

теми 112;

- забезпечення резервування доставки екстрених викликів до дублюючих регіональних Центрів 112 та організація пріоритетних міжнародних зв'язків у період НС відповідно до плану нумерації;

- спільно з операторами телекомунікацій побудова виділеної (накладеної) мережі екстрених телекомунікацій;

- організація Call центра для надання населенню інформаційних послуг.

Техніко економічне обґрунтування свідчить, що СОТ в сучасних умовах доцільно створювати підприємством, яке займається комерційною діяльністю. Для розгортання підприємства необхідно придбати та змонтувати телекомунікаційне обладнання із розрахунку 2 млн. грн. на кожен обласний центр, тобто необхідно інвестицій орієнтовно 60-65 млн.

Основним джерелом надходжень для утримання СОТ є між операторські розрахунки за гарантовану доставку аварійних сигналів від систем пожежної та техногенної автоматики до Системи 112 на підставі укладених угод з власниками пультів пожежного та техногенного спостереження.

**Загора О.В., Селеенко Е.Е., Фещенко А.Б.**

### **ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ДАЛЬНОСТИ РАДИОСВЯЗИ МЕЖДУ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯМИ СИЛ ОХРАНЫ ПРАВОПОРЯДКА**

Одной из важных задач, решаемых в процессе организации радиосвязи в системе оповещения сил охраны правопорядка, является определение потенциальной дальности УКВ-радиосвязи между подразделениями в тех или иных. Решение данной задачи требует учета множества факторов, влияющих на дальность распространения ультракоротких волн (УКВ), таких как влияние местных предметов и рельефа местности, затухание радиоволн в процессе распространения и поглощения в атмосфере и др.

В наш час известно множество отечественных и зарубежных исследований и методик в данной области, позволяющих решить задачу прогнозирования потерь распространения радиоволн (РРВ) с той или иной степенью достоверности. Однако наибольший, по-видимому, интерес в данной области представляют соответствующие наработки авторитетного международного органа - Международного союза электросвязи (МСЭ - специализированного учреждения ООН, англ. International Telecommunication Union, ITU), который обеспечивает координацию между разными странами вопросов совместного использования радиочастотного ресурса. По состоянию на сентябрь 2010 года в МСЭ входит 192 страны, в том числе и Украина. Разрабатываемые МСЭ стандарты в области радиосвязи (по терминологии МСЭ - "рекомендации") не являются обязательными для стран-участниц, но широко поддерживаются, так как позволяют облегчить решение вопросов взаимодействия между сетями связи по всему миру.

Применительно к диапазонам, используемым МВД для организации радиосвязи, представляет интерес рекомендация ITU-R P.1546 "Метод прогнозирования передач для наземных служб в диапазоне частот от 30 до 3000 МГц" (далее - Рекомендация).

Рекомендация обеспечивает учёт энергетических параметров и характеристик приемопередающих устройств и позволяет прогнозировать величину напряжённости электромагнитного поля (ЭМП), создаваемой передатчиком мощностью 1 кВт эквивалентной излучаемой мощности (э.и.м.) в районе приёмной антенны. В основе прогнозирования лежат графики (кривые), учитывающие зависимость напряжённости поля от факторов, определяющих характер РРВ. Графики основаны на статистическом анализе экспериментальных данных и учитывают результаты многолетних наблюдений закономерностей РРВ в различных регионах земного шара. Кривые отражают результаты измерений, большей частью относящихся к климатическим условиям умеренных регионов, содержащих холодные и теплые моря. Кривые для сухопутных трасс были подготовлены по данным, полученным большей частью в климатических условиях Европы и Северной Америки. МСЭ периодически обновляет эти данные с введением необходимых

поправок и корректировок.

Кривые дают статистические оценки значений напряженности поля на средних частотах 100, 600 и 2000 МГц (рис.1), действительные для диапазонов частот (30 – 300), (300 – 1000) и (1000 – 3000) МГц соответственно. Кривые изображают значения напряженности поля для сухопутных и морских трасс РРВ в зависимости от дистанции связи при определенных условиях:

- обеспечивается превышение прогнозируемого значения напряженности в 50% мест в пределах области 200 на 200 м в течение 1, 10 или 50% времени;
- для заданной эффективной высоты передающей/базовой антенны  $h_1$ , которая определяется как высота антенны над средней высотой местности на интервале дальностей от 3 до 15 км в направлении на приемную/мобильную антенну. Напряженности поля даны для значений  $h_1$  от 10 до 1200 м;
- для заданной высоты приемной/мобильной антенны  $h_2$ , которая приравнивается "характерному" значению средней высоты поверхности земли в районе расположения приёмной антенны. Минимальное значение характерной высоты - 10 м.

