

НАЦІОНАЛЬНЕ КОСМІЧНЕ АГЕНТСТВО УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ ЦЕНТР АЕРОКОСМІЧНОЇ  
ОСВІТИ МОЛОДІ ІМ. О.М. МАКАРОВА

**XII**

МІЖНАРОДНА  
НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ

**ПОЛІНА І КОСМОС**

*Випереджаючи час...*

Дніпропетровськ  
2010



НАЦІОНАЛЬНЕ КОСМІЧНЕ АГЕНТСТВО УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ЦЕНТР АЕРОКОСМІЧНОЇ ОСВІТИ МОЛОДІ ім. О.М. МАКАРОВА

---

ДНІПРОПЕТРОВСЬКА ОБЛАСНА ДЕРЖАВНА АДМІНІСТРАЦІЯ  
ВИКОНАВЧИЙ КОМІТЕТ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ МІСЬКОЇ РАДИ  
НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ  
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
УКРАЇНСЬКЕ МОЛОДІЖНЕ АЕРОКОСМІЧНЕ ОБ'ЄДНАННЯ «СУЗІР'Я»  
ДНІПРОПЕТРОВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ім. ОЛЕСЯ ГОНЧАРА  
НАЦІОНАЛЬНИЙ АЕРОКОСМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ім. М.Є. ЖУКОВСЬКОГО «ХАІ»  
ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО  
«КОНСТРУКТОРСЬКЕ БЮРО «ПІВДЕННЕ» ім. М.К. ЯНГЕЛЯ»  
ІНСТИТУТ ТЕХНІЧНОЇ МЕХАНІКИ НАНУ І НКАУ  
ВАТ «УКРАЇНСЬКИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ  
ТЕХНОЛОГІЇ МАШИНОБУДУВАННЯ»  
ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО  
«ВО ПІВДЕННИЙ МАШИНОБУДІВНИЙ ЗАВОД ім. О.М. МАКАРОВА»  
УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ВАТ «ДНІПРОВСЬКИЙ МАШИНОБУДІВНИЙ ЗАВОД»  
ДП «ДНІПРОКОСМОС»

# **ЗБІРНИК ТЕЗ**

**XII Міжнародна молодіжна  
науково-практична конференція**

# **«ЛЮДИНА І КОСМОС»**

*ВИПЕРЕДЖАЮЧИ ЧАС...*

**7-9 квітня 2010 року**

Дніпропетровськ  
2010

**ХІІ Міжнародна молодіжна науково-практична конференція «Людина і Космос»:  
Збірник тез – Дніпропетровськ: 2010.**

Збірник містить тези доповідей студентів, аспірантів, молодих вчених та молодих спеціалістів, які представлені на ХІІ Міжнародній молодіжній науково-практичній конференції «Людина і Космос» за тематичними напрямками науки і техніки, пов'язаними з космосом, космічними технологіями, аерокосмічною технікою.

**Рецензенти:**

академік НАН України д-р техн. наук, проф. Конюхов С.М.  
академік НАН України д-р техн. наук, проф. Пилипенко В.В.

**Головний редактор:**

д-р техн. наук, проф. Джур Є. О.

**Редакційна колегія:**

д.т.н., проф. Безручко К.В.	д.ф.-м.н., проф. Тимошенко В.І.
д.т.н., проф. Габринєць В.О.	д.б.н., проф. Травлєєв А.П.
д.т.н., проф. Дронь М.М.	д.т.н., проф. Хорошилов В.С.
д.т.н., проф. Калініна Н. Є.	д.х.н, проф. Чмиленко О.Ф.
д.т.н., проф. Манько Т.А.	д.т.н., проф. Шептун Ю.Д.
д.психол.н., проф. Носенко Е.Л.	к.т.н, доц. Городничий В.В.
д.т.н., проф. Петренко О.М.	к.т.н., доц. Лабуткіна Т.В.
д.т.н., проф. Перлик В.І.	к.т.н., доц. Ліннік А.К.
д.ф.-м.н., проф. Поляков М.В.	к.т.н., доц. Паслен В.В.
д.т.н., проф. Пошивалов В.П.	к.ф-м.н., доц. Сохач Ю.В.
д.ф.-м.н., проф. Приходько О.А.	к.е.н., доц. Федорова В.А.
д.е.н., проф. Сазонєць І.Л.	к.т.н, доц. Шевцов В.Ю.
д.т.н., проф., Санін А.Ф.	к.т.н, с.н.с. Єфімчук Б.П.
д.ф.-м.н., проф. Соколовський О.Й.	к.т.н. Мілих М.М
д.т.н., доц. Січевий О.В.	к.т.н. Погорєлов О.А.
д.т.н., с.н.с. Сливинський В.І.	Демченко В.А.
д.т.н., доц. Сокол Г.І.	Желтов П.М.
	Мозговий Д.К.

