

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ  
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

**ПРОГРАМА  
ТА ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ  
ТРЕТЬОЇ МІЖНАРОДНОЇ  
НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ  
ІНФОРМАЦІЙНІ ПРОБЛЕМИ ТЕОРІЇ  
АКУСТИЧНИХ, РАДІОЕЛЕКТРОННИХ  
І ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМ  
IPST-2014**

**21 – 23 жовтня 2014 року  
Харків, с. Березівське**

Харків НТУ «ХПІ» 2014

## **ОРГАНІЗАТОРИ КОНФЕРЕНЦІЇ**

Національна Академія наук України

Міністерство освіти і науки України

Інститут проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Є. Пухова  
НАН України

Інститут радіофізики і електроніки ім. О.Я. Усікова НАН України

Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут»

Національний університет «Львівська політехніка»

Національний технічний університет  
«Харківський політехнічний інститут»

Адреса оргкомітету: Україна, 61002, Харків, вул. Пушкінська, 85.

Кафедра мультимедійних інформаційних технологій і систем НТУ «ХП»

Тел. (057) 704-16-18 и (057) 707-69-97.

E-mail: [ipst2013@ukr.net](mailto:ipst2013@ukr.net)

## ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

### Голова:

Порошин Сергій Михайлович

професор, зав. каф. НТУ «ХП»,  
м. Харків

### Співголови:

Дідьковський Віталій Семенович

професор, зав. каф., НТУУ «КП»,  
м. Київ

Євдокимов Віктор Федорович

член-кор. НАНУ, директор ІПМЕ НАНУ  
ім. Пухова, м. Київ

### Члени програмного комітету:

Андреев Фелікс Михайлович

професор, ХНУ ім. В.Н. Каразіна,  
м. Харків

Дудзінський Юрій Михайлович

професор, ОНПУ, м. Одеса

Замірець Микола Васильович

професор, директор НДТІП, м. Харків

Іванов Віктор Кузьмич

професор, зав. відділом ІРЕ НАНУ  
ім. О.Я. Усикова, м. Харків

Ірхін Валерій Павлович

професор, ФДКВОУВПО «ВАІУ»,  
м. Воронеж (РФ)

Карлов Володимир Дмитрович

професор, зав. каф. ХУПС  
ім. І. Кожедуба, м. Харків

Кічак Василь Мартинович

професор, зав. каф. ВНТУ, м. Вінниця;

Климаш Михайло Миколайович

професор, зав. каф. НУ «Львівська  
політехніка», м. Львів

Ковальчук Костянтин Володимирович

ДП «КНДІГ», м. Київ

Коржик Олексій Володимирович

професор, НТУУ «КП», м. Київ;

Лейко Олександр Григорович

професор, НТУУ «КП», м. Київ

Лосев Юрій Іванович

професор, ХНУ ім. В.Н. Каразіна,  
м. Харків

Любчик Леонід Михайлович

професор, зав. каф. НТУ «ХП»,  
м. Харків

Найда Сергій Анатолійович

професор, НТУУ «КП», м. Київ

Раскін Лев Григорович

професор, зав. каф. НТУ «ХП»,  
м. Харків

Руденко Олег Григорійович

професор, зав. каф. ХНУРЕ, м. Харків

Серков Олександр Анатолійович

професор, зав. каф. НТУ «ХП»,  
м. Харків

Сухаревський Олег Ілліч

професор, ХУПС ім. І. Кожедуба,  
м. Харків

### Вчений секретар:

Статкус Андрій Віталійович

професор, НТУ «ХП», м. Харків

## ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

### Голова:

Можаєв Олександр Олександрович      професор, НТУ «ХП», м. Харків

### Заступник голови:

Статкус Андрій Віталійович      професор, НТУ «ХП», м. Харків

### Члени організаційного комітету:

Заповловський Микола Йосипович      професор, декан факультету,  
НТУ «ХП», м. Харків.  
Кучук Георгій Анатолійович      професор НТУ «ХП», м. Харків;  
Солощук Михайло Миколайович      професор, НТУ «ХП», м. Харків;  
Салфетнікова Юлія Миколаївна      інженер I-ої кат. НТУ «ХП»;  
Можаєв Михайло Олександрович      аспірант НТУ «ХП»;  
Сергієнко Олександр Сергійович      аспірант НТУ «ХП».

### Члени програмного комітету – керівники секцій

#### *Секція №1 «Акустичні і мультимедійні системи»*

Дідьковський Віталій Семенович      професор, зав. каф., НТУУ «КП»,  
м. Київ  
Порошин Сергій Михайлович      професор, зав. каф. НТУ «ХП»,  
м. Харків

#### *Секція №2 «Радіоелектронні системи»*

Андрєєв Фелікс Михайлович      професор, ХНУ ім. В.Н. Каразіна,  
м. Харків  
Серков Олександр Анатолійович      професор, зав. каф. НТУ «ХП»,  
м. Харків

#### *Секція №3 «Телекомунікаційні системи»*

Климаш Михайло Миколайович      професор, зав. каф. НУ «Львівська  
політехніка», м. Львів  
Кічак Василь Мартинович      професор, зав. каф. ВНТУ, м. Вінниця;

#### *Секція №4. Математичне та комп'ютерне моделювання складних систем*

Євдокимов Віктор Федорович      член-кор. НАНУ, директор ІПМЕ НАНУ  
ім. Пухова, м. Київ  
Любчик Леонід Михайлович      професор, зав. каф. НТУ «ХП»,  
м. Харків

**Графік роботи конференції:**

21 жовтня	22 жовтня	23 жовтня
<p align="center"><b>ЗАЇЗД, РЕЄСТРАЦІЯ ТА РОЗМІЩЕННЯ УЧАСНИКІВ</b></p>	<p align="center"><b>12<sup>00</sup></b></p>	<p align="center"><b>10<sup>00</sup> – 13<sup>00</sup></b></p>
	<p align="center"><b>Відкриття конференції</b></p> <p align="center"><b>Пленарні доповіді</b></p>	<p align="center"><b>Секція 3</b> Телекомунікаційні системи</p> <p align="center"><b>Секція 4</b> Математичне та комп'ютерне моделювання складних систем</p>
	<p align="center"><b>13<sup>30</sup> – 14<sup>00</sup> – кава-брейк</b></p>	<p align="center"><b>13<sup>30</sup> – 14<sup>00</sup> Обід</b></p>
	<p align="center"><b>15<sup>00</sup> – Обід</b></p>	
	<p align="center"><b>16<sup>00</sup> – 18<sup>00</sup> Секція 1</b> Акустичні і мультимедійні системи</p> <p align="center"><b>Секція 2</b> Радіоелектронні системи</p>	<p align="center"><b>Секція 1</b> Акустичні і мультимедійні системи</p> <p align="center"><b>Секція 2</b> Радіоелектронні системи</p> <p align="center"><b>Секція 3</b> Телекомунікаційні системи</p> <p align="center"><b>Секція 4</b> Математичне та комп'ютерне моделювання складних</p>
<p align="center"><b>Закриття конференції ВІД'ІЗД</b></p>		

## 21 жовтня, вівторок

Заїзд, реєстрація та розміщення учасників конференції

## 22 жовтня, середа

### 12<sup>00</sup> – 15<sup>00</sup> – ВІДКРИТТЯ КОНФЕРЕНЦІЇ

Керівник пленарного засідання – **Порошин С.М.**, професор НТУ «ХП»

Вступне слово – **Порошин С.М.**, професор НТУ «ХП»  
**Євдокимов В.Ф.**, член-кор. НАНУ, м. Київ

### Пленарні доповіді (регламент – 15 хв):

**ПОРОШИН С.М.**

Анализ принципов построения системы  
национального мониторинга акустической обстановки

**ШИФРИН Я.С.**

**РАСКИН Л.Г.**

Нечеткое континуальное линейное программирование

**СЕДЫШЕВ Ю.В.**

**СУХАРЕВСКИЙ О.И.**

Развитие электродинамической теории рассеяния в интересах Военно-воздушных Сил Украины

**ДИДКОВСКИЙ В.С., ПРОДЕУС А.Н., ОВСЯНИК В.П.**

Слепое измерение времени реверберации в системах автоматического распознавания речи

**ДИДКОВСКИЙ В.С., А.В. КОРЖИК**

«Сквозные» задачи в современной акустике

**ПЕВЦОВ Г.В., КАРЛОВ В.Д., ПЕТРУШЕНКО В.М., МІСАЙЛОВ В.Л., КАРЛОВ Д.В.**

Локація БПЛА під малим кутом місця

ЗАРИЦКИЙ В.И.

БОБАЛО Ю.Я., КЛИМАШ М.М., ПОЛІТАНСЬКИЙ Р.Л., КОСОВАН Г.В.  
Криптографический метод шифрования основанный на многомерном преобразовании пекаря  
СТАТКУС А.В.

**15<sup>00</sup> – 16<sup>00</sup> – обід**

**16<sup>00</sup> – 18<sup>00</sup> – Секція 1**

**Акустичні і мультимедійні системи**

**Керівники секцій:**     **докт. техн. наук Дідковський В.С.**  
                                  **докт. техн. наук Порошин С.М.**

ПОРОШИН С.М., БЕЛИКОВ И.С.  
Метод расширения возможностей стереофонии, в соответствии перемещения слушателя в пространстве

ДРОЗДЕНКО Е.С, ДРОЗДЕНКО А.И.  
Восстановление температурного поля при акустотермометрии биологического объекта

ЛУНЬОВА С.А., САНЖАРА І.М.  
Ненаправлене випромінювання звуку плоскими масивами гучномовців

КОЗЕРУК С.А., ПИЛИПЕНКО К.П.  
Метод оценки утечек воды через узлы затворной арматуры трубопровода

НАЙДА С.А.  
Оценка сжатия громкости звука улиткой внутреннего уха человека из измерений отоакустической эмиссии продуктов искажения

**16<sup>00</sup> – 18<sup>00</sup> – Секція 2**

**Радіоелектронні системи**

**Керівники секцій:**     **докт. техн. наук Андрєв Ф. М.**  
                                  **докт. техн. наук Серков О.А.**

**ПАШКОВ Д.П.**

Обґрунтування створення комплексу екологічного моніторингу і контролю за допомогою космічних систем дистанційного зондування Землі

**КАРЛОВ В.Д., КАРЛОВ Д.В., БЕСОВА О.С., ПЕТРУШЕНКО В.Н.**

Методология оценки точности измерения полезного на фоне мешающего в устройствах, содержащих фильтр, согласованный с зондирующим сигналом

**КАРЛОВ В.Д., КАРЛОВ Д.В., МИЛЬКЕВИЧ Е.А., БЕСОВА О.С.**

К вопросу об измерении запаздывания полезного сигнала на фоне мешающего

**В.Д. КАРЛОВ, МІСАЙЛОВ В.Д., Т.М.КУРЦЕВА**

До питання про захист вертольотів від керованих ракет

**КАРЛОВ В.Д., КАРЛОВ Д.В., НОС А.И., БЕСОВА О.С**

Использование поляризационных различий между полезным и мешающим сигналами для повышения точности измерения дальности до элементов сложной баллистической цели

**В.Д. КАРЛОВ, Т.М.КУРЦЕВА**

Про одну можливість збільшення дальності виявлення вертольотів над морською поверхнею

**23 жовтня, четвер**

**10<sup>00</sup> – 13<sup>00</sup> – Секція 3**

**Телекомунікаційні системи**

**Керівники секцій:      докт. техн. наук Климаш М.М.  
                                    докт. техн. наук Кучук Г. А.**

**ЛИТВИНОВ Ю.В., МАЗУЛИНА В.В, МИЩЕНКО Г.М.**

Разработка навигационной системы для мобильного робота на трассе с препятствиями

**КУЗЬМЕНКО В.Є.**

Особистості моделювання передачі інформації у комп'ютерній мережі системи автоматичної ідентифікації суден

**МОЖАСЬ О.О, СЕМЕНОВ С., КАЛАШНИК В.В.**

Метод повышения оперативности информационного обмена с «облачными» антивирусными системами

МОЖАЕВ А.А., ПУШКАРЬ А.В.

Уменьшение размера изображений средствами языка программирования PHP

СЕРКОВ О.А., ЧИГРИН Д.С., ІВАНОВ С.М.

Метод розподілу ресурсів когнітивної радіомережі

### **10<sup>00</sup> – 13<sup>00</sup> – Секція 4**

**Математичне та комп'ютерне моделювання складних систем**

**Керівники секцій:** член –кор. НАНУ Евдокимов В. Ф.  
докт. техн. наук Любчик Л.М.

БОСЬКО В.В., ЗУБЕНКО В.О.

Практичні рекомендації щодо розробки архітектури систем захисту даних

КРИСИЛОВ В.А., ГОРОДНИЧАЯ Е.А.

Информационная технология оценки и повышения релевантности результатов запросов к базам данных

РЫБАКОВ К.А.

О решении робастного уравнения Дункана–Мортенсена–Закаи для стохастических систем с разрывами траекторий

ЧАЛАЯ Л.Э., КУШВИД Е.С.

Эквивалентные преобразования в системах компьютерного синтеза электронных документов

ПОЛИССКИЙ Ю.Д.

Новые направления повышения быстродействия немодульных операций в системе остаточных классов

### **13<sup>00</sup> – 14<sup>00</sup> – обід**

### **14<sup>00</sup>– 18<sup>00</sup>– Секція 1**

**Акустичні і мультимедійні системи**

**Керівники секцій:** докт. техн. наук Дідковський В.С.

**докт. техн. наук Порошин С.М.**

**СТАТКУС А.В., ГРИДИН А.М.**

Оценка влияния мощности усилителя головных телефонов на заметность сигналов внешних источников шума

**СТАТКУС А.В., МИТРОХИНА В.З.**

Исследование эффективности видеопроектора на основе транспарантной жидкокристаллической технологии

**УСИК В.В., ЗУБЧЕНКО Д.С.**

Измерение критериев оценки акустики с помощью EASERA 1.1.3

**УСИК В.В., МОДЯНОВА И.И.**

Исследование акустических параметров стадиона "Металлист"

**КОРЖИК О.В., ПЕТРИЦЕВ О.М., НОВАК Д.Д., ГУБЫНЕЦЬ Ю.В.**

Приём звуку сферичним рідинонаповненим сферичним електропружним перетворювачем

**14<sup>00</sup> – 18<sup>00</sup> – Секція 2**  
**Радіоелектронні системи**

**Керівники секцій:**      **докт. техн. наук Андрєєв Ф. М.**  
   **докт. техн. наук Серков О.А.**

**КАРЛОВ В.Д., НОС А.И., СИРЫК Ю.И., ТУГАЙ А.В.**

Метод оценки количества целей в импульсном объеме при их локации за пределами дальности прямой видимости над морем

**КАРЛОВ В.Д., СИРЫК Ю.И., ТУГАЙ А.В., ПИЧУГИН И.М.**

Особенности определения численного состава групповой маловысотной цели при локации её над морем

**ПОЛИССКИЙ Ю.Д.**

О выборе базового алгоритма для реализации немодульных операций в системе остаточных классов

**КАРПЕНКО О.В., ОНИЩЕНКО В.В.**

Застосування просторової обробки сигналів на лініях багатоканального радіозв'язку

ЛЕОНОВ І.Г., КОРЖОВ А.Н., ЖИВОТОВСКИЙ Р.М., ПИЧУГИН И.М.  
Методика оценки дисперсии множителя ослабления радиолокационного канала по глубине быстрых и медленных замираний сигнала

ЛЕОНОВ І.Г., КОРЖОВ А.М., КУРЦЕВА Т.М.  
Особливості побудови пеленгаторів, що працюють в умовах спотворень сигналів і пасивних завад

ЛЕОНОВ І.Г., КОРЖОВ А.М., ОЛЕЩУК М.М.  
Покращення якості функціонування РЛС приморського базування в умовах дискретних відбиттів типу "Янгол-Луна"

СТЕПАНЕНКО В.А.  
Використання ламп зворотної хвилі типу М у системах формування некогерентних послідовностей зчм радіоімпульсів

ТРОФИМОВ І.М.  
Використання активно-пасивної багатопозиційної РЛС для виявлення мало-висотних малошвидкісних повітряних об'єктів

### **14<sup>00</sup> – 18<sup>00</sup> – Секція 3**

#### **Телекомунікаційні системи**

**Керівники секцій:**      докт. техн. наук Климаш М.М.  
   докт. техн. наук Кучук Г. А.

ШОСТАК Б.А., ШОСТАК В.Б.  
Диагностирование аналоговых модулей радиоэлектронных систем методом растущих пирамидальных сетей

КУЧУК Г.А., КОВАЛЕНКО А.А.  
Анализ подходов к моделированию процесса эволюции топологических структур компьютерных сетей

ОСКОЛКОВ А.П., БАЛАКИРЕВА С.М.  
Обеспечение оперативности передачи данных в телекоммуникационных сетях специального назначения

ПЕВНЕВ В.Я.  
Обеспечения конфиденциальности при использовании инфокоммуникационных технологий

КАЗИМІРОВА В.В., МОЖАЄВ М.О.,

Моделювання фрактального трафіка передачі інформації у сучасній гетерогенній мережі у середовищі

**14<sup>00</sup> – 18<sup>00</sup> – Секція 4**

**Математичне та комп'ютерне моделювання складних систем**

**Керівники секцій:** член –кор. НАНУ Евдокимов В. Ф.  
докт. техн. наук Любчик Л.М.

КАРЛОВ В.Д., ЛЕОНОВ И.Г., БЕСОВА О.В., ГОРБАЧОВ А.А.

