



**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
“Київський політехнічний інститут”**

**ІНСТИТУТ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМ  
НДІ Телекомунікацій**

**П’ята міжнародна  
науково-технічна конференція  
і Третя студентська  
науково-технічна конференція**

**"ПРОБЛЕМИ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ"**

**присвячені Дню науки і Всесвітньому дню телекомунікацій**

**19–22 квітня 2011 року**

**Збірник тез**

**м. Київ**

Науково-технічна конференція "Проблеми телекомунікацій": Збірник тез. К.: НТУУ "КПІ", 2011.

Даний збірник містить тези пленарних і секційних матеріалів студентів, аспірантів, спеціалістів і наукових співробітників, представлених на П'ятій міжнародній науково-технічній конференції "Проблеми телекомунікацій" (ПТ-11) та Третій студентській науково-технічній конференції (СК-11), які проводяться 19–22 квітня 2011 р. в м. Києві.

Робочими мовами конференції є українська, російська та англійська.

У збірник включені тези за такими напрямками:

- системи бездротових телекомунікацій;
- проводовий зв'язок, оптоволоконні системи та мережі;
- інформаційні ресурси і мережі;
- засоби телекомунікаційних систем;
- сенсорні телекомунікаційні мережі.

Вчений секретар конференції  
БУНІН С.Г., д.т.н., проф., зав. каф. ІТС НТУУ "КПІ".  
E-mail: sbunin@voliacable.com

Секретар оргкомітету конференції  
Нехін А.В.  
р.т. (044)454-98-04, тел/факс. (044)454-98-21, м.т. (050)807-87-48  
E-mail: ivanova@its.kpi.ua

<b>Кайденко Н.Н., Кравчук С.А. Обеспечение качества обслуживания в мультисервисных сетях широкополосного радиодоступа .....</b>	<b>59</b>
<b>Коваленко А.И., Карпович А.Б., Шелковников Б.Н. Повышение скорости в сетях технологии LTE .....</b>	<b>60</b>
<b>Копиевская В.С., Слюсар В.И. Демодуляция OFDM сигналов по выходам линейной цифровой антенной решетки с учетом комплексно-сопряженных компонент .....</b>	<b>61</b>
<b>Кузьков В. П., Воловик Д. В., Кузьков С. В., Содник З., Пуха С.П. Лазерная наземная система для коммуникационных экспериментов с геостационарным спутником .....</b>	<b>62</b>
<b>Алексеев Н.А., Майборода О.В., Терновой М. Ю. Создание беспроводной сети Wi-Fi как части корпоративной сети .....</b>	<b>63</b>
<b>Максимов В.В. Романюк Н.Н. Огородник А.О. Моделирование комбинированного алгоритма деления ad hoc сети на кластеры .....</b>	<b>64</b>
<b>Манюгина Д.В., Авдеенко Г.Л. Совместное использование RAKE-приемников и SMART-антенн для обеспечения пространственно-временной обработки сигналов в системах сотовой связи стандарта CDMA .....</b>	<b>65</b>
<b>Марчук Е. И., Шелковников Б. Н. Сравнительная характеристика структур сщп приемников с различными режимами работы .....</b>	<b>66</b>
<b>Матяш О.Ю., Якорнов Є.А. Субсмугова фільтрація широкосмугової суміші сигналу та завад в адаптивних антенних решітках .....</b>	<b>67</b>
<b>Москальов А.В, к.т.н. Шелковников Б.М. Збільшення пропускної здатності в мережах мобільного WiMAX .....</b>	<b>68</b>
<b>Мусинова М.С. Методика оценки информационных возможностей канала беспроводной связи на основе стандарта UMTS .....</b>	<b>69</b>
<b>Mikhailov S.A., Orlov Y.O. Using of TDMA algorithm-based equipment for navigation safety improvement .....</b>	<b>70</b>
<b>Ohrimenko Y.Y., Avdeyenko G.L. Application of smart antennas in wireless communication systems using OFDM technology .....</b>	<b>71</b>
<b>Бунин С.Г., Плотник К.А. Повышение эффективности приема многолучевого импульсного сверхширокополосного сигнала .....</b>	<b>72</b>
<b>Сундучков Д.М., Шелковников Б.Н. Шумы, вносимые мкп при нарушении ортогональности .....</b>	<b>73</b>
<b>Позняк В. О. Використання комбінованого алгоритму маршрутизації для мережі ad hoc .....</b>	<b>74</b>
<b>Потапенко В.В., Авдеенко Г.Л. Алгоритмы пространственно-временной обработки сигналов при большом количестве источников помех в антенной решетке базовой станции .....</b>	<b>75</b>

# ДЕМОДУЛЯЦИЯ OFDM СИГНАЛОВ ПО ВЫХОДАМ ЛИНЕЙНОЙ ЦИФРОВОЙ АНТЕННОЙ РЕШЕТКИ С УЧЕТОМ КОМПЛЕКСНО-СОПРЯЖЕННЫХ КОМПОНЕНТ

Копиевская В.С., Слюсар В.И.

