

Черкаський державний  
технологічний університет  
Військова Академія Збройних Сил  
Азербайджанської республіки  
Університет технології і гуманітарних наук  
(м. Бельсько-Бяла, Польща)  
Полтавський національний технічний університет  
імені Юрія Кондратюка

# **ПРОБЛЕМИ ІНФОРМАТИЗАЦІЇ**

ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ ЧЕТВЕРТОЇ МІЖНАРОДНОЇ  
НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

3 – 4 листопада 2016 року

Черкаси – Баку – Бельсько-Бяла – Полтава – 2016

У збірнику подано тези доповідей четвертої міжнародної науково-технічної конференції “Проблеми інформатизації”. Розглянуто питання за такими напрямками: інформатизація навчального процесу; безпека функціонування, застосування та експлуатація телекомунікаційних систем та мереж; комп’ютерні методи і засоби інформаційних технологій та управління; методи швидкої та достовірної обробки даних в комп’ютерних системах та мережах; цивільна безпека (інформаційна підтримка); сучасні інформаційно-вимірювальні системи.

Затверджено до друку рішенням Вченої ради Черкаського державного технологічного університету (протокол № 4 від 19.10.2016)

## ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

### *Співголови оргкомітету:*

АДАМЕНКО Микола Ігоревич (д.т.н., проф., ХНУ, Харків, Україна);  
ОБІДІН Дмитро Миколайович (д.т.н., проф., КЛА НАУ, Кропивницький, Україна);  
ОНИЩЕНКО Володимир Олександрович (д.екон.н., проф., ПНТУ, Полтава, Україна);  
РУДНИЦЬКИЙ Володимир Миколайович (д.т.н., проф., ЧДТУ, Черкаси, Україна).

### *Члени оргкомітету:*

БАБЕНКО Віра Григорівна (к.т.н., доц., Черкаси, ЧДТУ, Україна);  
БАЙРАМОВ Азад Агалар огли (д.ф.-м.н., проф., ВА ЗС АР, Баку, Азербайджан);  
ГАШИМОВ Ельшан Гіяс огли (к.т.н., ВА ЗС АР, Баку, Азербайджан);  
КАРПІНСЬКІ Миколай (д.н., проф., Університет Бельсько-Бяла, Польща);  
КРАСНОБАСВ Віктор Анатолійович (д.т.н., проф., ХНУ, Харків, Україна);  
ЛЕЩЕНКО Олександр Борисович (к.т.н., доц., Харків, НАУ «ХАІ», Україна);  
МАШКОВ Олег Альбертович (д.т.н., проф., ДЕА, Київ, Україна);  
МОЖАСВ Олександр Олександрович (д.т.н., проф., НТУ «ХПІ», Харків, Україна);  
МУРАВЛЬОВ Володимир В’ячеславович (к.т.н., доц., ПНТУ, Полтава, Україна);  
НЕДІЛЬКО Сергій Миколайович (д.т.н., проф., КЛА НАУ, Кропивницький, Україна);  
ПАВЛЕНКО Максим Анатолійович (д.т.н., доц., ХНУПС, Харків, Україна);  
ПАШКОВ Дмитро Павлович (д.т.н., проф., ДЕА, Київ, Україна);  
ПЕЛІХАТИЙ Микола Михайлович (д.ф.-м.н., проф., ХНУ, Харків, Україна);  
РУБАН Ігор Вікторович (д.т.н., проф., ХНУРЕ, Харків, Україна);  
РУДЕНКО Олег Григорійович (д.т.н., проф., ХНЕУ, Харків, Україна);  
СЕМЕНОВ Сергій Геннадійович (д.т.н., с.н.с., НТУ «ХПІ», Харків, Україна);  
ФАУРЕ Еміль Віталійович (к.т.н., доц., ЧДТУ, Черкаси, Україна);  
ФЕДОРОВИЧ Олег Євгенович (д.т.н., проф., НАУ «ХАІ», Харків, Україна);  
ХРАЩЕВСЬКИЙ Рімвідас Вілімович (д.т.н., проф., УТЦ «Авіатор», Київ, Україна);