Статистические характеристики гидроакустических сигналов, отраженных от подводных объектов

КАРЛОВ В.Д., ЛЕОНОВ И.Г., НОС А.И., ГОРБАЧОВ А.А.

О возможности использования многочастотного акустического сигнала для измерения геометрических параметров подводных объектов

КАРЛОВ В.Д., ЛЕОНОВ И.Г., БЕСОВА О.В., ГОРБАЧОВ А.А.

К вопросу о повышении точности измерений доплеровской составляющей частоты отраженного от подводного объекта акустического сигнала

СТАТКУС А.В., СЕРДЮК Ю.С

Оценка акустической атмосферы первичного помещения

**10<sup>00</sup> – 13<sup>00</sup> – Секція 4**

**Математичне та комп'ютерне моделювання складних систем**

**Керівники секцій:** член –кор. НАНУ Евдокимов В. Ф.  
докт. техн. наук Любчик Л.М.

ТЕРЕЩУК И.В.

Функциональные особенности системы управления процессом бюджетирования

САВЧЕНКО М.Ю.

Аналіз швидкості збіжності асинхронних ітераційних методів рішення систем лінійних рівнянь

БАРАННИК В.В., ПОДОРОЖНЯК А.А., БУЛЬБА С.С.,  
МОСКАЛЕНКО Р.А.

Обработка мультиспектральных данных в системах дистанционного зондирования Земли

АНЦИФЕРОВА О.О.

Деякі шляхи щодо підвищення ефективності виробництва зерна в країні

## **18<sup>00</sup> – ЗАКРИТТЯ КОНФЕРЕНЦІЇ**

Від'їзд учасників конференції

## ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ

### СЕКЦІЯ 1

#### АКУСТИЧЕСКИЕ И МУЛЬТИМЕДИЙНЫЕ СИСТЕМЫ

##### 1. СЛЕПОЕ ИЗМЕРЕНИЕ ВРЕМЕНИ РЕВЕРБЕРАЦИИ В СИСТЕМАХ АВТОМАТИЧЕСКОГО РАСПОЗНАВАНИЯ РЕЧИ

д.т.н., проф. А.Н. Продеус, д.т.н., проф. В.С. Дидковский, д.т.н., проф. В.П. Овсяник, НТУУ «КПИ», г. Киев

Сопоставлены слепой и прямой способы измерения времени реверберации для использования в деревербераторе, осуществляющем коррекцию речевого сигнала на входе системы автоматического распознавания речи. Показано, что предположение о частотной независимости времени реверберации при слепых измерениях  $T_{60}$  методом максимального правдоподобия приводит к значительному, до 20%, снижению, точности распознавания, по сравнению с таковой для прямых измерений. Учет зависимости времени реверберации от частоты при слепых измерениях позволил снизить величину проигрыша до 3-5%.

##### 2. МЕТОД РАСШИРЕНИЯ ВОЗМОЖНОСТЕЙ СТЕРЕОФОНИИ, В СООТВЕТСТВИИ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ СЛУШАТЕЛЯ В ПРОСТРАНСТВЕ

д.т.н., проф. С.М Порошин, И.С. Беликов, НТУ «ХПИ», г. Харьков

На данный момент, среди мультимедийных акустических систем не используется активная корректировка воспроизведения кажущегося источника звука в пространстве относительно перемещения слушателя. Технология распознавания и детектирования лица человека, позволяет использовать полученные данные о перемещении человека в пространстве для усиления интерактивности участия в формировании акустического сопровождения мультимедийного контента.

Предложена структурная схема автоматизированной системы корректировки местоположения кажущегося источника звука (КИЗ) относительно перемещения слушателя в пространстве. Объединены разработки в области распознавания образа человека Microsoft OpenNI и обработки звукового контента.

Внесение задержки во времени в один из каналов акустической системы ведёт к смещению местонахождения кажущегося источника звука в противоположную сторону. Синхронизация данных о местоположении головы слушателя и величины необходимой задержки звукового сигнала между каналами акустической системы даёт возможность управления перемещением КИЗ в реальном времени.

Данные о местоположении головы слушателя и детектирование человека в пространстве осуществляется при помощи камеры Microsoft Kinect.

### 3. ВОССТАНОВЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОГО ПОЛЯ ПРИ АКУСТОТЕРМОМЕТРИИ БИОЛОГИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА

к.т.н., ассист. Е. С. Дрозденко, к.т.н., доц. А.И. Дрозденко, НТУУ «КПИ», г. Киев

Одним из важных параметров человеческого организма, позволяющим делать выводы о его функциональном состоянии, выявлять воспалительные процессы, а также контролировать реакцию на различные воздействия, является внутренняя температура. В связи с этим значительного внимания заслуживает акустотермометрия – метод измерения внутренней температуры посредством приема и регистрации собственного теплового акустического излучения.

На кафедре акустики и акустоэлектроники НТУУ "КПИ" был теоретически обоснован и разработан на структурном уровне фокусируемый акустотермометр, позволяющий измерять внутреннюю температуру биологического объекта в фиксированной области одночастотным одноканальным методом на глубине до 5 см с точностью 0,5 °С, пространственной разрешающей способностью 1 мм в реальном масштабе времени.

Поскольку для многих биомедицинских приложений, представляет интерес пространственное распределение внутренней температуры, то был предложен подход к аналитическому расчету температурного поля внутри биологического объекта, позволяющий на основании решения уравнения теплопроводности по измеренной температуре внутри и на поверхности восстановить распределение температуры по глубине. В качестве модели биологического объекта рассматривалась двухслойная структура, первый слой которой содержит равномерно распределенные источники тепла и через второй слой контактирует с окружающей средой. С помощью прикладного пакета Mathcad были смоделированы ситуации для граничных значений коэффициентов теплопроводности, которые также отличались отношением коэффициентов теплопередачи и объемной мощности источников тепловыделения.

Анализ полученных результатов показал, что произвести точный расчет температурного поля в окрестности объекта исследования с помощью решения уравнения теплопроводности для слоистой модели достаточно сложно, поскольку параметры биоткани, характеризующие процесс теплопроводности, зависят от многих причин и значительно варьируют; необходимо точно задавать размеры различных участков (толщины слоев); в реальном биологическом объекте строение тканей имеет довольно сложную структуру, множество слоев и включений, а аналитические выражения, описывающие температурные поля, имеют довольно громоздкий вид даже для простейшего стационарного случая с двумя слоями.

### 4. НЕНАПРАВЛЕНЕ ВИПРОМІНЮВАННЯ ЗВУКУ ПЛОСКИМИ МАСИВАМИ ГУЧНОМОВЦІВ

к.ф.-м.н., доц. С.А. Луньова, І.М. Санжара, НТУУ «КПІ», м. Київ

Застосування масивів гучномовців, зокрема, плоских, мотивується необхідністю підвищення загальної потужності випромінювання звуку для озвучення і звукопідсилення у відкритих просторах і великих за площею приміщеннях.

Але при цьому виникають вимоги до направленості випромінювання, адже поєднання гучномовців в систему суттєвим чином збільшує концентрацію випромінюваної енергії.

Виходячи з вимог найкращого озвучення площі слухачів, бажано забезпечити «ненаправлене» випромінювання звуку як в горизонтальній площині для рівномірного розподілення звуку на всіх слухацьких місцях, так і в вертикальній, щоб не залежати від встановлення осі системи точно на рівні голів слухачів, що майже неможливо виконати на високих частотах.

Вирішення такої складної проблеми може бути застосування, так званих, масивів Бесселя, в яких коефіцієнти збудження окремих гучномовців задаються у відповідності до значень набору функцій Бесселя першого роду.

В роботі проаналізовані направлені властивості двох модифікацій масивів Бесселя

В результаті розрахунків діаграм направленості у двох взаємно перпендикулярних площинах встановлено наступні закономірності.

Використання однакових лінійних масивів Бесселя при створенні плоскої конфігурації є неефективним, оскільки у вертикальній площині масиву діаграма направленості, вже починаючи з середніх частот слухового діапазону, носить багатолепестковий характер і не відповідає направленості окремого гучномовця.

Однакові діаграми направленості у вертикальній і горизонтальній площинах, що відповідають ненаправленому випромінюванню системи, можна одержати при використанні масиву із двадцяти п'яти гучномовців (у конфігурації 5x5), в якому коефіцієнти збудження у відповідності зі значеннями функцій Бесселя задаються по вертикалі і по горизонталі.

## 5. МЕТОД ОЦЕНКИ УТЕЧЕК ВОДЫ ЧЕРЕЗ УЗЛЫ ЗАТВОРНОЙ АРМАТУРЫ ТРУБОПРОВОДА

к.т.н., доц. С.А. Козерук, к.т.н. К.П. Пилипенко, НТУУ «КПІ», г. Киев

Предложено метод измерения величины утечки жидкости через запирающую арматуру на основе анализа вероятностных характеристик акустического сигнала. Основываясь на экспериментальных данных, были построены аналитические зависимости, связывающие величину утечки, давление в трубопроводе и вероятностные характеристики сигнала на основе регрессионной модели. В качестве критерия качества полученных моделей был использован коэффициент детерминации. Погрешность оценки величины утечки, полученная по тестовой выборке сигналов, составила 14...16 %.

## 6. ОЦЕНКА СЖАТИЯ ГРОМКОСТИ ЗВУКА УЛИТКОЙ ВНУТРЕННЕГО УХА ЧЕЛОВЕКА ИЗ ИЗМЕРЕНИЙ ОТОАКУСТИЧЕСКОЙ ЭМИССИИ ПРОДУКТОВ ИСКАЖЕНИЯ

д.т.н., проф. С.А. Найда, Национальный технический университет Украины «КПИ», г. Киев

Установлено из измерений имитанса среднего уха на частоте нижнего резонанса с помощью многочастотного тимпанометра, что коэффициент усиления звукового давления в среднем ухе в норме равен щели аудиограмм воздушной и костной проводимости 40 дБ при полном разрушении цепи слуховых косточек. Этот факт служит основой для получения индивидуальной объективной аудиограммы, т.е. без участия пациента. При этом среднее ухо является нелинейной системой, осуществляющей компрессию громкости звука. Современные представления о количественной оценке громкости базируются на гипотезе, выдвинутой Г. Флетчером и Менсоном. Согласно этой гипотезе воспринимаемая слухом громкость пропорциональна количеству нервных импульсов, поступающих в соответствующие мозговые центры от базилярной (основной) мембраны внутреннего уха. При условии, что частоты звуков достаточно далеко отстоят друг от друга, общую громкость нескольких звуков можно найти простым суммированием громкостей каждого из них.

Зависимость между громкостью звука (сон) и уровнем громкости  $L$ , выраженный в фонах, характеризует чисто субъективное свойство слуха Г.Флетчером была получена кривая громкости, позволяющая вычислять уровень громкости сложного звука, спектр которого известен.

Доказательство роста сжатия смещения базилярной мембраны можно увидеть в зависимости уровня отоакустической эмиссии (ОАЭ) продуктов искажения от уровня стимулов. Когда уровни двух тоновых стимулов  $f_1$  и  $f_2$  связаны формулой  $L_1 = 39\text{дБ} + 0.4 \cdot L_2$ , форма зависимости уровня ДРОАЕ от  $L_2$  подобная (вплоть до  $L_2 70\text{дБ}$ ) к классической Г.Флетчера и Менсона, отложенной в логарифмическом масштабе. Если скорость роста сжатия ДРОАЕ определить как крутизну ДРОАЕ // О функцию (в дБ/дБ), тогда убедительным определением сжатия является величина обратная скорости роста. В ухе человека с нормальным слухом сжатие изменяется от 1 при пороге до 4 при  $70\text{дБ}$  уЗД.

При потере слуха сжатие все еще 1 при пороге, но расчет более медленно выше порога.

Подобие между ДРОАЕ и оценкой сжатия громкости предполагает возможность предсказания роста громкости для ДРОАЕ, однако, межсубъектная вариабельность делает такое предсказание трудным в настоящее время.

## 7. ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ МОЩНОСТИ УСИЛИТЕЛЯ ГОЛОВНЫХ ТЕЛЕФОНОВ НА ЗАМЕТНОСТЬ СИГНАЛОВ ВНЕШНИХ ИСТОЧНИКОВ ШУМА

к.т.н, доц. А.В. Статкус, магистрант А.М.Гридин, НТУ «ХПИ», г. Харьков

Сегодня, в связи с широким распространением портативных мультимедийных устройств, головные телефоны пользуются большой популярностью и используются всё шире. Очень часто такой способ прослушивания аудио материала используется в условиях большого уровня внешних шумов (аэропорты, вокзалы, автомобильные трассы и др.). Как правило, высокоомные наушники не согласованы по мощности с выходными каскадами маломощных мобильных устройств. Это приводит к высокой заметности сигналов внешних источников, которые выступают как интенсивная помеха для полезного сигнала, воспроизводимого наушниками. Выходом из ситуации является использование дополнительного усилителя для стереонаушников. При этом возникает вопрос о выборе рационального значения коэффициента усиления такого усилителя, т.к. слишком малый коэффициент не обеспечит снижение заметности помех, а неоправданно большой коэффициент усиления потребует значительной мощности источника питания для такого усилителя, который используется мобильно. В связи с этим актуальным является обоснование рационального значения коэффициента усиления такого усилителя. Для этой цели был разработан лабораторный стенд, позволяющий сравнивать и анализировать микросхемы различных производителей с разными характеристиками. Такой подход обусловлен тем, что ключевым элементом, определяющим характеристики готового устройства, является микросхема, которая должна обладать таким коэффициентом усиления, при котором субъективно воспринимаемые на слух внешние шумы незаметны, не считая шумы в паузах. С помощью данного лабораторного стенда были экспериментально исследованы микросхемы следующих производителей: Philips, Texas Instrument, Motorola, Maxim, ANPEC, UTC. Среди исследованных микросхем наиболее полно предъявленным требованиям отвечал двухканальный стереоусилитель Philips TDA7050 с коэффициентом усиления 30дБ. Дальнейшие исследования будут направлены на выполнение объективных измерений заметности внешних шумов наиболее распространённых типов (метро, вокзалы, автомобильные трассы и др.).

