

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
АППАРАТ ГУБЕРНАТОРА И ПРАВИТЕЛЬСТВА НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Управление информатизации

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования

НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

им. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА

Институт радиоэлектроники и информационных технологий

РОССИЙСКОЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО РАДИОТЕХНИКИ,

ЭЛЕКТРОНИКИ И СВЯЗИ им. А.С. ПОПОВА

**II МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
«IT FORUM 2020 / ЯРМАРКА АНТИКРИЗИСНЫХ РЕШЕНИЙ»**

XV МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ ИСТ - 2009

МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИИ

НИЖНИЙ НОВГОРОД 2009

УДК 621:681

ББК 32.97

И637

В сборнике представлены материалы докладов XV Международной научно-технической конференции, проведенной в рамках II Международного форума информационных технологий «IT FORUM 2020 / ЯРМАРКА АНТИКРИЗИСНЫХ РЕШЕНИЙ» 17 апреля 2009 г. дирекцией Института радиоэлектроники и информационных технологий при поддержке аппаратом Губернатора и Правительства Нижегородской области, ректоратом НГТУ им. Р.Е. Алексеева и Нижегородским областным правлением РНТО РЭС им. А.С. Попова.

Публикуемые тезисы представляют тематику, круг научных интересов и состояние исследований представителей научных и высших учебных заведений Белоруссии, Вьетнама, КНР, Кореи, Союза Мьянмы, Украины и 14 городов России - преподавателей, научных сотрудников, докторантов, аспирантов, магистрантов и студентов-участников НИРС, а также сотрудников МГТУ им. Н.Э.Баумана, МГУП, МГУПИ, Кубанского института информационной защиты, Владимирского государственного университета, Вятского государственного университета, Нижегородского государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева, Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского, Волжской государственной академии водного транспорта, Нижегородской государственной консерватории, Волго-Вятского филиала МТУСИ, ИПФ РАН, ИПУ РАН, НИИИС им. Ю.Е.Седакова, НИРФИ, НИФТИ, НИПИ «Сириус-2», НПП «Полет», ННИПИ «Кварц», ННИИРТ, Нижегородского института информационных технологий, ОАО АНПП «ТЕМП-АВИА», ОАО «Мобильные ТелеСистемы», ООО «Теком», ГК «Мера», ГК «Тэлма», ООО «МераЛабс», ЗАО "Электронные системы", НПП «Знак» и представителей других организаций.

Организационный комитет:

В.Г.Баранов (председатель), М.К.Богдалова (зам.председателя), Ю.С.Бажанов, В.И.Есипенко, Ю.Г.Белов, В.В.Кондратьев, В.Р.Милов, С.Н.Митяков, С.Л.Моругин, С.Б.Раевский, А.Г.Рындык, С.Г.Сажин, Р.М.Сидорук, М.В.Ульянов, В.П.Хранилов, В.Л.Ягодкин

ISBN 978 - 5 - 93272 - 648 - 8

© Нижегородский государственный
технический университет
им. Р.Е. Алексеева, 2009

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ 1	
РАДИОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И УСТРОЙСТВА	5
СЕКЦИЯ 2	
ПРОЕКТИРОВАНИЕ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ ВЧ И СВЧ ДИАПАЗОНОВ	52
СЕКЦИЯ 3	
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ.....	87
СЕКЦИЯ 4	
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	148
СЕКЦИЯ 5	
ТЕХНИЧЕСКАЯ КИБЕРНЕТИКА.....	233
АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ.....	327

В.И. СЛЮСАР, С.В. ВОЛОШКО

(Военный институт телекоммуникаций и информатизации Национального технического университета Украины «КПИ»)

МЕТОД ПОМЕХОЗАЩИЩЕННОЙ ДЕМОДУЛЯЦИИ СИГНАЛОВ N-OFDM В ПРИЕМНОМ СЕГМЕНТЕ ЦАР

Традиционным методом подавления активных помех в станциях беспроводной связи, использующих цифровые антенные решетки (ЦАР), является формирование провалов в виртуальной диаграмме направленности (ДН), ориентированных на источники помеховых сигналов. С этой целью может использоваться нелинейная весовая обработка либо вычитание мешающих откликов из совокупности принятых сигналов с помощью весовых коэффициентов, рассчитанных по оценкам угловых координат источников помех. Указанные варианты пространственной режекции приводят к необходимости восстановления ДН вторичных каналов или проведения, с учетом искажения ДН, коррекции оценок амплитуд, например, по результатам оценивания параметров пилот-сигналов.

