

Т Р У Д Ы

XI МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
**СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ
И ЭЛЕКТРОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

24—28 мая 2010 г.
Украина, г. Одесса

Том I

Т Р У Д И

XI МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТА ЕЛЕКТРОННІ ТЕХНОЛОГІЇ

24—28 травня 2010 р.
Україна, м. Одеса

Том I

PROCEEDING

OF THE XIth INTERNATIONAL SCIENTIFIC-PRACTICAL CONFERENCE
MODERN INFORMATION AND ELECTRONIC TECHNOLOGIES

24—28 May, 2010
Ukraine, Odessa

Volume I



**МНПК «СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ
И ЭЛЕКТРОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»**

О Р Г А Н И З А Т О Р Ы

**Министерство промышленной политики Украины
Министерство образования и науки Украины
Одесский национальный политехнический университет
Издательский центр «Политехпериодика»**

О Р Г А Н И З А Ц И О Н Н Ы Й К О М И Т Е Т

Белянин А. Ф., д. т. н. (ЦНИТИ «Техномаш», г. Москва, Россия)
Годованюк В. Н., д. т. н. (ЦКБ «Ритм», г. Черновцы, Украина)
Каримов А. В., д. ф.-м. н. (НПО «Физика-Солнце», г. Ташкент, Узбекистан)
Копытчук Н. Б., д. т. н. (ОНПУ, г. Одесса, Украина)
Малахов В. П., д. т. н. (ОНПУ, г. Одесса, Украина)
Мачулин В. Ф., д. ф.-м. н. (Институт физики полупроводников, г. Киев, Украина)
Николаенко Ю. Е., д. т. н. (МПП Украины, г. Киев, Украина)
Пилипенко В. А., д. т. н. (НПО «Интеграл», г. Минск, Беларусь)
Тихонова Е. А. (Издательский центр «Политехпериодика», г. Одесса, Украина)
Чмиль В. М., к. т. н. (НПП «Сатурн», г. Киев, Украина)

П Р О Г Р А М М Н Ы Й К О М И Т Е Т

<i>Еримичой И. Н.</i> , к. т. н. (ОНПУ, г. Одесса)	<i>Лузин С. Ю.</i> , д. т. н. (ООО «ЭРЕМЕКС», г. С.-Петербург)
<i>Азаров А. Д.</i> , д. т. н. (ВНТУ, г. Винница)	<i>Лукьянчук А. Г.</i> , к. т. н. (СевНТУ, г. Севастополь)
<i>Антощук С. Г.</i> , д. т. н. (ОНПУ, г. Одесса)	<i>Мазурков М. И.</i> , д. т. н. (ОНПУ, г. Одесса)
<i>Ащеулов А. А.</i> , д. т. н. (Институт термо-электричества, г. Черновцы)	<i>Михеева И. Л.</i> , к. т. н. («Украналит», г. Киев)
<i>Баранов В. В.</i> , д. т. н. (БГУИР, г. Минск)	<i>Мокрицкий В. А.</i> , д. т. н. (ОНПУ, г. Одесса)
<i>Баранов П. Е.</i> , д. т. н. (ОНПУ, г. Одесса)	<i>Нестеренко С. А.</i> , д. т. н. (ОНПУ, г. Одесса)
<i>Глушеченко Э. Н.</i> , к. т. н. (НПП «Сатурн», г. Киев)	<i>Николаенко В. М.</i> , д. т. н. (ОНПУ, г. Одесса)
<i>Годлевский М. Д.</i> , д. т. н. (НТУУ «ХПИ», г. Харьков)	<i>Панов Л. И.</i> , к. т. н. (ОНПУ, г. Одесса)
<i>Данилов В. В.</i> , д. т. н. (ДонНУ, г. Донецк)	<i>Перевертайло В. Л.</i> , к. ф.-м. н. (НИИ микро-приборов, г. Киев)
<i>Дрозд А. В.</i> , д. т. н. (ОНПУ, г. Одесса)	<i>Положаенко С. А.</i> , д. т. н. (ОНПУ, г. Одесса)
<i>Дроздов В. А.</i> , д. ф.-м. н. (ОНПУ, г. Одесса)	<i>Правда В. И.</i> , к. т. н. (НТУУ «КПИ», г. Киев)
<i>Казаков А. И.</i> , д. т. н. (ОНПУ, г. Одесса)	<i>Прудюс И. Н.</i> , д. т. н. (НУ «Львовская политехника»)
<i>Киреев С. В.</i> (МПП Украины, г. Киев)	<i>Рюхтин В. В.</i> , к. т. н. (ЦКБ «Ритм», г. Черновцы)
<i>Кожухар А. Т.</i> , д. т. н. (НУ «Львовская политехника»)	<i>Ситников В. С.</i> , д. т. н. (ОНПУ, г. Одесса)
<i>Колесников А. Е.</i> , к. т. н. (ОНПУ, г. Одесса)	<i>Томашик В. Н.</i> , д. х. н. (ИФП, г. Киев)
<i>Крисилов В. А.</i> , д. т. н. (ОНПУ, г. Одесса)	<i>Федорович О. Е.</i> , д. т. н. (НАУ «ХАИ», г. Харьков)
	<i>Шокало В. М.</i> , д. т. н. (ХНУРЭ, г. Харьков)

