

МІНІСТЕРСТВО ОБОРОНИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ПОВІТРЯНИХ СИЛ
імені ІВАНА КОЖЕДУБА

НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ – ДЛЯ ЗАХИСТУ ПОВІТРЯНОГО ПРОСТОРУ

**СЬОМА НАУКОВА КОНФЕРЕНЦІЯ ХАРКІВСЬКОГО
УНІВЕРСИТЕТУ ПОВІТРЯНИХ СИЛ**
імені ІВАНА КОЖЕДУБА

Тези доповідей

13 – 14 квітня 2011 року

Харків
2011

Сьома наукова конференція Харківського університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба "Новітні технології – для захисту повітряного простору": тези доповідей, 13 – 14 квітня 2011 року. – Х.: ХУПС ім. І. Кожедуба, 2011. – 356 с.

Наведені тези пленарних та секційних доповідей за теоретичними та практичними результатами наукових досліджень і розробок, які виконані викладачами вищої школи, аспірантами, науковими співробітниками та фахівцями різних організацій і підприємств України.

Для наукових працівників, викладачів, аспірантів, фахівців.

За достовірність викладених фактів, цитат та інших відомостей відповідальність несе автор.

Затверджено до друку вченою радою Харківського університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, протокол від 15 березня 2011 року № 28

інформаційних технологій для більш якісного й швидкого вирішення всього спектру виробничих завдань. Сучасні системи управління базуються на комплексних системах обробки інформації та забезпечують: 1) виконання точного і повного аналізу даних; 2) отримання інформації в часі без затримок; 3) визначення тенденцій зміни важливих показників. Метою дослідження є створення автоматизованої системи "Облік", яка призначена для формування вихідних документів та отримання достовірної та оперативної інформації роботи організації зв'язку. Досягнення мети здійснюється за допомогою комплексу завдань: проектування і створення таблиць для зберігання даних; введення даних; розробка інших елементів бази, призначених для перегляду, редагування та виведення інформації. Додаток Microsoft Office Access 2003 представляє собою інструмент, що дозволяє реалізувати поставлену мету. Авторами представлена база даних, що містить клієнтську частину із врахуванням пільг, що надаються; облік міжміських та міських переговорів; облік надання послуг в мережі Інтернет та забезпечує надання різноманітної інформації.

МЕТОД ДЕМОДУЛЯЦИИ OFDM (N-OFDM) СИГНАЛОВ С ЦИФРОВЫМ ФОРМИРОВАНИЕМ КВАДРАТУР

В.И. Слюсар¹, д.т.н., проф.; П.Е. Сердюк²

¹*Центральный НИИ вооружения и военной техники Вооруженных Сил Украины;*

²*Национальный технический университет Украины "КПИ"*

При использовании цифровых антенных решеток (ЦАР) в комплексах связи для приема OFDM и N-OFDM сигналов с квадратурно-амплитудной модуляцией (QAM) целесообразно осуществлять переход к комплексному представлению напряжений сигнальной смеси. В целях экономии аппаратных затрат в приемных каналах ЦАР при этом имеет смысл использовать цифровое формирование квадратурных составляющих сигналов в сочетании с их бесквадратурным аналоговым приемом. Однако следует учесть, что применение весовой процедуры скользящего окна, обеспечивающей I/Q-демодуляцию сигналов, приводит к искажению формы огибающей OFDM- и N-OFDM-пакетов вследствие наличия переходных процессов на фронте и срезе сигнальной выборки. Указанное явление, в случае его игнорирования, может привести к нарушению синхронизации каналов связи, ошибкам в определении направлений на источники сообщений на этапе вхождения в связь, а также к межсимвольной интерференции данных. Поэтому целью доклада является обоснование метода учета искажений огибающей пилотных сигналов при вхождении в связь и сигнальных пакетов на этапе демодуляции сообщений по выходам аналого-цифровых преобразователей. В основу метода положено допущение, что для всех поднесущих OFDM (N-OFDM)-пакета имеют место одинаковые искажения огибающей, рассчитываемые путем моделирования отклика I/Q-демодулятора на радиоимпульс заданной длительности.

