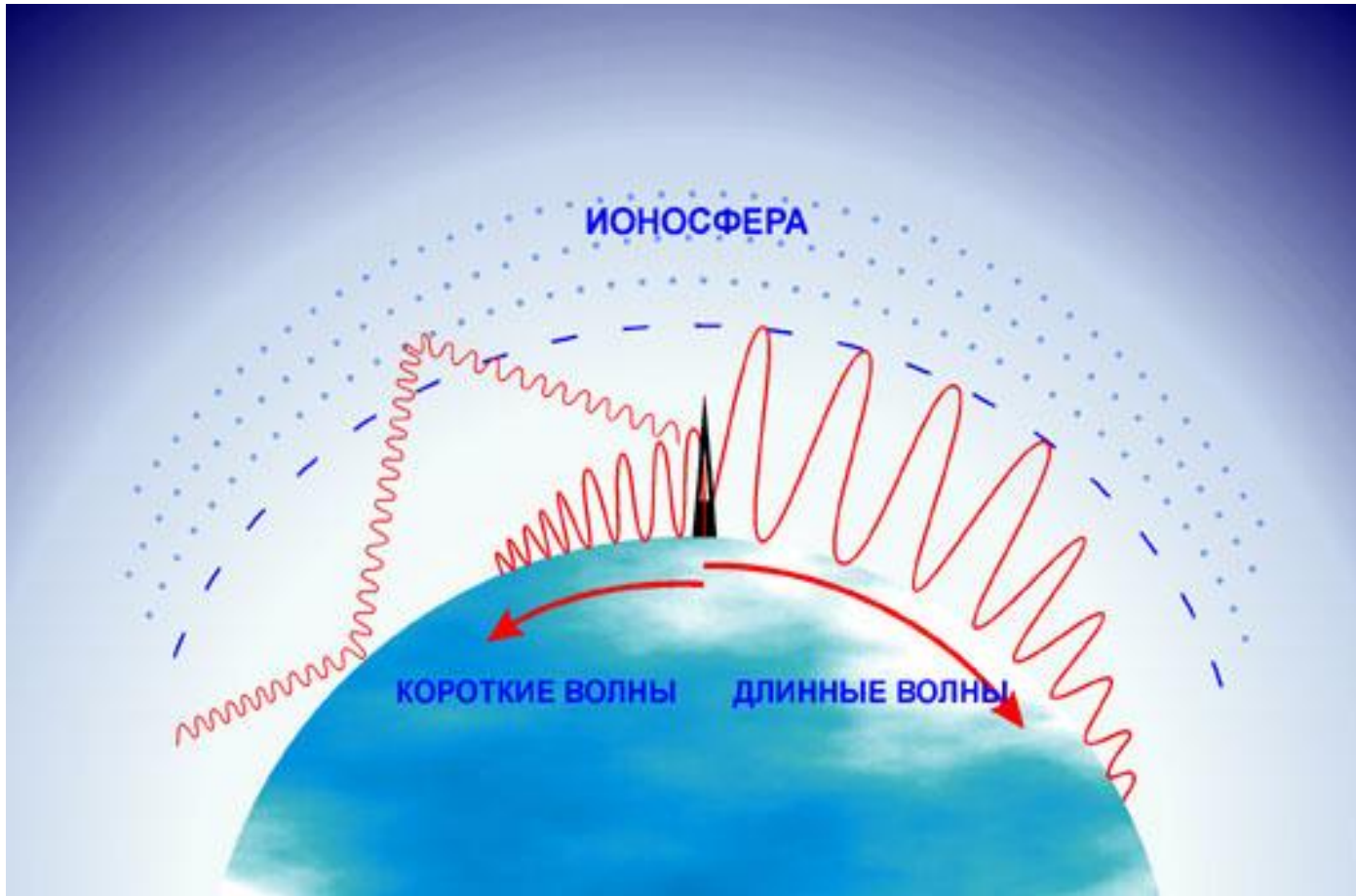
Распространение радиоволн в виде многократного отражения радиоволн от ионосферы



Распространение поверхностной и пространственной волн в атмосфере



Распространение радиоволн в атмосфере



Особенности распространения электромагнитных волн для различных диапазонов

Виды излучения	Интервал частот, Гц	Интервал длин волн, м	Источники излучения
Низкочастотные волны	3	$1 \cdot 10^5$	Генераторы переменного тока, электрические машины
Радиоволны	$3 \cdot 10^3 - 3 \cdot 10^9$	$1 \cdot 10^5 - 1 \cdot 10^{-1}$	Колебательные контуры, вибраторы Герца
Микроволны	$3 \cdot 10^9 - 1 \cdot 10^{12}$	$1 \cdot 10^{-1} - 1 \cdot 10^{-4}$	Лазеры, полупроводниковые приборы
Инфракрасное излучение	$1 \cdot 10^{12} - 4 \cdot 10^{14}$	$1 \cdot 10^{-4} - 7 \cdot 10^{-7}$	Солнце, электролампы, лазеры, космическое излучение
Видимое излучение	$4 \cdot 10^{14} - 8 \cdot 10^{14}$	$7 \cdot 10^{-7} - 4 \cdot 10^{-7}$	Солнце, электролампы, люминесцентные лампы, лазеры
Ультрафиолетовое излучение	$8 \cdot 10^{14} - 1 \cdot 10^{16}$	$4 \cdot 10^{-7} - 3 \cdot 10^{-8}$	Солнце, космическое излучение, лазеры, электрические лампы
Рентгеновское излучение	$1 \cdot 10^{16} - 3 \cdot 10^{20}$	$3 \cdot 10^{-8} - 1 \cdot 10^{-12}$	Бетатроны, солнечная корона, небесные тела, рентгеновские трубки
Гамма-излучение	$3 \cdot 10^{20} - 3 \cdot 10^{29}$	$1 \cdot 10^{-12} - 1 \cdot 10^{-21}$	Космическое излучение, радиоактивные распады, бетатроны

Защита от электромагнитных излучений

Защита человека от опасного воздействия электромагнитного облучения осуществляется рядом способов, основными из которых являются:

- уменьшение излучения непосредственно от самого источника
- экранирование источника излучения
- экранирование рабочего места
- поглощение электромагнитной энергии
- применение индивидуальных средств защиты
- организационные меры защиты.

Для реализации этих способов применяются: экраны, поглотительные материалы, аттенюаторы, эквивалентные нагрузки и индивидуальные средства.

Самостоятельная работа:

- Составить конспект лекции;
- Подготовиться к тестированию.

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