

УДК 54-73

РАСПРОСТРАНЕНИЕ РАДИОВОЛН ПРИ НАЛИЧИИ ПРЕПЯТСТВИЙ

Е.А. Борисова, студентка гр. МАБ-231.2, II курс
Научный руководитель: В.В. Сигаева, доцент ЕНД
Кузбасский государственный технический университет
Филиал КузГТУ в г. Прокопьевске
г. Прокопьевск

Радиоволны являются частью электромагнитного спектра и имеют одну из самых больших длин волн. Эти волны используются для связи на большие расстояния, поскольку они способны распространяться вдоль кривизны земли. Они передаются с помощью передатчика и принимаются с помощью антенны, называемой приемником. Радиоволны широко используются для связи на большие расстояния и работают в диапазоне от 300 ГГц до 3 кГц [1].

Радиоволны - это волны, которые генерируются на самом дальнем конце электромагнитного спектра, где длина волны самая высокая, они передаются с помощью радиопередатчика и принимаются с помощью радиоприемника. Эти волны могут легко изгибаться вдоль земной кривизны и лучше всего подходят для связи на большие расстояния. Они не преломляются при прохождении через атмосферу Земли. Подобно другим электромагнитным волнам радиоволны также распространяются со скоростью света. Они генерируются быстро ускоряющимися электронами [2].

Радиоволны распространяются в пространстве с помощью излучения. Когда электрический заряд ускоряется, он генерирует изменяющееся магнитное поле, которое, в свою очередь, генерирует изменяющееся электрическое поле. Эти изменяющиеся поля объединяются, образуя электромагнитную волну, которая распространяется в пространстве.

Радиоволны могут распространяться в вакууме, что означает, что они могут перемещаться в пространстве без какой-либо среды. Однако радиоволны также могут проходить через другие материалы, такие как воздух, вода и различные твердые объекты. Способность радиоволн проходить через эти материалы зависит от их частоты и длины волны.

Радиоволны широко используются для различных целей. Радиоволны имеют самую высокую длину волны среди всех электромагнитных волн, и они могут легко проникать в атмосферу и конструкционные материалы, а также могут изгибаться вокруг блоков за счет дифракции.

Радиосвязь - наиболее распространенное использование радиоволн, они используются для одновременного общения с широким кругом аудиторий.

Сотовые сети используют радиотехнологии для создания сетей.

РАДАР использует радиотехнологии.

В спутниковой связи широко используются радиотехнологии.

Навигация и управление воздушным движением также используют радиотехнологии.[1]

Распространение радиоволн - это поведение радиоволн при их перемещении или распространении из одной точки в другую в вакууме или в различные части атмосферы.

Каждый из типов волн применяется по-разному. Длинные волны лучше способны обходить препятствия. Это означает, что диапазон радиоволн может распространяться вдоль плоскости суши и воды. Использование длинных волн широко распространено на подводных лодках и морских судах, что позволяет быть на связи в любом месте в море. Приемники всех радиомаяков и спасательных станций настроены на волну длиной 600 метров с частотой 500 килогерц.[3]

Распространение радиоволн в разных диапазонах зависит от их частоты. Чем короче длина и выше частота, тем прямее будет путь волны. Соответственно, чем ниже его частота и чем больше длина, тем больше он способен огибать препятствия. Каждый диапазон длин радиоволн имеет свои собственные характеристики распространения, но резкого изменения отличительных признаков на границе соседних диапазонов нет.

Сверхдлинные и продолговатые волны огибают поверхность планеты, распространяясь поверхностными лучами на тысячи километров.

Средние волны подвержены более сильному поглощению, поэтому они могут преодолевать расстояние только в 500-1500 километров. Когда ионосфера плотна в этом диапазоне, возможно передавать сигнал космическим лучом, который обеспечивает связь на расстоянии нескольких тысяч километров.[4]

Короткие волны распространяются только на небольшие расстояния из-за поглощения их энергии поверхностью планеты. Пространственные способны многократно отражаться от поверхности Земли и ионосферы, преодолевать большие расстояния, передавая информацию.

Ультракороткие способны передавать большое количество информации. Радиоволны этого диапазона проникают через ионосферу в космос, поэтому они практически непригодны для наземной связи. Поверхностные волны этих диапазонов излучаются по прямой линии, не огибая поверхность планеты.

В оптических диапазонах могут передаваться гигантские объемы информации. Чаще всего для связи используется третий диапазон оптических волн. В атмосфере Земли они подвержены ослаблению, поэтому в реальности передают сигнал на расстояние до 5 км. Но использование таких систем связи устраняет необходимость получения разрешения от инспекций электросвязи.

