



Зависимость средней ЭПР от угла наблюдения при различном расстоянии между цилиндрами (радиус цилиндров $R=1\lambda$)

Список литературы

1. Львович Я.Е. Разработка системы автоматизированного проектирования беспроводных систем связи / Я.Е. Львович, И.Я. Львович, А.П. Преображенский, С.О. Головинов // Телекоммуникации. – 2010. – № 11. – С. 2-6.
2. Милошенко О.В. Методы оценки характеристик распространения радиоволн в системах подвижной радиосвязи / О.В. Милошенко // Вестник Воронежского института высоких технологий. – 2012. – № 9. – С. 60-62.
3. Головинов С.О. Проблемы управления системами мобильной связи / С.О. Головинов, А.А. Хромых // Вестник Воронежского института высоких технологий. – 2012. – № 9. – С. 13-14.
4. Душкин А.В. Декомпозиционная модель угроз безопасности информационно-телекоммуникационным системам / А.В. Душкин, О.Н. Чопоров // Информация и безопасность. – 2007. – Т. 10. № 1. – С. 141-146.
5. Воронов А.А. Обеспечение системы управления рисками при возникновении угроз информационной безопасности / А.А. Воронов, И.Я. Львович, Ю.П. Преображенский, В.А. Воронов // Информация и безопасность. – 2006. – Т. 9. № 2. – С. 8-11.
6. Львович И.Я. Применение методологического анализа в исследовании безопасности / И.Я. Львович, А.А. Воронов // Информация и безопасность. – 2011. – Т. 14. № 3. – С. 469-470.

ХАРАКТЕРИСТИКИ МЕТОДОВ ТРАССИРОВКИ ЛУЧЕЙ

Шутов Г.В.

Воронежский институт высоких технологий, Воронеж,
e-mail: app@vvt.ru

Методики, которые связаны с трассировкой лучей, по своей сути детерминированные, они применялись в области компьютерной графики, чтобы обеспечить визуализацию по реалистичным изображениям [1]. В таких методах применяют разложение электромагнитных полей на лучи и идет поиск лучей, дающих соединение базовых и мобильных станций, при учете разнотипных особенностей городской застройки [2].

Есть зависимость используемых алгоритмов от того, какие лучи выбирают, которые при направлении на мобильные станции будут отражаться на основе зеркального или диффузного способа от стен зданий. На существующий момент есть модели для того, чтобы предсказывать механизмы распространения электромагнитных волн в помещениях [2, 4]. Методика может базироваться на расчетах доминирующих направлений по распространению радиосигналов в помещениях. При рассмотрении подходов можно анализировать дерево отношений по комнатам в зданиях, а в деревьях ветви используют для определения доминирующих направлений. Также, есть возмож-

ность для исследований с использованием нейронных сетей. Необходимо использовать разработанные алгоритмы для условий городской застройки. Подходы по применяемым вычислительным алгоритмам могут содержать данные по характеристикам хуже, чем при прямых трассировках лучей, с точки зрения применяемых способов при условиях сложной застройки будут иметь ее большей, если сравнивать с другими детерминированными способами [3-5].

На первом шаге проводят строение дерева по тому как распространяются лучи, причём в корне располагают луч, который идет от передатчика и в каждой точке при отражениях или дифракциях появляется дополнительный луч, то есть, будут рекурсивные процессы. Глубина рекурсии считается в виде исходного параметра.

Затем на базе деревьев распространения лучей, проводится определение всех направлений распространения при определенном приёмнике. Потом делается преобразование двумерной картины распространения лучей в трёхмерную, и на базе соответствующих формул проводится расчет луча с точки зрения отражения и дифракции. Для многих случаев проводят рассмотрение параллельно-перпендикулярного типа застройки. Могут наблюдаться формирования таких моделей, которые содержат два вида лучей. Первый вид связан с лучами, которые отражаются и связаны с отражёнными, анализируются направления движения на основе процессов отражения по главным и перпендикулярным улицам. Второй вид – это лучи, которые содержат отражённые и –дифрагированные компоненты, он содержит лучи отражённые при осуществлении распространения по главным улицам, они дифрагируют по углам улиц и отражаются для распространения по перпендикулярным улицам.