Центральный научно-исследовательский институт вооружения и военной техники Вооруженных Сил Украины  
E-mail: swadim@inbox.ru

## A demodulation of OFDM signals on the exit of the linear digital antenna array with conjugate responses of the signals

In this Paper a demodulation method of OFDM signals on the exit of the linear digital antenna array with conjugate responses of the signals are considered.

В системах MIMO, использующих OFDM сигналы и цифровое формирование квадратурных составляющих напряжений при их приеме, возникает необходимость учета комплексно-сопряженных (КС) компонент сигнальной смеси. Их наличие ухудшает условия приема сигналов и вносит погрешности в оценивание квадратурных составляющих амплитуд поднесущих. В докладе предложен метод совместного оценивания амплитудных составляющих основного и КС откликов OFDM сигналов от  $G$  источников по выходам цифровой антенной решетки (ЦАР). Метод использует известное матричное представление напряжений OFDM сигналов вида:  $U = P \cdot A + n$ , где  $U = [U_1 \ U_2 \ \dots \ U_{RS}]^T$  - вектор комплексных напряжений сигналов по выходам  $S$  частотных фильтров, синтезированных в результате БПФ по выходам  $R$  приемных каналов линейной ЦАР,  $P$  - матрица произведений значений АЧХ  $S$  частотных фильтров на частотах  $M$  поднесущих OFDM сигналов и значений характеристик направленности  $R$  приемных каналов ЦАР, структура матрицы  $P$  представлена совокупностью двух блоков, соответствующих основному и КС откликам, т. е.,

$$P = [P_1 \ | \ P_2] \ , \text{ причём } P_1 = \begin{bmatrix} Q_1(x_1) & \dots & Q_1(x_G) \\ \vdots & \dots & \vdots \\ Q_R(x_1) & \dots & Q_R(x_G) \end{bmatrix} \otimes F_1' \ , \ P_2 = \begin{bmatrix} Q_1(-x_1) & \dots & Q_1(-x_G) \\ \vdots & \dots & \vdots \\ Q_R(-x_1) & \dots & Q_R(-x_G) \end{bmatrix} \otimes F_2'$$

$$F_1 = \begin{bmatrix} F_1(\omega_1) & \dots & F_1(\omega_M) \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ F_S(\omega_1) & \dots & F_S(\omega_M) \end{bmatrix} \ , \ F_2 = \begin{bmatrix} F_1(-\omega_1) & \dots & F_1(-\omega_M) \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ F_S(-\omega_1) & \dots & F_S(-\omega_M) \end{bmatrix} \ , \ Q_r(x_g) \ , \ Q_r(-x_g) - \text{характеристики направленности}$$

$g$ -го приемного канала ЦАР в направлении основного отклика  $g$ -го источника с угловой координатой относительно нормали к ЦАР  $x_g$  и его КС отклика с координатой  $-x_g$ ;  $F_s(\omega_m)$ ,  $F_s(-\omega_m)$  - значения АЧХ  $s$ -го частотного фильтра на частотах  $\omega_m$  и  $-\omega_m$   $m$ -й поднесущей, соответствующих основному отклику и КС,  $A = [A_1 \ | \ A_2]^T$  - блочный вектор комплексных амплитуд сигналов, содержащий блок амплитуд основных компонент ( $A_1 = [a_1 \ \dots \ a_{GM}]^T$ ) и блок КС компонент ( $A_2 = [a_1^* \ \dots \ a_{GM}^*]^T$ ),  $n$  - вектор комплексных напряжений шумов.

При гауссовых некоррелированных шумах оценки максимального правдоподобия вектора амплитуд сигнальных составляющих могут быть получены в известном виде  $\hat{A} = (P^T P)^{-1} P^T U$ . Для сокращения вычислительных затрат оцениванию подлежит лишь блок амплитуд основных компонент сигналов.

Литература:

1. Костылев А. А., Мильев П.В., Дорский Ю.Д. и др. Статистическая обработка результатов экспериментов на микро-ЭВМ. - Л.: Энергоатомиздат. Ленингр. отделение, 1991

Підп.до друку *08.04.11* Формат 60x84/ 16,  
гарнітура „Times”, Тираж *100* прим. Замовлення № *24/2*  
ВД „ЕКМО” 01014 м. Київ, вул. Бастіонна 1/36  
тел.(044)331-88-12, e-mail: [ekmo@ukr.net](mailto:ekmo@ukr.net)  
Свідоцтво суб’єкта видавничої справи ДК № 3000  
від 15.10.2007р.