

## СЕКЦІЯ 7

### РОЗВИТОК ТА ЗАСТОСУВАННЯ ЗАСОБІВ ЗВ'ЯЗКУ, РАДІОТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, АВТОМАТИЗОВАНИХ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ПОВІТРЯНИХ СИЛ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

Керівники секції: генерал-майор О.І. Кушнір;  
д.т.н. професор підполковник О.О. Кузнецов  
Секретар секції: старший лейтенант В.С. Корнеєв

### ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ АВТОМАТИЗОВАНИХ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ПОВІТРЯНИХ СИЛ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

*О.І. Кушнір*

*Командування Повітряних Сил Збройних Сил України*

Головною метою розвитку Повітряних Сил (ПС) Збройних Сил (ЗС) України є створення системи управління, здатної забезпечити надійне, стійке управління силами та засобами ПС за будь-яких умов обстановки. Тому створення автоматизованої системи управління авіацією та протиповітряною обороною ЗС України, яка забезпечить оптимальне використання усіх засобів авіації, ЗРВ, РТВ і рівень взаємодії між видами ЗС та іншими відомствами – є одним з основних напрямків досягнення головної мети розвитку системи управління ПС ЗС України та її подальшої інтеграції в Єдину АСУ ЗС України. Основними шляхами удосконалення системи управління ПС ЗС України є: створення і розвиток цифрової інформаційно-телекомунікаційної мережі та комплексної системи захисту інформації, яке проводити централізовано під керівництвом Генерального штабу ЗС України з використанням засобів, розроблених та прийнятих на озброєння ЗС України; продовження робіт щодо створення автоматизованої системи управління авіацією та протиповітряною обороною ЗС України, як складової Єдиної автоматизованої системи управління ЗС України; нарощення автоматизованого поля управління та оповіщення за рахунок розгортання елементів автоматизованої системи збору, обробки та передачі радіолокаційної інформації з системою планування та оснащення аеродромів ПС сучасними автоматизованими командно-диспетчерськими пунктами і радіолокаційними системами посадки.

### МЕТОД ПІДГОТОВКИ ВАРІАНТІВ РІШЕННЯ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ТАКТИЧНОЮ АВІАЦІЄЮ ПОВІТРЯНОГО КОМАНДУВАННЯ

*Г.В. Певцов<sup>1</sup>, д.т.н., проф.; О.І. Волков<sup>2</sup>,  
О.І. Тимочко<sup>1</sup>, к.т.н., доц., В.М. Ушань<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>*Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба;*

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

Управління авіацією характеризується динамічністю і швидкодією, високим ступенем невизначеності обстановки і впливом чинників, що відрізняються різноманітністю, неточністю і неповнотою. Одним з напрямів підвищення якості управління тактичною авіацією є подальша автоматизація процесів ухвалення рішень із застосуванням інформаційних технологій. Облік в даних технологіях стратегії управління рефлексії другого рангу, формування варіантів рішень з урахуванням

результатів роботи органів управління на етапі планування дозволили сформувати структуру методу, що розроблявся. Метод підготовки варіантів рішення для управління тактичною авіацією на основі інтелектуальних інформаційних технологій призначений для автоматизованого вироблення рекомендацій. Він базується на автоматизованому аналізі і узагальненні поточної інформації про обстановку, що склалася, стан і можливості своїх засобів і включає ряд методів: метод автоматизованої оцінки супротивника на КП Повітряного командування, призначений для підготовки початкових даних для вироблення рекомендацій по розподілу частин і підрозділів тактичної авіації; метод автоматизованого вироблення рекомендацій на основі інтелектуальних інформаційних технологій по розподілу частин і підрозділів авіації, призначений для встановлення черговості знищення повітряних і наземних цілей супротивника. Методологія гарантуючої стратегії управління рефлексії нульового рангу, яка покладена в основу алгоритмів автоматизованого управління тактичною авіацією, реалізованих в системі управління, потребує корегування. Пропонується використовувати другий ранг рефлексії і когнітивні методи в процесі ухвалення рішень на управління. Як апарат формалізації знань доцільно використовувати методи, засновані на комбінації теорії нечітких множин і мережевої моделі цільових установок.

## МЕТОД ФОРМАЛІЗАЦІІ ЗНАТЬ ПРО ПРАГМАТИЧНУ ІСТИННІСТЬ ПОЧАТКОВИХ УМОВ ДЛЯ ОЦІНКИ ПОВІТРЯНОГО СУПРОТИВНИКА

П.П. Зуєв<sup>1</sup>; Б.І. Нізієнко<sup>2</sup>, к.т.н., проф.; О.І. Тімочко<sup>2</sup>, к.т.н., доц.  
<sup>1</sup>Повітряне командування «Південь»

<sup>2</sup>Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

Вирішення окремих завдань оцінки повітряного супротивника після відповідної декомпозиції може бути представлено шляхом реалізації процедур визначення прагматичної істинності на множині початкових умов (ПУ). Процес визначення прагматичної істинності (інтерпретації) функціональних ПУ є завданням організації логічного виводу на формалізованих структурах знань, представлених у вигляді однорідної функціональної мережі. Виходячи з особливостей рішення задачі оцінки повітряного супротивника, використовуватимемо метод прямого логічного виводу. Оцінка прагматичної істинності розрахункових і пошукових ПУ полягає у формуванні множини відображень значень ознак в базі даних (пошук відповідних інформаційних полей по ключу і значень знайдених входжень)  $G : \{X_k \rightarrow \Pi_{NB}^{NB}(V_{x_k})\}$ , де  $G$  – множина відображень значень ознак в базі даних (БД);  $\Pi_{NB}^{NB}(V_{x_k})$  – поле запису  $x_k$ -го об'єкту в бібліотеці БД, НПЗ – ім'я поля запису, NB – ім'я бібліотеки БД;  $V_{x_k}$  – кортеж опису  $x_k$ -го об'єкту в БД. Інтерпретація розрахункових ПУ припускає організацію обчислювального процесу для реалізації алгоритмів, заснованих на відомих математичних методах і методиках. Аналогічно можуть реалізовуватися і процедури пошуку інформації в БД – для інтерпретації пошукових ПУ. При цьому завдання пошуку і розрахунку можуть вирішуватися у випадках, коли розпізнавання класів подій не проводиться. Оцінка прагматичної істинності функціональних ПУ здійснюється в два етапи. 1. Інтерпретація значень поточних ознак. 2. Інтерпретація подій, складених на основі описів ознак.

## **МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ БОЙОВИХ ДІЙ ВИНИЩУВАЛЬНОЇ АВІАЦІЇ**

*С.С. Зварич*

*Центральний науково-дослідний інститут Збройних Сил України*

У сучасних умовах математичне моделювання є одним з основних способів підвищення оперативності прийняття та обґрунтованості рішень (пропозицій) у військовій сфері. У доповіді представлено повнофункціональну математичну модель бойових дій винищувальної авіації при вирішенні завдань з прикриття військ та об'єктів від ударів засобів повітряного нападу. В моделі описані процеси виявлення повітряних цілей різнотипними засобами радіотехнічних військ, наведення винищувачів з положення чергування у повітрі та на аеродромах, а також процес ведення повітряного бою із застосуванням керованого ракетного озброєння. Математична модель реалізована програмно у вигляді модуля комплексу математичних моделей операцій, що дозволяє моделювати взаємодію з угрупованням зенітно-ракетних військ (вибіркове оповіщення, розподіл зусиль, цілерозподіл). Розроблена математична модель може бути використана при дослідженні широкого кола питань з обґрунтування оперативно-тактичних вимог до систем озброєння, потрібного складу угруповань авіації та оцінки ефективності бойових дій.

## **РОЗВИТОК АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ АВІАЦІЄЮ ТА ПРОТИПОВІТРЯНОЮ ОБОРОНОЮ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ**

*Д.А. Гриб, к.військ.н., доц.; Б.І. Нізієнко, к.т.н., проф.;*

*С.А. Олізаренко, к.т.н., с.н.с.*

*Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

В доповіді на основі аналізу особливостей управління бойовими діями авіації та протиповітряної оборони (ППО) ЗС України визначені специфічні вимоги до автоматизованої системи управління (АСУ) авіацією та ППО: безперервність функціонування в мирний час для управління черговими силами і засобами, взаємодія з органами організації повітряного руху, оповіщення органів державного і воєнного управління про загрозу повітряного нападу; функціонування в реальному масштабі часу; випереджаюча готовність системи управління у порівнянні з військами (силами); адаптованість структури системи (можливість її реконфігурації та нарощування) залежно від завдань, що вирішуються в мирний час та в особливий період. Розкрито стан АСУ авіацією та ППО ЗС України, показано, що він не є не таким, що в повній мірі відповідає сучасним вимогам. На основі аналізу досвіду створення АСУ авіацією та ППО провідних країн світу обґрунтовані напрямки розвитку АСУ авіацією та ППО ЗС України, які ґрунтуються на комплексній автоматизації процесів управління військами і бойовими засобами. Запропоновані заходи щодо розвитку АСУ авіацією та ППО ЗС України, наведена оцінка ефективності перспективної АСУ авіації та ППО за окремими показниками. Зроблено висновок, що створення сучасної АСУ авіації та ППО повинно здійснюватись на основі нових інформаційних технологій з широким використанням технологій мультирадарної обробки радіолокаційної інформації, штучного інтелекту, побудови мережецентричних систем високої надійності та живучості.