Как итог, требуется отметить, что различные детерминированные способы, используемых при оценке распространения электромагнитных волн по сложным рельефам местности, достаточно высокой точностью характеризуется трассировка лучей. Для погрешностей при расчетах характерные размеры 1-3 дБ, для соответствующих алгоритмов. Но даже при использовании подобных алгоритмов можно достичь больших вычислительных возможностей. В результате, проблема повышения скоростей вычислений

при сохранении точности является достаточно актуальной.

Список литературы

1. Преображенский А.П. Методика прогнозирования радиолокационных характеристик объектов в диапазоне длин волн с использованием результатов измерения характеристик рассеяния на дискретных частотах / А.П. Преображенский, О.Н. Чопоров // Системы управления и информационные технологии. – 2004. – Т. 14. № 2. – С. 98-101.
2. Львович И.Я. Программный комплекс для автоматизированного анализа характеристик рассеяния объектов с применением математических моделей / И.Я. Львович, А.П. Преображенский, Р.П. Юров, О.Н. Чопоров // Системы управления и информационные технологии. – 2006. – Т. 24. № 2. – С. 96-98.
3. Преображенский А.П. Алгоритмы прогнозирования радиолокационных характеристик объектов при восстановлении радиолокационных изображений / А.П. Преображенский, О.Н. Чопоров // Системы управления и информационные технологии. – 2004. – Т. 17. № 5. – С. 85-87.
4. Чопоров О.Н. Анализ затухания радиоволн беспроводной связи внутри зданий на основе сравнения теоретических и экспериментальных данных / О.Н. Чопоров, А.П. Преображенский, А.А. Хромых // Информация и безопасность. – 2013. – Т. 16. № 4. – С. 584-587.
5. Преображенский А.П. Алгоритм расчета радиолокационных характеристик полостей с использованием приближенной модели / А.П. Преображенский, О.Н. Чопоров // Системы управления и информационные технологии. – 2005. – Т. 21. № 4. – С. 17-19.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК РАДИОЛОКАЦИОННЫХ АНТЕНН

Щербатых С.С.

*Воронежский институт высоких технологий, Воронеж,
e-mail: app@ivvt.ru*

При решении проблем, касающихся теории антенн, особенно в случаях строгой постановки, во многих случаях необходимо, чтобы использовались вычислительные устройства. Необходимо отметить, что ЭВМ используют в качестве расчётных инструментов не только для того, чтобы быстрым образом получать характеристики анализируемых антенн, но и с тем, чтобы проводить ускорение и повышение качества проектирования разных антенно-фидерных компонентов. В ряде случаев могут использоваться системы автоматизированного проектирования (САПР).

Для тех случаев, когда мы знаем геометрию антенн, а также существуют данные по электрическим параметрам тех проводящих тел и диэлектрических включений, которые есть в ее составе, то при этом решение задач анализа касается определения электрических характеристик антенн. Задачи анализируются с точки зрения расчета электромагнитных полей по всем точкам пространства, они находятся с разных сторон антенн. Это позволяет определять такие основные характеристики, как диаграмма направленности, входные сопротивления и другие. Проведение решения задач анализа идет, базируясь на следующих условиях: стремятся к соответствию по искомым полям уравнений Максвелла, а также для условий по границам поверхностей разделов.

При указанной строгой демонстрации при рассмотрении проблем, касающихся анализа, появляются понятные математические трудности, в этой связи на настоящее время решения были достигнуты только по определенным частным случаям. Исходя из сказанного более распространенными будут способы решений касающиеся определенных приближений, исходя из них осуществление расчетов по антеннам можно разделить по двум частям – «внутренние» задача и «внешние» задачи. Для внутренних задач определяют токи в антеннах. Во внешних задачах на базе известного распределения токов проходит определение поля излучения антенн.