БЕСПРОВОДНАЯ ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ ВНУТРИ МОДУЛЕЙ ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ

В.И. Слюсар¹, д.т.н., проф.; Д.В. Слюсар²

¹*Центральный НИИ вооружения и военной техники Вооруженных Сил Украины;*

²*Национальный технический университет Украины "КПИ"*

Перспективным направлением реализации систем на кристалле является использование сетевых технологий для передачи данных. Особая роль при этом отводится беспроводным сетям, использующим наноантенные излучатели для создания высокоскоростных линий связи внутри микросхем. Аналогичные решения могут быть

использованы также для передачи потоков данных внутри модулей цифровой обработки сигналов. Однако для обеспечения электромагнитной совместимости многомодульных конструкций в составе крейтов такие решения проще всего реализовать на основе модулей с кондуктивным охлаждением. Их конструкция, как известно, отличается практически полным покрытием поверхностей модуля теплоотводящими пластинами-радиаторами, которые подобно корпусу микросхем с беспроводной передачей данных внутри чипа, могут выполнять функцию экрана для электромагнитной развязки соседних модулей в крейте. Указанная радиаторная панель плотно прилегает к корпусу микросхем, однако между этой панелью и поверхностью печатной платы вне микросхем и дискретных электронных компонентов, как правило, остается зазор. Его высоты вполне достаточно для обеспечения возможности распространения миллиметровых или субмиллиметровых волн, с помощью которых предлагается реализовать высокоскоростные ММО-магистралы передачи данных. При этом антенные решетки, излучающие и принимающие сигналы, следует расположить на вертикальных стенках корпуса микросхем по его периметру.

БАГАТОСЕКЦІЙНІ ЦАР З ПЛОСКИМИ ПІДРЕШІТКАМИ ЯК ОСНОВА ІНТЕГРОВАНІХ МОБІЛЬНИХ СТАНЦІЙ ЗВ'ЯЗКУ ТА РАДІОЛОКАЦІЇ

В.І. Слюсар¹, д.т.н., проф.; А.О. Зінченко², к.т.н.

¹*Центральний НДІ озброєння та військової техніки Збройних Сил України;*

²*Військовий інститут телекомунікацій та інформатизації НТУ України "КПІ"*

При вирішенні проблеми створення інтегрованої системи зв'язку та радіолокації найбільш ефективною інформаційною технологією слід вважати багатокористувальницький метод ММО (мульти-ММО), що спирається на застосування у мобільних станціях зв'язку та радіолокації (МСЗРЛ) багатосекційних цифрових антенних решіток (ЦАР). Серед можливих шляхів побудови таких антенних систем перевагу слід віддати пірамідальним за конструкцією антенним комплексам, здатним забезпечити круговий огляд простору без механічного сканування. В режимі зв'язку демодуляція сигналів у таких ЦАР може бути здійснена шляхом оптимального за методом найменших квадратів оцінювання вектора комплексних амплітуд сигналів згідно з відомим виразом $\tilde{A} = (P^T P)^{-1} P^T U$ з урахуванням кодування ММО-сигналів. При цьому вважається, що всі елементи блокової сигнальної матриці P відомі. В радіолокаційному режимі навпаки оцінюванню підлягають елементи матриці P , а саме: невідомі кутові координати джерел випромінювання та їхні частоти з урахуванням ефекту Доплера. При цьому невідомими амплітудами сигналів можливо знехтувати, якщо не має сенсу вимірювати ефективну відбиваючу поверхню цілей та здійснювати розпізнавання їхніх класів. Вимір дальності цілей може здійснюватись відомими з теорії багатопозиційної радіолокації методами.

МЕТОД ДЕМОДУЛЯЦІЇ OFDM (N-OFDM) СИГНАЛОВ С ЦИФРОВИМ ФОРМИРОВАНИЕМ КВАДРАТУР

В.И. Слюсар¹, д.т.н., проф.; П.Е. Сердюк²

¹*Центральный НИИ вооружения и военной техники Вооруженных Сил Украины;*

²*Национальный технический университет Украины "КПИ"*

При использовании цифровых антенных решеток (ЦАР) в комплексах связи для приема OFDM и N-OFDM сигналов с квадратурно-амплитудной модуляцией (QAM) целесообразно осуществлять переход к комплексному представлению напряжений