## **НАПРЯМИ РОЗВИТКУ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ**

*В.В. Бачинський, к.т.н., с.н.с.*

*Науковий центр бойового застосування Сухопутних військ Військового  
інституту Одеського національного політехнічного університету*

Шляхи й напрями розвитку системи зв'язку та автоматизації управління Збройними Силами України доцільно визначати з урахуванням тенденцій розвитку систем військового зв'язку провідних країн світу. Головна мета розвитку системи автоматизації реалізується, насамперед, через створення інформаційних мереж різного призначення, розвиток первинних і вторинних мереж та вузлів зв'язку, а також стаціонарного та мобільного компонентів. У доповіді розглянуті основні напрями розвитку вторинних мереж системи зв'язку, а саме: інтеграція видів зв'язку завдяки передаванню повідомлень в єдиній цифровій формі та автоматичній комутації різних кінцевих засобів на одному комутаційному пристрої; розроблення і впровадження апаратури, яка поєднує функції каналоутворення та автоматичної комутації; створення мереж на основі різношвидкісних систем комутації з динамічним розподілом ресурсу, однаковими транспортними й мережевими протоколами обміну та використанням багатофункціональних абонентських терміналів; впровадження на мережах телефонного зв'язку безпроводових комутаторів та цифрових телефонних апаратів. Основними принципами побудови перспективних вузлів зв'язку й автоматизації будуть оптимальне поєднання комплексних елементів зв'язку й автоматизації, а також закріплення кінцевих засобів, апаратури захисту інформації та ліній прямого радіозв'язку за службовими особами пунктів управління.

## **РОЛЬ І МІСЦЕ СИСТЕМИ ЗВ'ЯЗКУ, РАДІОТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА АВТОМАТИЗОВАНОГО УПРАВЛІННЯ В ЗАБЕЗПЕЧЕННІ УПРАВЛІННЯ ПОВІТРЯНИМ КОМАНДУВАННЯМ**

*В.К. Медведєв, к.військ.н., проф.; В.Г. Кубрак  
Національний університет оборони України*

Ефективність застосування з'єднань і частин повітряного командування, а отже і реалізація його бойовий потенціал у значній мірі залежить від функціонування системи управління. В свою чергу на ефективність системи управління повітряного командування визначаючий вплив здійснює одна з його складових – система зв'язку, радіотехнічного забезпечення та автоматизованого управління військами. Аналіз досвіду локальних війн останніх десятиліть та результати досліджень при проведенні навчань показують, що впровадження передових досягнень інформаційної ери в систему управління об'єднань (з'єднань, частин) повітряних сил може призвести до значного підвищення ефективності управління, зростання їх бойового потенціалу. У виступі проаналізовані та визначені роль і місце системи зв'язку, радіотехнічного забезпечення та автоматизації управління в системі управління повітряних командувань, як основних носіїв бойового потенціалу Повітряних Сил. Запропоновано та обґрунтовано напрями удосконалення системи управління повітряних командувань шляхом впровадження мережеских технологій у систему зв'язку, радіотехнічного забезпечення та автоматизації управління. Також запропонована оцінка системи управління за комплексним показником ефективності, яка здатна дозволити спланувати та здійснити заходи, спрямовані на підвищення реального бойового потенціалу повітряних командувань.

---

## **ДИНАМИЧЕСКОЕ КОДИРОВАНИЕ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СКРЫТНОСТИ РАДИОКАНАЛОВ УПРАВЛЕНИЯ**

*А.А. Кузнецов, д.т.н., проф.; С.Ю. Стасев*

*Харьковский университет Воздушных Сил имени Ивана Кожедуба*

Применение динамических режимов функционирования на уровне контура избыточного кодирования позволяет обеспечить повышение помехозащищенности, имитостойкости и скрытности радиоканалов управления в современных АСУ войсками и оружием. Информационная скрытность, помехо- и имитозащищенность моноканала на уровне динамического контура кодирования определяется размерами ансамблей разрешенных к использованию параметров кода, а также устойчивостью управляющей последовательности. В данной работе проводятся анализ и сравнительные исследования избыточных кодов для построения динамических контуров кодирования. Разрабатываются практические предложения по программно-аппаратной реализации устройств помехоустойчивого кодирования и декодирования, проводится исследование оптимальных методов мягкого декодирования блочных кодов для построения динамических контуров кодирования. Проведенные исследования показали, что решение многокритериальной оптимизационной задачи по выбору помехоустойчивого кода по критериям максимизации минимального кодового расстояния, возможностям программной и аппаратной реализации, высоких структурных, ансамблевых и др. критериев связано с нахождением оптимального для динамического контура кодирования избыточного кода. Одним из перспективных направлений по увеличению быстродействия контура кодирования является использование методов цифровой обработки, в частности теоретико-числовых методов.

## **ЗРОСТАННЯ РОЛІ ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ І ЗАСОБІВ У МАЙБУТНІХ ВІЙНАХ**

*Ю.Ф. Кучеренко, к.т.н., с.н.с.; В.М. Гордієнко; О.М. Гузько; М.Ю. Кузнецова  
Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

Характер ведення збройних конфліктів (війн) початку 21 століття вказує на те, що поступово здійснюється зміщення його акценту у інформаційну площину і далі ця тенденція буде набирати обертів, бо визначальним фактором бойової моці міжвидового угруповання збройних сил (МУ ЗС) вже є не тільки їх вогнева міць, а і якісне інформаційне забезпечення процесів управління ними та комплексне використання усіх їх сил і бойових засобів у реальному масштабі часу. Тому проведення досліджень щодо визначення ролі застосування різних інформаційних систем і засобів (ІСЗ) у майбутніх війнах має дуже актуальне значення. В найближчий час слід очікувати зміну в характері збройних конфліктів і перехід їх до вищої форми, а саме до ведення мережецентричних війн, в яких головна мета буде полягати у здійсненні переваги над противником за рахунок: підвищення якості та оперативності збору інформації про противника і свої війська; скорочення часу її обробки і передачі; зменшення циклу управління військами МУ ЗС; комплексному впливі на ІСЗ противника та захисті від протидії противника своїх ІСЗ. Виконати ці заходи без комплексного застосування різних ІСЗ неможливо тому, необхідно проведення крупномасштабної інтеграції різноманітних засобів розвідки, ураження та управління, радіоелектронного придушення у єдину інтегровану розвідувальну ударно-управляючу автоматизовану систему ЗС.

## **МЕТОДОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИКОНАННЯ СТАДІЇ ФОРМУВАННЯ ВИМОГ ДО АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ ВІЙСЬКОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ**

*Ю.Ф. Кучеренко, к.т.н., с.н.с.; В.М. Гордієнко; С.І. Сімонов; М.Ю. Кузнецова  
Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

Зараз, як ніколи, здійснюється бурхливе застосування різноманітних автоматизованих систем військового призначення (АСВП) в сучасних війнах, з метою забезпечення більш ефективного застосування різних міжвидових угруповань збройних сил (МУ ЗС). Тому розробка перспективних АСВП має дуже актуальне значення. Однією з найголовніших стадій створення АСВП є стадія формування вимог до неї, оскільки вона визначає з системних позицій виконання заходів щодо : розробки оперативно-тактичних і системотехнічних вимог до перспективної АСВП та здійснення техніко-економічного обґрунтування доцільності її створення. Всі ці заходи є особливими бо визначають її облік та містяться у оперативно-тактичному завданні на її створення, що визначає задум створення відповідного зразка та розкриває основні положення щодо реалізації його концептуальної моделі. Головною особливістю даної стадії є те, що розробка АСВП, як складної системи, обумовлює зростання якості відпрацювання питань створення обліку системи та обґрунтування необхідності і доцільності її створення, від яких залежить успішність та своєчасність завершення високовитратного проекту і відповідність АСВП вимогам щодо автоматизованого управління військами і бойовими засобами МУ ЗС. Всебічне вивчення основних методологічних аспектів процесу проектування АСВП на даній стадії, визначає її відповідність вимогам щодо управління МУ ЗС та забезпечує відповідну якість АСВП, що розроблюється.

## **ПИТАННЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ФУНКЦІОНУВАННЯ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ МЕРЕЖ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ**

*В.Б. Звір*

*Національний університет оборони України*

Однією з найбільш загальних вимог, які висуваються до телекомунікаційної мережі, є забезпечення ефективного використання технічних засобів зв'язку: каналів зв'язку, центрів комутації каналів та повідомлень, іншого устаткування. Вирішення поставленого завдання можливо лише при забезпеченні високої надійності функціонування елементів мережі. Необхідною умовою забезпечення надійності є введення в систему управління мережею підсистем контролю й діагностування. У більшості робіт, присвячених цій проблемі, питання проектування підсистем контролю й діагностування розглядаються окремо й без врахування завдань, які стоять перед мережами. Разом з тим, питання функціонування підсистем контролю й діагностування елементів мережі є частиною загальної проблеми управління мережею. Для забезпечення ефективного управління телекомунікаційною мережею необхідно постійно володіти інформацією про її технічний стан, який визначається як внутрішньою структурою мережі й величиною впливів, що надходять на її вхід, так і областю припустимих стратегій поведінки у просторі можливих станів мережі. Функціонування такої мережі відбувається в умовах постійного впливу різноманітних збурень, які призводять до виходу з ладу обладнання, виникнення помилок у переданих повідомленнях. Значна частина інформації про технічний стан мережі може використовуватися як системою оперативного управління мережею, так і системою технічного обслуговування. Це дозволяє створити та використовувати єдину базу даних про стан мережі.

---

## **АВТОМАТИЗОВАНИЙ ОБЛІК РЕЗУЛЬТАТІВ ВИКОНАННЯ НОРМАТИВІВ БОЙОВОЇ ПІДГОТОВКИ В ПІДРОЗДІЛАХ РТВ**

*Р.С. Грачов*

*Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

В сучасних умовах, при визначенні оцінки рівня підготовки спеціалістів, обслуг, підрозділів радіотехнічних військ Повітряних Сил Збройних Сил України, важлива роль відводиться впровадженню сучасних інформаційних технологій. Саме відпрацювання нормативів сприяє вдосконаленню прийомів і способів виконання бойового завдання, придбанню стійких навичок спеціалістами і обслугами. В той же час, удосконаленням систем визначення рівня підготовки спеціалістів, обслуг, підрозділів радіотехнічних військ Повітряних Сил Збройних Сил України, являється узагальнення нормативів, визначених у курсі бойової підготовки радіотехнічних військ Повітряних Сил Збройних Сил України (КПБ РТВ – 07 Частина III). Впровадження систем, які здатні обробляти таку інформацію, передбачає використання спеціального програмного забезпечення інформаційних систем. Отримана інформаційна система надасть можливість повного опису конкретного нормативу, обрахування результатів і видачу оцінки виконаних нормативів спеціалістами, обслугами, підрозділами радіотехнічних військ Повітряних Сил Збройних Сил України.