## 8. ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВИДЕОПРОЕКТОРА НА ОСНОВЕ ТРАНСПАРАТНОЙ ЖИДКОКРИСТАЛЛИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ

к.т.н., доц. А.В. Статкус, магистрант В.З. Митрохина, НТУ «ХПИ», г. Харьков

Целью данной работы является разработка и анализ эффективности видеопроектора альтернативного принципа построения, обеспечивающего необходимое качество при минимальных издержках.

Актуальность использования проекторов заключается в том, что в эпоху развития мультимедийных технологий вопрос о визуализации информации является неотъемлемой частью сферы информационного и численного анализа. Основным препятствием на пути повсеместного применения промышленных видеопроекторов является их цена. Между тем существуют альтернативные разработки, и тенденция к их изготовлению и использованию набирает темп. Исследование рынка и анализ литературы показали, что стоимость промышленных в 6-8 раз превышает стоимость индивидуальных проекторов. Одним из наиболее привлекательных и просто реализуемых является видеопроектор на основе транспарантной ЖК-технологии (Transparent LCD Tech). Его принцип действия основан на использовании функционирующего ЖК-монитора как динамического транспаранта, через который на просвет пропускается мощный поток света. В результате световой поток модулируется видеосюжетом, отображающимся на мониторе. При попадании потока на экран, удаленный на некоторое расстояние от проектора, изображение увеличивается за счет естественного расхождения светового потока. Для обеспечения нормального функционирования монитора в необычном для него режиме в устройстве необходимо предусмотреть эффективный отвод тепла.

В рамках исследования эффективности этой технологии изготовлен действующий опытный образец подобного видеопроектора. Планируются дальнейшие этапы работы, состоящие в исследовании показателей качества разработанного устройства, которые включают статические и динамические характеристики качества изображения (яркость, разрешающую способность, цветность, естественность цветопередачи и др.), а также энергопотребление, надежность и уровень шума.

## 9. ИЗМЕРЕНИЕ КРИТЕРИЕВ ОЦЕНКИ АКУСТИКИ С ПОМОЩЬЮ EASERA 1.1.3

к.т.н. доц., В.В. Усик, Д.С. Зубченко, НТУ «ХПИ», г. Харьков

Программный продукт компании AFMG (Ahnert Feistel Media Group) является всесторонней испытательной и измерительной системой в области акустики помещений согласно действующим стандартам качества. Он содержит в себе такие вычислительные средства, как двухканальное БПФ, RTA, MLS (максимум длины последовательности), TDS. Программа собирает данные с достаточной точностью и повторяемостью, сохраняет полученные результаты для дальнейшей работы с ними.

Мощная вычислительная база EASERA позволяет получить значения параметров разборчивости речи, характеристик пространственного звучания, амплитуды сигналов, а также времени реверберации.

Результаты измерений могут быть получены со звуковой платы ПК, поэтому нет нужды использовать внешние AD/DA – конвертеры и предусилители. Также возможности EASERA позволяют провести 2-х канальные измерения без двухканальной аппаратуры при помощи хранения в памяти ссылок. Поддерживает ши-

рокий диапазон стереофонических и бинауральных микрофонов, необходимых для выполнения измерений.

EASERA позволяет проводить измерения и оценку следующих акустических характеристик: время реверберации  $T_{10}, T_{20}, T_{30}$ , раннее время спада (затухания) EDT, коэффициент низкого тона BR, AI (articulation Index) – индекс артикуляции, %AL<sub>cons</sub> (percentage Articulation Loss of Consonants) – процент артикуляционных потерь согласных, STI (speech transmission index) – индекс передачи речи, RASTI (rapid speech transmission index) – индекс передачи быстрой речи; SII (speech intelligibility index) – индекс разборчивости речи, коэффициент внутриушной кросс корреляции, боковая эффективность LE, боковая доля LF и их уровни LEM, LFM, показатели  $C_7, C_{50}, C_{80}$ .

Использование EASERA дает возможность совместно с программным пакетом EASE проводить предпроектное моделирование акустики помещения, а также постпроектную его экспертизу.

## 10. ИССЛЕДОВАНИЕ АКУСТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ СТАДИОНА "МЕТАЛЛИСТ"

к.т.н. доц., В.В. Усик, И.И. Модянова, НТУ «ХПИ», г. Харьков

В рамках работы была проведена акустическая экспертиза архитектурно-строительных решений, оценка системы озвучивания чаши стадиона «Металлист». Работы выполнялись в программном пакете для анализа и моделирования акустики Ease 4.3, который позволяет получить такие характеристики как:

- 1) показатель прямого звука  $C_7$ ;
- 2) показатель языковой ясности  $C_{50}$ ;
- 3) показатель музыкальной ясности  $C_{80}$ .

Также проводилась оценка разборчивости речи с использованием следующих критериев:

- 1) AL<sub>cons</sub> (percentage Articulation Loss of Consonants) - процент артикуляционных потерь согласных;
- 2) STI (speech transmission index) - индекс передачи речи;
- 3) RASTI (rapid speech transmission index) - быстрый индекс передачи речи.

Важно отметить, что именно эти критерии представляют собой проблему для акустики стадиона.

Озвучивание на чаше стадиона было выполнено с использованием следующих громкоговорителей фирмы BOSE Parana LT: Bose LT MB24, Bose LT 9402, Bose LT 4402, Bose LT 9702, Bose LT 9400, Bose LT 6400.

Всего было использовано 93 звуковых кластера. На чаше стадиона используются 7 типов кластеров:

- 1) кластер из трех сабвуферов Bose LT MB24 (всего 22 кластера, расположенных равномерно под крышей стадиона);
- 2) кластер из громкоговорителя Bose LT 9402, направленного на верхние ряды стадиона и громкоговорителя Bose LT 4402, направленного на нижние ряды

стадіона (всього 16 таких кластерів знаходяться під дахом стадіона на заході і сході стадіона);

3) кластер із громкоговорителя Bose LT 9402, направлено на верхні ряди стадіона і громкоговорителя Bose LT 4402, направлено на нижні ряди стадіона (всього 16 таких кластерів знаходяться під дахом стадіона на заході і сході стадіона);

4) кластер із громкоговорителя Bose LT 9400, направлено на верхні ряди стадіона (всього 16 таких кластерів знаходяться під дахом стадіона на півночі і півдні стадіона);

5) кластер із громкоговорителя Bose LT 4402, направлено на нижні ряди стадіона (всього 1 такої кластер знаходяться під дахом стадіона на півночі стадіона);

6) кластер із громкоговорителя Bose LT 6400, направлено на верхні ряди стадіона (всього 16 таких кластерів знаходяться під дахом стадіона на півночі і півдні стадіона);

7) кластер із громкоговорителя Bose LT 9702, направлено на середні ряди стадіона (всього 1 такої кластер знаходяться під дахом стадіона на півночі стадіона).

Аналіз отриманий в результаті моделювання параметрів підтвердив основну проблему стадіона, а саме слабку розборчивість речевого матеріалу. Авторами планується проведення досліджень по зміні системи озвучування і його розміщення з метою покращення акустичних параметрів стадіона.

## 11. ПРИЙОМ ЗВУКУ СФЕРИЧНИМ РІДИНОНАПОВНЕНИМ СФЕРИЧНИМ ЕЛЕКТРОПРУЖНИМ ПЕРЕТВОРЮВАЧЕМ

д.т.н. проф. О.В. Коржик, д.т.н. проф. О.М. Петрищев, аспірант Д.Д. Новак, магістрант Ю.В. Губінець, НТУУ "КПІ", Київ

На основі електропружної моделі сферичного рідинонаповненого перетворювача наведено розв'язок задачі прийому звукових хвиль за умов повного електродування поверхонь сферичного перетворювача та використання довільного електричного навантаження електродів у зовнішньому електричному колі.

Матеріали містять точне використання граничних умов по електричному полю в частині залучення спрощених рівнянь Максвелла для п'єзокерамічних середовищ. Застосовано умови спряження кінематичного та силового типу на внутрішніх та зовнішніх поверхнях перетворювача.

Застосування кінематичних умов спряження проводилося виходячи із ситуації рівності коливальних швидкостей на робочих зовнішніх і внутрішніх поверхнях перетворювача.

При цьому отримано центрально симетричні розв'язки наскрізної задачі прийому для всіх складових основних фізичних полів (акустичного, механічного, електричного) та визначені особливості частотної характеристики прийомного перетворювача.

Показано основні розбіжності утворення особливостей низькочастотної області частотної характеристики, які пов'язані з типом наповнювача внутрішнього об'єму сферичного перетворювача.

Розв'язок задачі прийому проводився із залученням: методу Фур'є, методу часткових областей, властивостей повноти та ортогональності сферичних хвильових функцій та тригонометричних функцій.

## СЕКЦИЯ 2 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ

### 1. ОБГРУНТУВАННЯ СТВОРЕННЯ КОМПЛЕКСУ ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ І КОНТРОЛЮ ЗА ДОПОМОГОЮ КОСМІЧНИХ СИСТЕМ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ

д.т.н., доц. Д.П. Пашков, НУОУ імені Івана Черняхівського, м. Київ

Одним з найважливіших етапів реалізації екологічного моніторингу є використання космічних систем дистанційного зондування Землі (ДЗЗ). Найбільш інформативним методом для вирішення завдань дистанційного дослідження поверхні Землі з космосу є тематичний аналіз зображень в різних спектральних діапазонів, отриманих з оптико-електронного пристрою бортового спеціального комплексу космічного апарату (КА) ДЗЗ. Крім того, бортовий спеціальний комплекс КА ДЗЗ може нести цілий ряд приладів дистанційного спостереження (радіолокатори, тепловізори, радіометри та ін.), залежно від призначення космічної системи і завдань, які нею вирішуються. При цьому дані прилади окрім виконання цільового призначення можуть отримувати різносторонню геофізичну інформацію, необхідну для оцінки стану довкілля і для природно-ресурсних досліджень земної поверхні.

Аналітичний огляд літератури показав, що на сьогоднішній день супутникової дані дистанційного зондування дозволяють вирішувати наступні завдання забезпечення контролю стану довкілля:

- визначення метеорологічних характеристик: вертикальні профілі температури, інтегральні характеристики вологості, характер хмарності і т.д.;
- контроль динаміки атмосферних фронтів, ураганів, створення карт крупних стихійних лих;
- визначення температури підстилаючої поверхні, оперативний контроль і класифікація забруднень ґрунту і водної поверхні;
- виявлення масштабних або постійних викидів промислових підприємств;
- контроль техногенного впливу на стан лісопаркових зон;
- виявлення крупних пожеж і виділення пожежонебезпечних зон у лісі;

- виявлення теплових аномалій і теплових викидів великих виробництв і ТЕЦ в мегаполісах;
- реєстрація димних шлейфів від труб;
- моніторинг сезонних паводків і розливів річок;
- виявлення і оцінка масштабів зон великих повеней;
- контроль динаміки снігових покривів і забруднень снігового покриву в зонах впливу промислових підприємств.

Проведення екологічного моніторингу з використанням КА ДЗЗ особливо важливо для важкодоступних об'єктів, де проведення безпосередніх вимірів утруднене або неможливе. Певною особливістю побудови БСК КА ДЗЗ, є використання відеоспектральної зйомки, яка дає можливість визначити склад тих речовин, що забруднюють природне довкілля, проводити оцінку якості повітря, води, ґрунту без використання фізико-хімічних експертизи на основі використання спектрально-аналітичних методів.

В доповіді робиться спроба обґрунтування напрямки щодо створення комплексу екологічного моніторингу і контролю та визначення основних елементів на основі інтеграції існуючих наземних систем, використання програмно-апаратних геоінформаційних комплексів обробки космічних знімків з КА ДЗЗ для розробки оптимальних механізмів в процесі вироблення рішення в разі локалізації і усунення небезпечних об'єктів (процесів).

## 2. МЕТОДОЛОГИЯ ОЦЕНКИ ТОЧНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ ПОЛЕЗНОГО НА ФОНЕ МЕШАЮЩЕГО УСТРОЙСТВАХ СОДЕРЖАЩИХ ФИЛЬТР СОГЛАСОВАННЫЙ С ЗОНДИРУЮЩИМ СИГНАЛОМ

д.т.н., проф В.Д. Карлов<sup>1</sup>; к.т.н, с.н.с Д.В. Карлов<sup>1</sup>; О.В. Бесова<sup>1</sup>; В.Н.Петрушенко<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Харьковский университет Воздушных Сил им. И. Кожедуба

<sup>2</sup> Войсковая часть полевая почта В0996

При локации полей довольно часто возникает ситуация, когда в одном импульсном объеме присутствуют несколько целей. Это обусловлено с одной стороны тактикой применения летательных аппаратов, а с другой – использованием сигналов различной деятельности. Это приводит к тому, что при измерении дальности до цели мы имеем дело с полезным и мешающим сигналами. Традиционно в радиолокации, в таком случае, измерение дальности до цели производят с помощью измерителя, в состав которого входит фильтр согласованный, с зондирующим сигналом. Измерение дальности при локации одиночных целей таким устройством, а также реализуемая при этом точность, подробно рассмотрены в известной литературе. Вместе с тем случаи наличия помехового сигнала, обусловленного отражением от другой цели и достижимые при этом точности измерения запаздывания сигнала отраженного от лоцируемой цели (полезный сигнал) в известной литературе не нашел должного освещения. В докладе изложены методологические основы оценки точности измерения запаздывания полезного сигнала на фоне мешающего прием-

ним устройством, предназначенным для измерения запаздывания сигнала отраженного от одиночной цели. Рассматривается традиционная схема измерителя состоящего из приемной антенны, согласованного фильтра, квадратичного детектора и блока оценки дальности. Как известно в таком измерителе отчет запаздывания  $\tau_1$ , отраженного от цели сигнала производят по положению на оси времени максимума выходного напряжения  $u(t)$  квадратичного детектора. В докладе применительно к случаю представление зондирующего импульса  $y(t)$  в виде:

$$y(t) = \sqrt{2p_0} \dot{Z}(t) \exp\{j\omega_0 t\},$$

где  $P_0$  - импульсная мощность передатчика,  $\dot{Z}(t)$  - комплексная огибающая зондирующего импульса, приводится полученное авторами выражение для напряжения  $u(t)$  на выходе квадратичного детектора в случае, когда цель состоит из двух элементов, которое использовано для нахождения дисперсии измерения запаздывания  $\tau_1$  полезного сигнала. В качестве исходного соотношения для дисперсии  $\sigma^2\{\tau_1\}$  измерения запаздывания  $\tau_1$  использовано соотношение:

$$\sigma^2\{\tau_1\} = \left\{ \frac{d}{dt} [U(t) - \overline{U(t)}] \right\}^2 \cdot \left\{ \frac{d^2}{dt^2} U(t) \right\}^{-2} \Bigg|_{t=\tau_1}.$$

Здесь черта сверху означает знак математического ожидания. Учитывая, что наличие мешающего сигнала может привести к тому, что оценка запаздывания  $\tau_1$  станет смещенной в докладе получено выражение для оценки величины этого смещения  $(\Delta)$ . В качестве исходного соотношения для оценки величины смеще-

ния  $(\Delta)$  выбрано выражение:

$$(\Delta) = \left\{ \frac{d}{dt} \overline{U(t)} \right\} \cdot \left\{ \frac{d^2}{dt^2} \overline{U(t)} \right\}^{-1} \Bigg|_{t=\tau_1}.$$

В докладе приводятся соотношения для дисперсии  $\sigma^2\{\tau_1\}$  оценки запаздывания полезного сигнала на фоне мешающего, а также смещения  $\Delta$ , конкретизированные к случаю, когда зондирующий импульс имеет колоколообразную огибающую, а радиальные скорости движения целей являлись одинаковыми. Полученные соотношения использованы для построения графиков зависимости нормированной ошибки измерения запаздывания полезного сигнала на фоне мешающего  $\sigma_{\Sigma}^2(\tau) / \sigma_{\infty}^2(\tau)$  в зависимости от степени перекрытия сигналов и амплитуды ме-

шаючого сигналу. Нормировка проведена к дисперсии  $\sigma_{\infty}^2(\tau)$  измерения запаздывания сигнала, отраженного от одиночной цели при отсутствии мешающего сигнала.

