

ОЦЕНКА ДАЛЬНОСТИ ДЕЙСТВИЯ СИСТЕМ РАДИОВЕЩАНИЯ УКВ И FM ДИАПАЗОНОВ

Нитиевский П.А.

Научный руководитель: канд. техн. наук, доц. Алексеев В.Ф.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Беларусь

E-mail: alexvikt@bsuir.by

Аннотация — Рассмотрено распространение радиосигналов в УКВ и FM диапазонах в условиях города. Приведены результаты расчета расстояния прямой видимости для разных высот точек приёма и передачи.

1. Введение

В диапазонах УКВ и FM, за исключением редких случаев аномального распространения радиоволн, распространение обусловлено так называемой «прямой видимостью». Распространение радиоволн в пределах прямой видимости обусловлено высотой расположения передающей и приёмной антенн. В условиях городской застройки о визуальной и прямой видимости говорить нельзя. Радиоволны проходят сквозь городские застройки с некоторым ослаблением. Чем выше частота, тем выше затухание в городских застройках. Диапазон частот (88 ... 108) МГц так же подвержен некоторым затуханиям в условиях города.

2. Основная часть

Качество вещания в FM диапазоне реально лучше, чем в УКВ диапазоне. Стандарты качества одинаковые, а разница, тем не менее, заметна даже на слух. Благодаря этой разнице парк радиоприемников и, соответственно, число потенциальных слушателей FM диапазона во всех странах постоянно растет. Естественно, растет и рентабельность радиоконпаний, вещающих на этом диапазоне.

В FM диапазоне принято использовать вертикальную поляризацию. Это необходимо учитывать при проработке новых частот и при приобретении антенных систем. Антенные системы FM диапазона более компактные, по сравнению с диапазоном УКВ.

При выборе антенны необходимо учитывать, что передатчик мощностью 1 киловатт, работающий на обычный полуволновый вибратор, будет «слышен» точно так же, как 100 Вт передатчик, работающий на антенную систему с усилением 10 дБ. Только вот радиоцентру за эксплуатацию киловаттного передатчика вы заплатите почти в 10 раз больше, чем за 100-ваттный. Естественно, киловаттный передатчик, работающий на антенну с усилением 10 дБ, будет восприниматься как 10-и киловаттный, работающий на простую антенну.

Тип используемой антенны напрямую влияет на рентабельность радиоконпании. Высота установки антенны определяет дальность радиовещания. В случае УКВ и FM диапазонов это единственный параметр, влияющий на величину зоны вещания. На равнинной местности радиус зоны уверенного вещания совпадает с дальностью прямой видимости и его величину можно вычислить по формуле: $L = (2HR + H^2)^{1/2}$, где H — высота установки передающей антенны над поверхностью земли, R — радиус Земли.

Частоты метрового диапазона распространяются в пределах прямой видимости. Радиус действия распространения радиоволны в пределах прямой видимости без учета мощности излучения передатчика и

прочих природных явлений, уменьшающих эффективность связи, определяется из выражения

$$r = 3,57(\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2}), \text{ км,}$$

где h_1 и h_2 — высоты установки антенн (в метрах).

Это выражение не учитывает затухание сигнала и мощности передатчика.

Поскольку на трассах между передающей станцией и подвижным объектом всегда проявляются эффекты такие отражения, рассеяния, поглощения, следует вводить поправки в уровень затухания сигнала.

Чувствительность приемников определяется соотношением полезного сигнала над шумами в 12 дБ, то есть в 4 раза.

Общая поправка в уровне принимаемого сигнала с учетом затухания его по трассе и специфике приемного устройства составит 20 дБ. Тогда при чувствительности приемника в 1,5 мкВ, в месте приема должно создаваться поле с напряженностью в 15 мкВ/м.

3. Заключение

При мощности в 10 Вт, высотах $h_1=27$ м и $h_2=1,5$ м, реально качественный радиоприем с радиусом в городских застройках составит (2,5 ... 2,6) км. Если прием радиосигналов будет осуществляться на средних и высоких этажах жилых зданий, то этот радиус действия увеличится примерно в (2 ... 3) раза. Если принимать радиосигналы на вынесенную антенну, то радиус действия увеличится до десятков километров.

4. Список литературы

- [1] Радиорелейные и спутниковые системы передачи / Под ред. А.С. Немировского. — М.: Радио и Связь, 1986. — 392 с.
- [2] Кантор Л.Я. Спутниковые связь и вещание / Л.Я. Кантор. — М.: Радио и Связь, 1997. — 345 с.
- [3] Радиооборудование СЦИ серии 2000S. Учебные материалы. В 5 т.. NEC JLV-98SE-0911. — Вып. 3. — 1998.

ESTIMATION OF THE COVERAGE OF THE BROADCASTING SYSTEMS OF THE VHF / FM BANDS

Nitievsky P.

Scientific adviser: Alekseev V.F.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Belarus

Abstract — The propagation of radio signals in the VHF and FM bands in the city is considered. The results of the calculations of the distance of sight for different altitudes of the points of transmitter and receiver are presented.