

ИССЛЕДОВАНИЕ МОДЕЛИ ЗАТУХАНИЯ РАДИОВОЛН ДИАПАЗОНА 2-3 ГГц В ПОМЕЩЕНИЯХ СЛОЖНОЙ ФОРМЫ

Гриденко В.М., магистрант; Паслён В.В., зав. каф., к.т.н., доц.

(ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк, ДНР)

Всеобщее распространение беспроводных систем связи приводит к необходимости приближенного расчета поля в помещениях для оптимального расположения передатчика. Это помогает решить как задачу обеспечения покрытия зоны обслуживания передатчиком, так и задачу предотвращения утечки информации по беспроводному каналу связи.

За последние годы актуальным является вопрос детального анализа угроз безопасности беспроводных систем, вероятность их появления, вероятность их предотвращения существующими средствами предотвращения угроз. Огромное количество комплексных систем защиты информации было разработано специалистами в области информационной безопасности, проведено множество практических тестов [1].

Однако вопрос теоретического расчета защищенности сети передачи данных остается открытым.

Особенности распространения радиоволн локальных беспроводных сетей.

Распространение радиоволн в помещениях имеет следующие особенности:

1) На распространении радиоволн сказываются стены и массивные предметы обстановки. Металлические стены и перекрытия существенно влияют на дальность, вплоть до полной невозможности связи. Неоднозначным считается влияние некапитальных гипсокартонных стен – от слабого до очень высокого в зависимости от конструкции решетки в ее основе, - и в ряде случаев может колебаться при изменении влажности в помещении. По степени влияния предметы обстановки можно разделить на следующие группы:

а) Слабое влияние: стены и перекрытия из дерева, синтетических материалов, стекла.

б) Среднее влияние: препятствия из кирпича, бетона.

в) Высокое влияние: препятствия из железобетона и стены с фольговыми утеплителями [1, 2].

2) Внутри помещений становится существенным влияние явления интерференции. За счет многократных отражений от различных конструкций интерференционный характер электромагнитного поля внутри помещений выражен более резко. Это приводит к уменьшению напряженности поля в некоторых местах помещения и увеличению в других. В некоторых случаях это может также привести к так называемым замираниям («мертвым зонам»), в которых прием сигнала сильно затруднен. Такое может произойти даже если приемник находится в прямой видимости от передатчика. Образование «мертвых зон» связано с тем, что сигнал следует по путям разной длины, отражаясь от разнообразных объектов, таких как стальные конструкции, бетонные стены, металлические двери, окна, потолки и т.д. «Мертвая зона» появляется, если длины путей распространения расходятся на нечетное количество полуволн. Но «абсолютно мертвые зоны» обычно очень локальны и могут быть устранены небольшим перемещением антенн приемника и/или передатчика. Это очень важно при планировании размещения устройств беспроводной связи в помещениях [2, 3].

Существует множество задач связанных с распространением радиоволн, однако у них есть общая составляющая – требуется определить взаимосвязь между сигналом источника и сигналом, который доходит до приемника.

Для решения таких задач существует две большие группы численных методов:

а) Точные (прямые) численные методы. Это методы, которые приводят к решению за конечное число арифметических операций.

Примером этих методов может быть метод конечных разностей во временной области. В рамках этого метода область пространства и временной интервал подвергаются равномерной дискретизации с заданием начальных условий.

Вычислительная сложность прямых методов растет вместе с увеличением частоты. Также эти методы ограничены объемом памяти [2].

б) Приближенные численные методы. Это методы, которые приводят к решению лишь с определенной точностью.

Для высоких частот прямые методы становятся неприемлемыми, поэтому в таких случаях используют приближенные. Для решения задач связанных с распространением радиоволн следует отдельно рассматривать два случая:

- размер препятствия меньше длины волны. Методы трассировки лучей не подходят для этого случая;

- размер препятствия гораздо больше длины волны. В этом случае могут быть использованы методы связанные с трассировкой лучей, например методы геометрической оптики, в которых зеркальные отражения рассматриваются без учета волновых свойств [4].

Как уже было сказано, метод трассировки применим только для случая, когда размер препятствия существенно больше длины волны моделируемого источника. Это один из методов геометрической оптики — исследование оптических систем путём отслеживания взаимодействия отдельных лучей с поверхностями. Простейшим взаимодействием является зеркальное отражение луча. При необходимости кроме моделирования отражения, также можно учесть явление дифракции, однако это окажет несущественное влияние на результат [4].

В настоящее время на кафедре РТЗИ ведутся работы по исследованию модели затухания радиоволн диапазона 2-3 ГГц в помещениях сложной формы.

Перечень ссылок

1. Петров, Б. М. Электродинамика и распространение радиоволн [Электронный ресурс] / Б. М. Петров. – Режим доступа : <http://www.vixri.com/d/Petrov%20B.M.%20%20ELEKTRODINAMIKA%20i%20radiovolny,%202007,%20566s.pdf>. – Загл.с экрана.

2. Панычев, А. И. Синтез лучевой траектории проникновения сигналов WLAN в смежные помещения [Электронный ресурс] / А. И. Панычев, И. В. Дубинская. – Режим доступа : <http://cyberleninka.ru/article/n/sintez-luchevoy-traektorii-proniknoveniya-signalov-wlan-v-smezhnyeh-pomescheniyah>. – Загл.с экрана.

3. Панычев, А. И. Анализ интенсивности сигналов локальной беспроводной сети связи в смежных помещениях [Электронный ресурс] / А. И. Панычев, И. В. Дубинская. – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/analiz-intensivnosti-signalov-lokalnoy-besprovodnoy-seti-svyazi-v-smezhnyh-pomescheniyah>. – Загл.с экрана.

4. Липлянский, И. А. Модель трассировки лучей для распространения радиоволн в помещениях [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://ortus.rtu.lv/science/lv/publications/4272;jsessionid=451EC9D108A3C5E8ED2E87815EE674EF/fulltext.pdf>. – Загл.с экрана.