## **МЕТОДИЧНИЙ ПІДХІД ДО ВОЄННО-ЕКОНОМІЧНОГО ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ МОДЕРНІЗАЦІЇ ЗРАЗКІВ ОЗБРОЄННЯ І ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ**

*Б.О. Демідов, д.т.н.; О.О. Хмелевська, к.т.н.; С.І. Хмелевський, к.т.н.; Т.В. Кулишова  
Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

При плануванні розвитку та підтримання в бездатному стані системи озброєння виду збройних сил вирішується комплексна задача обґрунтування необхідності, можливості та воєнно-економічної доцільності створення нового або модернізації існуючого зразка ОВТ того або іншого типу. Для прийняття рішення щодо доцільності створення (модернізації) зразка ОВТ необхідні адекватні даній задачі показник, який дозволяє порівняти покращений зразок із існуючим, і відповідний критерій. При цьому покращений і існуючий (базовий) зразки, що порівнюються повинні бути приведені до сопоставимого вигляду по цільовому ефекту. Це може бути реалізовано шляхом розгляду однієї і тієї ж фіксованої функціональної (бойової) задачі, яка виконується при застосуванні зразків за цільовим призначенням. Пропонується використовувати показник ефекту, який представляється у вартісній формі та виражений у вигляді різниці вартостей виконання заданої функціональної (бойової) задачі при застосуванні існуючого (базового) та покращеного (модернізованого) зразка ОВТ. Розрахункове співвідношення, що пропонується для величини воєнно-економічного ефекту враховує додаткові витрати на НДДКР, технологічне оснащення виробництва, а також зміни витрат на виготовлення та експлуатацію модернізованого зразка ОВТ і ряд інших факторів. Отримане розрахункове співвідношення дозволяє визначити придільний об'єм програми випуску виробів, що модернізовані, а також придільні значення додаткових витрат на НДДКР і технологічне оснащення виробництва, при яких може бути прийнято позитивне рішення про воєнно-економічну доцільність проведення модернізації зразка ОВТ, який існує.

## **АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЙ БОРОТЬБИ У ІНФОРМАЦІЙНОМУ ПРОСТОРІ**

*А.М. Ткачов, к.т.н., О.В. Александров, к.т.н., М.В. Науменко, к.т.н.  
Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

Предметом аналізу є технології боротьби в інформаційній сфері з приводу впливу на ті чи інші сфери соціальних відносин і встановлення контролю над джерелами стратегічних ресурсів, в результаті якого одні учасники суперництва отримують переваги, необхідні їм для подальшого розвитку, а інші їх втрачають. Практична реалізація цього здійснюється шляхом проведення інформаційних операцій, які представляють собою комплекс заходів, що мають на меті вплинути на інформацію та інформаційно-управляючі системи противника при одночасному захисті своєї інформації та інформаційних систем. В доповіді наведено основні принципи ведення боротьби у інформаційному просторі: 1. Використання принципу інформаційної асиметрії, трансформація структури інформаційного простору протидіючої сторони з метою створення і маскуванню у його інформаційних об'єктів нових, асиметричних властивостей, вразливих для асиметричного зброї. 2. Скритність і анонімність оперування інформаційно-психологічними впливами, можливість проведення їх з будь-якої точки інформаційного простору. 3. «Плавність» перемикання інформаційних впливів, регульована в широких межах інтенсивність і тривалість їх реалізації. 4. Здатність «малими» інформаційними впливами отримати «великі» кінцеві результати. 5. Наведення "хаосу" в інформаційному середовищі та подальше управління ним - як один з принципів отримання потрібних результатів.

## **МЕТОД ОБ'ЄДНАННЯ КООРДИНАТНОЇ ТА ОЗНАКОВОЇ ІНФОРМАЦІЇ ПРО ПОВІТРЯНІ ОБ'ЄКТИ В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ**

*В.О. Корнєєв*

*Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

Відомі методи й алгоритми об'єднання радіолокаційної інформації (РЛІ) про повітряну обстановку в АСУ авіацією і ППО реалізують, як правило, принципи роздільної обробки вимірів координат і вимірів ознак повітряних об'єктів (ПО). Не забезпечується спільне рішення завдань ототожнення інформації – оцінювання координат і параметрів руху – розпізнавання типів об'єктів. Різномірною ознаковою інформацією практично не використовується для ототожнення даних радіолокаційного спостереження і для визначення типів ПО. У зв'язку з цим в доповіді розглядаються можливі варіанти вирішення актуального завдання сумісної обробки координатної та ознакової інформації про повітряну обстановку в АСУ в умовах невизначеності. Пропонується метод та алгоритм сумісного ототожнення інформації про координатні параметри та різномірні ознаки для різних моделей спостереження ознакових даних, що урахують особливості функціонування різнотипних джерел інформації в умовах невизначеності. Метод об'єднання інформації, що пропонується, дозволяє отримати якісну оцінку координат і параметрів руху ПО, а також реалізує розпізнавання їх типів та класів.

## **ВДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДУ ОБРОБКИ ЗНАТЬ ДЛЯ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ НА ЗАСТОСУВАННЯ ВИНИЩУВАЧА ПО ПОВІТРЯНИМ (НАЗЕМНИМ) ЦІЛЯМ**

*О.І. Тимочко, к.т.н., доц.*

*Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

В сучасних умовах досягнення мети операцій забезпечується шляхом знищення засобів повітряного і наземного нападу противника. Тому особлива роль належатиме аналізу і оцінці факторів, що впливають на процес наведення літаків на повітряні (на-

---



земні) цілі. Рішення вказаного завдання здійснюється в умовах нестохастичної невизначеності при обробці неоднозначних, суперечливих даних і знань, порядок обробки яких потребує суттєвого доопрацювання. Запропоновано метод обробки знань для підтримки прийняття рішень на застосування винищувача по повітряним (наземним) цілям. Він дозволяє обробляти множину продукційних правил визначення стратегій застосування винищувача по повітряним (наземним) цілям, сформованих в результаті рішення багатокритеріальної задачі оптимізації в нечіткій постановці; визначати послідовність продукційних правил, які найповніше впливають на процес визначення доцільної стратегії; визначати функції приналежності нечітких змінних лінгвістичної змінної, для якої недоцільне застосування процедури алгебраїчної апроксимації з метою зменшення кількості продукційних правил, що її визначають; адаптувати рекомендації до змін тактичної обстановки.

### **ПРИНЦИПИ ТА АЛГОРИТМИ ТРЕТИННОЇ ОБРОБКИ РАДІОЛОКАЦІЙНОЇ ІНФОРМАЦІЇ ПРО ПОВІТРЯНУ ОБСТАНОВКУ**

*Х.А. Турсунходжаєв, д.т.н., проф.; О.С. Іванченко  
Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

Створення єдиного радіолокаційного поля по цілях, що летять на різних висотах, вимагає використання радіолокаційних засобів як рознесених на місцевості, так і по діапазону їх робочих частот. Очевидним є дублювання радіолокаційних даних по цілях, що істотно знижує достовірність у цілому інформації про повітряну обстановку. Необхідність об'єднання даних, одержуваних від різних джерел, не викликає сумніву і передбачає розробку таких алгоритмів, які враховували б можливість використання РЛС. У зв'язку з цим в доповіді розглядаються можливі варіанти і алгоритми об'єднання даних по цілям з урахуванням результатів первинної та вторинної обробки кожної з РЛС підлеглих підрозділів.

### **ДО ПИТАННЯ ЗБЕРЕЖЕННЯ ЦІННОСТІ ІНФОРМАЦІЇ**

*В.П. Ясинецький, к.військ.н., доц.; М.В. Кас'яненко  
Національний університет оборони України*

Досвід минулих війн та збройних конфліктів, аналіз умов підготовки і ведення сучасних бойових дій (операцій) свідчить про те, що максимальна реалізація бойових можливостей частин і підрозділів багато в чому залежить від ефективності процесу управління. Процес управління складається з таких основних етапів: збору (добування) необхідної інформації; оброблення цієї інформації та прийняття на її основі обґрунтованого рішення і доведення завдань до підлеглих військ (сил). Отже ефективність управління залежить від якості інформації яку отримують і використовують органи управління. В процесі передавання повідомлень в інформацію можуть бути внесені певні перекручення з причин впливу як внутрішніх та зовнішніх факторів. Крім того, за час передавання повідомлень, враховуючи швидкоплинність сучасних бойових дій, оперативно-тактична обстановка може різко змінюватися. Тому на момент отримання повідомлення (t) інформація що міститься в даному повідомленні, не в повній мірі буде відповідати дійсності, тобто цінність її зменшиться з причини старіння. Цінність інформації, що міститься в повідомленні, яке доставляється за час  $T_d$ , визначається результатом, який досягається військами в наслідок її використання при управлінні ними. Цей результат залежить від відповідності інформації процесу управління її повноти і точності. Цінність інформації для процесу управління може бути представлена у вигляді функції  $Q(t)$ , яку іноді називають функцією «старіння». Ця функція характе-

ризує «знеціннення» інформації з часом. В деяких випадках дану функцію можна характеризувати критичним часом доставки Ткр, по закінченні якого інформація частково або повністю втрачає цінність. Все це визначається процесом управління, в якому використовується інформація. Для одних процесів знеціннення відбувається за секунди, для інших – на протязі діб; ефект від однієї інформації вимірюється значними втратами сил і техніки, від іншої – малими. Знання вказаних функцій сприяє побудові раціонального варіанту системи зв'язку для забезпечення своєчасного, оперативного, криптого та стійкого управління та оцінювати їх ефективність.

