

Особенности распространение радиоволн

Юнусова И.А.¹, Хасанов А.И.²

1 - Чеченский государственный университет, Грозный, Россия, *E-mail: imanunusova53@gmail.com*; 2 - Чеченский государственный университет, Грозный, Россия, *E-mail: aslan2001@rambler.ru*

На современном этапе активного развития средств телекоммуникаций, а также устройств радиолокации и радионавигаций определяют то, что исследование вопросов, связанных с характеристиками радиоволн и их распространением в различных средах является актуальной. В настоящее время наблюдается поступательное развитие телекоммуникационных систем посредством использования свойств высоких частот, широкого внедрения микроэлектроники, вычислительной техники, новых принципов, на основе которых формируются сигналы, происходит их обработка. Проблема распространения радиоволн различных диапазонов в различных средах является актуальной. Тенденция использования радиоволн различной частоты также обусловлено все большим распространением технических средств, программ, обеспечивающих передачу данных на большие расстояния, пунктов приема и распространения радиоволн, радионавигационных систем [1].

Определение радиоволны может быть дано в широком и узком значении. Радиоволны - это электромагнитные колебания (волны), которые лежат в диапазоне частот 10^{-3} - 10^{15} Гц, непосредственно технике, которая использует радио, свойственны радиочастоты от 30 кГц до 3 000 ГГц.

Радиоволны можно определить и как переменные электромагнитного поля, Распространение радиоволн происходит при наличии передающей трассы - приемной антенны. Трасса может состоять из атмосферы, тропосферы, ионосферы, поверхности (как земной, так и водной), а также трасса может быть представлена космическим пространством. Проходя через различные сигналы, как правило, становятся слабыми или, подвергаются флуктуации, что связано с поглощением, отражением или рефракцией радиоволн [2, 4].

Любая радиолиния состоит из трех составных частей: тракта передачи, среды, в которой происходит распространение ЭМВ (радиоволн), и тракта приема. Радиоволны формируются передающими антеннами и распространяются в среде, которая определяется как естественная. Также авторы отмечают, что естественная среда выступает в качестве обязательного параметра линии либо сети, основанием которых являются радиоволны. В историческом ракурсе атмосфера Земли выступает в качестве естественной средой для подавляющего большинства технических приложений, функционирующих на основе радиоволн [3].

Распространение радиоволн осуществляется следующим образом: излучение радиоволн в окружающее пространство происходит через антенну и в последующем осуществляется их распространение в виде энергии электромагнитного поля. Установлено, что часть атмосферы, которая простирается до 1000 километров, оказывает основное влияние на распространение радиоволн. Однако в тех случаях, когда использование радиоволн осуществляется для связи с космическими аппаратами, средой распространения будет являться космическое пространство, под которым подразумевается пространство, расположенное за пределами атмосферы.

Специфику распространения радиоволн можно отразить через их классификацию. Распространение метровых волн происходит на регулярной основе на расстояние, которое

исчисляется в километрах, и в количественном отношении превышает отметку 1000 километров. Метровые волны уверенно принимаются при помощи специальных технических средств.

Длинные волны могут обходить препятствия, использование длинных волн распространено в морских и подводных судах, приемники маяков и спасательных станций также настроены на длинные волны. Распространение волн, которые короче метровых волн, посредством ионосферного пути невозможно. Явления, которые наблюдаются в ионосфере, обуславливают сверхдальнее распространение метровых волн:

- а) наблюдается максимальная солнечная активность, повышается электронная плотность слоя F;
- б) возникает спорадический слой Es;
- в) в неоднородных участках ионосферы радиоволны рассеиваются.

В число параметров, влияющих на распространение радиоволн, также входит частота. Путь радиоволны будет прямее, чем выше ее частота и меньше длина. В то же время, чем больше длина и меньше частота, тем выше будет способность радиоволны огибать препятствия, как естественного, так и искусственного происхождения.

Сверхдлинные и длинные волны окольцовывают поверхность планеты, при этом распространение поверхностных лучей простирается на тысячи километров. Средние радиоволны поглощаются сильнее, поэтому могут преодолеть расстояние только 500-1500 километров. По мере того, как ионосфера становится более плотной в этом диапазоне, сигналы могут передаваться через пространственные лучи, обеспечивая связь на тысячи километров. Поскольку энергия короткой волны поглощается поверхностью планеты, этот вид радиоволны может распространяться только на небольшое расстояние [5].

Отдельно отметим особенности распространения радиоволн в городском пространстве. Город, в контексте исследуемого вопроса является нестандартной структурой, иногда простирающийся на десятки километров, город отличается специфическими характеристиками и свойствами, в силу чего в городской среде может происходить затенения радиоволн, они могут отражаться или рассеиваться, также можно наблюдать дифракцию. Распространение радиоволн в перечисленных явлениях носит многолучевой характер, при этом пространство, в котором проходят радиоволны, будет иметь вид поля, где наблюдаются перепады напряженности разной глубины и резкости.

Источники и литература

- 1) Антенны и распространение радиоволн: учебник / В.Т. Ерёменко [и др.]. - Орёл: ОГУ имени И.С. Тургенева, 2017. - 329 с.;
- 2) Кубанов В.П. Влияние окружающей среды на распространение радиоволн. - Самара: ПГУТИ, 2013. - 92 с.;
- 3) Кубанов В.П., Ружников В.А., Сподобаев М.Ю., Сподобаев Ю.М. Основы теории антенн и распространения радиоволн: Учебное пособие / Под ред. В.П. Кубанова. - С.: ИНУЛ-ПГУТИ, 2016. - 258 с.;
- 4) Распространение радиоволн: труды XXVI Всероссийской открытой научной конференции (Казань, 1-6 июля 2019 г.): в 2 т. - Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2019. - Т.1. - 514 с.;
- 5) Яковлев О.И., Якубов В.П., Урядов В.П., Павельев А.Г. Распространение радиоволн: Учебник / Под ред. О.И. Яковлева. - М.: ЛЕНАНД, 2019. - 496 с.