

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ОБРАБОТКИ РАДИОСИГНАЛОВ С QAM-N МОДУЛЯЦИЕЙ

Авдеенко Г.Л.

Научный руководитель: канд. техн. наук, проф. Якорнов Е.А.
Институт телекоммуникационных систем НТУУ «КПИ», Украина
E-mail: django2006@rambler.ru

Аннотация — Представлены результаты практических исследований эффективности пространственной селекции радиосигнала цифрового ТВ с модуляцией QAM-N, N=64,128,256 на фоне радиопомехи в виде радиосигнала аналогового ТВ, выполненные с помощью разреженной антенной решетки СВЧ диапазона.

1. Введение

Особенностью современных беспроводных систем СВЧ диапазона, например, систем цифровой радиорелейной связи (ЦРРС) является применение высокопозиционных методов модуляции, повышающих спектральную эффективность радиоканала (ствола). Между тем, проблема нехватки радиочастотного ресурса для ЦРРС, обусловленная стремительным развитием телекоммуникационных сетей за последние десятилетия, делает актуальной задачу поиска способов повторного надёжного использования радиоканалов ЦРРС. По мнению автора, одним из перспективных способов решения данной задачи является применение в ЦРРС разреженных адаптивных антенных решеток (РААР) [1].

В докладе приводятся структурные схемы передающей и приёмной частей экспериментального макета ЦРРС с QAM-N модуляцией, а также результаты измерений изменений основных параметров радиосигнала QAM-N, выделенного на фоне радиопомехи.

2. Основная часть

Радиосигнал цифрового ТВ с модуляцией QAM-N (стандарт DVB-C) и полосой радиочастот 7 МГц формировался в дециметровом диапазоне на 69 ТВ канале в передающей части макета с помощью трансмодулятора WISI OV75M из радиосигнала спутникового цифрового ТВ стандарта DVB-S. Далее этот радиосигнал с уровнем – 30 дБм поступал через ТВ усилитель с коэффициентом усиления 20 дБ в СВЧ передатчик, в котором за счёт преобразования частоты «вверх» с помощью гетеродина с частотой 9750 МГц, стабилизированного диэлектрическим резонатором он переносился на несущую частоту 10,6 ГГц, усиливался СВЧ усилителем до мощности около 50 мВт и через прямоугольный волновод с пирамидальной рупорной антенной с коэффициентом усиления 21 дБ излучался в пределах лаборатории в направлении приёмной РААР, удалённой на расстояние в 8 м. Радиосигнал помехи, представляющий амплитудно-модулированное колебание с полосой частот 15 МГц тоже формировался на 69-м ТВ канале, но из композитного видеосигнала, поступающего с выхода ресивера эфирного цифрового ТВ стандарта DVB-T на вход двухполосного ТВ модулятора и далее через усилитель ТВ сигнала на вход 2-го СВЧ передатчика, где он также переносился на несущую частоту 10,6 ГГц и излучался в сторону приёмной РААР. Оба СВЧ передатчика находились на одном расстоянии от приёмной РААР, но были разнесены друг относительно друга на расстояние Δd .

Приёмная РААР представляла из себя две пирамидальные рупорные антенны, разнесенные друг относительно друга на расстояние L . С выходов антенн радиосигналы поступали на соответствующие

каналы пространственной обработки, позволяющие управлять амплитудами и фазами принимаемых сигналов и состоящие из последовательно включенных волноводных attenuаторов, фазовращателей, ферритовых вентилях а также сумматора в виде двойного волноводного тройника, к которому был подключен приёмный СВЧ конвертор, с выхода которого радиосигнал QAM-N поступал как на вход ресивера кабельного цифрового ТВ и далее на телевизор, так и на вход анализатора цифровых сигналов для исследования изменений параметров радиосигнала QAM-N в процессе его селекции путем механической адаптации, то есть ручного управления attenuаторами и фазовращателями обоих каналов. На рис.1 приведен график зависимости ухудшения параметра сигнал/шум после пространственной селекции радиосигнала QAM-N на фоне помехи.

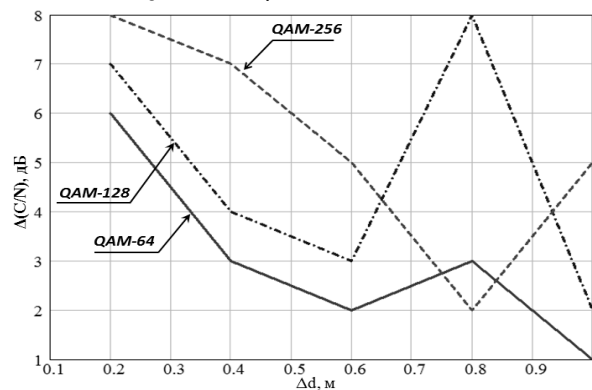


Рис. 1

3. Заключение

Таким образом, разработан экспериментальный макет по исследованию эффективности использования пространственной обработки в РААР для выделения радиосигналов высокопозиционной модуляции QAM-N на фоне амплитудно-модулированной радиопомехи. Макет может быть использован разработчиками аппаратуры ЦРРС для решения задачи повторного использования РЧР.

4. Список литературы

- [1] Монзинго Р.А., Миллер Т.У. Адаптивные антенные решетки: Введение в теорию / Р.А. Монзинго, Т.У. Миллер. — М.: Радио и связь, 1986. — 448 с.

RESEARCH OF THE QAM-N RADIO SIGNAL SPATIAL PROCESSING EFFECTIVENESS IN A MICROWAVE BAND

Avdeyenko G.L.

Scientific adviser: Yakornov Y.A.
National Technical University of Ukraine
"Kyiv Polytechnic Institute", Ukraine

Abstract — The results of QAM-N, N=64,128,256 radio signal spatial processing with the amplitude-modulated interference suppression by using a sparse adaptive antenna array are considered in a microwave band.