### 3. К ВОПРОСУ ОБ ИЗМЕРЕНИИ ЗАПАЗДЫВАНИЯ ПОЛЕЗНОГО СИГНАЛА НА ФОНЕ МЕШАЮЩЕГО

д.т.н., проф. В.Д.Карлов, к.т.н., доц. Е.А. Милькевич, к.т.н., с.н.с. Д.В.Карлов., О.В. Бесова, Харьковский университет Воздушных Сил им. И. Кожедуба, г. Харьков

В радиолокационной практике довольно часто приходится рассматривать ситуацию, когда измерение запаздывания полезного сигнала проводится на фоне мешающих отражений. Эти отражения могут быть обусловлены как наличием в импульсном объеме нескольких целей, так и отражениями от местных предметов или сигналами излучаемыми постановщиками помех. Особенно ситуация усугубляется в случае, если локация производится длинноимпульсными сигналами. И хотя измерение дальности близкорасположенных целей и рассматривалось в известных работах, однако в них не исследовалось совместное влияние амплитуды и фазы мешающего сигнала на точность измерения запаздывания полезного сигнала.

В докладе излагаются методологические основы расчета потенциальной точности измерения полезного сигнала на фоне мешающего. На основе расчета дисперсий совместно эффективных оценок параметров полезного и мешающего сигналов, равных диагональным элементам матрицы, обратной матрице  $\|\mu\|$  с элементами

$\mu_{ik}$ , авторами получены формулы, позволяющие оценить потенциальную точность измерения запаздывания полезного сигнала на фоне мешающего. Рассмотрен случай, когда элементы  $\mu_{ik}$  матрицы  $\|\mu\|$  определяются соотношением:

$$\mu_{ik} = R_e \left\{ \frac{1}{2\pi N_0} \int_{-\infty}^{\infty} \frac{\partial \dot{S}_{\Sigma}(\Omega, \vec{\gamma})}{\partial \gamma_i} \cdot \frac{\partial \dot{S}_{\Sigma}^*(\Omega, \vec{\gamma})}{\partial \gamma_k} d\Omega \right\},$$

где  $N_0$  - спектральная плотность мощности белого шума,  $\vec{\gamma} = (\gamma_1, \gamma_2, \dots, \gamma_m)$  - вектор случайных параметров сигнала,  $\dot{S}_{\Sigma}(\Omega, \vec{\gamma})$  - комплексная амплитуда спектра суммарного сигнала.

Расчетные формулы получены в рамках предположения о том. Что амплитуда, фаза и запаздывание сигналов, отраженных от полезной и мешающей цели неизвестны, параметры принимаемых сигналов за время наблюдения не изменяются; изменяется только запаздывание полезного сигнала. Применительно к зондирующему сигналу с прямоугольной и скругленной формой спектра получение формулы конкретизированы и использованы для расчетов. По результатам расчетов построены графики, позволяющие оценить потенциальную точность измерения полезного

сигнала на фоні мешаючого. Розглядаються випадки, коли амплітуда корисного і мешаючого сигналів мають рівну амплітуду, а також випадки, коли амплітуда мешаючого сигналу менше амплітуди корисного сигналу. Різниця фаз між корисним і мешаючим сигналами в розрахунках вважалась випадковою величиною. Приводяться також результати розрахунків застосовано до випадку, коли різниця фаз приймає дискретні значення, а також для випадку, коли проведено усереднення по ній.

#### 4. ДО ПИТАННЯ ПРО ЗАХИСТ ВЕРТОЛЬОТІВ ВІД КЕРОВАНИХ РАКЕТ

д.т.н., проф. В.Д. Карлов, к.т.н., с.н.с. Місайлов В.Д., Т.М. Курцева, Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, г. Харків

Аналіз бойових дій останніх років показує, що існуючі засоби захисту вертольотів від керованих ракет з інфрачервоними головками самонаведення не завжди є ефективними. Це обумовлено тим, що при застосуванні засобів захисту, запас "пас-ток" – спеціальних патронів, споряджених термітним зарядом є обмеженим і обумовлений об'ємом касет для їх розміщення.

У зв'язку з цим, актуальним є завдання розробки таких засобів захисту, які з одного боку не вимагали більшого об'єму касет для їх транспортування, а з іншого боку мали можливість багатократного використання засобів захисту.

Особливо важливе це питання, як показала практика, у разі багатократного використання засобів поразки вертольотів. Зокрема, в літературі малися дані про те, що навіть при повторному використанні керованих ракет для поразки вертольотів, їх використання було ефективним, і вертольоти були збиті, що свідчило про неможливість здійснення ефективного захисту існуючими засобами захисту.

У доповіді розглядається можливість використання для захисту вертольотів турбулентних вихорів, що створюються в тропосфері за допомогою спеціально розроблених пристроїв.

Здійснений огляд літератури по створенню таких установок генерації турбулентних вихорів і приводяться результати моделювання їх використання при проведенні керованих ракет з інфрачервоними головками самонаведення на турбулентні вихори, що створюються штучним шляхом.

#### 5. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОЛЯРИЗАЦИОННЫХ РАЗЛИЧИЙ МЕЖДУ ПОЛЕЗНЫМ И МЕШАЮЩИМ СИГНАЛАМИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ТОЧНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ ДАЛЬНОСТИ ДО ЭЛЕМЕНТОВ СЛОЖНОЙ БАЛЛИСТИЧЕСКОЙ ЦЕЛИ

д.т.н., проф., В.Д. Карлов; к.т.н., доц., А. И. Нос; к.т.н., с.н.с. Д.В. Карлов, О.В. Бесова, Харьковський університет Воздушних Сил ім. Івана Кожедуба, г. Харків

При локації складної баллістическої цілі виникає задача точного вимірювання дальності до одного з її елементів. В цьому випадку сигнал, відбитий елементом складної баллістическої цілі, дальність до якого слід виміряти бо-

более точно, чем до других элементов, называют полезным сигналом, а сигналы, отраженные от других элементов сложной баллистической цели – помеховыми. Из общей теории локации известно, что если каким либо образом уменьшить амплитуду помеховых сигналов, то точность измерения запаздывания полезного сигнала возрастает. При этом, как известно, в наиболее сложной, с точки зрения обеспечения выигрыша в точности измерения запаздывания, является ситуация, когда имеются полезный и помеховый сигналы. То есть сложная баллистическая цель состоит из двух элементов.

В докладе рассматривается работа устройства, в котором подавление помехового сигнала достигается за счет использования поляризационных различий между полезным и помеховым сигналом, обусловленным пространственным различием угла Фарадеевского вращения плоскости поляризации сигнала в ионизированной среде. Оценена эффективность его работы применительно к условиям локации элементов сложной баллистической цели в среднеширотной ионосфере. Сформулированы границы применимости рассмотренного в статье устройства.

## 6. ПРО ОДНУ МОЖЛИВІСТЬ ЗБІЛЬШЕННЯ ДАЛЬНОСТІ ВИЯВЛЕННЯ ВЕРТОЛЬОТІВ НАД МОРСЬКОЮ ПОВЕРХНЕЮ

д.т.н., проф. В.Д. Карлов, Т.М. Курцева, Харківський університет Повітряних Сил ім. Івана Кожедуба, г. Харків

Як відомо, боротьба з вертольотами, особливо з бойовими, являється активною задачею у сучасних умовах. Як показує досвід бойових дій останніх років, успішна боротьба з вертольотами можлива лиш на основі ретельно організованої та проведеної розвідки у цілях своєчасне виявлення цих літальних апаратів сповіщення військ про їх наближення.

Враховуючи цей факт, що в основному вертоліт здійснює політ на малій висоті, у дійсний час як і завжди, актуальною задачею являється задача збільшення дальності виявлення. При цьому традиційні методи збільшення дальності виявлення радіотехнічних систем (РТС) за рахунок збільшення висоти підйому антени не завжди оказується ефективним, враховуючи рельєф місцевості, особливо акваторія Азовського моря.

У зв'язку з тим, найбільш прийнятним являється збільшення дальності виявлення вертольотів, які здійснюють свій політ над морською поверхнею за рахунок використання тропосферних радіоволноводов, які існують над Азовським морем. У докладі приводяться результати експериментальних робіт по встановленню часу існування тропосферних радіоволноводов у авіаційної історії Азовського моря.

В якості експериментальних досліджень, були використані отримані на радіолокаційних станціях прибережного базування, дані про час спостереження протилежного до місця стоянки РЛС берега Азовського моря. При проведенні цих робіт використовувалися типу "35Д6", а також "19Ж6".

Отримана інформація дозволила збільшити час, необхідний на розпізнання виявлених цілей, що знаходяться в межах тропосферного радіоволноводу, що дозво-

лили забезпечити необхідне для проведення у бойову готовність засобів знищення вертольотів супротивника.

## 7. МЕТОД ОЦЕНКИ КОЛИЧЕСТВА ЦЕЛЕЙ В ИМПУЛЬСНОМ ОБЪЕМЕ ПРИ ИХ ЛОКАЦИИ ЗА ПРЕДЕЛАМИ ДАЛЬНОСТИ ПРЯМОЙ ВИДИМОСТИ НАД МОРЕМ

д.т.н., проф. В.Д. Карлов, к.т.н., доц. А.И. Нос; Ю.А. Сирьк; Тугай А.В. Харьковский университет Воздушных Сил им. И. Кожедуба, г. Харьков.

При локации целей над морем за пределами дальности прямой видимости в импульсном объёме излучённого РЛС сигнала обычно попадает несколько целей. Фактически мы имеем дело с рассмотрением вопроса локации групповой цели. В этом случае обычным для радиолокации является постановка задачи связанной с определением числа объектов лоцируемых в составе групповой цели. Практика локации целей над морем за пределами дальности прямой видимости свидетельствует о том, что в процессе локации число объектов в составе групповой цели изменяется. Это происходит за счёт того, что в импульсный объём либо входят, либо из него выходят воздушные цели. Такая динамика процесса локации неизбежно должна повлиять на характеристики отражённого сигнала.

В докладе в рамках известных моделей движения целей предлагается метод оценки параметров эхо-сигнала, в зависимости от количества объектов групповой цели находящихся в импульсном объёме излучённого сигнала при локации над морем за пределами дальности прямой видимости. Применительно к механизму тропосферного распространения радиоволн над морем при локации целей за пределами дальности прямой видимости проведена количественная оценка варьирования параметров, отражённого от цели сигнала в условиях изменения количества объектов локации. Расчёты проведены в рамках предположения о том, что взаимное влияние отражений от находящихся в импульсном объёме целей не учитывалось. Рассмотрено варьирование амплитуды отражённого сигнала при изменении числа объектов групповой цели. Оценено влияние эффективной поверхности рассеяния входящей (или выходящей) в импульсный объём цели на величину скачка амплитуды отраженного сигнала.

## 8. ОСОБЕННОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЧИСЛЕННОГО СОСТАВА ГРУППОВОЙ МАЛОВЫСОТНОЙ ЦЕЛИ ПРИ ЛОКАЦИИ ЕЁ НАД МОРЕМ

д.т.н., проф. В.Д. Карлов, Ю.А. Сирьк, А.В. Тугай, И.М. Пичугин, Харьковский университет Воздушных Сил им. Ивана Кожедуба, г. Харьков.

Одной из проблем существующей в радиолокации целей над морем особо остро проявившей себя в настоящее время является проблема увеличения дальности обнаружения маловысотных целей. Решение её в дециметровом диапазоне радиоволн за счёт использования ионосферной волны при локации за пределами дальности прямой видимости показало перспективность этого направления в радиолокации. Вместе с тем при проведении этих работ было выявлено то, что наряду с ионо-

сферной волной, в случае размещения РЛС в прибрежных районах возникает и приповерхностная волна, обеспечивающая обнаружение целей летящих над морем на высотах до 3 000 м на дальностях до 300-400 км. Подобное явление было зарегистрировано не только в декаметровом, но и в метровом диапазонах радиоволн. Дальнейшие исследования этого явления показали, что в метровом диапазоне радиоволн над морем существует тропосферный радиоволновод в рамках которого устойчиво лоцируются маловысотные цели. Однако при рассмотрении проблемы локации целей в пределах тропосферного радиоволновода, рассмотрение вопроса связанного с определением численного состава групповой цели лоцируемого в пределах тропосферного радиоволновода на дальностях превышающих дальность прямой видимости в известной литературе в настоящее время не было уделено должного внимания.

В докладе рассматривается возможность распознавания количественного состава групповой цели, лоцируемой над морем на дальности превышающей дальность прямой видимости. В качестве признака, позволяющего распознать групповую цель, предложено использовать изменение (скачок) параметров эхо-сигналов. С позиции анализа матрицы условной вероятности фиксации скачка параметра сигнала, в докладе рассмотрены возможные варианты построения устройств обнаружения количественного состава групповой цели и оценена их эффективность в зависимости от числа параметров эхо-сигнала по скачку которых оценивается количественный состав групповой цели.

## 9. О ВЫБОРЕ БАЗОВОГО АЛГОРИТМА ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ НЕМОДУЛЬНЫХ ОПЕРАЦИЙ В СИСТЕМЕ ОСТАТОЧНЫХ КЛАССОВ

к.т.н., с.н.с., вед. н.с., засл. изобретатель Украины Ю.Д.Полиський, НИИА-чермет, г.Днепропетровск

Одним из перспективных путей повышения быстродействия вычислительных структур является применение параллельной обработки данных с использованием новых принципов на основе представления данных в системе остаточных классов (СОК)

Основные арифметические операции в СОК делятся на две группы:

- модульные операции, которые выполняются параллельно и независимо над отдельными цифрами чисел,
- немодульные, или сложные, операции, для выполнения которых необходимо знание цифр операндов по всем разрядам. Поэтому они, естественно, являются медленными. К таким операциям, в частности, относится определение принадлежности числа данной половине диапазона, деление на 2, определение принадлежности числа данному интервалу, деление на число, кратное одному из модулей, сравнение чисел, переполнение диапазона при сложении пары чисел, переполнение диапазона и определение ранга числа при умножении пары чисел, расширение диапазона представления чисел.