Целью доклада является рассмотрение альтернативного варианта помехозащищенной демодуляции сигналов неортогональной частотной дискретной модуляции (N-OFDM), связанного с их двухэтапной обработкой. Суть первого этапа демодуляции сводится к оцениванию амплитуд сигналов по выходам синтезированных в результате цифрового диаграммообразования (ЦДО) вторичных пространственных каналов в каждом временном отсчете. Именно данный этап является основным в решении задачи отстройки от активных помех. Специфика решения связанных задач, в отличие от радиолокационных измерений, позволяет использовать при этом известные угловые координаты направлений приема информационных сигналов, измеренные на этапе вхождения в связь, либо рассчитанные по данным спутниковой навигационной системы, поступившим по служебным каналам от корреспондентов. При этом предполагается, что в режиме вхождения в связь предусмотрена возможность мониторинга электромагнитной обстановки в эфире, что обеспечивает обнаружение помеховых сигналов и определение угловых координат их источников.

Наличие полной информации об угловых координатах излучателей N-OFDM сигналов и помех позволяет представить вектор выходных напряжений U процедуры ЦДО в виде матричного выражения $U = QW + n$, где $Q = [Q_S \mid Q_P]$ – блочная матрица значений ДН вторичных пространственных каналов в направлениях на источники N-OFDM (блок Q_S) и мешающих (блок Q_P) сигналов; $W^T = [W_S \mid W_P]$ – блочный вектор амплитуд N-OFDM сигналов W_S и помех W_P ; T – символ операции транспонирования; n – вектор напряжений шумов. Анализ приведенного матричного соотношения позволяет сделать вывод о возможности разделения на этапе оценивания вектора амплитуд $W^T = [W_S \mid W_P]$ сигналов N-OFDM и сигналов помех. С этой целью при формировании оптимальной оценки вектора амплитуд $\hat{W} = (Q^T Q)^{-1} Q^T U$ вычисляются лишь сегменты вектора \hat{W} , соответствующие информационным каналам связи, то есть блок W_S . При этом сегмент вектора оценок амплитуд помеховых сигналов (блок W_P) не формируется вообще.

На втором этапе демодуляции по выборке оценок вектора амплитуд N-OFDM сигналов W_S формируют отклики частотных фильтров с помощью быстрого преобразования Фурье (БПФ): $\hat{W}_{FFT} = FA + n_{FFT}$, где F – матрица значений АЧХ БПФ-фильтров на частотах поднесущих; A – вектор амплитуд N-OFDM поднесущих; n_{FFT} – шумовой вектор. Искомая оценка вектора амплитуд имеет вид $A = (F^T F)^{-1} F^T \hat{W}_{FFT}$. Таким образом, оценивание амплитуд сигналов по выходу процедуры ЦДО позволяет не только снизить порядок матричных операций на этапе их демодуляции, но и отстроиться от активных помех. Учитывая, что точность оценивания амплитуд N-OFDM сигналов ухудшается с увеличением количества помех, в дальнейшем планируется исследовать ограничения, накладываемые помехами на качество демодуляции данных.