сигнальної смеси. В целях экономии аппаратных затрат в приемных каналах ЦАР при этом имеет смысл использовать цифровое формирование квадратурных составляющих сигналов в сочетании с их бесквадратурным аналоговым приемом. Однако следует учесть, что применение весовой процедуры скользящего окна, обеспечивающей I/Q-демодуляцию сигналов, приводит к искажению формы огибающей OFDM- и N-OFDM-пакетов вследствие наличия переходных процессов на фронте и срезе сигнальной выборки. Указанное явление, в случае его игнорирования, может привести к нарушению синхронизации каналов связи, ошибкам в определении направлений на источники сообщений на этапе вхождения в связь, а также к межсимвольной интерференции данных. Поэтому целью доклада является обоснование метода учета искажений огибающей пилотных сигналов при вхождении в связь и сигнальных пакетов на этапе демодуляции сообщений по выходам аналого-цифровых преобразователей. В основу метода положено допущение, что для всех поднесущих OFDM (N-OFDM)-пакета имеют место одинаковые искажения огибающей, рассчитываемые путем моделирования отклика I/Q-демодулятора на радиоимпульс заданной длительности.

УЧЕТ КОМПЛЕКСНО-СОПРЯЖЕННЫХ СОСТАВЛЯЮЩИХ OFDM СИГНАЛОВ ПРИ ИХ ДЕМОДУЛЯЦИИ

В.С. Копиевская

Центральный НИИ вооружения и военной техники Вооруженных Сил Украины

При реализации высокоскоростных каналов передачи данных в сенсорных сетях систем противовоздушной обороны перспективным направлением является использование телекоммуникационных технологий ММО и OFDM сигналов. Применение цифровых I/Q-демодуляторов в этом случае позволяет существенно упростить аналоговые тракты приемных систем широкополосных средств связи. Бесквадратурная схема построения приемных каналов, как известно, позволяет в 2 раза уменьшить количество усилителей и аналого-цифровых преобразователей (АЦП) в цифровых антенных решетках. Однако возникающие в случае I/Q-демодуляции искажения в формировании квадратурных составляющих напряжений OFDM сигналов неизбежно сопровождаются появлением комплексно-сопряженных откликов (КСО) по выходу процедур быстрого преобразования Фурье (БПФ), используемых при синтезе частотных фильтров и цифровом диаграммообразовании. Обусловленные наличием КСО ошибки, препятствующие высокоскоростной передаче данных, могут быть исключены путем оценивания комплексных амплитуд поднесущих OFDM сигналов с учетом наличия КСО. Решение данной задачи упрощается известными значениями неэнергетических параметров КСО (частот поднесущих и угловых координат направлений прихода сигналов). Для синтеза соответствующих процедур демодуляции OFDM сигналов предлагается использовать метод наименьших квадратов, опираясь на матрично-блочную модель представления напряжений сигналов, а также 2-этапное оценивание амплитуд: по выходу цифрового диаграммообразовании и после синтеза частотных фильтров.

ЗАГАЛЬНОСВІТОВІ ТЕНДЕНЦІ РОЗВИТКУ ВІЙСЬКОВИХ ЗАСОБІВ ЗВ'ЯЗКУ

О.М. Чекунова, к.т.н.; С.М. Рот

Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

За останнє десятиліття в світі відбувся якісний стрибок в розвитку забезпечення обміну інформацією. Він обумовлений розвитком інформаційних і телекомунікаційних технологій, вдосконаленням засобів обробки, зберігання, розподілу

