

(национальный исследовательский университет)" (СГАУ)» - № 2013120735/28; заявл. 06.05.2013; опубл. 27.11.2013 бюл. №33, 27.11.2013 г.

УДК 621.396; 621.397

**ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ РАБОТЫ
СТАНДАРТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ СЕНСОРНОЙ СЕТИ В
УСЛОВИЯХ СЛУЧАЙНОГО РАСПОЛОЖЕНИЯ МИНИАТЮРНЫХ
ПРИЕМО-ПЕРЕДАЮЩИХ РАДИОМОДУЛЕЙ НА ЗЕМНОЙ
ПОВЕРХНОСТИ**

О.А. Минаева, Ю.В. Самойлов
г. Самара, Филиал ФГУП НИИР – СОНИИР

Доклад посвящен экспериментальным исследованиям эффекта многолучевого распространения сигнала в условиях приземного расположения приёмопередающих устройств. Известно, что даже в приближении идеально плоской поверхности земли эллипсоид доминантной (существенной для распространения) области радиолинии будет частично проходить под землей. При этих условиях поле в точке приема будет представлять собой суперпозицию полей весьма большого числа парциальных волн, обусловленных рассеянием на подстилающей поверхности, неровностях местного рельефа, местных предметах (зданий, сооружений и т.д.), придающих процессу распространения излучения многолучевой характер и формирующих сложную интерференционную структуру поля с глубокими и быстрыми замираниями.

В литературе показано, что замирания сигнала, вызванные многократными переотражениями, обуславливаются рассеянием сигнала во временной области. Между тем, движение одного из узлов системы (например, радиомодуль на борту БПЛА), может вызывать также и рассеяние сигнала в частотной области, также приводящее к замираниям.

Соответственно, канал распространения сигнала, при приземном расположении антенн, ожидаемо должен обладает ярко выраженным частотно-временным рассеянием (ЧВР).

Для описания замираний в каналах с ЧВР часто используют модель называемую релейской моделью замираний или как её частный случай райсовскую модель, в которых принимаемая замирающая несущая имеет огибающую с одним из двух указанных распределений [1]. Модель строится в предположении, что поле в точке приема есть суперпозиция полей большого числа парциальных локально плоских волн со случайными амплитудами, фазами и направлениями прихода. Фазы парциальных волн равномерно распределены в интервале от 0 до 2π . При этом

предполагается, что амплитуды и фазы сигналов парциальных радиоволн статистически независимы.

С целью экспериментального подтверждения теоретических положений о распределениях, а также получения экспериментальных оценок качества многолучевого канала на типовых реальных трассах с ЧВР были проведены соответствующие экспериментальные исследования.

В экспериментах использовалась следующая аппаратура:

- отладочные модули фирмы Atmel ATMEGA256RFR2XPlanted (параметры настройки: рабочая частота 2,4 ГГц; мощность передатчика 3 дБм; чувствительность приемника -90 дБм; канальная скорость 1000 кбит/с)

- усилитель мощности (коэффициент усиления 12-15 дБ);

- генератор FSQ8 (Rohde & Schwarz);

- анализатор спектра сигналов FSH4 (Rohde & Schwarz);

- портативная ЭВМ.

Исследовалось два типа трасс. Первый тип трасс соответствовал городским условиям с большим количеством протяженных рассеивателей: многоэтажные здания, одноэтажные постройки, гаражи, автомобили, металлические заборы и т.д. (в терминологии [2] – ситуация «уличного каньона») Поэтому для этой группы трасс ожидалось сильное проявление эффектов многолучевости.

Второй тип трасс соответствовал условиям пригорода при наличии относительно открытой местности. В качестве выраженных рассеивателей в данном случае выступали отдельно стоящие деревья. Для этой группы трасс ожидалось слабое проявление эффектов многолучевости.

Для каждого варианта условий проводились многократные измерения со случайным перемещением приемного модуля по поверхности земли (пространственное «блуждание»), после чего выполнялась статистическая обработка массивов экспериментальных данных. Число измерений в серии (размер статистической выборки) – 50...200.

В результате произведенных измерений получены оценки плотности вероятности напряжения принятого сигнала при работе реальным широкополосным сигналом в условиях пространственного «блуждания» приемного радиомодуля. Наряду с таким измерениями были выполнены эксперименты при работе весьма узкополосным сигналом при многократных измерениях во временной области. Работа таким сигналом позволила максимизировать энергетику, необходимую для обеспечения достоверности эмпирических данных. Замена пространственного «блуждания» на сканирование по времени позволило значительно (в 5...6 раз) увеличить размеры статистических выборок. При этом, как и ожидалось, при неизменном положении радиомодулей разброс случайных

величин оказался незначительным. В случае движущихся радиомодулей в экспериментах наблюдались заметные замирания во временной области.

Список использованных источников

1. Феер К. Беспроводная цифровая связь: [пер.с англ.] / под.ред. В.И.Журавлёва, М.: Радио и связь, 2000. – 520 с.
2. Рек. МСЭ-R P.1411-5. Данные о распространении радиоволн и методы прогнозирования для планирования наружных систем радиосвязи малого радиуса действия и локальных радиосетей в диапазоне частот от 300 МГц до 100 ГГц. – МСЭ, 2009.

УДК 531.7.08

ОЦЕНКА ГРАНИЧНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПРИМЕНЕНИЯ БЕСКОНТАКТНОГО СПОСОБА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС

А.И. Данилин, В.В. Неверов

г. Самара, «Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королёва»

В настоящее время разрабатывается бесконтактный радиоволновой способ определения технического состояния зубчатых колес, основанный на обработке, отражённого от зубцов колеса зондирующего электрического СВЧ сигнала, в реальном времени путём его сравнения с параметрами эталонных сигналов, полученных аналогичным образом в начале эксплуатации колеса. Параметры зондирующего сигнала определяются геометрическими размерами зубцов и технологической конфигурацией зоны контроля. Основным критерием при этом служит получение необходимой точности диагностики состояния зубца[1].

Суть способа определения состояния зубчатого колеса заключается в том, что износ зубца изменяет его геометрические параметры, которые в свою очередь влияют на ту часть, отражённого от исследуемого объекта зондирующего СВЧ сигнала, который попадет на приемо-передающий торец волновода. Изменяющиеся в процессе износа геометрические параметры исследуемого объекта влияют также и на форму информационного сигнала, выделяемого из отражённого зондирующего потока, принятого волноводным датчиком.

Использование в разрабатываемом способе электромагнитного излучения СВЧ диапазона позволяет избавиться от проблемы загрязнения оптически активного окна оптоэлектронных датчиков и увеличивает температурный диапазон работы первичного преобразователя [2]. Так же