## **БИОМЕТРИЧНА ІДЕНТИФІКАЦІЯ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ПРОПУСКОМ ОСІБ ЧЕРЕЗ ДЕРЖАВНИЙ КОРДОН**

*О.С. Андрощук<sup>1</sup>; Ю.І. Стрижак<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Національна академія державної прикордонної служби ім. Б. Хмельницького;*

*<sup>2</sup>Адміністрація Державної прикордонної служби*

Зростання потоку обсягів осіб через державний кордон (ДК), призводить до потреби в розвитку і вдосконаленні методів і засобів забезпечення національної безпеки на ДК. Це обумовлено як різким зростанням масштабів внутрішнього і міжнародного тероризму, злочинності так і загостренням соціальних проблем в суспільстві. Одним із найважливіших завдань, забезпечення національної безпеки на ДК, є організація пропуску фізичних осіб через ДК. Важливе місце в рішенні цього завдання відіграють методи біометрії - технології ідентифікації особи, що використовує фізіологічні параметри людини (відбитки пальців, веселкова оболонка ока тощо). Ці параметри однозначно ідентифікують особу, вони завжди знаходяться при ній, їх неможливо забути або втрапити. Сьогодні використанню біометричних методів для управління доступом приділяється достатньо велика увага. Багато держав в найближчій перспективі планують ввести в обіг паспорти й інші засвідчуючі особу документи з біометричними даними. Наведено результати дослідження порівняння характеристик основних методів ідентифікації, що застосовуються в сучасних системах біометрії.

## **МЕТАЛОДИЕЛЕКТРИЧНІ ФІЛЬТРИ ДЛЯ НАВІГАЦІЙНИХ ПРИЙМАЧІВ**

*Є.М. Андрусенко<sup>1</sup>; Г.О. Мірських<sup>1</sup>, к.т.н., доц.; О.В. Чечуї<sup>2</sup>, к.т.н., доц.;*

*А.П. Глушко<sup>2</sup>, к.т.н., доц.*

*<sup>1</sup>Національний технічний університет України «КПІ»;*

*<sup>2</sup>Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

Монолітні діелектричні фільтри завдяки своїм високим електричним характеристикам та порівняно малим розмірам знаходять широке застосування в системах навігації та мобільного зв'язку. Малогабаритні частотно – селективні фільтри цього типу, здатні перекрити діапазон частот від 200 до 2000 МГц зі смугою пропускання від 0.5 до 5 %, при цьому, їх поперечні розміри будуть становити 4, 6, 9 мм, в залежності від робочої частоти, а кількість резонаторів від двох до п'яти. На сьогоднішній день, фільтри цього типу застосовуються в приймачах, які призначені для оброблення сигналів супутників L – діапазону системи ГЛОНАС. Фільтри повинні виділяти сигнали супутників в двох діапазонах частот, діапазоні L1 1573 – 1612 МГц та L2 1225 – 1254 МГц. З метою вирішення поставлених задач обрані монолітні трьохрезонаторні фільтри з відповідними центральними частотами. Використання трьохрезонансних елементів з емнісним зв'язком між ними дало можливість забезпечити не лише необхідні характеристики АЧХ, але й значно зменшити їх розміри, що робить дані фільтри значно привабливішими для застосування в сучасних пристроях обробки інформації. Для вигото-

---

влення фільтрів використано кераміку з діелектричною проникністю 37, металеве покриття – срібло, габаритні розміри не перевищують 6х6х12 та 6х8х12 мм для діапазонів L1 та L2 відповідно. Відмітимо, що представлений фільтр забезпечує у смузі частот від 1225 до 1255 МГц втрати не більше 0,8 дБ, при КСХ не більше 1,3 а в смузі 1573 – 1612 МГц не більше 0,9 дБ, при КСХ не більше 1,4.

## **ШЛЯХИ ОБЛАДНАННЯ СУЧАСНИМИ ТЕХНІЧНИМИ ЗАСОБАМИ ОХОРОНИ ОБ'ЄКТІВ ПОВІТРЯНИХ СИЛ**

*І.Г. Дзевєрін, к.військ.н., с.н.с.; І.Л. Костенко, к.військ.н., с.н.с.  
Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

Світові тенденції розвитку технічних засобів охорони військових об'єктів базуються на використанні сучасних технологій в різних галузях науки. Відповідність міжнародним стандартам, використання інтегрованих інтелектуальних систем, врахування необхідності створення єдиного підходу до обладнання об'єктів типовими сертифікованими технічними засобами визначають основу їх впровадження. ТЗО комплексу технічних засобів охорони ПС ЗС України повинні бути збудовані за блочно-модульним принципом із можливістю утворення базового приладдя та забезпечувати можливість проведення їх поетапної модернізації і нарощування рубежів охорони, які повинні мати уніфіковані комплектуючі та бути прості в експлуатації. Прилади та обладнання, яке пропонується до впровадження в комплексі технічних засобів охорони об'єктів Повітряних Сил ЗС України повинні враховувати територіально-кліматичні зони країни та бути сертифіковані в Україні та супроводжуватись відповідним сертифікатом відповідності. Розвиток ТЗО в комплексній системі захисту охорони об'єктів Повітряних Сил ЗС повинен відповідати міжнародним стандартам до систем захисту та стратегії розвитку ЗС України на період до 2025 року. Недостатнє фінансування потреб Збройних Сил не виключає необхідність доведення можливостей системи охорони і оборони ПС ЗС України до рівня, здатного забезпечити вирішення завдань, щодо надійного захисту об'єктів ПС ЗС України від проникнення порушників та збільшення живучості об'єктів при здійсненні на їх актив диверсії.

## **ВИКОРИСТАННЯ КУТОВОЇ РАДІОНАВІГАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ “ПАР-АРК” ДЛЯ ПЕРЕДАЧІ НА БОРТ ЛІТАКА ДОДАТКОВОЇ ІНФОРМАЦІЇ**

*В.А. Дорошук, к.т.н., доц.; О.П. Кулик, к.військ.н.; І.В. Тітов, к.т.н.  
Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

Кутомірна радіонавігаційна система (КРНС) “ПАР-АРК”, до складу якої входять приводна аеродромна радіостанція (ПАР) та автоматичний радіокомпас (АРК), призначена для автоматичного вимірювання на борту літального апарату (ЛІА) курсового кута радіостанції (ККУ) з метою вирішення певного переліку навігаційних задач. Однак ця система має такі недоліки, як низька завадостійкість та недостатня прихованість роботи. Для усунення зазначених недоліків можливо використання складних широкосмугових сигналів (ШСС), які мають високу завадозахищеність. Завдяки використанню ШСС і сучасної елементної бази окрім покращення таких технічних характеристик КРНС “ПАР-АРК” як завадостійкість, прихованість роботи та вагогабаритних показників, з'являється можливість передавання на борт ЛІА додаткової інформації. Найбільш перспективними ШСС для такого каналу зв'язку вважаються фазоманіпульовані сигнали з базою  $B=1000...2000$ , які являють собою послідовність радіоімпульсів початкової фази яких змінюються за заданим законом. При вказаному значенні бази сигналу на борт ЛІА можливо передати до 20 команд додаткової інформації.

**ПРОБЛЕМА ЕЛЕКТРОМАГНІТНОЇ СУМІСНОСТІ  
МІЖ АПАРАТУРОЮ РСБН-5С ЛІТАКІВ Л-39  
ТА РАДІОЕЛЕКТРОННИМИ ЗАСОБАМИ ТЕХНОЛОГІЇ CDMA**

*С.А. Макаров, к.т.н., доц.; О.А. Павліченко  
Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

У зв'язку з активним розвитком в Україні мережі зв'язку технології CDMA стандарту IS-95, CDMA 2000 1x виникає проблема забезпечення електромагнітної сумісності РЕЗ мережі CDMA 800 з бортовими радіоелектронними засобами спеціальних користувачів. Проблема електромагнітної сумісності полягає у наявності радіозавади бортовій апаратурі радіотехнічної системи ближньої навігації РСБН-5С військового літака Л-39 у режимі «Посадка» на 36, 37, 38, 39 та 40 частотно-кодових каналах від операторів мережі стільникового зв'язку технології CDMA по дзеркальному каналу при використанні ними 1, 2 або 3 каналів CDMA. Наявність цієї радіозавади виключає можливість використання бортової апаратури РСБН-5с у режимі «Посадка», що обумовлює зниження рівня безпеки польотів, особливо у складних метеоумовах, та як наслідок – зниження категорії аеродрому. Треба зазначити, що приймальний пристрій апаратури РСБН-5с, на відміну від аналогічних бортових РСБН-6с (7с) та інших, не має преселектору і радіосигнали з антенно-фідерного тракту одразу надходять на перший каскад змішувача. Під час експериментальних досліджень встановлено, що підключення в антенно-фідерний тракт РСБН-5с смугового фільтру ВТ-012 із складу апаратури РСБН-6с дозволяє усунути радіозавади по дзеркальному каналу, при цьому чутливість радіоприймального тракту знижується з 122 дБ/Вт до 120 дБ/Вт та залишається в межах номінальних значень РСБН-5с (120 дБ/Вт).

**ЗАГАЛЬНОСВІТОВІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ РАДІОЛОКАЦІЙНИХ  
СИСТЕМ ПОСАДКИ ТА ЗАСОБІВ ІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ  
ГРУПИ КЕРІВНИЦТВА ПОЛЬОТАМИ ПОВІТРЯНИХ СУДЕН**

*С.А. Макаров, к.т.н., доц.; В.П. Поздняк  
Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

На підставі аналізу характеристик вітчизняних та закордонних оглядово-посадочних РЛС визначено, що у теперішній час за кордоном використовуються когерентні РЛС з цифровою обробкою сигналів, спостерігається тенденція збільшення випуску РЛС із фазованими антенними решітками. Крім того, за кордоном широко застосовуються мобільні і транспортабельні контрольні диспетчерські пункти, що призначені для управління повітряним рухом повітряних суден (ПС) в районі аеродрому і при заході на посадку. Вони використовуються для управління польотами в безпосередній близькості з лінією зіткнення військ, а також при проведенні десантних операцій у тилу противника. Основними загальносвіттовими тенденціями розвитку радіолокаційних систем посадки (РСП) та засобів інформаційного забезпечення групи керівництва польотами визначено: створення сучасних радіолокаційних комплексів посадки (РЛКП) з радіолінією передачі сигналів управління на борт ПС. Перспективним напрямком в створенні РЛКП є реалізація комп'ютерно-інтегрованих технологій, які дозволяють на робочих місцях операторів застосовувати цифрові карти місцевості (ЦКМ), що дозволяє розглядати РЛКП як первинне джерело інформації глобальних інформаційних систем; створення автоматизованих командно-диспетчерських пунктів (АКДП), які складаються з автоматизованих робочих місць осіб групи керівництва польотами.