Между немодульными операциями существуют определенные взаимосвязи. Поэтому, получив решение одной из них, можно найти решения остальных. Выбор базовой операции зависит от результатов исследований быстродействия и сложности немодульных операций СОК.

Ранее в качестве базового использовался наиболее эффективный на тот момент алгоритм на основе итеративного формирования приведенных остатков, представляющих собой результат вычитания из текущего остатка некоторых констант при табличной реализации алгоритмов. В последнее время получено более эффективное решение по определению принадлежности числа данной половине либо данному интервалу диапазона. Доказано, что процесс определения принадлежности числа данной половине диапазона или данному интервалу диапазона чисел сводится к определению позиционной характеристики по искомому модулю, значение которой совпадает с номером интервала. В связи с этим представляется целесообразным принять данный алгоритм в качестве базового. В докладе рассматривается реализация каждой из перечисленных выше немодульных операций путем определения принадлежности числа данной половине либо данному интервалу диапазона чисел.

#### 10. ЛОКАЦІЯ БПЛА ПІД МАЛИМ КУТОМ МІСЦЯ

д.т.н., проф. Г.В. Певцов<sup>1</sup>, д.т.н., проф. В.Д. Карлов<sup>1</sup>, к.т.н., с.н.с. В.Л. Місайлов<sup>1</sup>, к.т.н., с.н.с., Д.В. Карлов<sup>1</sup>, д.т.н., проф. В.М. Петрушенко<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Харківський університет Повітряних Сил ім. Івана Кожедуба.

<sup>2</sup>Військова частина польова пошта В0996

Використання БПЛА для проведення розвідувальних заходів у останній час набуває все більш широкого значення. Аналіз використання БПЛА показує, що в основному вони здійснюють політ на малих висотах. Можливість локації таких об'єктів пов'язана з труднощами, обумовленими наявністю значної кількості перешкодових відлунь, що поряд з досить невисокою швидкістю їх польоту істотно утруднює визначення їх параметрів траєкторії. При цьому, оскільки, основна частина траєкторії їх польоту проходить в нижніх шарах тропосфери, то це призводить до істотного впливу тропосферних неоднорідностей на точність вимірювання параметрів руху БПЛА.

В докладі розглядається можливість підвищення точності вимірювання параметрів руху БПЛА за рахунок вираховування особливостей розповсюдження радіохвиль в нижніх шарах тропосфери. Отримані алгоритми, які забезпечують зменшення флуктуаційної помилки вимірювання параметрів руху БПЛА. Наводяться результати оцінок підвищення точності вимірювання вказаних параметрів.

#### 11. ЗАСТОСУВАННЯ ПРОСТОРОВОЇ ОБРОБКИ СИГНАЛІВ НА ЛІНІЯХ БАГАТОКАНАЛЬНОГО РАДІОЗВ'ЯЗКУ

к.т.н., доц. О.В. Карпенко, к.т.н. В.В. Онищенко, Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, м. Харків

На етапі розробки та вдосконалення техніки зв'язку повинні бути закладені такі технічні рішення, які б дозволили забезпечити задані кількісні показники надійності по каналам, заводо захищеності та електромагнітній сумісності. Перспективним напрямком забезпечення їх високих значень, в комплексі з іншими заходами, є просторова обробка сигналів (ПОС).

Необхідна надійність визначається заданим співвідношенням сигнал/шум на вході демодулятора приймача та досягається підтриманням відповідного запасу рівня надвисокочастотного (НВЧ) сигналу на вході приймального пристрою. Якщо на лініях радіозв'язку напрямком на джерело корисного сигналу змінюється, то просторові методи є єдиним засобом підтримання необхідного запасу НВЧ рівня на вході приймача та забезпечення надійного та стійкого зв'язку. Реалізуються ці методи шляхом автоматичного супроводу джерела випромінювання гостроспрямованою антеною. Заводо захищеність забезпечується комплексним використанням сигнальних і просторових методів. Просторова адаптивна компенсація потужних завод на вході приймального пристрою є єдиним засобом захисту вхідного підсилювача приймача від перевантаження. Оскільки знаходження джерела завод на напрямку максимуму головної пелюстки діаграми спрямованості (ДС) антени є мало ймовірним, а прийом сигналу здійснюється саме максимумом ДС, то виявляється доцільним у якості ознаки для розрізнення сигналу та завод застосовувати кутову різницю напрямків їх приходу. Найбільш ефективно це дозволяють здійснювати антенні системи з різницевою ДС.

Просторова обробка складається з аналізу просторової структури поля та визначення її параметрів. Основну роль в цьому відіграє антенна система, за допомогою якої покращують ті показники роботи радіосистем, які не враховуються під час прийому: однозначність визначення координат об'єктів, роздільність і ефективність придушення завод на вході приймача, що створюються зовнішніми джерелами. Ці методи не мають обмежень за діапазоном частот, типами радіосистем, видом корисного сигналу та заводами.

Таким чином, використання методів ПОС в лініях багатоканального радіозв'язку є необхідним для підвищення надійності їх функціонування та заводо захищеності.

## 12. МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ДИСПЕРСИИ МНОЖИТЕЛЯ ОСЛАБЛЕНИЯ РАДИОЛОКАЦИОННОГО КАНАЛА ПО ГЛУБИНЕ БЫСТРЫХ И МЕДЛЕННЫХ ЗАМИРАНИЙ СИГНАЛА

к.т.н., доц. И.Г. Леонов<sup>1</sup>; к.т.н., доц. А.Н Коржов<sup>1</sup>; Р.М. Животовский<sup>2</sup>;

И.М. Пичугин<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Харьковский университет Воздушных Сил им. И.Кожедуба, г. Харьков;

<sup>2</sup>Центральный научно-исследовательский институт Вооружения и военной техники Вооруженных Сил Украины.

Для обеспечения устойчивой работы РЛС по маловысотным целям необходимо оперативное получение информации о множителе ослабления радиолокаци-

онного каналу. Однак безпосереднє отримання статистических розподілений множителя ослаблення шляхом накоплення і статистическої обробки записи миттєвоних рівней сигнала чрезвычайно трудоємко, вместе с тем розподілений множителя ослаблення можна определити по статистическим розподіленням глубини быстрых и медленных замираний сигнала. Однак в известной литературе рассмотрению данного вопроса уделено недостаточное внимание.

В докладі пропонується методика оцнки дисперсії множителя ослаблення радіолокаційного каналу по глубине быстрых и медленных замираний сигнала при известных временном медианном значении и интервале корреляции множителя ослаблення. Показана зависимость глубини замираний от величины стандартного отклонения глубини медленных замираний, длительности зондирующего сигнала и количества частот при использовании многочастотных зондирующих сигналов.

### 13. ОСОБЛИВОСТІ ПОБУДОВИ ПЕЛЕНГАТОРІВ, ЩО ПРАЦЮЮТЬ В УМОВАХ СПОТВОРЕНЬ СИГНАЛІВ І ПАСИВНИХ ЗАВАД

к.т.н., доц. І.Г.Леонов; к.т.н., доц. А.М.Коржов; Т.М.Курцева, Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, м. Харків

Як свідчить досвід бойових дій в період проведення антитерористичних операцій бойовими угрупованнями бойовиків достатньо часто для контролю застосування вогневих засобів, а також їх корективної використовуються безпілотні літальні апарати. Слід відзначити, що ефективна відбиваюча поверхня використовуємих безпілотних літальних апаратів, не завжди дозволяє виявити їх радіотехнічними системами Повітряних Сил. Однак, враховуючи те, що ці безпілотні літальні апарати передають інформацію споживачу, вони вимушені випромінювати високочастотну енергію. Тому одним з важливих питань є пеленгація таких цілей.

В доповіді розглянуті питання пеленгації аеродинамічних цілей в тропосферному хвилеводі над морем. Проведена розробка рекомендацій з побудови пеленгаторів малорозмірних цілей, що знаходяться у тропосферному хвилеводі в умовах спотворень і пасивних завад. Висунуті вимоги до програмного комплексу формування та верифікації сигналів й завад у тропосферному приводному хвилеводі та формулювання вимог до пеленгаторів, що знаходяться на зенітних ракетах або інших рухомих об'єктах при роботі у тропосферному приводному хвилеводі.

### 14. ПОКРАЩЕННЯ ЯКОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ РЛС ПРИМОРСЬКОГО БАЗУВАННЯ В УМОВАХ ДИСКРЕТНИХ ВІДБИТТІВ ТИПУ "ЯНГОЛ-ЛУНА"

к.т.н., доц. І.Г.Леонов<sup>1</sup>, к.т.н., доц. А.М. Коржов<sup>1</sup>,  
М.М.Олещук<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Харківський університет Повітряних Сил ім. І.Кожедуба;

<sup>2</sup>Командування Повітряних Сил Збройних Сил України.

Досвід роботи радіотехнічних систем, які забезпечують вогневі засоби протиповітряної оборони при їх роботі по цілям, які локуються над морською поверхнею показав, що селекція цілей на фоні янгол-луна є практично важливою задачею для стрільбових комплексів не тільки приморського, а й континентального базування.

В доповіді розглянуті питання зменшення впливу дискретних відбиттів в умовах надрефракції на роботу РЛС приморського базування. Проведена розробка моделі дискретних відбиттів типу "янгол-луна" в умовах надрефракції над морем. Розглянуті рекомендації щодо зменшення впливу дискретних відбиттів в умовах надрефракції на роботу РЛС приморського базування.

#### 15. ВИКОРИСТАННЯ ЛАМП ЗВОРотної ХВИЛІ ТИПУ М У СИСТЕМАХ ФОРМУВАННЯ НЕКОГЕРЕНТНИХ ПОСЛІДОВНОСТЕЙ ЛЧМ РАДІОІМПУЛЬСІВ

к.т.н., доц., В.А. Степаненко, Харківський університет Повітряних Сил ім. Івана Кожедуба, г. Харків

Сучасні РЛС повинні вирішувати велику групу задач по виявленню та розпізнанню повітряних цілей. Це неможливо без використання ширококутових, зокрема, ЛЧМ сигналів. Аналіз показує, що необхідна для цього ширина спектру сигналу (дев'ять частот) складає десятки – сотні мегагерц. При цьому вимоги до стабільності параметрів ЛЧМ сигналів дуже високі. Класична схема побудови систем формування (збуджувачів) некогерентних послідовностей таких ЛЧМ радіоімпульсів включає генератор з електронною перестройкою частоти, імпульсний модулятор (ІМ), генератор пилкоподібної напруги (ГПН) та системи автоматичної підстройки частоти (АПЧ). Для забезпечення низького рівня флуктуацій частоти формуємих сигналів необхідно узгодження внутрішніх опорів імпульсного модулятора та ГПН з опором генератора з електронною перестройкою частоти. Технічна реалізація цього в широкому діапазоні перестройки частоти є досить складною задачею.

В докладі показано що, використання ламп зворотної хвилі (ЛЗХ) типу М з пентодними вольтамперними характеристиками та лінійними модуляційними характеристиками дозволяє об'єднати в одному пристрої усі модулятори і генератор.

Обґрунтовується що, це дозволяє забезпечити ідеальне узгодження внутрішніх опорів тобто мінімальний рівень нестабільності частоти.

Практична реалізація запропонованих технічних рішень свідчить, що при цьому додатково суттєво зменшуються габарити, вага, кількість елементів і збільшується надійність.

В докладі приводяться розроблені автором принципи схеми таких систем формування та методика їх розрахунку.

## 16. ВИКОРИСТАННЯ АКТИВНО-ПАСИВНОЇ БАГАТОПОЗИЦІЙНОЇ РЛС ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ МАЛОВИСОТНИХ МАЛОШВИДКІСНИХ ПОВІТРЯНИХ ОБ'ЄКТІВ

Трофимов І.М., Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, г. Харьков

Останнім часом військові конфлікти у світі показують про збільшення використання маловисотних (МВ) повітряних об'єктів (особливо безпілотних літальних апаратів), які діють на малих висотах. Зрозуміло, що успішне виконання військової операції без ретельної розвідки (наземної та повітряної) є неможливою. Тому для перешкодження повітряної розвідки, яка здійснюється безпілотними літальними апаратами, зростає необхідність у розвитку систем виявлення та визначення координат повітряних об'єктів (ПО) на малих висотах та створення суцільного маловисотного радіолокаційного поля (РЛП).

Створення суцільного МВ РЛП завжди було актуальною та складною задачею. Складність її вирішення обумовлюється необхідністю щільного розташування великої кількості радіолокаційних станцій (РЛС), малою величиною ефективною площі розсіювання сучасних маловисотних літальних апаратів, впливом підстильної поверхні. Тому актуальним залишається пошук раціональних та економічно доцільних варіантів побудови перспективної радіолокаційної системи, яка здатна створювати та цілодобово підтримувати суцільне МВ РЛП.

Розглянуто можливості використання кільцевих фазованих антенних решіток (КФАР) в перспективних оглядових РЛС для створення активно-пасивної радіолокаційної мережі з гнучким управлінням режимами роботи та режимами огляду повітряного простору. Активний режим реалізовується за рахунок автономно-кооперативного прийому, коли прийнятно-передавальні позиції системи можуть приймати ехо-сигнали від ПО, які опромінюються як власним передавачем так і передавачами інших позицій системи. Пасивний режим реалізовується за рахунок використання електромагнітних випромінювань сторонніх джерел, таких як ширококомвні радіостанції, телевізійні центри, прийомопередаючі вежі мобільного зв'язку GSM або інші спеціальні (стаціонарні і мобільні) передавальні пристрої.

Показано, що використання сучасної твердотільної елементної бази при побудові мережі на основі РЛС з КФАР забезпечує можливість використання системних ефектів для підвищення точності визначення координат ПО та роздільної здатності як в активному так і в пасивному режимі функціонування РЛС за рахунок застосування далекомірного, різницево-далекомірного методів та багаточастотних ортогональних по частоті сигналів.

## СЕКЦИЯ 3 ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

## 1. РАЗРАБОТКА НАВИГАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ МОБИЛЬНОГО РОБОТА НА ТРАССЕ С ПРЕПЯТСТВИЯМИ

к.т.н., доцент Ю.В.Литвинов, бакалавр техники и технологий В.В.Мазулина, бакалавр техники и технологий Г.М.Мищенко НИУ ИТМО, г Санкт-Петербург

В работе представлен сконструированный четырехколесный мобильный робот (МР), который предназначен для работы на территории подвергшейся воздействию чрезвычайной ситуации. Для разработанной модели была предложена система навигации, с помощью которой робот может свободно перемещаться по заданной траектории с непредвиденными препятствиями. Получившаяся система является универсальной, легкорезализуемой и малозатратной.

## 2. ОСОБИСТОСТІ МОДЕЛЮВАННЯ ПЕРЕДАЧІ ІНФОРМАЦІЇ У КОМП'ЮТЕРНОЇ МЕРЕЖІ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ СУДЕН

В.В. Казімірова, аспірант М.О. Можаяв, аспірант В. Є.Кузьменко, НТУ «ХП», Харків

В доповіді розглянуто комп'ютерну мережу системи автоматичної ідентифікації суден. Також запропоновано математичну модель телекомунікаційного трафіку засобів космічного зв'язку, заснована на теорії нейродинаміки. Наведено результати теоретичних досліджень статистичних характеристик трафіку. Запропоновано метод прогнозування телекомунікаційного трафіку в реальному масштабі часу, на підставі теорії штучних нейронних мереж.

Створення автоматичної ідентифікаційної системи (АІС) на базі об'єднання можливостей глобальних навігаційних супутникових систем, систем автоматичної цифрового радіозв'язку та систем електронної картографії дозволило більш оперативно і ефективно вирішувати питання управління руху суден, обміну інформацією як між судами, так і між судами і берегом.