Ученые секретари конференции

*Блажко Александр Анатольевич, к. т. н.,
Ефименко Анатолий Афанасьевич, к. т. н.
(ОНПУ, г. Одесса)*

ДЕМОДУЛЯЦИЯ OFDM-СИГНАЛОВ ПРИ СВЯЗИ С ВЫСОКОСКОРОСТНЫМИ ОБЪЕКТАМИ

Д. т. н. В. И. Слюсар¹, А. А. Троцко²

¹ЦНИИ вооружения и военной техники Вооруженных сил Украины, г. Полтава,
²Военный институт телекоммуникаций и информатизации НТУУ „КПИ”, г. Киев
Украина

swadim@inbox.ru; trocko_aa@mail.ru

При использовании OFDM-сигналов для связи с высокоскоростными объектами снижение скорости передачи данных может быть вызвано не только доплеровским смещением частот поднесущих, но и нелинейной частотной модуляцией сигналов. Данная модуляция обусловлена вращением линии визирования, соединяющей приемный и передающий сегменты канала связи, за время накопления сигналов при синтезе частотных фильтров. Поэтому актуальной задачей является учет возникающей паразитной девиации частоты, наличие которой препятствует высокоточной демодуляции OFDM-сигналов.

Вопросам решения этой задачи внимания ранее не уделялось, что обуславливает новизну предлагаемого метода демодуляции OFDM-сигналов. Кроме того, существенным его отличием от имеющихся методов является также отказ от использования операции быстрого преобразования Фурье для синтеза частотных фильтров.

Ориентируясь на применение квадратурной амплитудной модуляции, для получения оптимальных оценок амплитуд принятых OFDM-сигналов в рассматриваемом случае следует воспользоваться методом наименьших квадратов. Искомые оценки квадратурных составляющих амплитуд сигналов могут быть записаны в виде:

$$a_m^{c(s)} = D_m^{c(s)} / D, \text{ где } D = \begin{vmatrix} B_{11} & C_{12} & L & C_{1M} \\ C_{21} & B_{22} & L & C_{2M} \\ M & M & L & M \\ C_{M1} & C_{M2} & L & B_{MM} \end{vmatrix}; B_{nn} = \begin{bmatrix} \sum_{s=1}^S \cos^2 p_{sn} & -0,5 \cdot \sum_{s=1}^S \sin 2p_{sn} \\ -0,5 \cdot \sum_{s=1}^S \sin 2p_{sn} & \sum_{s=1}^S \sin^2 p_{sn} \end{bmatrix};$$

$$C_{nm} = C_{nm}^T; C_{nm} = \begin{bmatrix} \sum_{s=1}^S \cos p_{sn} \cos p_{sm} & -\sum_{s=1}^S \cos p_{sn} \sin p_{sm} \\ -\sum_{s=1}^S \cos p_{sm} \sin p_{sn} & \sum_{s=1}^S \sin p_{sn} \sin p_{sm} \end{bmatrix}; p_{sm} = w_m \Delta t (s-1) - 2w_0 R_s / c; n=1, 2, \dots, M;$$

где $m=1, 2, \dots, M$; определители D_m^c, D_m^s получены из определителя D заменой соответствующего m -го четного (для D_m^c) или нечетного (для D_m^s) столбца вектором свободных членов $\{W_1 \quad L \quad W_M\}^T$, в котором $W_m = \left[-\sum_{s=1}^S U_s \cos p_{sm} \quad \sum_{s=1}^S U_s \sin p_{sm} \right]^T$, $R_s = \sqrt{R_0^2 - 2VR_0(s-1)\Delta t \cos \varepsilon + V^2 \Delta t^2 (s-1)^2}$, R_0 — значение наклонной дальности до высокоскоростного объекта на момент начала накопления отсчетов сигналов, V — абсолютное значение вектора скорости объекта, ε — его угол места на момент начала накопления, Δt — период дискретизации АЦП, U_s — напряжение сигнальной смеси в s -м временном отсчете, w_m — частота m -й поднесущей на момент ее аналого-цифрового преобразования, w_0 — частота несущей сигнала в отсутствие доплеровского эффекта, c — скорость света.

Необходимые для оценивания амплитуд OFDM-сигналов параметры движения высокоскоростного объекта могут быть определены на этапе вхождения в связь с помощью пилот-сигналов. В этом случае предложенный подход позволяет обеспечить связь с высокоскоростными объектами, например, типа гиперзвуковых беспилотных летательных аппаратов без существенных потерь в скорости передачи данных.

Т Р У Д Ы
XI МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И ЭЛЕКТРОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
(«СИЭТ-2010»)
24—28 мая 2010 г.
г. Одесса, Украина
Том I

Т Р У Д И
XI МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТА ЕЛЕКТРОННІ ТЕХНОЛОГІЇ
(«СІЕТ-2010»)
24—28 травня 2010 р.
Україна, м. Одеса
Том I

PROCEEDING
OF THE XIth INTERNATIONAL SCIENTIFIC-PRACTICAL CONFERENCE
MODERN INFORMATION AND ELECTRONIC TECHNOLOGIES
24—28 May, 2010
Ukraine, Odessa
Volume I

Формат 84×108 1/16. Печ. л. 16,00. Тираж 300 экз.
Оригинал-макет изготовлен в издательстве «Политехпериодика» (65044, г. Одесса, а/я 17).
Отпечатано в типографии «ART-V» (65091, г. Одесса, ул. Комитетская, 24 а).