Коновалова В.Б.	334	Крижанівський О.А.	71	Кучук Г.А.	164
Кононов В.Б.	22	Крижний А.В.	78	Кушнерук Ю.И.	22
Кононова О.А.	260	Крихтін Ю.О.	280	Кушнір О.І.	119
	272	Кротюк В.А.	288	Лавриненко І.В.	236
Кононова Т.О.	313	Крук Б.М.	51	Лавров О.Ю.	144
Константинов А.О.	66	Кубрак В.Г.	122		295
Копиєвська В.С.	135	Кудрявцев А.Ф.	33	Лагутін Г.І.	270
Коржавін Д.В.	49		263		272
Корнєєв В.О.	126	Кудряшев В.В.	245	Лазаренко В.Г.	314
Коробко А.І.	188	Кудряшов В.Е.	176	Лазебник С.В.	147
	189	Кудявцева Н.А.	288	Лазоренко В.А.	37
Король О.Г.	151	Кужель І.Є.	208	Лазутський А.Ф.	292
Коростиленко А.В.	213	Кузнецов В.М.	32	Ланецкий Б.Н.	68
Коротецький Д.С.	116	Кузнецов О.О.	123		69
Корогій О.О.	277		151		70
Корочкін О.А.	36	Кузнецова О.В.	180		72
	39	Кузнецов О.Л.	110		76
Корчагін М.В.	328		112		77
Косенко В.П.	82	Кузнецова М.Ю.	123		174
Косенко Г.П.	176		124	Ларин В.В.	156
Косогор Є.М.	109	Кузниченко В.С.	206	Лебедев О.Г.	136
Костенко І.Л.	129	Кузь Ю.В.	320	Лебедянський С.М.	248
	160	Кукобко С.В.	111	Левагін Г.А.	176
Костюк О.С.	34	Кукушкін М.М.	176	Левченко А.О.	186
Костянець О.В.	110	Кулагін К.К.	91	Лезік О.В.	176
Котляр С.О.	180		252	Леках А.А.	218
Котов О.Б.	29	Кулешова Т.В.	80	Лемешко А.В.	158
	31		125	Леоненко О.М.	187
Коцюба В.П.	28		140	Леонов І.Г.	240
	192	Кулешов О.В.	171		242
Коцюрuba В.І.	228	Кулик А.П.	131	Леонтєв О.Б.	29
	230		129		43
Кочура В.О.	265	Кумпан С.М.	338	Лебедева Т.Б.	337
Кошель А.В.	255	Купрій В.М.	117	Лебошина Н.В.	331
Кошка В.О.	144	Купріненко О.М.	186	Липко І.П.	331
Кравченко Г.В.	270	Купріненко О.В.	321	Лисенко О.О.	153
Кравченко О.В.	314	Курбан В.А.	278	Литвиненко Н.Ч.	334
Кравчук О.І.	25	Куренко А.Б.	65		342
Кравчук О.А.	337	Курило А.А.	112	Литвиненко Ю.В.	175
Красинський С.В.	277	Курило О.В.	115	Литовченко Д.М.	175
Красноруцький А.О.	62	Куришко А.Є.	16	Лиходєєв О.С.	61
Красношапка І.В.	110	Куровський Р.О.	194	Ліпатов І.І.	315
Краснощок Н.Ю.	335	Курочкін В.В.	42	Лісовенко В.В.	76
Крашенінников С.В.	216	Кухарський І.А.	250	Лобко І.В.	194
Кремешний О.І.	39	Куцевол Р.В.	317	Логачов С.В.	266
Кривоконь О.Г.	299	Куценко О.Н.	339	Лонин Ю.Ф.	244
Кривошеєв А.М.	210	Кучеренко Ю.Ф.	123	Лопань Ю.М.	99
Кривчач С.Ф.	164		124	Лосєв Ю.І.	154