Але, як добре відомо, трафік гетерогенних, мультисервісних телекомунікаційних мереж не завжди достатньо адекватно описується традиційними моделями, так як трафік цих має фрактальні властивості. Проблеми моделювання фрактального трафіку присвячено значну кількість робіт. Результати цих досліджень дозволяють визначати багато характеристики трафіку телекомунікаційних мереж але у більшості моделей, запропонованих у цих роботах, є один суттєвий недолік - необхідно значний час для отримання та обробки інформації про трафік. Тоді як завдання, які вирішуються АІС вимагають проводити управління трафіком в режимі реального часу, що є актуальною науковою задачею. У такому випадку вирішити її дозволяє теорія нейродинаміки, в основі якої лежать методи штучних нейронних мереж, хаосу і фракталів.

## 3. МЕТОД ПОВЫШЕНИЯ ОПЕРАТИВНОСТИ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБМЕНА С «ОБЛАЧНЫМИ» АНТИВИРУСНЫМИ СИСТЕМАМИ

д.т.н. Семенов С.Г., д.т.н. Можаяв А.А., магистрант Калашник В.В. НТУ

«ХПІ», г. Харьков

В докладе рассмотрены усовершенствованный алгоритм управления вычислительными и телекоммуникационными ресурсами; разработанный метод повышения оперативности информационного обмена с ресурсами «облачных» антивирусных систем, отличающийся от известных введением дополнительных условий обработки высокоприоритетных информационных пакетов в справедливых алгоритмах распределения вычислительных и телекоммуникационных ресурсов. Также рассмотрена общая оптимизационная задача повышения оперативности передачи данных. Проведена оценка эффективности разработанного метода по критерию минимума времени обработки информационных пакетов в коммутационном оборудовании при их передаче в «облачные» антивирусные системы.

В последние годы повышение интенсивности информационного трафика в компьютерных сетях вынудило разработчиков телекоммуникационного оборудования использовать различные механизмы, имеющие цель оптимизации существующих ресурсов. Одним из направлений решения поставленных перед разработчиками задач является внедрение современных алгоритмов управления очередями в коммутационном оборудовании (маршрутизаторах). Проведенные исследования показали, что в настоящее время разработчиками используется ряд алгоритмов управления очередями. Наиболее перспективным из них является алгоритм WF<sup>2</sup>Q. Характерной особенностью указанного алгоритма является принцип справедливого распределения сетевых ресурсов (буфера памяти, пропускной способности). Однако, обеспечения качества обслуживания высокоприоритетного трафика данным алгоритмом достичь невозможно.

Для решения поставленной оптимизационной задачи повышения оперативности передачи данных предлагается усовершенствовать алгоритм управления очередями. В основу рассматриваемого усовершенствованного алгоритма управления очередями положен способ расчета виртуального времени обслуживания информационных пакетов, отличающийся от известных учетом фактора передачи сигнальных данных из компьютерных сетей в «облачные» антивирусные системы. При этом указанные сигнальные данные получают наивысший приоритет обработки в узлах коммутации ( $N_{\text{приор}} = 8$ , где  $N_{\text{приор}}$  – номер приоритета, присвоенный информационному пакету).

#### 4. УМЕНЬШЕНИЕ РАЗМЕРА ИЗОБРАЖЕНИЙ СРЕДСТВАМИ ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ PHP

д.т.н. снс А.А. Можаяев, магистрант А.В. Пушкарь, НТУ «ХПІ», г. Харьков

На современном этапе развития интернет-технологий одной из актуальных является задача уменьшения разрешения изображений, загружаемых пользователем на сервер веб-сайта.

Актуальность этой задачи обусловлена тем, что практически в любом веб-приложении, которое использует изображения, существует потребность форми-

ровать уменьшенные копии этих изображений. Например, ни одна серьезная фотогалерея в интернете не обходится без функций для работы с изображениями. Пользователи сайта могут загружать различные фотографии большого размера. Но под сайт строго ограниченное пространство на жестком диске, и возникает вопрос об изменении разрешения фотографии, а значит и ее размера.

Необходимость уменьшать размер изображений еще обусловлена тем, что изображение может быть скрыто под вирус, и попытка уменьшения может просто заблокировать его загрузку на сервер.

Для изменения изображений в работе предпочтение было отдано формату JPEG. Основным средством для изменения размера изображений является использование языка программирования PHP. Главной частью разработанной программы является использование стандартной функции PHP под названием `imagecopyresampled()`. Она копирует прямоугольную часть одного изображения на другое изображение, интерполируя значения пикселей таким образом, чтобы уменьшение размера изображения не уменьшало его четкости.

В итоге разработана программа, которая уменьшает размер большей стороны до 200 пикселей, а другую сторону изменяет пропорционально. Данная разработка позволяет быстро уменьшить размер изображения любого разрешения.

#### 5. МЕТОД РОЗПОДІЛУ РЕСУРСІВ КОГНІТИВНОЇ РАДІОМЕРЕЖІ

д.т.н., проф., О.А. Серков, Д.С. Чигрин, НТУ «ХП», м.Харків,

к.т.н., доцент С.М. Іванов, ЦІТ НЮУ ім. Ярослава Мудрого, м.Харків

Управління ресурсом множинних WLAN (Wireless Local Area Networks, - безпроводна локальна мережа), безліч яких розташовано в певній географічній області, здійснюють за допомогою мультиагентних систем. Агенти розташовують в кожній точці доступу (ТД). В кожній ТД агент збирає статистичні дані про стан середовища яке його оточує і оцінює необхідні параметри для того, щоб оптимізувати системну продуктивність, засновану на прогнозуючих моделях. При цьому вони взаємодіють з іншими агентами в межах його оточення (мета-рівень мультиагентів). Ці взаємодії включають спільне використання даних і узгодження розподілу ресурсу. Взаємодія агентів відбувається в магістральній мережі, що з'єднує всі ТД Тому, вимога пропускну здатності для взаємодії агентів не є критичною проблемою.

Кожна мобільна станція в WLANs працює в межах динамічного середовища, що включає джерела завад від сусідніх каналів, які змінюються в часі. Агенти в кожній ТД періодично збирають вимірні статистичні дані від динамічного середовища, необхідні для управління ресурсом. Причому вимірюються ті чинники, які впливають на управління ресурсом функціонування WLAN. Оцінки сигналних характеристик надходять до агента в кожній ТД. Агент також отримує дані від свого оточення через взаємодію агентів і координату. У подальшому здійснюють аналіз та оцінку параметрів на ґрунті яких приймають керуюче рішення щодо оптимізації повної продуктивності WLAN, яке засновано на розроблених моделях оптимізації. Зокрема знаходять максимально припустиму пропускну здатність для кожної ТД засновану на інформації про навколишнє середовище, якою володіють агенти. Рі-

шення про оптимальне використання застосовують для генерування певних стратегій досягнення оптимального використання кожної ТД.

Ці рішення періодично оновлюються, щоб враховувати зміни у навантаженні по трафіку і середовищу взаємодії. Вони повинні призначатися для довгострокового покращення продуктивності. Операційні зміни завантажуються на кластер WLAN за допомогою виконавчих елементів агента і розподіляються по сусідньому оточенню агентів через взаємодію агентів і координацію.

## 6. ДИАГНОСТИРОВАНИЕ АНАЛОГОВЫХ МОДУЛЕЙ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ МЕТОДОМ РАСТУЩИХ ПИРАМИДАЛЬНЫХ СЕТЕЙ

к.т.н. Б. А. Шостак<sup>1</sup>, В.Б. Шостак<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт»

<sup>2</sup>Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт»

Диагностика аналоговых модулей радиоэлектронных систем (РЭС) представляет значительную трудность, как на этапе разработки, так и на этапе эксплуатации. Причем, если на этапе разработки создание специализированных программных и аппаратных средств для тестирования создаваемой системы экономически оправдано, то на этапе эксплуатации создание таких средств не представляется возможным ввиду их большой трудоемкости, и как следствие, большой стоимости. Поиск дефектов в сложных РЭС может выполняться по жесткой или гибкой программе. В первом случае последовательность проверок при поиске дефекта не зависит от результата, получаемого при выполнении каждой проверки. Во втором случае последовательность проверок полностью определяется результатами каждой проверки. При гибкой программе технические средства поиска усложняются, но зато при этом повышается их эффективность (сокращение времени поиска, использование объекта в аварийной ситуации и пр.). Применение жесткой программы может несколько упростить технические средства, но при этом снижается эффективность поиска.

В данной работе предлагается решение задачи минимизации времени диагностики аналоговых модулей посредством применения метода модифицированных растущих сетей (МРС). При последовательной подаче определенных входных тестовых импульсов и анализе откликов  $h(t)$  в диагностируемых модулях РЭС, наличие отказов приводит к появлению рассогласования осциллограмм или сигнатур в определенных контрольных точках

Предполагается, есть определенный неисправный элемент в модуле РЭС. Требуется на основе построения модифицированной пирамидальной сети, выделить положительный контрольный элемент для каждого электронного элемента (если он активен, то данный элемент неисправен). И, соответственно, отрицательный контрольный элемент для каждого электронного элемента (если он акти-

вен, то данный элемент исправен).

Для этого необходимо определить понятия анализирующего элемента и регистратора. Анализирующий элемент - гипотетический элемент, у которого нет реального физического аналога. Он представляет совокупность некоторых логических выводов (промежуточных или конечных в случае положительного или отрицательного контрольного элемента). Регистратор – реальная физическая цепь исследуемого модуля. Регистратор возбуждается, если на определенный аналоговый вход подается определенный вид сигнала.

Теперь необходимо сформулировать правила построения анализирующих элементов. Любой элемент МРС может быть в двух состояниях – возбужденном и невозбужденном. Набор возбужденных регистраторов в некоторый момент времени образуется в результате подачи на вход МРС в данный момент импульса, определенного вида. Интервал между сменами описаний объектов, подаваемых на вход МРС, всегда превосходит интервал, в течение которого МРС возбуждена. Это означает, что при подаче любого набора импульсов на регистраторы, МРС заходит в невозбужденном состоянии.

Если имеется некоторый анализирующий элемент, то субмножество этого элемента образуют все те элементы, от которых имеются пути, ведущие к входам данного элемента. Субмножество определяется вполне корректно, если учесть, что в МРС запрещены связи, которые могут привести к возникновению петель и циклов, иными словами, ни один анализирующий элемент не может быть соединен своим выходом со входом самого себя или входами каких-либо элементов, входящих в его субмножество. Нулевой слой субмножества некоторого элемента образуют те элементы, выходы от которых непосредственно поступают на входы данного элемента.

Формирование регистраторов происходит следующим образом: каждый вход аналоговой системы имеет фиксированный набор регистраторов. Каждый регистратор возбуждается, если на вход подается определенный тип сигнала. При этом соответственно, количество регистраторов определяется по формуле:

$$N = M (K + D),$$

где  $M$  – значность логики.

$K$  – количество входов аналоговой системы;

$D$  – количество контрольных точек.

Формирование понятий происходит за счет выполнения трех специальных процедур. После их выполнения, формируются контрольные элементы. С помощью положительных контрольных элементов выделяются те сочетания регистраторов (значений признаков), которые с частотой  $m$  встречались в обучающей выборке на положительных примерах. С помощью отрицательных контрольных элементов выделяются сочетания значений признаков объектов, входящих в группу отрицательных примеров обучающей выборки.

Описаний вище метод діагностики багатопроцесорних систем підвищеної складності володає декількома достоїнствами. Во-перших, всі висновки, форміруєміє с єго помістю, допускаять содержательную інтерпретацію, так как задаються через логическую функцію, в которую в явном виде входят значения исходных признаков. Во-вторых, метод хорошо автоматизируется при работе на ЭВМ. В-третьих, после формирования окончательной МРС ту ее часть, которая не содержит контрольных элементов и не оказывает влияния на их возбуждение, можно удалить.

## 7. АНАЛИЗ ПОДХОДОВ К МОДЕЛИРОВАНИЮ ПРОЦЕССА ЭВОЛЮЦИИ ТОПОЛОГИЧЕСКИХ СТРУКТУР КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЕЙ

д.т.н., проф. Г.А. Кучук, Харьковский университет Воздушных Сил имени Ивана Кожедуба, Харьков; к.т.н., доц. А.А. Коваленко, Харьковский национальный университет радиоэлектроники, Харьков

В настоящее время обширный спектр задач, неразрывно связанных с жизненным циклом систем управления различными объектами, является недостаточно изученной задачей вследствие существования множества факторов, подходов и применимых критериев. Особую актуальность такие задачи имеют в аспекте реализации процессов мониторинга и управления объектами критического применения (КП).

Формализация задач, связанных с планированием эволюции топологических структур компьютерных систем, подразумевает, как правило, построение моделей, учитывающих динамику развития конкретных компонент. Основная проблема, возникающая при построении таких моделей, заключается в выборе наилучшего способа формализации процесса динамической эволюции компонент компьютерных сетей (КС).

При моделировании процесса эволюции топологической структуры компьютерных сетей основными объектами являются источники информации, адресаты информации, а также характер и количество связей между ними. Поэтому при формализации задачи для компонент КС необходимо задавать как возможные сценарии их эволюции, так и характеристики информационных потоков, связанных с ними. При формализации задачи, в наиболее общем случае, можно говорить об одном из двух возможных сценариев эволюции: фиксированном либо управляемом. Нахождение оптимального варианта процесса эволюции топологической структуры сети заключается, в общем случае, в определении конкретных вариантов эволюции компонент из множества возможных вариантов при существующих ограничениях и определенных временных событиях, а также характере и динамике существующих информационных потоков.

В докладе проведен анализ подходов к моделированию процесса эволюции топологических структур компьютерных сетей и сформулирована проблема, возникающая при построении моделей топологических структур, учитывающих ди-

наміку розвитку конкретних компонент комп'ютерної мережі, лежачей в основі системи управління.

## 8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОПЕРАТИВНОСТИ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ В ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СЕТЯХ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Осколков А.П., Балакирева С.М., Харьковский университет Воздушных Сил имени Ивана Кожедуба, Харьков

К телекоммуникационным сетям специального назначения относятся сети, построенные на базе существующих мультисервисных сетей либо на базе специально созданной изолированной физической цепи. В первом случае, виртуальная сеть имеет ограниченный доступ из-за передачи по ней конфедикационной информации. К таким сетям относятся сети силовых структур, автоматизированные системы управления войсками и оружием, сети управления транспортом и т.п. Специфика применения данных сетей подразумевает, что наиболее активный обмен информацией в них будет осуществляться в критической ситуации (чрезвычайное происшествие, боевые действия, специальные операции и т.п.), а кроме того, еще и в условиях вывода из строя физических каналов связи. Таким образом на некоторых сегментах сети возможно появление критических участков (узлов) через которые будут проходить нехарактерно большие объемы информации, что может привести к перегрузкам и невыполнению требований по оперативности передачи данных. Как показали исследования трафика на подобных участках, он часто не отвечает традиционным моделям и имеет свойства самоподобия, одно из которых – долговременная зависимость. В условиях когда случайное событие, состоящее в значении интенсивности информационного потока в последующем, зависит от того каким оно было в прошлом, дает возможность использовать условную вероятность возникновения перегрузки в зависимости от предыдущих, накопленных значений трафика в предыдущие фиксированные моменты времени. Задачей исследований является разработка методов прогнозирования перегрузок на критических участках сети в условиях самоподобного трафика.