**Верстка оригінал-макету:**

провідний спец. Саковський Л.І.

Відповідальність за рецензування опублікованих матеріалів несуть координатори наукових напрямків конференції

## МЕТОД КОРРЕКЦИИ OFDM СИГНАЛОВ С УЧЕТОМ АМПЛИТУДНО-И ФАЗОЧАСТОТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК I/Q-ДЕМОДУЛЯТОРА

При использовании цифровых I/Q-демодуляторов отклонение частоты поднесущих OFDM сигналов от центральной в пакете сопровождается появлением частотно-зависимых фазовых искажений гармонических сигналов. Для их компенсации предлагается использовать метод коррекции сигналов OFDM, согласно которому предварительно, на основе моделирования процесса функционирования I/Q-демодулятора, оценивается его фазо-частотная характеристика (ФЧХ). Далее рассчитываются поправочные коэффициенты, позволяющие компенсировать фазовую погрешность. На завершающем этапе напряжения каждой из поднесущих по выходу БПФ подвергают фазовому довороту и нормировке по амплитуде в соответствии со значением амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) I/Q-демодулятора на корректируемой поднесущей:

$$W_r^c = A_r^{-1} (U_r^c \cos \Delta\phi_r + U_r^s \sin \Delta\phi_r), \quad W_r^s = A_r^{-1} (U_r^s \cos \Delta\phi_r - U_r^c \sin \Delta\phi_r), \quad (1)$$

где  $r$  – порядковый номер поднесущей,  $U_r^c$ ,  $U_r^s$  – квадратурные составляющие нескорректированных выходных напряжений фильтра БПФ,  $W_r^c$ ,  $W_r^s$  – квадратурные составляющие скорректированных напряжений,  $\Delta\phi_r$  – корректирующая фазовая поправка,  $A_r$  – значение АЧХ I/Q-демодулятора на  $r$ -й поднесущей.

Скорректированные указанным образом напряжения далее используются для символьной демодуляции путем сопоставления их с символьным созвездием квадратурно-амплитудной модуляции.

Другой вариант предлагаемого метода заключается в том, что указанные фазовые поправки вносятся в формируемый на передающей стороне сигнал в качестве предискажений. При этом фазовому довороту, комплексно-сопряженному по величине с рассмотренным выше доворотом сигналов (1) в приемнике, подвергаются все комплексные отсчеты напряжений, поступающие на цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП) передающего сегмента:

$$Z_r^c = V_r^c \cos \Delta\phi_r - V_r^s \sin \Delta\phi_r, \quad Z_r^s = V_r^s \cos \Delta\phi_r + V_r^c \sin \Delta\phi_r,$$

где  $V_r^c$ ,  $V_r^s$  – квадратурные составляющие нескорректированных отсчетов напряжений на входе ЦАП,  $Z_r^c$ ,  $Z_r^s$  – квадратурные составляющие скорректированных отсчетов напряжений на входе ЦАП.

В приемном сегменте при необходимости выполняется лишь нормировка сигналов на соответствующие поднесущим значения АЧХ I/Q-демодулятора. Работоспособность второго варианта метода коррекции базируется на постоянстве значений ФЧХ I/Q-демодулятора при его цифровой реализации.