Присяжний В.І.	252	Романюк М.М.	72	Семенов С.Г.	298
Присяжний А.Е.	240	Рондін Ю.П.	277	Семенюк В.І.	295
	242	Рот С.М.	135	Семеняка А.В.	105
Приходько Д.П.	311		154	Семеренко Ю.О.	155
Проворов І.М.	143	Рошупкін Є.С.	195	Серветник Ю.С.	209
Прокопенко В.В.	218		279	Сергеев Г.Г.	79
	219	Рубан І.В.	142	Сердюк П.Е.	133
			167		134
Прокоф'єв С.Г.	147	Руденко В.М.	143	Середенко М.М.	291
Прокоф'єв В.О.	27	Руденко В.М.	157	Северінов О.В.	154
Просяник І.І.	52	Русняк І.С.	220	Седищев Ю.М.	173
Прудникова О.В.	300	Рыбьяк А.С.	204	Сивик О.Б.	50
Пугач А.В.	255	Рысаков Н.Д.	131	Сидоренко Д.С.	242
Пугач В.В.	28	Рябова А.В.	337	Сидоренко Р.Г.	111
Пугачов Р.В.	263	Рябоконт Е.А.	178		264
Пустоваров В.В.	178	Рябуха Ю.М.	151	Сидоров В.В.	190
Пуховий О.В.	98	Рязанцев С.С.	172	Силаєв О.І.	192
Рагулин В.Н.	194	Ряполов І.Е.	84	Симоненко А.В.	158
Рагулина В.Н.	194		90	Симоненко С.Н.	103
Радван М. Джавад	141		83	Сирьк Ю.А.	243
Рассомахин С.Г.	206	Савельєв А.М.	83		244
Рафальський Ю.І.	113	Савченко В.М.	247		
	115	Савченко М.П.	91	Ситнік О.В.	48
	105	Савченко О.О.	289	Сігайло Г.П.	53
Рачков Д.С.	105		333	Сідаш В.В.	11
Ращевський Є.Ю.	44		168		29
Ребрій І.М.	305	Савченко Т.М.	106	Сідченко С.О.	156
Ребрій І.М.	331	Садовий К.В.	114	Сімаков В.Л.	203
Резніченко А.І.	224		152	Сімонов С.І.	124
	234	Сай В.Н.	197	Сіненко Д.В.	34
	309		211	Сісков О.В.	143
Репко І.П.	300	Сальник Ю.П.	173	Скорик А.Б.	75
Резніков В.О.	265	Самоквіт В.І.	217		86
Резніков Ю.В.	205		143		87
Риб'як А.С.	301	Самокіш А.В.	13	Скуба Е.А.	32
Рибалка В.Г.	231	Самулєєв В.В.	42	Слесарева О.Н.	341
Рибалка Г.В.	264		23	Слободянюк В.В.	138
	187	Сафронов С.П.	93	Слюсар В.И.	133
Рибчинський О.В.	131	Сачук І.І.	41		134
Рисаков М.Д.	141	Свистунов Д.Ю.	108	Слюсар Д.В.	133
Різун Д.Д.	40		137	Слюсарчук А.А.	101
Ріполов Є.І.	190	Світлик Р.В.	148	Смик С.І.	264
Рогозін І.В.	112	Севідов О.М.	245	Смирнов О.Л.	178
Роденко С.М.	113	Севостьянов Ю.В.	104	Снісаренко А.Г.	201
	93	Седищев Ю.М.	207	Соколов С.О.	150
Рожков М.І.	204	Селезньов С.В.	83		167
Романенко В.В.	206	Семашко В.В.	191		169
	208	Семенов В.Г.	165	Соколовський С.А.	195
	12	Семенов С.Г.	166	Соловійов А.О.	155
Романенко І.О.	341				
Романченко І.І.					

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

**НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ – ДЛЯ ЗАХИСТУ
ПОВІТРЯНОГО ПРОСТОРУ**

**СЬОМА НАУКОВА КОНФЕРЕНЦІЯ ХАРКІВСЬКОГО
УНІВЕРСИТЕТУ ПОВІТРЯНИХ СИЛ
імені ІВАНА КОЖЕДУБА**

Тези доповідей

13 – 14 квітня 2011 року

Відповідальний за випуск *Г.В. Певцов*

Комп'ютерна верстка *А.Д. Бердочник, В.В. Кірвас*

Техн. редактор *А.Д. Бердочник*

Коректор *Р.Ю. Жермельова*

Підписано до друку 4.04.2011

Формат 60 × 84/16

Папір офсетний

Друк різнограф

Друк. арк. – 22,25

Обл.-вид. арк. – 21,9

Наклад 600 прим.

Ціна договірна

Зам. 404 – 11

Адреса редакції: 61023, Харків-23, вул. Сумська, 77/79
Харківський університет Повітряних Сил ім. Івана Кожедуба

Віддруковано з готових оригінал-макетів у друкарні ФОП «АЗАМАЄВ В.Р.»

Свідоцтво про державну реєстрацію В02 № 229278 від 25.11.1998 р.

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до державного реєстру
видавців, виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції.

Серія ХК № 135 від 23.02.05 р.

м. Харків, вул. Познанська, 6, к. 84, тел. 8 (057)362-01-52