## 9. ОБЕСПЕЧЕНИЯ КОНФИДЕНЦИАЛЬНОСТИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Певнев В.Я. Харьковский национальный университет внутренних дел.

Использование инфокоммуникационных технологий предполагает обеспечение безопасности при передаче различной информации, которая используется как при организации работы инфокоммуникационных сетей, так и пользователями этих сетей.

Самым эффективным, с точки зрения пользователя, способом обеспечения конфиденциальности является шифрование. Существуют различные системы

шифрування, забезпечують заданий рівень криптостійкості передаваного повідомлення. При використанні асиметричної системи шифрування RSA використовуються сильно прості числа. Їх генерація, улічуючи розмір цих чисел, складна математична задача.

В доповіді пропонується спосіб знаходження сильно простих чисел, оснований на попередньому пошуку кандидатів. Використання запропонованого методу, як показують проведені дослідження, дозволяють достатньо швидко вирішити поставлену задачу.

## 10. МОДЕЛЮВАННЯ ФРАКТАЛЬНОГО ТРАФІКА ПЕРЕДАЧІ ІНФОРМАЦІЇ У СУЧАСНІЙ ГЕТЕРОГЕННІЙ МЕРЕЖІ У СЕРЕДОВИЩІ ІxChariot

Компанієць В.О., Можасєв М.О., Казімірова В.В. НТУ «ХП», м. Харків

Сучасна розподілена ТКМ – це об'єкт високої структурної складності, теорія побудови якої перебуває на стадії становлення. Спочатку теорія трафіка базувалася на класичній теорії масового обслуговування і достатньо повно описувала процеси, які відбуваються в системах передачі інформації, що використовують принцип комутації каналів. Але із розвитком ТКМ і появою мереж із пакетною передачею даних, які стали все більше витісняти мережі із комутацією каналів, виявилось, що трафік сучасних мереж має абсолютно іншу структуру, ніж прийнято в класичній теорії. Зокрема було встановлено, що трафік такої мережі володіє властивістю «самоподібності», тобто виглядає якісно однаково при майже будь-яких масштабах часової осі, має пам'ять, післядію та характеризується високим ступенем пачковості.

Аналіз робіт, що відносяться до аналізу самоподібності трафіку в телекомунікаційних мережах показав, що до теперішнього часу немає повної фізичної моделі самоподібного трафіку і аналізу причин, які його викликають. Складність розуміння принципів, які можуть привести до самоподібності трафіку в мережі, в основному визначається тим, що не існує одного чинника самоподібності. Тому задача фізичного моделювання трафіка і аналіз можливих чинників виникнення самоподібності трафікового процесу є **актуальною**.

Запропонована фізична модель об'єднання трафіку, яка виконана у середовищі ІxChariot та базується на пакетизації інформації і статистичному мультиплексуванні. В результаті імітаційного моделювання процесу злиття незалежних пульсуючих інформаційних потоків, на обладнанні, яке розроблено фірмою CISCO, встановлено, що результуючий трафік має фрактальні (самоподібні) властивості.

Проведена оцінка кореляційної функції і показника Херста об'єднаного трафіку також підтвердили гіпотезу про фрактальну природу трафіку.

Результати фізичного, математичного та імітаційного моделювання достатньо повно узгоджуються із результатами аналогічних числових і експериментальних досліджень.

## СЕКЦИЯ 4 МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ

### 1. ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО РОЗРОБКИ АРХІТЕКТУРИ СИСТЕМ ЗАХИСТУ ДАНИХ

к.т.н., доцент кафедри В.В. Босько, к.т.н., доцент кафедри В.О. Зубенко Кіровоградський національний технічний університет, м. Кіровоград

Проведені дослідження показали [1, 2], що при розробці архітектури систем захисту даних в процесі проектування і особливо впровадження слід використовувати ряд рекомендацій, які допоможуть уникнути звичайних проблем у кожній з досліджених областей [2]: автентифікація; авторизація; управління конфігурацією; управління винятками; протоколювання і інструментування; управління станом.

Проектування ефективної стратегії автентифікації та авторизації має велике значення з точки зору забезпечення безпеки і надійності програми, в іншому випадку, воно буде вразливим для атак з підркобою пакетів, атак перебором за словником, перехопленням сеансів та інших типів атак. Керуйтеся такими рекомендаціями:

- Визначте межі довіри і проводите автентифікацію користувачів і викликів на межах довіри. Врахуйте, що може знадобитися взаємна автентифікація.

- За наявності множини систем в рамках програми, або якщо користувачі повинні мати можливість доступу до багатьох додатків, застосуйте стратегію єдиної реєстрації.

- Забезпечте мінімальне дроблення, по можливості обмежуючи кількість використовуваних ролей.

- Застосуйте авторизацію на базі ресурсів для аудиту системи. При авторизації на базі ресурсів права доступу визначаються в самому ресурсі. Наприклад, список управління доступом (ACL) ресурсу Windows використовує посвідчення вихідного викликаючого для визначення його прав доступу до ресурсу. При використанні авторизації на базі ресурсів WCF необхідно виконати обособлення вихідного викликаючого через клієнта.

Використовуйте авторизацію на підставі тверджень, якщо потрібно підтримувати інтегровану авторизацію на базі поєднання даних, таких як посвідчення, роль, дозволи, права і т.і..

### 2. ИНФОРМАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОЦЕНКИ И ПОВЫШЕНИЯ РЕЛЕВАНТНОСТИ РЕЗУЛЬТАТОВ ЗАПРОСОВ К БАЗАМ ДАННЫХ

д.т.н., проф. В.А. Крисилев, Е.А. Городничая, ОНПУ, г. Одесса

Объемы хранимой и обрабатываемой информации увеличивается экспоненциально. Одним из показателей, характеризующих качество поиска информации является релевантность результатов запроса. В данной работе предлагается использовать аппарат нечетких множеств для описания объектов и запросов к базам данных для улучшения релевантности. Цель доклада – разработка информационной технологии для количественной оценки релевантности результатов запросов.

**1. Найденный объект полностью не соответствует требованию.** Это происходит, когда в результате запроса не найдено ни одного объекта, который совпадал бы с запросом хотя бы по одному значению, т.е. функции объекта и запроса не пересекаются. В данном случае предлагается вычислять степень удаленности найденного объекта и запроса по формуле (1).

$$DR = \frac{(|b_i - c_j| + |a_i - d_j|)}{2} \quad (1)$$

где  $DR$  – степень несоответствия найденного объекта запросу;  $i$  – коэффициент, который указывает, что временные характеристики принадлежат нечеткой переменной запроса;  $j$  – коэффициент, который указывает, что временные характеристики принадлежат нечеткой переменной объекта;  $a_i, b_i, c_i, d_i$  – параметры нечеткой переменной запроса, для которых выполняется условие  $a_i \leq b_i \leq c_i \leq d_i$ ;  $a_j, b_j, c_j, d_j$  – параметры нечеткой переменной объекта, для которых выполняется условие  $a_j \leq b_j \leq c_j \leq d_j$ .

**2. Найденный объект полностью соответствует требованию.** Это происходит, в результате запроса найден объект, который совпадает с запросом по всем значениям, т.е. объект полностью соответствует запросу.

### **3. Найденный объект соответствует требованию частично**

В случаях, когда найденный объект соответствует требованию частично, предлагается вычислять релевантность по формуле (2).

$$P = \frac{d_k - a_k + c_k - b_k}{d_j - a_j + c_j - b_j + d_i - a_i + c_i - b_i - 2d_k + 2a_k - 2c_k + 2b_k} \quad (2)$$

где  $a_k, b_k, c_k, d_k$  – параметры пересекающейся области объектов, для которых выполняется условие  $a_k \leq b_k \leq c_k \leq d_k$ .

**Выводы.** В данной работе были рассмотрены частные случаи соответствия объекта запросу. В ходе исследования соответствия запроса объекту, было выяснено: чем меньше релевантность, тем меньше найденный объект соответствует запросу; чем больше степень удаленности найденного объекта и запроса, тем больше найденный объект не соответствует запросу. Представленная технология использует аппарат нечетких множеств для описания объектов и запросов к базам данных для облегчения поиска и группировки объектов по временным характеристикам, а также позволяет количественно оценивает релевантность результатов запросов.

## **3. О РЕШЕНИИ РОБАСТНОГО УРАВНЕНИЯ ДУНКАНА–МОРТЕНСЕНА–ЗАКАИ ДЛЯ СТОХАСТИЧЕСКИХ СИСТЕМ С РАЗРЫВАМИ ТРАЕКТОРИЙ**

к.ф.-м.н., доц. К.А. Рыбаков, МАИ, г. Москва

Представленная работа является продолжением исследований по применению спектральной формы математического описания (спектрального метода) к решению задачи оптимальной фильтрации в стохастических дифференциальных системах. На прошлогодней конференции «Информационные проблемы теории акустических, радиоэлектронных и телекоммуникационных систем» был представлен спектральный метод решения задачи фильтрации для стохастических систем диффузионного типа на основе решения робастного уравнения Дункана–Мортенсена–Закаи (Рыбаков К.А. Применение спектрального метода к решению робастного уравнения Дункана–Мортенсена–Закаи // Тез. Докл. II Межд. Научно-техн. конф. «Информационные проблемы теории акустических, радиоэлектронных и телекоммуникационных систем (IPST-2013)». – Харьков: НТУ «ХПИ», 2013. – С. 39–40).

Цель настоящей работы состоит в разработке приближенного метода получения оценки вектора состояния объекта наблюдения для стохастических систем диффузионно-скачкообразного типа, т.е. моделей стохастических систем, позволяющих учитывать случайные внешние воздействия и помехи различного типа: как непрерывные, так и импульсные. Математический аппарат для решения этой задачи – спектральная форма математического описания.

В работе показано, как получить робастное уравнение Дункана–Мортенсена–Закаи для систем диффузионно-скачкообразного типа (для случая, когда модель объекта наблюдения описывается стохастическим дифференциальным уравнением Ито с пуассоновской составляющей), спектральный аналог этого робастного уравнения Дункана–Мортенсена–Закаи и его решение.

Полученные результаты могут применяться для решения практических задач, возникающих при необходимости оценивания текущего состояния динамической системы в условиях помех, в том числе и импульсных, по результатам измерений в соответствии с заданным критерием. Основные приложения в радиотехнике, навигации и управлении движущимися объектами, в задачах обработки информации, при идентификации параметров в моделях финансовой математики.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 13-08-00323-а).

#### 4. ЭКВИВАЛЕНТНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ В СИСТЕМАХ КОМПЬЮТЕРНОГО СИНТЕЗА ЭЛЕКТРОННЫХ ДОКУМЕНТОВ

к.т.н., доц. Л.Э. Чалая, асп. Е.С. Кушвид, ХНУРЭ, г. Харьков

В системах автоматического синтеза электронных текстов большое значение имеет правильный выбор алгоритмических и программных средств, реализующих общую процедуру синтеза.

Предлагаемый алгоритм предназначен для анализа веб-информации по заданной тематике с целью последующего создания результирующего документа на

основе исходных текстовых фрагментов. Создание уникального текста предполагает необходимость подбора лексических синонимов к наиболее значимым словам и словосочетаниям, присутствующим в анализируемых веб-документах, и создание соответствующего синонимического словаря. Кроме того, важным является построение классифицирующей модели для связи словарных единиц с учетом возможных вариантов склонения, падежей, наличия предлогов и т.д. Существующие подходы к созданию подобных моделей связаны с необходимостью применения длительных циклов обучения на представительных обучающих выборках.

Предлагаемый алгоритм предполагает реализацию следующих этапов: поиск ограниченного количества тематических веб-документов (по заданным критериям поиска); определение значимых слов и словосочетаний (термов), присутствующих в анализируемых веб-документах, и их кластеризация; создание синонимических словарей для выделенных термов; анализ текущих текстовых фрагментов (по тематике, соответствующей тематике созданных словарей); выделение в анализируемых фрагментах совокупности основных термов и определение их грамматических особенностей (падежей, рода и т.д.); синтез новой текстовой альтернативной конструкции в соответствии с графовой моделью специального вида. Все объекты-альтернативы и их связи учтены в словаре и объединены в связный граф. Задача подбора наилучшего синонима к текстовой конструкции в конечном счете сводится к инвертированной задаче построения минимального остовного дерева связного неориентированного взвешенного графа.

Для программной реализации предложенного подхода использован скриптовый язык Python и бесплатная библиотека NLTK.

Тестирование разработанного программного модуля подтвердило возможность его эффективного применения для автоматического синтеза технических текстов, близких по тематике и содержанию, и последующего создания обобщающих документов с высокой степенью их уникальности. Предложенный подход может быть также использован в процессе создания онтологий для заданной предметной области.

## 5. НОВЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ БЫСТРОДЕЙСТВИЯ НЕМОДУЛЬНЫХ ОПЕРАЦИЙ В СИСТЕМЕ ОСТАТОЧНЫХ КЛАССОВ

к.т.н., с.н.с., вед. н.с., засл. изобретатель Украины Ю.Д.Полиський, НИИА-чермет, г.Днепропетровск

Решение современных задач науки и техники требует выполнения расчетов, обладающих высоким быстродействием. Традиционные методы позиционной арифметики из-за последовательной структуры алгоритмов оказываются в этих случаях неэффективными. Одним из перспективных направлений повышения

быстродействия вычислений является применение параллельной обработки на основе представления данных в системе остаточных классов (СОК) [1].

Основные арифметические операции в СОК делятся на модульные, которые выполняются параллельно и независимо над разрядами чисел, и немодульные, для выполнения которых необходимо знание цифр операндов по всем разрядам. Последние поэтому естественно, являются медленными операциями. Между немодульными операциями существуют определенные взаимосвязи [2], поэтому, получив решение одной из них, можно найти решения остальных. В [3] показано, что в качестве базовой операции представляется целесообразным выбрать операцию определения принадлежности числа данной половине либо данному интервалу диапазона.

По известному алгоритму каждая итерация включает два действия: вычитание из числа остатка  $\tilde{a}_i$ , и деление полученной разности на  $m_i$ . Последняя итерация включает одно действие. По новому алгоритму предлагается одновременное представление чисел в прямом и обратном кодах с выбором в качестве активного того из них, в котором один или несколько остатков равны нулю. Приближенная оценка выигрыша времени при этом, например, для десятимодульной системы составляет 1,9.

#### Список литературы

1. Акушкин И.Я, Юдицкий Д.И. Машинная арифметика в остаточных классах. М.: Советское радио, 1968. - 440 с.
2. Полисский Ю.Д.. Формирование позиционных характеристик при табличной реализации алгоритмов системы остаточных классов. Сб. трудов конференции «Моделирование-2008».-Т. 2. - 14-16 мая 2008. - Киев.-С. 489-495.
3. Полисский Ю.Д. О выборе базового алгоритма для реализации немодульных операций в системе остаточных классов //Настоящий сборник.

#### 6. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ БЮДЖЕТИРОВАНИЯ

аспирант И. В. Терещук, Донецкий национальный технический университет, г. Донецк

Одним из элементов рыночной экономики является система планирования и управления, которая в настоящее время формируется в Украине. Важное место в этой системе принадлежит процессу бюджетирования. Актуальной является разработка системы поддержки принятия решений (СППР) по управлению бюджетированием предприятий группы «А» (производство средств производства), которая составляет направление данной работы.

Целью работы является разработка структуры и функциональной схемы СППР. Для достижения поставленной цели необходимо: определить пользователей системы; разработать математическое обеспечение; разработать структуру

системы поддержки принятия решений по управлению бюджетированием для одного класса объектов; разработать функциональную схему СППР и выполнить декомпозицию; разработать алгоритмы автоматизированного управления.