E-mail: swadim@inbox.ru, woloshko@mail.ru

ПОЛЕВАЯ С.А.	153	СОКОЛОВ М.Е.	219
ПОЛУХИНА О.Е.	197	СОКОЛОВА Э.С.	263,268,269
ПОНОМАРЕВ В.И.	114	СОЛДАТОВ Е.А.	36,37
ПОПОВ Е.А.	76,77	СОЛУНИН Л.А.	74
ПОТЕХИН В.А.	242	СОРОКИН А.В.	58,60
ПРИБЫТКОВ Д.Н.	118	СТАРОСТИН Н.В.	310,311,312
ПРИЛУЦКИЙ М.Х.	295,296,297	СТЕПАНЕНКО М.А.	263
ПРОКОПЧУК Е.Л.	179,180	СУББОТИН В.Г.	200
ПРОКОФЬЕВ А.А.	13	СУСЛОВ Б.А.	135
ПРОЛЕТАРСКИЙ А.В.	281	СУХОВ А.П.	146
ПРОХОРОВА Е.С.	257	СУЧКОВА М.Р.	228
ПУСТЕЛЕНИНА Е.В.	86	СЫСОЕВ Д.А.	22
ПУХИР Г.А.	96	СЪЯНОВ В.А.	50
ПЯТАЕВ В.И.	50	ТАБАКОВА Н.Л.	165
РАДИОНОВ А.А.	73,74	ТЕЛЬНЫХ А.А.	219
РАЕВСКИЙ А.С.	71,72	ТЕРЕХОВА Н.Ю.	187
РАЕВСКИЙ С.Б.	71	ТИМОФЕЕВ Ю.В.	67
РАЙКИН И.Л.	225,230	ТИМОФЕЕВА О.П.	270
РАЙКИН Л.И.	227	ТИТОВА Е.И.	268
РАКИТИН А.В.	243,244	ТИХОМИРОВА М.А.	249
РАССАДИН А.Э.	18	ТОКАРЕВ С.В.	179
РЕДКИЙ А.К.	72	ТРАВКИН Д.Н.	194,196
РЕДЬКИН Ю.В.	101,103	ТРОЦКО А.А.	92
РЕЗНИКОВ М.Б.	304	ТУЛЯКОВ Ю.М.	108,109
РОМАНОВ Д.Н.	24,25,26	ТУН АУНГ	87
РОМАШОВ В.В.	33	ТЭТ АУНГ	89
РОМАШОВ П.С.	80	ТЮГИН Д.Ю.	208
РОСТОКИН И.Н.	53,54	УЛЬЯНОВ М.В.	288
РУДАКОВ А.С.	289	УСКОВ О.В.	71
РУСЕЦКИЙ Г.Ю.	89	УСПЕНСКАЯ Г.И.	48
РУСИНОВА В.Ю.	270	УСТЮЖАНИН К.В.	111
РУЧКИНА Ю.Д.	164	УТКИН В.Н.	207
РЫБИН И.Б.	286	ФАДЕЕВ И.Д.	80
РЫЖАКОВА Т.С.	70	ФАМ СУАН ФАНГ	186
САДКОВ В.Д.	207	ФАМ ТХИ ТХИЕН	278
САДКОВА О.В.	213	ФЕДЕНКО Д.А.	99
САЖИН В.А.	174	ФЕДОРОВА Е.А.	165
САЖИН С.Г.	168,169,170,171	ФЕДОСЕЕВА Е.В.	28,55
САЛАДАЕВ Е.Н.	121,123	ФЕДОСЕНКО Ю.С.	300,302
САМОЙЛОВ А.Н.	34	ФЕДОТОВ А.Б.	85
САНИН А.Г.	155,157	ФЕДУЛОВ А.В.	106
САНИНА О.А.	155,157	ФЕТИСОВ Е.С.	112
САФРОНОВ Е.М.	317	ФИДЕЛИН Г.А.	116,117
СВЕТЛАКОВ Ю.А.	62,63,75	ФИЛИНСКИХ А.Д.	227,232
СЕДЫХ И.О.	311	ФИЩЕВ М.А.	114
СЕМАШКО А.В.	128,129,145	ФОМИЧЕВ А.В.	283
СЕМЕНОВ А.В.	276,277	ФУНТОВ В.А.	273
СЕМЕНОВА О.В.	164	ХАРЧУК С.М.	25
СЕМЕНОВА М.Ю.	41	ХВОСТОВА О.Е.	199
СЕРОГЛАЗОВ В.В.	224	ХИСАМОВ Д.Ф.	98
СЕЧКО Г.В.	7,96	ХИСАМОВ Ф.Г.	97
СИДОРУК Р.М.	230	ХОЛОПОВ И.С.	8
СИЛАЕВ А.Н.	311	ХРАМОВ К.К.	27
СИТУ АУНГ СО	89	ХРАНИЛОВ В.П.	204,205,206,324,325
СКОБЕЛЕВ В.В.	279	ЦВЕТКОВ А.И.	302
СКОБЕЛЕВ В.Г.	279	ЦИБИЗОВА Т.Ю.	186
СЛЮСАР В.И.	6,52,90,92	ЦЫГАНКОВ Б.В.	240
СЛЮСАР Д.В.	52	ЧАЙКА Е.А.	315
СМИРНОВ И.В.	179,180	ЧАЩИНА Н.А.	106
СМИРНОВА А.С.	184	ЧЕКУШКИН В.В.	29
СМИРНОВА Д. М.	15	ЧЕРНОВ А.Г.	198
СОКОЛОВ А.Д.	191	ЧЕРНЫШОВА Н.Н.	298
		ЧЕЧИН Н.А.	77

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ
ИСТ-2009**

**МАТЕРИАЛЫ
XV МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ**

**Редакторы Т.В.Третьякова, Е.В. Комарова
Компьютерная верстка В.П.Хранилов**

Подписано в печать 09.04.2009. Формат 60 x 84 ¹/₁₆. Бумага офсетная.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 20,75. Уч.-изд. л. 41,0. Тираж 250 экз. Заказ 254.

**Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева.
Типография НГТУ. 603950, г. Нижний Новгород, ул. Минина, 24.**