На диапазон радиоволн, распространение радиоволн влияет не только солнечное излучение, но и погодные условия. Итак, метровые волны, по сути, не зависят от погодных условий. А дальность распространения сантиметра сильно зависит от погодных условий. Это связано с тем, что короткие волны рассеиваются или поглощаются водной средой во время дождя или при повышенном уровне влажности в воздухе.[5]

Также на их качество влияют препятствия на пути. В такие моменты сигнал затухает, а слышимость значительно ухудшается или вообще пропадает на несколько мгновений или более. Примером может служить реакция телевизора на пролетающий самолет, когда изображение мерцает и появляются белые полосы. Это происходит из-за того, что волна отражается от самолета и проходит мимо телевизионной антенны. Подобные явления с телевизорами и радиопередатчиками чаще возникают в городах, поскольку диапазон радиоволн отражается на зданиях, высотных башнях, увеличивая путь прохождения волны.

Дифракция радиоволн, явления, возникающие при встрече радиоволн с препятствиями. Радиоволна, встречая при распространении в однородной среде препятствие, изменяется по амплитуде и фазе и проникает в область тени, отклоняясь от прямолинейного пути. Это явление, аналогичное дифракции света, называется Дифракция. В реальных случаях распространения радиоволн препятствия могут иметь произвольную форму и быть как непрозрачными, так и полупрозрачными для радиоволн [6].

Дифракция на сферической поверхности Земли является одной из причин приёма радиосигналов за пределами прямой видимости, когда передатчик и приёмник разделены выпуклостью земного шара. Эффект дифракционного проникновения радиоволны в область тени, как и в оптическом случае, зависит от соотношения между размером препятствия и длиной волны и выражен тем сильнее, чем больше длина волны. С другой стороны, радиоволны, распространяясь вблизи полупроводящей поверхности Земли, затухают вследствие частичного поглощения энергии волны Землёй тем сильнее, чем короче волна. Поэтому дальность распространения так называемой земной волны существенно зависит от её длины. Достаточно длинные волны могут распространяться за счёт дифракция на значительные расстояния, достигающие иногда нескольких тысяч км.

Дифракция на отдельно стоящих зданиях и выпуклостях рельефа, расположенных вдоль трассы (горы и др.), также может играть полезную роль. Она вызывает перераспределение энергии волны и может привести к «усилению» радиосигнала за препятствием.

Особую роль играет дифракция при распространении радиоволн в средах, содержащих локальные неоднородности, например в ионосфере, где радиоволна встречает множество хаотически расположенных препятствий — облаков различной формы, отличающихся электрическими свойствами. Непрерывно происходящие изменения и движения неоднородностей вызывают изменения энергии сигнала в точке приёма — так называемые дифракционные замирания радиоволны.[6]

Дифракционные явления могут быть существенными при излучении радиоволн направленными антеннами и при радиолокации сложных объектов.

Список литературы:

1. А.Н. Фомин, В.А. Копылов, А.А. Филонов, А.В. Андронов ОБЩАЯ ТЕОРИЯ РАДИОЛОКАЦИИ И РАДИОНАВИГАЦИИ. РАСПРОСТРАНЕНИЕ

-
- РАДИОВОЛН [Текст] / А.Н. Фомин, В.А. Копылов, А.А. Филонов, А.В. Андронов — 1. — Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2017 — 319 с.
 2. В.Т. Ерёменко, А.П. Фисун, А.М. Кокорин, А.Ю. Сивов, М.Г. Алешин, А.А. Илюхин АНТЕННЫ И РАСПРОСТРАНЕНИЕ РАДИОВОЛН [Текст] / В.Т. Ерёменко, А.П. Фисун, А.М. Кокорин, А.Ю. Сивов, М.Г. Алешин, А.А. Илюхин — 1. — Орёл: ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ И.С. ТУРГЕНЕВА, 2017 — 330 с.
 3. Распространение радиоволн и антенны / [Электронный ресурс] // Studfile : [сайт]. — URL: <https://studfile.net/preview/9162797/page:26/#38> (дата обращения: 16.09.2024).
 4. Родос, Л.Я. Электродинамика и распространение радиоволн (распространение радиоволн): учеб.-метод. комплекс (учебное пособие) / Л.Я. Родос. — СПб.: Изд-во СЗТУ, 2007. — 90 с.
 5. Тринити Честертон Диапазон радиоволн и их распространение / Тринити Честертон [Электронный ресурс] // HaveTheBestElectronics : [сайт]. — URL: <https://havethebestelectronics.com/17217481-radio-wave-range-and-propagation#menu-4> (дата обращения: 16.09.2024).
 6. Дифракция радиоволн / [Электронный ресурс] // Большая советская энциклопедия : [сайт]. — URL: <https://www.booksite.ru/fulltext/1/001/008/029/530.htm> (дата обращения: 16.09.2024).