МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ УКРАИНЫ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ УКРАИНЫ (КПИ)

### Факультет военной подготовки

## ***Реферат***

по дисциплине

***«Основы построения и устройства ЗРК»***

на тему:

***«Понятие об СВЧ диапазоне радиоволн.***

***Особенности их распространения»***

# Киев-99

**СОДЕРЖАНИЕ**

|  |  |
| --- | --- |
| Введение | 3 |
| 1. Понятие об СВЧ радиоволнах | 4 |
| 2. Особенности распространения СВЧ радиоволн | 5 |
| Заключение | 7 |
| Литература | 8 |

**Введение**

Понятие радиолокации включает в себя процесс обнаружения и определения местоположения различных объектов в пространстве с использованием явления отражения радиоволн от этих объектов.

В связи с этим характеристики используемых радиоволн и особенности их распространения в различных условиях имеют первостепенное значение для достижения требуемого результата.

Электромагнитные колебания сверхвысокой частоты (СВЧ колебания), представляют для нас особый интерес, так как соответствующий им диапазон УКВ имеет определенные преимущества по сравнению с волнами других диапазонов.

**1. Понятие об СВЧ радиоволнах**

В радиолокации используются электромагнитные колебания сверхвысокой частоты, которым соответствует диапазон УКВ. В следующей таблице приведено принятое деление диапазона УКВ:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***Диапазон волн*** | ***Длина волны*** | ***Частота, МГц*** |
| Метровый | 10 м – 1 м | 30 - 300 |
| Дециметровый | 1 м – 10 см | 300 - 3000 |
| Сантиметровый | 10 см – 1 см | 3000 - 30000 |
| Миллиметровый | 1 см – 1 мм | 30000 - 300000 |

Применение диапазонов УКВ объясняется преимуществами, свойственными радиоволнам этого диапазона по сравнению с волнами других диапазонов.

Радиоволны УКВ диапазона хорошо отражаются от предметов, встречающихся на пути их распространения. Это позволяет получать интенсивные сигналы, отраженные от целей, облученных радиолокационной станцией. В диапазоне УКВ легче получить остронаправленный радиолуч, необходимый для измерения угловых координат цели. В этом диапазоне наблюдается значительно меньше индустриальных помех.

Первые радиолокационные станции работали в метровом диапазоне; они имели низкую разрешающую способность и невысокую точность определения угловых координат целей. В настоящее время в радиолокации практически применяют почти весь сантиметровый диапазон волн и начинают осваивать миллиметровый диапазон. В этих диапазонах радиолокационные станции имеют относительно малогабаритные антенны, отличающиеся остронаправленным действием и обладающие высокой разрешающей способностью, необходимой для повышения точности определения угловых координат объектов.

**2. Особенности распространения СВЧ радиоволн**

По аналогии со световыми волнами УКВ распространяются прямолинейно и огибают лишь предметы, имеющие геометрические размеры, соизмеримые с длиной волны. Огибание препятствий радиоволнами дифракция, сказывается тем сильнее, чем больше длина волны и чем меньше размеры препятствия. На границе двух сред происходит отражение радиоволн по закону оптики – угол падения равен углу отражения. Частичное преломление радиоволн также происходит по законам оптики. Крупные искусственные сооружения и горы, встречающиеся на пути радиоволн, а также сферическая форма земли препятствуют распространению радиоволн вдоль земли. Дальность радиолокационной станции обнаружения ограничивается обычно прямой видимостью между ее антенной и целью. Дальность прямой видимости (геометрической) может быть определена по формуле:



где *h –* высота подъема антенны РЛС над землей в метрах,

 *H –* высота цели над землей в метрах.

Эта формула легко выводится из простых геометрических соотношений с учетом радиуса земного шара, равного 6400 км. На дальность действия радиолокационной станции обнаружения оказывают влияние многие причины. Распространение СВЧ волн в нижних слоях атмосферы зависит от влажности, температуры и атмосферного давления. Верхние слои атмосферы, где под влиянием солнца и космических лучей происходит ионизация газа (расщепление электрически нейтральных атомов), оказывают влияние на распространение только самых длинных волн диапазона УКВ. При распространении радиоволн в более плотных слоях атмосферы проявляется эффект преломления радиоволн из-за неоднородности слоев атмосферы. Плавное отклонение луча от прямолинейного пути его распространения называется рефракцией. Радиоволны, проникая в более плотные слои, уменьшают свою скорость и, наоборот, выходя из плотных слоев, увеличивают ее. В результате радиолуч отклоняется от прямолинейного участка либо выпуклостью вверх, огибая землю, либо выпуклостью вниз, удаляясь от земной поверхности. Дальность действия РЛС при этом соответственно либо возрастает, либо уменьшается.

Особый интерес представляет явление критической рефракции или сверхрефракции, когда кривизна луча равна или больше кривизны земного шара. При таком распространении радиоволн дальность их действия превосходит во много раз дальность прямой видимости. В технике этот случай распространения радиоволн называют волноводным. Наблюдения подтверждают возможность достаточно устойчивого приема УКВ на расстояниях, доходящих до 1000 км.

Как и для световых волн, для радиоволн характерно явление интерференции или взаимодействия фаз радиоволн, распространяющихся в пространстве. При взаимодействии радиоволн, имеющих одинаковые амплитуды, но находящихся в противофазе, результирующее поле будет равно нулю. Это явление оказывается вредным и вызывает мерцание отметок от целей на экране радиолокатора.

Большое влияние на распространение радиоволн короче 30 см в нижних слоях атмосферы оказывают гидрометеоры (дождь, туман, облака и т. д.). Затухание радиоволн в парах воды особенно сильно сказывается для сантиметрового диапазона. Затухание радиоволн в атмосфере может заметно уменьшать дальность действия при больших расстояниях. На малых расстояниях оно сказывается незначительно. На миллиметровых волнах поглощение сказывается на определенных длинах волн и обусловливается молекулярным строением входящих в атмосферу газов. Затухание в атмосфере требуется учитывать для волн короче 10 см, так как на этих волнах дальность действия РЛС заметно уменьшается при наличии тумана, облаков и дождя. Так, сильный дождь вызывает затухание 0,3 – 0,4 дб/км для радиоволн длиной 3 – 5 см.

**Заключение.**

Достижения науки и техники в области создания мощных генераторов волн диапазона УКВ (соответственно СВЧ волн) позволяют сейчас создавать импульсные передатчики, обеспечивающие необходимую форму и минимальную длительность генерируемых импульсов.

Широкое применение СВЧ волн в радиолокации объясняется преимуществами радиоволн этого диапазона.

**Литература**

1. Ермолаев Г.И., Основы радиолокации и радиолокационное оборудование летательных аппаратов. - М.: Машиностроение, 1967.

2. Бакулев П.А., Радиолокация движущихся целей. – М.: Советское Радио, 1964.

3. Сайбель А.Г., Основы радиолокации. – М.: Советское Радио, 1961.