---

## **ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО УДОСКОНАЛЕННЯ ВТОРИННОГО КАНАЛУ ДИСПЕТЧЕРСЬКОГО ЛОКАТОРУ СИСТЕМИ РСР-10МН З МЕТОЮ ЙОГО ВИКОРИСТАННЯ В ЯКОСТІ АВТОНОМНОГО КАНАЛУ**

*М.Д. Рисаков, к.т.н., доц.; І.В. Титов, к.т.н.; В.Г. Карєв  
Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

Використання в активному режимі роботи диспетчерського радіолокатору (ДРЛ) системи РСР-10МН магнетронного передавача для формування сигналів запиту обумовлює створення зони хибних запитів, обумовлених неузгодженістю дальності дії вторинного каналу (ВК) за запитом  $Dm_3$  та за відповіддю  $Dm_в$ :  $Dm_3 > Dm_в$ . У цих зонах сигнали відповіді не можуть оброблятися приймачем ВК і тому є для ВК інших ДРЛ несинхронними імпульсними завадами (НЗ). Наявність зони хибних запитів викликає необгрунтоване перевантаження бортового обладнання (літакових відповідачів) і появу НЗ. Для усунення цих недоліків доцільно реконструювати ВК ДРЛ-10МН в автономний канал шляхом вводу до складу автономного передавача вторинного каналу (ПВК) та відповідного удосконалення фідерного тракту й виконання деяких переробок окремих пристроїв локатору. В доповіді пропонуються деякі міркування, щодо такої реконструкції вторинного каналу та окремих пристроїв локатору. Пропозиції щодо реконструкції ВК ДРЛ системи РСР-10МН головним чином зводяться до виготовлення малогабаритного ПВК, виготовленню і використанню або використанню із складу ДРЛ систем РСР-6М2, що виробили свій ресурс, відповідних пристроїв додавання потужностей та фільтрів розв'язки у фідерному тракті ДРЛ та деякі переробки окремих пристроїв локатору, що використовуються.

## **ВИМОГИ ДО УНІФІКОВАНОЇ СИСТЕМИ ДИСТАНЦІЙНОГО УПРАВЛІННЯ ЗАСОБАМИ ЗВ'ЯЗКУ ТА РАДІОТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОЛЬОТІВ АВІАЦІЇ**

*І.В. Титов<sup>1</sup>, к.т.н.; В.А. Дорошук<sup>1</sup>, к.т.н., доц.; М.В. Булаєнко<sup>2</sup>, к.т.н., доц.  
<sup>1</sup>Харківський університет Воздушних Сил імені Івана Кожедуба;  
<sup>2</sup>Національна академія міського господарства*

Сучасний етап застосування техніки зв'язку та радіотехнічного забезпечення (РТЗ) польотів авіації характеризується поступовим впровадженням методів і засобів автоматики та телемеханіки, що викликане переходом до автоматизованого управління цими засобами. Безперервно ускладнюються функції, що виконуються засобами зв'язку та РТЗ, а їх відносна значимість в процесі управління постійно зростає. Як впливає з аналізу технічних характеристик, принципів побудови та задач, що вирішуються системами дистанційного управління (СДУ) засобами зв'язку та РТЗ, можна запропонувати уніфіковану СДУ названими засобами, побудовану на основі сучасних комп'ютерних та інформаційних технологій. Метою доповіді є висвітлення вимог щодо принципів побудови та застосування, а також задач, що мають вирішуватися такою уніфікованою СДУ.

## **ВОЗМОЖНЫЕ ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ ЛИНИИ ПЕРЕДАЧИ СИГНАЛОВ УПРАВЛЕНИЯ НА БОРТ САМОЛЕТА НА ОСНОВЕ ИЗМЕРЕНИЯ РЛПК ЕГО КООРДИНАТ**

*Н.Д. Рысаков, к.т.н., доц.; И.В. Титов, к.т.н.; А.П. Кулик, к.воен.н.  
Харьковский университет Воздушных Сил имени Ивана Кожедуба*

Обеспечение гарантированной посадки самолета на аэродром в условиях плохой видимости взлетно-посадочной полосы является актуальной проблемой. Для ее

решення можна використовувати високоточний радіолокаційний посадочний комплекс (РЛПК). Висока точність вимірювання координат РЛПК являється недостаточним умовою для забезпечення безпеки посадки самолета на аеродром в умовах поганої видимості ВПП. В цих умовах високоточну координатну інформацію необхідно передавати на борт і відображати на спеціальному командно-пілотажному моніторі для точного виправлення екіпажем помилок пілотування. Тому в склад РЛПК повинна входити лінія передачі сигналів управління (ЛПСУ), що здійснює передачу сигналів управління, їх обробку і наглядне відображення на борту. Для контролю на командно-диспетчерському пункті (КДП) передаваної інформації на борт цілесообразно одночасно передбачити передачу і відображення цієї інформації на КДП. В доповіді пропонуються можливі принципи побудови такої ЛПСУ на базі засобів командної радіосвязи, що входять в склад як РСР, КДП так і бортового обладнання.

### **ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМ ЧАСТОТНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ В СУЧАСНИХ УМОВАХ**

*Р.А. Цибульов*

*Військової коледж сержантського складу Військового інституту телекомунікацій та інформатизації Національного технічного університету України "КПІ"*

В доповіді розкрито важливість частотного менеджменту на сучасному етапі використання радіозасобів в умовах обмеженого частотного ресурсу та великої кількості радіозасобів, для забезпечення роботи яких необхідні радіочастоти, а також взаємодії засобів зв'язку різних держав на обмеженій території. Проаналізовано порядок виділення частот в Україні та країнах-партнерах НАТО на основі досвіду, отриманого під час проведення міжнародних навчань зі зв'язку Combined Endeavor 2010, які проходили у вересні 2010 у м. Графенфер (Німеччина). Розкрито мету, порядок проведення навчань, склад країн учасників та особливості техніки зв'язку, яка використовувалась під час навчань. Особливу увагу приділено розгляду специфіки використання програмного забезпечення для вирішення питань частотного менеджменту, а саме: порядку виділення радіочастот, врахування факторів електромагнітної сумісності радіозасобів, алгоритму розрахунку частот, оптимальних для радіозв'язку, порядку використання спільних баз даних з питань частотного менеджменту для функціонування програмного забезпечення різних країн. Зроблено висновок, що питання частотного менеджменту в Україні та її Збройних Силах потребує негайного переосмислення і перебудови: порядок виділення радіочастот в Україні не відповідає вимогам сучасності і проводиться за застарілими алгоритмами, назріло питання розробки власного або використання вже існуючого програмного забезпечення іноземних країн, запропоновано збільшити відповідальність за порушення правил використання частотного спектру.

### **СТВОРЕННЯ ПРОГРАМНОЇ МОДЕЛІ РОЗРАХУНКОВО-ОБЛІКОВИХ ОПЕРАЦІЙ ОРГАНІЗАЦІЇ ЗВ'ЯЗКУ**

*О.Л. Гапеева, к.іст.н.; З.М. Грабчак  
Академія сухопутних військ*

Актуальність дослідження обумовлена необхідністю розробки моделі розрахунково-облікових операцій в організаціях, які надають послуги у сфері телекомунікацій. Стрімкий розвиток цифрової телефонної мережі, різноманітні послуги, що забезпечують доступ до мережі Інтернет, а також, зростання кількості клієнтів-споживачів телекомунікаційних продуктів, обумовлюють застосування сучасних

---

інформаційних технологій для більш якісного й швидкого вирішення всього спектру виробничих завдань. Сучасні системи управління базуються на комплексних системах обробки інформації та забезпечують: 1) виконання точного і повного аналізу даних; 2) отримання інформації в часі без затримок; 3) визначення тенденцій зміни важливих показників. Метою дослідження є створення автоматизованої системи “Облік”, яка призначена для формування вихідних документів та отримання достовірної та оперативної інформації роботи організації зв’язку. Досягнення мети здійснюється за допомогою комплексу завдань: проектування і створення таблиць для зберігання даних; введення даних; розробка інших елементів бази, призначених для перегляду, редагування та виведення інформації. Додаток Microsoft Office Access 2003 представляє собою інструмент, що дозволяє реалізувати поставлену мету. Авторами представлена база даних, що містить клієнтську частину із врахуванням пільг, що надаються; облік міжміських та міських переговорів; облік надання послуг в мережі Інтернет та забезпечує надання різноманітної інформації.