### *Секретаріат оргкомітету*

КОВАЛЕНКО Андрій Анатолійович (к.т.н., доц., ХНУРЕ, Харків, Україна);  
КУЧУК Ніна Георгіївна (к.пед.н., ХНУ, Харків, Україна);  
ФЕДОТОВА-ПІВЕНЬ Ірина Миколаївна (к.т.н., доц., ЧДТУ, Черкаси, Україна).  
ЧЕРНИЦЬКА Ілона Олександрівна (ПНТУ, Полтава, НТУ, Київ, Україна).

## 22. РЕАЛІЗАЦІЯ НАДРЕЛЕЇВСЬКОГО РОЗРІЗНЕННЯ СИГНАЛІВ TDMA В ПЕРСПЕКТИВНИХ ВОСП

к.т.н. доц. Слюсарь І.І., д.т.н. проф. Слюсар В.І., Антоніо Ж.Л., ПНТУ, Полтава

Концепція наступного покоління оптичного доступу (Next Generation Optical Access, NGOA) передбачає часове мультиплексування (Time Division Multiplexing, TDM) на рівні 40G TDM-PON або різні комбінації технологій в гібридних мережах (наприклад: WDM-TDM-PON), в т. ч. з множинним доступом (TDMA). В роботі розглянутий альтернативний підхід щодо застосування TDM(A) в волоконно-оптичних системах передачі (ВОСП). Він спирається на реалізацію надрелеївського розрізнення сигналів, що дозволяє підвищити пропускну здатність ВОСП. Синтезовані процедури цифрової обробки сигналів (ЦОС)

орієнтовані як на жорстку синхронізацію каналів, так й на асинхронний режим, що є суттєвим для забезпечення динамічного розподілу каналів користувачам в гібридних мережах. Запропоновані варіанти ЦОС для PAM- і QAM-модуляції забезпечують впровадження конвергентних рішень «радіо поверх оптики». Визначені особливості обробки інформаційного пакету, що складається з перекритих у часі радіоімпульсів. При цьому, запропоновані основні схемо-технічні рішення, що відповідають ідентифікації NG-PON2.

### **23. СИСТЕМИ ЗВ'ЯЗКУ 5-ГО ПОКОЛІННЯ НА ОСНОВІ ТЕХНОЛОГІЇ MASSIVE MIMO**

к.т.н. доц. Слюсарь І.І., д.т.н. проф. Слюсар В.І., Тарасенко В.В., ПНТУ, Полтава

Сучасний підхід до розвитку систем мобільного зв'язку 5-го покоління (5G) передбачає наявність таких базових сервісів, як: надширокопasmовий мобільний зв'язок (Extreme Mobile Broadband, xMBB), масивний міжмашинний зв'язок (Massive Machine-Type Communications, mMTC) і наднадійний міжмашинний зв'язок (Ultra-reliable MTC, uMTC). Це висуває досить суперечливі вимоги до параметрів мереж 5G. Даний аспект, і перехід систем 5G у міліметровий діапазон обумовлює необхідність забезпечення режимів просторового кодування (Multiple Input Multiple Output, MIMO). Досить перспективним в цьому відношенні є впровадження технології Massive MIMO. Вона дозволяє ефективно вирішувати проблеми енергоспоживання, повноспрямованого радіозв'язку та інтерференції. В роботі проведений аналіз властивостей схемо-технічних рішень Massive MIMO, специфіки етапів цифрової обробки сигналів і розроблені пропозиції щодо її практичного застосування.