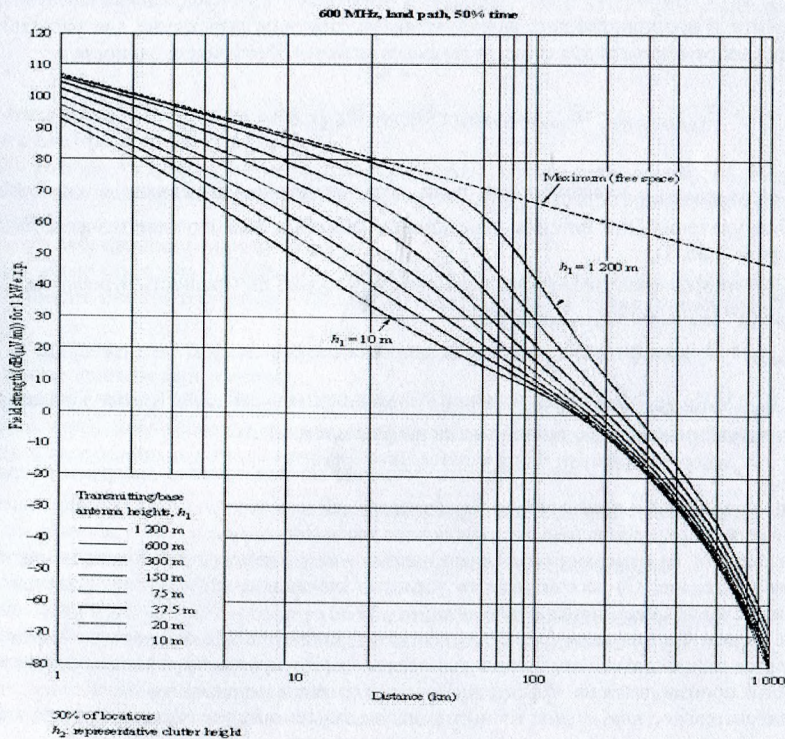


Рис. 1. Прогноз напряженности поля для частоты 600 МГц

Конечно, параметры данных кривых охватывают не все практические случаи проведения расчётов. Для уточнения результатов прогнозирования в зависимости от тех или иных факторов Рекомендацией предусмотрен ряд поправок:

- интерполяция или экстраполяция значения напряженности поля, как функции частоты (для частот, отличных от 100, 600 и 2000 МГц);
- интерполяция значения напряженности поля, как функции процента времени;

- интерполяция значения напряженности поля, как функции процента расположения;
- интерполяции или экстраполяции значения напряженности поля, как функции значений высоты  $h_1$  (для значений  $h_1$ , отличных от заданных значений);
- коррекция значения напряженности поля, соответствующая значениям высоты приемной/мобильной антенны, отличным от характерного значения средней высоты антенны над землей  $h_2$ ;
- повышение точности прогнозирования напряженности поля за счёт учета угла закрытия местности (поправка на угол закрытия) и др.

Следует отметить, что представленные выше графики не учитывают ряд существенных параметров приёма-передатчиков, влияющих на дальность радиосвязи, таких, как реальное ослабление сигналов в фидерных трактах и усиление сигналов антеннами. Учёт этих факторов производится отдельно в процессе расчёта дальности.

Расчёт дальности, в свою очередь, может быть осуществлён на основе известного в радиотехнике соотношения для действующего значения напряжённости поля в районе приёмной антенны. Задаваясь пороговой величиной напряжённости поля  $E_{\min\_длб/мкВм}$ , обеспечивающей нормальное функционирование радиоприёмника, получим выражение для расчёта условного значения напряжённости для соответствующих условий обеспечения радиосвязи:

$$E_{ГрАдб/мкВм} = E_{\min\_длб/мкВм} - V_{Мдб} + V_{ослдб} + \eta_{Тдб} + \eta_{Rдб} - G_{Тдб} - G_{Rдб} + 3. \quad (1)$$

где  $E_{ГрАдб/мкВм}$  - напряжённость поля, создаваемого передатчиком с э.и.м. 1000 Вт (30 дБ/Вт) на удалении D от антенны передатчика, дБ/мкВ/м; амплитудное значение; определяется по графику (рис. 1);

$V_{Мдб}$  - коэффициент, который показывает, на сколько дБ мощность передатчика превышает "эталонное" значение э.и.м. 30 дБ/Вт;

$V_{ослдб} > 0$  - коэффициент ослабления напряжённости рельефом местности, дБ;

$\eta_{Тдб} > 0, \eta_{Rдб} > 0$  - соответственно коэффициенты ослабления (потерь) сигнала в фидерах передатчика (трансивера) и приёмника по напряжению, дБ;

$G_{Тдб} > 0, G_{Rдб} > 0$  - коэффициенты усиления по напряжению диаграмм направленности антенн передатчика и приёмника соответственно, дБ.

Методика определения дальности включает два этапа:

- на первом, на основании исходных данных – параметров приёма-передатчиков и трассы РРВ из выражения (3) рассчитывается условное значение напряжённости поля для соответствующих условий обеспечения радиосвязи;

- на втором, по графикам (рис1) для соответствующего диапазона частот и высот антенн определяется максимальная дистанция радиосвязи. Выбор нужного графика из соответствующего семейства производится по эффективной высоте антенны передатчика.

Дополнительное повышение точности оценок дальности может быть достигнуто при использовании перечисленных выше поправок и корректировок.

Таким образом, данная методика расчёта дальности УКВ радиосвязи учитывает рекомендации МСЭ по расчёту затухания сигналов на трассе РРВ. Данная методика может быть использована как при проведении ручных расчётов, так и для программной автоматизации (на основе ПЭВМ) процессов, требующих расчёта дальности радиосвязи между подразделениями сил охраны правопорядка.