### **МЕТОД ДЕМОДУЛЯЦІЇ OFDM (N-OFDM) СИГНАЛОВ С ЦИФРОВИМ ФОРМУВАННЯМ КВАДРАТУР**

*В.І. Слюсар<sup>1</sup>, д.т.н., проф.; П.Е. Сердюк<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Центральний ННІІ вооруження і военной техніки Вооруженных Сил України;

<sup>2</sup>Национальный технический университет Украины “КПИ”

При использовании цифровых антенных решеток (ЦАР) в комплексах связи для приема OFDM и N-OFDM сигналов с квадратурно-амплитудной модуляцией (QAM) целесообразно осуществлять переход к комплексному представлению напряжений сигнальной смеси. В целях экономии аппаратных затрат в приемных каналах ЦАР при этом имеет смысл использовать цифровое формирование квадратурных составляющих сигналов в сочетании с их бесквадратурным аналоговым приемом. Однако следует учесть, что применение весовой процедуры скользящего окна, обеспечивающей I/Q-демодуляцию сигналов, приводит к искажению формы огибающей OFDM- и N-OFDM-пакетов вследствие наличия переходных процессов на фронте и срезе сигнальной выборки. Указанное явление, в случае его игнорирования, может привести к нарушению синхронизации каналов связи, ошибкам в определении направлений на источники сообщений на этапе вхождения в связь, а также к межсимвольной интерференции данных. Поэтому целью доклада является обоснование метода учета искажений огибающей пилотных сигналов при вхождении в связь и сигнальных пакетов на этапе демодуляции сообщений по выходам аналого-цифровых преобразователей. В основу метода положено допущение, что для всех поднесущих OFDM (N-OFDM)-пакета имеют место одинаковые искажения огибающей, рассчитываемые путем моделирования отклика I/Q-демодулятора на радиопульс заданной длительности.

### **БЕСПРОВОДНАЯ ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ ВНУТРИ МОДУЛЕЙ ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ**

*В.І. Слюсар<sup>1</sup>, д.т.н., проф.; Д.В. Слюсар<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Центральний ННІІ вооруження і военной техніки Вооруженных Сил України;

<sup>2</sup>Национальный технический университет Украины “КПИ”

Перспективным направлением реализации систем на кристалле является использование сетевых технологий для передачи данных. Особая роль при этом отводится беспроводным сетям, использующим наноантенные излучатели для создания высокоскоростных линий связи внутри микросхем. Аналогичные решения могут быть

использованы также для передачи потоков данных внутри модулей цифровой обработки сигналов. Однако для обеспечения электромагнитной совместимости многомодульных конструкций в составе крейтов такие решения проще всего реализовать на основе модулей с кондуктивным охлаждением. Их конструкция, как известно, отличается практически полным покрытием поверхностей модуля теплоотводящими пластинами-радиаторами, которые подобно корпусу микросхем с беспроводной передачей данных внутри чипа, могут выполнять функцию экрана для электромагнитной развязки соседних модулей в крейте. Указанная радиаторная панель плотно прилегает к корпусу микросхем, однако между этой панелью и поверхностью печатной платы вне микросхем и дискретных электронных компонентов, как правило, остается зазор. Его высоты вполне достаточно для обеспечения возможности распространения миллиметровых или субмиллиметровых волн, с помощью которых предлагается реализовать высокоскоростные ММО-магистрالی передачи данных. При этом антенные решетки, излучающие и принимающие сигналы, следует расположить на вертикальных стенках корпуса микросхем по его периметру.

### **БАГАТОСЕКЦІЙНІ ЦАР З ПЛОСКИМИ ПІДРЕШІТКАМИ ЯК ОСНОВА ІНТЕГРОВАНИХ МОБІЛЬНИХ СТАНЦІЙ ЗВ'ЯЗКУ ТА РАДІОЛОКАЦІЇ**

*В.І. Слюсар<sup>1</sup>, д.т.н., проф.; А.О. Зінченко<sup>2</sup>, к.т.н.*

<sup>1</sup>Центральний НДІ озброєння та військової техніки Збройних Сил України;

<sup>2</sup>Військовий інститут телекомунікацій та інформатизації НТУ України "КПІ"

При вирішенні проблеми створення інтегрованої системи зв'язку та радіолокації найбільш ефективною інформаційною технологією слід вважати багатокористувальницький метод ММО (мульти-ММО), що спирається на застосування у мобільних станціях зв'язку та радіолокації (МСЗРЛ) багатосекційних цифрових антенних решіток (ЦАР). Серед можливих шляхів побудови таких антенних систем перевагу слід віддати пірамідальним за конструкцією антенним комплексам, здатним забезпечити круговий огляд простору без механічного сканування. В режимі зв'язку демодуляція сигналів у таких ЦАР може бути здійснена шляхом оптимального за методом найменших квадратів оцінювання вектора комплексних амплітуд сигналів згідно з відомим виразом  $\tilde{A} = (P^T P)^{-1} P^T U$  з урахуванням кодування ММО-сигналів. При цьому вважається, що всі елементи блокової сигнальної матриці  $P$  відомі. В радіолокаційному режимі навпаки оцінюванню підлягають елементи матриці  $P$ , а саме: невідомі кутові координати джерел випромінювання та їхні частоти з урахуванням ефекту Доплера. При цьому невідомими амплітудами сигналів можливо знехтувати, якщо не має сенсу вимірювати ефективну відбиваючу поверхню цілей та здійснювати розпізнавання їхніх класів. Вимір дальності цілей може здійснюватись відомими з теорії багатопозиційної радіолокації методами.

### **МЕТОД ДЕМОДУЛЯЦІЇ OFDM (N-OFDM) СИГНАЛІВ С ЦИФРОВИМ ФОРМИРОВАНИЕМ КВАДРАТУР**

*В.І. Слюсар<sup>1</sup>, д.т.н., проф.; П.Е. Сердюк<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Центральний ННІІ вооруження и военной техники Вооруженных Сил Украины;

<sup>2</sup>Национальный технический университет Украины "КПИ"

При використанні цифрових антенних решіток (ЦАР) в комплексах зв'язку для приєма OFDM і N-OFDM сигналів с квадратурно-амплітудної модуляцією (QAM) целесообразно осуществлять переход к комплексному представлению напряжений



сигнальної смеси. В целях экономии аппаратурных затрат в приемных каналах ЦАР при этом имеет смысл использовать цифровое формирование квадратурных составляющих сигналов в сочетании с их бесквадратурным аналоговым приемом. Однако следует учесть, что применение весовой процедуры скользящего окна, обеспечивающей I/Q-демодуляцию сигналов, приводит к искажению формы огибающей OFDM- и N-OFDM-пакетов вследствие наличия переходных процессов на фронте и срезе сигнальной выборки. Указанное явление, в случае его игнорирования, может привести к нарушению синхронизации каналов связи, ошибкам в определении направлений на источники сообщений на этапе вхождения в связь, а также к межсимвольной интерференции данных. Поэтому целью доклада является обоснование метода учета искажений огибающей пилотных сигналов при вхождении в связь и сигнальных пакетов на этапе демодуляции сообщений по выходам аналого-цифровых преобразователей. В основу метода положено допущение, что для всех поднесущих OFDM (N-OFDM)-пакета имеют место одинаковые искажения огибающей, рассчитываемые путем моделирования отклика I/Q-демодулятора на радиоимпульс заданной длительности.

### **УЧЕТ КОМПЛЕКСНО-СОПРЯЖЕННЫХ СОСТАВЛЯЮЩИХ OFDM СИГНАЛОВ ПРИ ИХ ДЕМОДУЛЯЦИИ**

*В.С. Копиевская*

*Центральный НИИ вооружения и военной техники Вооруженных Сил Украины*

При реализации высокоскоростных каналов передачи данных в сенсорных сетях систем противовоздушной обороны перспективным направлением является использование телекоммуникационных технологий MIMO и OFDM сигналов. Применение цифровых I/Q-демодуляторов в этом случае позволяет существенно упростить аналоговые тракты приемных систем широкополосных средств связи. Бесквадратурная схема построения приемных каналов, как известно, позволяет в 2 раза уменьшить количество усилителей и аналого-цифровых преобразователей (АЦП) в цифровых антенных решетках. Однако возникающие в случае I/Q-демодуляции искажения в формировании квадратурных составляющих напряжений OFDM сигналов неизбежно сопровождаются появлением комплексно-сопряженных откликов (КСО) по выходу процедур быстрого преобразования Фурье (БПФ), используемых при синтезе частотных фильтров и цифровом диаграммообразовании. Обусловленные наличием КСО ошибки, препятствующие высокоскоростной передаче данных, могут быть исключены путем оценивания комплексных амплитуд поднесущих OFDM сигналов с учетом наличия КСО. Решение данной задачи упрощается известными значениями неэнергетических параметров КСО (частот поднесущих и угловых координат направлений прихода сигналов). Для синтеза соответствующих процедур демодуляции OFDM сигналов предлагается использовать метод наименьших квадратов, опираясь на матрично-блочную модель представления напряжений сигналов, а также 2-этапное оценивание амплитуд: по выходу цифрового диаграммообразовании и после синтеза частотных фильтров.

### **ЗАГАЛЬНОСВІТОВІ ТЕНДЕНЦІ РОЗВИТКУ ВІЙСЬКОВИХ ЗАСОБІВ ЗВ'ЯЗКУ**

*О.М. Чекунова, к.т.н.; С.М. Пот*

*Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

За останнє десятиліття в світі відбувся якісний стрибок в розвитку забезпечення обміну інформацією. Він обумовлений розвитком інформаційних і телекомунікаційних технологій, вдосконаленням засобів обробки, зберігання, розподілу

і передачі інформації. В доповіді проведено аналіз основних тенденцій розвитку засобів зв'язку провідних армій, який показує, що вони оснащуються рухомими і стаціонарними станціями супутникового зв'язку нового покоління, уніфікованою цифровою апаратурою каналоутворення, волоконно-оптичними лініями зв'язку, цифровими радіорелейними і тропосферними станціями, польовими комплексами зв'язку і управління, тобто сучасними засобами і комплексами, які забезпечують високошвидкісну передачу всіх видів зв'язку, відеоінформації в реальному масштабі часу. Тенденції розвитку сучасних засобів радіозв'язку направлені на забезпечення безпошукового входження в зв'язок. Подальший їх розвиток йде у напрямі поліпшення характеристик завадостійкості. Час перебудови засобів радіозв'язку повинен бути на порядок менше часу реакції розвідувальних комплексів. Завадостійкість засобів короткохвильового зв'язку повинна досягатися шляхом використання широкосмугових сигналів з псевдовипадковою перебудовою робочої частоти.