### **24. СТРУКТУРА ПРИЙМАЛЬНОГО СЕГМЕНТА ВОСПІ З N-OFDM**

к.т.н. доц. Слюсарь І.І., д.т.н. проф. Слюсар В.І., Ільченко О.П., Матько В.П., ПНТУ, Полтава

В рамках концепції наступного покоління оптичного доступу (Next Generation Optical Access, NGOA) передбачено масштабне застосування конвергентних рішень «радіо поверх оптики». В якості базової розглядається технологія ортогонального частотного ущільнення (Orthogonal Frequency Division Multiplexing, OFDM). При цьому, слід враховувати необхідність використання нових технологій для роботи не тільки по перспективних оптичних розподільчих мережах (ODN), але й по їх вже існуючих варіантах – NG PON2. Це вимагає визначеного рівня уніфікації цифрової обробки сигналів (ЦОС), в т. ч., з орієнтацією на неортогональні сигнали (наприклад, N-OFDM). Тому, при проектуванні волоконно-оптичної системи передачі (ВОСП) доцільно спиратись на програмну конфігурацію обладнання (Software-Defined Radio, SDR) і модульну архітектуру. В роботі запропоновано структуру приймального сегмента ВОСП, що відповідає наведеним вимогам, і виконана специфікація обладнання, проведено техніко-економічне обґрунтування запропонованих рішень.

### **25. РЕАЛІЗАЦІЯ КОНВЕРГЕНТНИХ РІШЕНЬ NGOA НА ОСНОВІ ДЕЦИМАЦІЇ СИГНАЛІВ N-OFDM**

к.т.н. доц. Слюсарь І.І., д.т.н. проф. Слюсар В.І., Яковенко І.І., ПНТУ, Полтава

В роботі розглянутий варіант практичної реалізації концепції наступного покоління оптичного доступу (Next Generation Optical Access, NGOA) на основі конвергентних рішень «радіо поверх оптики», що спираються на впровадження динамічного розподілу несучих підканалів користувачам (подібно до Orthogonal Frequency Division Multiple Access, OFDMA) з використанням неортогональних сигналів (Non-Orthogonal Frequency Division Multiplexing, N-OFDM). Враховуючи необхідність забезпечення уніфікації цифрової обробки сигналів (ЦОС) з сигналами TDMA, OFDM, QAM, NRZ та ін., запропоновано спиратись на засади технології програмної конфігурації обладнання (Software-

## ЗМІСТ

<b>Секція 1</b> .....	3
<b>Підсекція 1.1.</b> Інформатизація навчального процесу .....	3
<b>Підсекція 1.2.</b> Безпека функціонування телекомунікаційних систем та мереж .....	9
<b>Підсекція 1.3.</b> Застосування та експлуатація телекомунікаційних систем та мереж .....	16
<b>Секція 2</b> Комп'ютерні методи і засоби інформаційних технологій та управління .....	19
<b>Секція 3</b> Методи швидкої та достовірної обробки даних в комп'ютерних системах та мережах .....	57
<b>Секція 4</b> .....	74
<b>Підсекція 4.1.</b> Цивільна безпека (інформаційна підтримка) .....	74
<b>Підсекція 4.2.</b> Сучасні інформаційно-вимірювальні системи .....	79
<b>Учасники конференції</b> .....	91
<b>Організації, які прийняли участь у конференції (скорочення)</b> .....	95

---

Наукове видання

### ПРОБЛЕМИ ІНФОРМАТИЗАЦІЇ

Тези доповідей четвертої міжнародної науково-технічної конференції  
3 – 4 листопада 2016 року

Відповідальний за випуск *В. М. Рудницький*

Технічний редактор *І. А. Лебедева*

Коректор *В. В. Богомаз*

Комп'ютерне складання та верстання *Н. Г. Кучук*

Формат 60 × 84/16. Ум.-вид. арк. 5,58. Тираж 300 пр. Зам. 1124-16

Адреса оргкомітету: бульвар Шевченка 460, м. Черкаси, 18006, Україна  
Черкаський державний технологічний університет

Віддруковано з готових оригінал-макетів у друкарні ФОП Петров В.В.  
Єдиний державний реєстр юридичних осіб та фізичних осіб-підприємців.  
Запис № 24800000000106167 від 08.01.2009.

61144, м. Харків, вул. Гв. Широнінців, 79в, к. 137, тел. (057) 778-60-34  
e-mail: [bookfabrik@rambler.ru](mailto:bookfabrik@rambler.ru)