Анализ задач, решаемых пользователями системы, дал возможность выделить в работе системы такие функции: планирование на месяц с разбивкой по дням, анализ план-факт, оперативное управление.

В качестве математического обеспечения трехуровневой СППР разработаны: функционалы и ограничения задачи планирования, функционалы и ограничения задачи управления, логико-формальные модели, статистические модели задачи планирования и динамические модели задачи управления, численные методы решения задач.

Функциональная модель системы управления реализована по стандарту IDEF0.

Разработаны блок-схемы основных алгоритмов автоматизированных режимов управления, реализуемых на трех уровнях системы, с идентификатором в контуре управления. Представлены оптимальные решения системы управления, полученные при численном исследовании разработанных алгоритмов системы при опытной эксплуатации.

*Научная новизна* заключается в построении структуры и функциональной схемы СППР бюджетирования предприятий группы «А». *Практическая значимость* – разработана функциональная схема СППР бюджетирования, которая представлена в виде системы с идентификатором в контуре управления, что позволяет использовать ее для управления предприятием группы «А» с автоматизированным процессом планирования.

## 7. АНАЛІЗ ШВИДКОСТІ ЗБІЖНОСТІ АСИНХРОННИХ ІТЕРАЦІЙНИХ МЕТОДІВ РІШЕННЯ СИСТЕМ ЛІНІЙНИХ РІВНЯНЬ

М.Ю. Савченко, ПМЕ ім . Г.Є. Пухова НАН України, м. Київ

Представлений клас ітераційних методів рішення систем лінійних алгебраїчних рівнянь. Дані умови збіжності цього класу методів. Представлений критерій оцінки швидкості збіжності різних ітераційних методів. Наведена класифікація паралельних ітераційних алгоритмів, показані переваги асинхронних ітераційних методів, їхні види, а також критерій для визначення збіжності.

Розглядаємо СЛАР виду

$$Ax = b, x \in \mathbb{R}^n, \quad (1)$$

де  $A = (A_{i,j})_{1 \leq i,j \leq n}$  це квадратна неединична матриця,  $b$  – вектор вигляду

$b = (b_1, \dots, b_n)^T$ .  $x = A^{-1}b$  є точним розв'язком системи (1). Дуже часто цей точний розв'язок неможливо отримати через різні типи похибок, таких як похибки округлення результатів.

Для рішення системи (1) існує два класи методів: прямі та ітераційні. Під час виконання ітераційних методів відбувається послідовне наближення розв'язку. Швидкість збіжності лінійного ітераційного методу з ітераційною матрицею  $T$  визначається спектральним радіусом від  $T$ . Чим менше  $\rho(T)$ , тим швидше збігається метод.

Існують також блочні версії ітераційних методів, у яких структура  $\square$ е детермінована така ж, проте обчислення і реалізація проводяться іншим чином. Для цих методів матриця  $A$ , вектори  $x$  та  $b$  діляться на блоки. Ітераційні методи, зокрема їх блочні версії, можуть бути розпаралелені для виконання на розподілених системах.

Виділяють клас асинхронних ітераційних методів. Він дозволяє уникнути простоювання процесорів, завдяки цьому істотно зменшується час виконання програм. Асинхронним методом  $i$ -го порядку будемо називати такі обчислення, при яких максимальне здійснене наближення хоча б однієї компоненти вектора невідомих на кожній з асинхронних ітерацій дорівнює  $i+1$ . Порядок асинхронізму обчислювального методу визначається числом  $i+1$ . Потрібно відрізнити  $\square$ е детерміновані та  $\square$ е детерміновані асинхронні обчислення. При детермінованих – завчасно відомий алгоритм, по якому відбуваються наближення компонент вектора невідомих. Проробивши двічі одну й ту ж послідовність обчислень, прийдемо до однакового результату. У випадку  $\square$ е детермінованих обчислень вказати завчасно алгоритм, по якому будуть відбуватися послідовні наближення, неможливо.

## 8. ОБРАБОТКА МУЛЬТСПЕКТРАЛЬНЫХ ДАННЫХ В СИСТЕМАХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ

д.т.н., проф. В.В. Баранник, к.т.н., доц. А.А. Подорожняк, магістр С.С. Бульба, магістр Р.А. Москаленко, НТУ «ХПІ», г. Харків

Из-за развития цифровых технологий увеличиваются объемы передаваемой информации что приводит к поиску новых, качественных методов сжатия этих данных. Такая проблема очень остро встает при обработке, передаче и хранении мультиспектральных изображений в системах дистанционного зондирования Земли [1].

На данный момент различают такие основные этапы сжатия изображения: кодирование, вторичное сжатие и декодирование. На этапе кодирования в настоящее время в основном используются несколько видов преобразования: дискретно-косинусное, преобразование Хартли Уолша-Адамара и фрактальное. На этапе вторичного сжатия различают такие методы: метод Хаффмана, RLE, LZ, LZW, а также методы, основанные на сжатии с использованием технологии нейронных сетей [2].

В работе было промоделировано использование на первом этапе обработки изображения одномерного, двумерного, а также трехмерного дискретно-косинусного преобразований для мультиспектральных изображений. Также была проведена операция обратного двумерного и трехмерного дискретно-косинусного преобразования, что дало возможность сравнить данные на выходе с данными до выполнения операции. Полученные результаты дают возможность разработать прогрессивные методы сжатия изображений дистанционного зондирования земли, которые учитывают избыточность между изображениями полученных при съемке поверхности Земли в разных спектрах.

Для проверки работоспособности реализации алгоритма обработки изображений была разработана программа на языке программирования C#.

Целью дальнейших исследований является улучшение и разработка методов кодирования, а также методов вторичного сжатия мультиспектральных изображений в системах дистанционного зондирования Земли.

#### Литература

1. Чандра А.М. Дистанционное зондирование и географические информационные системы / А.М. Чандра, С.К. Гош. – М.: Техносфера. 2008. – 312 с.
2. Gonzalez R., Woods R. Digital Image Processing. – Prentice Hall, 2008. – 954 p.

#### 9. КРИПТОГРАФИЧЕСКИЙ МЕТОД ШИФРОВАНИЯ ОСНОВАННЫЙ НА МНОГОМЕРНОМ ПРЕОБРАЗОВАНИИ ПЕКАРЯ

Ю. Я. Бобало<sup>1</sup>, Р. Л. Політанський<sup>1,2</sup>, М. М. Климаш<sup>1</sup>, Г.В. Косован<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Національний Університет «Львівська Політехніка», Львів

<sup>2</sup>Чернівецький Національний Університет ім. Ю. Федьковича, Чернівці

Криптографическая защита мультимедийной информации имеет свои особенности. Это обусловлено чрезмерно большими объемами информации по сравнению с текстовыми данными. Также актуальность шифрования видеопотоков связана с применением беспилотных летательных аппаратов и перспективами их производства отечественной промышленностью. В литературных источниках часто упоминается использование криптографии основанной на классических отображениях, которые имеют различные обобщения – распространение на многомерные массивы информации, и особенно это применительно к шифрованию видеoinформации [1,2]. Как правило, эти алгоритмы основаны на обратимых перестановках координат пикселей исходного изображения с последующей диффузией интенсивности пикселей, чтобы, так сказать, «смазать» исходное изображение. В результате диффузии распределение интенсивности пикселей изображения стремится к равномерному, а цветовая гамма становится преимущественно серой.

Нами було здійснено написання програми, яка реалізує алгоритм, оснований на множинному інтервальному перетворенні Пекар'я (рис. 1).

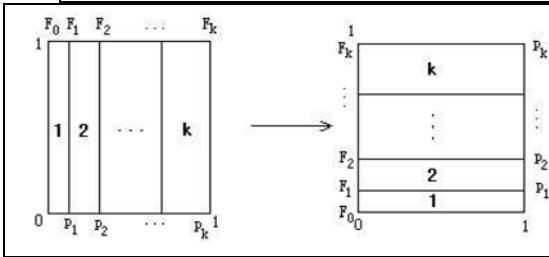
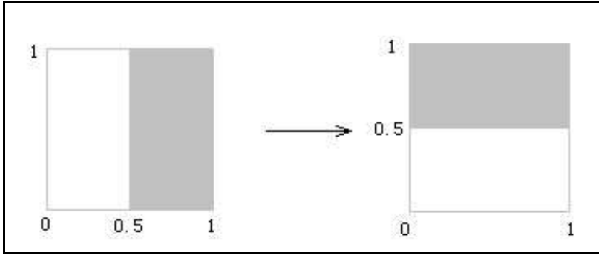


Рис. 1а. Класичне перетворення Пекар'я.

Рис. 1б. Множинне інтервальне перетворення Пекар'я.

Результати поетапного застосування перетворення Пекар'я з використанням дифузії і без неї наведені на рис. 2.

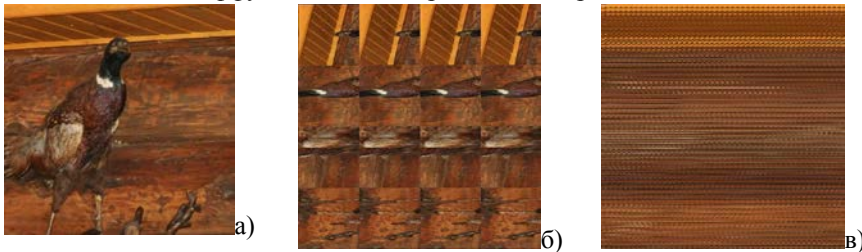


Рис. 2а. Результат застосування шифрування за перетворенням Пекар'я: вихідне зображення, з розбиттям на 5 інтервалів, на 50 інтервалів а), б) і в) відповідно

### ВИВОДИ

Результатом проведених досліджень стало дослідження відомого алгоритму перетворення Пекар'я і розробка комп'ютерної програми його реалізуючої. Знайдено оптимальна розбивка вихідного зображення для того, щоб алгоритм був ефективний.

### Список літератури

1. Mao, Y. A novel fast image encryption scheme based on 3D chaotic baker map / Y. Mao, G. Chen, S. Lian // Int. Journal of Bifurcation and Chaos. — 2004. — Vol. 14, № 10. — P. 3613—3624.

#### 10. ДЕЯКІ ШЛЯХИ ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИРОБНИЦТВА ЗЕРНА В КРАЇНІ

О.О. Анциферова, співробітниця НТУ "ХПІ", м. Харків

Виробництво зерна в Україні є традиційною основою всього продовольчого комплексу. В цій галузі перехрещуються економічні, організаційні, техніко – технологічні питання та інтереси товаровиробників і споживачів, окремих підприємств та держави в цілому.

У розвитку вітчизняної аграрної економіки завжди важливу роль відіграло і відіграє виробництво зернових культур, що зумовлено природно-кліматичними умовами, традиціями значної питомої ваги посівів, тому витрати й ефективність виробництва реалізації зернових справляють визначальний вплив на показники ефективності сільськогосподарських підприємств [1].

Як зауважує Месель-Веселяк В.Я., зміни в економіці та політичному житті, що відбуваються сьогодні, набагато швидкоплинні, ніж раніше. Для того, щоб сільськогосподарські підприємства продовжували функціонувати, максимально враховуючи макро- і мікроекономічні умови господарювання, необхідним є швидке і уміле маневрування наявними ресурсами разом із ефективним організаційно-економічним механізмом. Даний механізм повинен бути надзвичайно гнучким і відповідати вимогам економічних й природних законів, адже найбільш впливовим фактором, що спричиняє низьку ефективність виробництва, є недосконалість економічного механізму господарювання [2].

Економічна ефективність слід визначається кількісним і якісним співвідношення між затратами та отриманими результатами (ефектом). Тому основними показниками для її визначення є рівень продуктивності праці, виробництво валової продукції, прибуток, рівень використання капіталу (власного і залученого), основних та оборотних засобів, і особливо, структуру витрат та рентабельність.

Так, у 2013 р. ефективність виробництва сільськогосподарської продукції становила 80 588,5 млн. грн., що лише на 5% більше, ніж у 2012 р. В свою чергу рівень рентабельності виробництва продукції рослинництва становить 11,1%, тобто є меншим проти 2012 року (22,3%) майже на 11,2%.

Як бачимо, економічна ефективність виробництва визначається відношенням одержаних результатів до витрат засобів виробництва і живої праці.

Відомо, що ефективність виробництва зерна, як і будь в якій галузі, є узагальнюючою економічною категорією, якісна характеристика якої відображається у високій результативності використання живої і уречевленої праці в засобах виробництва [3].

В той же час, перехід економіки України до ринкових умов господарювання потребує застосування нових підходів щодо вирішення проблем ефективності функціонування зернової галузі країни. У ринкових умовах система господарських відносин на макро- та макrorівні повинна набувати іншого змісту, а управлінські рішення мають бути спрямовані на мінімізацію витрат ресурсів.

Структурні зміни в середовищі функціонування аграрних формувань зернового під комплексу, зміни відносин власності й урізноманітнення форм згідно сучасного ринкового середовища, виявили широке коло проблем, які потребують негайного вирішення. Більш вагомим з них є проблема формування витрат і ефективності виробництва зернової продукції, постійного моніторингу цієї галузі, для прийняття правильних управлінських рішень як на державному, так і на внутрішньогосподарському рівнях.

Таким чином, підвищення ефективності виробництва зерна в країні можливе двома шляхами: створення умов для максимального використання генетичного потенціалу українських сортів, як найбільш адаптованих до вітчизняних природно-кліматичних умов та підвищення рівня інтенсивності за рахунок повного використання матеріально-технічних ресурсів відповідно до вимог новітніх технологій.

#### Література

1. Витрати та ефективність виробництва продукції в сільськогосподарських підприємствах (моніторинг) [Шпикуляк О.Г., Воскобойнік Ю.П.]. - К.: ННЦ ІАЕ, 2008.-350 с.
2. Аграрна реформа і організаційно-економічні трансформації у сільському господарстві: доповідь на дванадцятих річних зборах Всеукраїнського конгресу вчених економістів-аграрників 25-26 лютого 2010 року / В.Я. Месель-Веселяк – К.: ННЦ „ІАЕ”, 2010. – 57 с.
3. Андрійчук В.Г. Економіка аграрних підприємств: Підручник.-2-е вид., доп. і перероб.-К.: КНЕУ, 2002.-624с

**ІНФОРМАЦІЙНІ ПРОБЛЕМИ ТЕОРІЇ  
АКУСТИЧНИХ, РАДІОЕЛЕКТРОННИХ  
І ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМ  
IPST – 2014**

ТРЕТЬЯ МІЖНАРОДНА  
НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ

Програма та тези доповідей конференції

21.10. – 23.10. 2014 року

Відповідальний за випуск *О.О. Можєєв*

Комп'ютерна верстка *О.О. Можєєв, В.В. Казімірова*

---

Підписано до друку 11.09.2014

Папір офсетний

Друк. арк. – 3,25

Ціна договірна

Обл.-вид. арк. – 3,0

Формат 60 × 84/16

Друк різнограф

Наклад 100 прим.

Зам. 911 – 13

---

Віддруковано з готових оригінал-макетів у друкарні ФОП Петров В.В.  
Єдиний державний реєстр юридичних осіб та фізичних осіб-підприємців.  
Запис № 2480000000106167 від 08.01.2009.

61144, м. Харків, вул. Гв. Широнінців, 79в, к. 137, тел. **(057) 778-60-34**

e-mail: **[bookfabric@rambler.ru](mailto:bookfabric@rambler.ru)**

---