### **ОСОБЛИВОСТІ ХАРАКТЕРИСТИК КОНФОРМНИХ ФАЗОВИХ АНТЕННИХ РЕШІТОК ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ**

*В.І. Бледнов, к.т.н., доц.; В.І. Василюшин, к.т.н., доц.;*

*М.М. Дігтярь; С.В. Наумович*

*Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

Привабливість конформних фазованих антенних решіток (КФАР) пов'язана з тим, що вони розташовуються на неплоских поверхнях літальних апаратів і дозволяють більш ефективно використовувати об'єм окремих частин корпусу для розміщення радіоелектронних пристроїв різного призначення. Застосування КФАР дозволяє підвищити багатофункціональність бортових антен та забезпечити сектор сканування у будь якій площині біль ніж 1800 і навіть 2700. Крім того КФАР дозволяє формувати багатопробієві незалежні діаграми спрямованості (ДС) без втрати підсилення у широкому секторі. Проведений аналіз характеристик дугових підрешіток, як фрагментів КФАР(сферичних, циліндричних, конічних), показує, що вони можуть бути ефективно використані для побудови перспективних багатофункціональних радіоелектронних комплексів. Особливістю КФАР є наявність ортогональної (кросполяризаційної) компоненти поля, яка виникає завдяки неоднаковій орієнтації антенних елементів і досягає значного рівня. Наявність такої компоненти може суттєво підвищити шкідливий вплив поляризаційних перешкод пеленгаційним каналам БРЛС. Аналіз КФАР також показує, що коефіцієнт підсилення, форма головних пелюстків ДС і пеленгаційних характеристик при ширококутовому скануванні значно менше змінюються, ніж у плоских. Покращити характеристики КФАР можна також за рахунок застосування комбінації плоскої та циліндричної (конічної) решіток.

### **ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОГЕРЕНТНОЙ ОБРАБОТКИ ХАОТИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ ПРИ ПЕРЕДАЧЕ БИНАРНЫХ СООБЩЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СУРРОГАТНЫХ СИГНАЛОВ**

*В.И. Василюшин, к.т.н., доц.; О.В. Высоцкий, к.т.н., доц.;*

*О.Г. Лебедев, к.т.н., доц.; Д.С. Яковенко*

*Харьковский университет Воздушных Сил имени Ивана Кожедуба*

В рамках решения задачи повышения эффективности выделения бинарного сообщения из хаотической несущей в радиотехнических системах передачи информации, наблюдаемой на фоне белого гауссовского шума в докладе предложен метод уменьшения влияния шума, по короткому временному ряду наблюдения с использо-

---

ванием технологии суррогатных сигналов. Рассматриваются методы, формирования суррогатных сигналов с учетом сохранения их аттракторов в фазовом пространстве. В докладе анализируется влияние коррелированности шума наблюдения и его отличия от гауссовского на вероятность правильного восстановления одного бита сообщения и демонстрируется эффективность применения технологии суррогатных данных для оценки элемента бинарного сообщения по наблюдению хаотического сигнала на фоне цветного шума с нормальным и равномерным распределениями. Эффективность указанной технологии продемонстрирована на примере сравнительного анализа вероятностей правильного восстановления одного элемента бинарного сообщения с использованием согласованной обработки сигнала, принимаемого на фоне шума, и его суррогатного образа, полученного усреднением ансамбля суррогатных сигналов.

### **ВИЗНАЧЕННЯ СКЛАДУ ІНФОРМАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ ПОВІТРЯНОЇ ОБСТАНОВКИ В ПЕРСПЕКТИВНИХ КОМПЛЕКСАХ ЗАСОБІВ АВТОМАТИЗАЦІЇ ПУНКТІВ УПРАВЛІННЯ ППО**

*О.С. Бодяк; Е.В. Шубін, к.т.н.*

*Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

Формування інформаційних моделей повітряної обстановки, їхніх фрагментів і системи інформаційної моделі (ІМ) у цілому – одна з найважливіших задач ергономічного проектування системи управління в перспективних комплексах засобів автоматизації (КЗА) пунктів управління ППО. Побудова кожної ІМ починається з добору подій, інформація про які повинна представлятися операторові для виконання їм усіх покладених на нього функцій у різних режимах роботи керованого об'єкта. Пропонується метод визначення об'єму інформації, що виноситься на засоби відображення перспективних КЗА, заснований на загальних принципах інформаційного аналізу систем централізованого контролю. Сутність методу полягає в тім, що кожній ситуації відповідає деяка кількість ознак, що її описують, кожний з яких містить кількість інформації щодо заданої ситуації. На основі зведених у матрицю даних можуть бути обчислені інформаційні міри окремих ознак, а по них – інформаційні міри наборів ознак. Ці інформаційні міри можуть бути перетворені в апіорну імовірність виникнення ситуації. Контроль правильності оцінки оператором ситуації по наборах параметрів варто робити по найбільшій імовірності. Застосування методу при формуванні ІМ дозволить визначити множину зафіксованих ознак і або відобразити їх операторові, для контролю, відбраковування й ухвалення остаточного рішення, або враховувати їх при визначенні пріоритетів і автоматичному регулюванні потоків сигналів, що видаються операторові.

### **ЗАСТОСУВАННЯ ГЕОДЕЗИЧНОЇ СИСТЕМИ КООРДИНАТ ДЛЯ РОЗРАХУНКУ КООРДИНАТ ПОСТАНОВНИКА АКТИВНИХ ЗАВАД НА ПЛОЩИНІ ЗА ДАНИМИ, ЩО ПОСТУПАЮТЬ ВІД РОЗНЕСЕНИХ НА МІСЦЕВОСТІ ПЕЛЕНГАТОРІВ**

*Ю.В. Глебов, к.т.н., доц.; Р.В. Світлик*

*Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

Аналіз тактики бойового застосування авіації у збройних конфліктах показує, що нанесення ударів по важливим об'єктам, супроводжується подавленням засобів ППО (в першу чергу підрозділів РТВ та ЗРВ) завадами різного роду, з метою зниження ефективності їх бойового застосування та унеможливлення своєчасного і правильного реагування на зміни повітряної обстановки. Для компенсації постановки актив-

них завод (ПАЗ) недостатньо апаратних засобів захисту, тому виникає необхідність застосування нових алгоритмічних рішень на пунктах обробки радіолокаційної інформації. До складу програмного забезпечення сучасних КЗА пунктів обробки радіолокаційної інформації входить комплекс програм, який дозволяє визначити координати повітряних об'єктів на площині методом триангуляції. Застосування цього методу вимагає приведення пеленгової інформації до єдиного часу і до єдиної системи координат. Крім того, застосування прямокутної системи координат для обробки радіолокаційної інформації має ряд недоліків. Тому на даний час з'являється все більше джерел, що видають геодезичні координати повітряних об'єктів. Пеленги на ПАЗ по своїй суті прив'язані до геодезичної системи координат. Цей факт робить необхідною розробку алгоритмів рішення задачі виявлення і супроводження ПАЗ в геодезичній системі координат. Авторами запропоновано алгоритм рішення даної задачі з використанням математичного апарату сферичної геометрії, який дозволяє визначити геодезичні координати ПАЗ. Для зав'язання траси та подальшого супроводження ПАЗ пропонується використовувати алгоритми мультирадарної обробки радіолокаційної інформації.

### **ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ АЛГОРИТМІВ СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ЗА РАХУНОК ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ СУРОГАТНИХ ДАНИХ**

*В.І. Василюшин, к.т.н., доц.*

*Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

Оцінювання спектральної щільності потужності дискретизованих детермінованих та випадкових процесів звичай виконується за допомогою процедур, що використовують швидке перетворення Фур'є (ШПФ). Для таких процедур характерною є низька роздільна здатність за частотою. На протязі останніх десятиліть була запропонована велика кількість алгоритмів, які характеризуються більш високою роздільною здатністю в порівнянні з ШПФ. Разом з тим, ефективність відомих алгоритмів спектрального аналізу (роздільна здатність, точність оцінювання) погіршується по мірі того, як відношення сигнал шум або кількість вибірок даних стають нижче певного порога. Підвищення ефективності алгоритмів спектрального аналізу можливе за рахунок застосування досягнень хаотичної динаміки та нетрадиційних методів статистичного аналізу. В роботі пропонується на основі отриманих вибірок даних формувати псевдовибірки за допомогою технології сурогатних даних (surrogate data). Отримані псевдовибірки при цьому зберігають як статистичні так і динамічні властивості сигналів. Вони використовуються як вхідні дані для алгоритмів спектрального аналізу. Вплив сурогатних даних на ефективність алгоритмів спектрального аналізу досліджено методом математичного моделювання. Аналіз результатів моделювання свідчить про підвищення точності оцінювання алгоритмів спектрального аналізу при використанні сурогатних даних в умовах низького відношення сигнал шум або малої кількості вибірок даних.

### **ЕФЕКТИВНІСТЬ BDS-ВИЯВЛЮВАЧА ХАОТИЧНОГО СИГНАЛУ СПОТВОРЕНОГО МОНОФРАКТАЛЬНИМ ГАУСІВСЬКИМ ШУМОМ**

*О.В. Висоцький, к.т.н., доц.; В.І. Василюшин, к.т.н., доц.;*

*О.В. Нікітін, к.т.н., доц.; В.В. Слободянюк*

*Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

У рамках вирішення проблеми підвищення заводозахисності радіотехнічних систем передавання інформації запропонований BDS-виявлювач хаотичних сигналів,

---

спотворених білим шумом, який орієнтований на його реалізацію з використанням критерію Неймана-Пирсона. Відмінним елементом у структурі виявлювача є формувач сурогатних сигналів. Його наявність обумовлена наступною обставиною. Коли альтернативна гіпотеза виявляється складною та щільність імовірності сигналу на фоні шуму невідома, потрібні спеціальні підходи для прийняття рішення. Ці підходи орієнтовані на формування емпіричної оцінки цієї щільності розподілу. Часто наявні вибіркові дані занадто нечисленні, щоб по вибірці обмеженого об'єму одержати гарну емпіричну оцінку щільності розподілу адитивної суміші сигналу й шуму. Тому пошук підходів до вирішення цієї важливої задачі є актуальним. У доповіді розглядається вплив корельованості шуму спостереження на ефективність такого виявлювача та методи емпіричної оцінки відношення правдоподібності при реалізації непараметричного BDS-виявлювача з використанням технології сурогатних сигналів, які зберігають властивості аттрактора хаотичного сигналу що спостерігається.