В задачах проектирования идет определение геометрических размеров компонентов, которые ведут к необходимым электрическим характеристикам. Среди важных вопросов при проведении проекти-

рования можно обозначить осуществление выбора типа антенны.

Для некоторых случаев, можно пропустить шаги параметрической оптимизации, связанные с тем, что многократным образом перебираются параметры, и осуществить связь по электрическим характеристикам и геометрическим параметрам антенн, решаются проблемы по синтезам антенн.

Для классических задач синтеза ищут амплитудно-фазовое распределение токов (или полей), которые соответствуют выбранным электрическим характеристикам. Однако указанное решение не дает возможностей указать, в какой конструкции антенн, которые связаны с найденными распределениями токов.

В задачах, связанных с конструктивным синтезом делают определение полной геометрии антенн, базируясь из определенных электрических характеристик, в качестве исходных параметров при анализе таких задач, обычно выбирают те амплитудно-фазовые распределения, которые были найдены при решении классических задач синтеза. Проблемы, касающиеся конструктивного синтеза, бывает, решают приближённо.

Список литературы

1. Головинов С.О. Разработка имитатора тракта передачи данных спутникового диапазона / С.О. Головинов, И.Я. Львович, А.П. Преображенский // Вестник Воронежского государственного технического университета. – 2009. Т. 5. – № 4. – С. – 214-217.
2. Львович И.Я. Разработка принципов построения САПР дифракционных структур и радиолокационных антенн / И.Я. Львович, А.П. Преображенский // Вестник Воронежского государственного технического университета. – 2006. Т. – 2. – № 12. – С. 125-127.
3. Львович И.Я. Оценка средних характеристик рассеяния объектов / И.Я. Львович, А.П. Преображенский, А.А. Хромых // В мире научных открытий. – 2013. – № 2 (38). – С. 188-200.
4. Львович И.Я. Разработка подсистемы САПР для проектирования средних характеристик рассеяния объектов / И.Я. Львович, А.П. Преображенский, К.Ю. Родионова // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 4-4. – С. 823-826.
5. Головинов С.О. Проблемы управления системами мобильной связи / С.О. Головинов, А.А. Хромых // Вестник Воронежского института высоких технологий. – 2012. – № 9. – С. 13-14.
6. Милошенко О.В. Методы оценки характеристик распространения радиоволн в системах подвижной радиосвязи / О.В. Милошенко // Вестник Воронежского института высоких технологий. – 2012. – № 9. – С. 60-62.

О НЕКОТОРЫХ ХАРАКТЕРИСТИКАХ РАСПРОСТРАНЕНИЯ РАДИОВОЛН

Щербатых С.С.

*Воронежский институт высоких технологий, Воронеж,
e-mail: app@ivvt.ru*

Процессы многолучевого распространения связаны с распространением сигналов, в результате чего возникают два или более путей, по которым происходит прибытие сигналов на антенны приемников при одном и том же времени или если минимальное отличие по времени (порядка наносекунд).

При многолучевом распространении может возникнуть негативный эффект при общей производительности, пропускной способности и увеличении задержек в сети со стандартом Wi-Fi вследствие необходимости исполнения отправок фреймов со 2-го уровня, поэтому возникает межсимвольная интерференция.

Когда расстояние между передатчиком и приемником уменьшается вдвое, то изменение в затухании будет приблизительно 6 дБ.

Важность проведения компенсации по потерям качества связи, обусловленных интерференцией в многолучевых средах вынуждает разработчика узкополосной системы передачи информации доводить запасы по мощности передатчиков до того, чтобы они были не меньше 10 дБ и использовать схемы приема, которые компенсируют большие динамические диапазоны сигнала. Особенность распространения по сверхширокополосным хаотическим сигналам внутри помещений будет несколько другой. Когда уве-