### **МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ ЧЕРГОВОСТІ ВИМІРЮВАННЯ ВИСОТИ ПОВІТРЯНИХ ОБ'ЄКТІВ РУХОМИМИ ВИСОТОМІРАМИ У СКЛАДНІЙ ПОВІТРЯНІЙ ОБСТАНОВЦІ**

*Ю.В. Глебов, к.т.н., доц.; В.С. Загривий*

*Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

Аналіз бойового застосування авіації у збройних конфліктах показує, що жодна військова операція не проходить без масованих авіаційних ударів, які здійснюються шляхом залучення великої кількості (150 – 180) засобів повітряного нападу (ЗПН). Така кількість ЗПН ускладнює обробку бойової інформації для забезпечення ефективної бойової діяльності вогневих засобів та засобів радіопротидії Повітряних сил. Складність отримання бойової інформації в даний час полягає в тому, що більшість РЛС в радіотехнічних військах являються двохкоординатними. Для супроводження даних про висоти повітряних об'єктів необхідним є залучення рухомих висотомірів. Продуктивність РРВ достатньо низька. Навіть обладнання РРВ екстракторами не вирішує задачі, оскільки в основі вимірювання покладено механічне переміщення дзеркала антени по азимуту і гойдання променя діаграми направленості за кутом місця. Вирішувати задачу забезпечення даних про повітряну обстановку висотою заданої якості необхідно шляхом перерозподілу ресурсів РРВ між «бойовими» та «розвідувальними» цілями. Складність повітряної обстановки, напруженість бойової роботи на КП РТВ дозволяють зробити висновок про те, що управління послідовністю вимірювання висоти повітряних об'єктів повинно здійснюватись автоматично. Авторами запропоновано вирішення даної задачі управління як задачі математичного програмування, а також розгляд проблеми вибору певного показника якості управління.

### **МЕТОД ВИЗНАЧЕННЯ КООРДИНАТ І ПАРАМЕТРІВ РУХУ ПОВІТРЯНИХ ОБ'ЄКТІВ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ РАДІОЛОКАЦІЙНОГО СПОСТЕРЕЖЕННЯ ДЕКІЛЬКОХ РЛС**

*В.М. Грачов, к.т.н., доц.; О.В. Гусарєва*

*Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

Розглядається інформаційна система з декількох РЛС оглядового типу, рознесених на місцевості. Кожна РЛС реалізує вторинну обробку інформації і видає на КП радіотехнічного підрозділу оцінки координат і параметрів руху супроводжуваних траєкторій ПО. На КП, як правило, реалізується ототожнення траєкторій від декількох джерел і споживачеві інформації видаються дані по кожному ПО, отримані від одного

пріоритетного джерела. Метод пріоритетного джерела не забезпечує підвищення якості вихідної інформації за рахунок системного ефекту, а тільки усуває дублювання даних при спостереженні ПО одночасно декількома РЛС. При цьому в умовах незначеності необхідно постійно коректувати рішення про призначення пріоритетного джерела. Пропонується альтернативний метод визначення координат і параметрів руху ПО шляхом об'єднання траєкторних даних від декількох РЛС з урахуванням характеристик їх точності і відносного просторового положення. Розглядаються умови, за яких реалізується метод з використанням сучасних інформаційних технологій і розподілених комп'ютерних мереж. Проводиться оцінювання потенційної точності методу і очікуваного ефекту від його реалізації в АСУ.

### **МЕТОД ВИЯВЛЕННЯ ГРУПОВИХ ЦІЛЕЙ І ОЦІНЮВАННЯ ЇХ ПРОСТОРОВИХ ПАРАМЕТРІВ ПО ДАНИХ ОГЛЯДОВОЇ РЛС НА ЕТАПІ ВТОРИННОЇ ОБРОБКИ ІНФОРМАЦІЇ**

*В.М. Грачов, к.т.н., доц.; О.В. Довбня, к.т.н., с.н.с.; Т.В. Кулешова  
Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

Розглядається РЛС кругового огляду, в якій реалізована траєкторна обробка інформації. Наявність в зоні видимості РЛС щільних групових цілей призводить до істотного зростання кількості гіпотез зав'язки і виявлення траєкторій, що перевищили пороги зав'язки і виявлення, і, як наслідок, кількості помилково виявлених траєкторій, переданих на супроводження. У цих умовах доцільно перейти до групового супроводження цілі. Виявлення щільного групового об'єкта пропонується реалізувати на основі аналізу кількості і просторової щільності гіпотез поточкового ототожнення, відповідних зав'язаним траєкторіям. Для цього формуються сукупності зав'язаних траєкторій з великою інтенсивністю «розгалуження» – так звані «зв'язані ланцюжки». Для виявлення групових об'єктів розраховується відношення кількості гіпотез в «зв'язаному ланцюжку» до їх максимально можливої кількості і порівнюється з пороговим значенням, яке визначається експериментально. Параметри (координати) групових об'єктів визначаються на основі аналізу значень координат відміток, що входять до «зв'язаних ланцюжків».

### **ОЦІНКА ОПЕРАТИВНОСТІ МОДИФІКАЦІЇ МОДЕЛІ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ В СИСТЕМАХ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ**

*Д.Е. Двухглазов<sup>1</sup>, к.т.н., доц.; М.І. Володін<sup>1</sup>, к.т.н., с.н.с.; І.М. Володіна<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба;  
<sup>2</sup>Національний технічний університет «ХПІ»*

Особливим питанням при побудові систем підтримки прийняття рішень спеціального призначення є вибір способу представлення інформації про об'єкти предметної області. Для цього у більшості систем використовуються реляційні бази даних. В теперішній час запропоновано зберігати відомості про об'єкти предметної області у структурі спеціального вигляду, який забезпечує можливість введення інформації із використанням універсальної форми. При структуризації предметної області із застосуванням цього методу використовуються поняття «тип об'єкту», «екземпляр об'єкту», «характеристика», «відношення». В ході досліджень обґрунтовано, що використання об'єктного способу структуризації предметної області забезпечує зменшення часу на підготовку до накопичення інформації у випадку зміни границь предметної області. Так, після перероблення структури бази даних

---

для введення інформації в нові таблиці потрібно створити нові форми, що займає певний час. Крім того, для цього потрібно залучення фахівців відповідної кваліфікації. Застосування об'єктного методу забезпечує можливість введення інформації з використанням спеціальної форми відразу після зміни моделі предметної області. Крім того, при такому підході корегування моделі можуть виконати користувачі системи без залучення фахівців з розробки програмного забезпечення.

## **IDEF МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ПІДГОТОВКИ ОСОБОВОГО СКЛАДУ І ТЕХНІКИ ЗВ'ЯЗКУ ТА РТЗ ДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОЛЬОТІВ**

*Д.С. Комін; Д.Ю. Меркотан; Д.Д. Різун*

*Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

До зв'язку та радіотехнічного забезпечення (РТЗ) висуваються вимоги своєчасності, достовірності та безпеки. До системи зв'язку та РТЗ, як організаційно-технічного об'єднання сил та засобів зв'язку та РТЗ, висуваються вимоги високої бойової готовності, пропускну здатності, стійкості, мобільності, безпеки та функціональної сумісності. Одним з заходів по забезпеченню своєчасності та достовірності зв'язку та РТЗ, та високої бойової готовності системи зв'язку та РТЗ є завчасна підготовка особового складу та техніки. При підготовці підрозділів зв'язку та РТЗ до забезпечення польотів такою підготовкою є попередня, передпольотна та післяпольотна підготовка. Підготовка техніки та особового складу є складним та трудомістким процесом, якісне виконання якого безпосередньо пов'язане з безпекою польотів. Для всебічного вивчення та якісного виконання заходів по підготовці техніки зв'язку та РТЗ до забезпечення польотів пропонується підхід, пов'язаний з моделюванням процесів підготовки з використанням методології функціонального моделювання IDEF0. Вибір методології зумовлений низкою суттєвих переваг: графічне та текстове подання моделей; компактність; функціональна декомпозиція; комунікативність та обмеження складності; строгість, точність, формалізм та однозначність.

## **МНОГОКОНТУРНЫЙ СЛЕДЯЩИЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ ДАЛЬНОСТИ РАДИОТЕХНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ СОПРОВОЖДЕНИЯ ВЫСОКОМАНЕВРЕННЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ**

*А.В. Мазуренко<sup>1</sup>, к.т.н., доц.; О.В. Высоцкий<sup>2</sup>, к.т.н., доц.; Радван М. Джавад<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup>Национальный аэрокосмический университет им. М.Е. Жуковского «ХАИ»;*

*<sup>2</sup>Харковский университет Воздушных Сил имени Ивана Кожедуба*

Маневрирование объектов приводит к нарастанию динамических ошибок в радиотехнических системах сопровождения (РТСС), что в свою очередь может приводить к срыву сопровождения. Для автоселектора дальности это означает выход принимаемого сигнала за пределы строба по дальности. Расширение строба, как возможное решение данной проблемы не является эффективной мерой, поскольку при этом снижается соотношение сигнал/шум на входе радиолокационного приемника, возникает возможность попадания в строб сигналов отраженных от других объектов, что также может приводить к срыву сопровождения. Устранения указанных недостатков возможно при расширении вектора оцениваемых параметров состояния системы и оптимизации алгоритмов управления исполнительными механизмами РТСС на основе расширенного вектора состояний. В многоконтурном измерителе процессы оценки измеряемых величин и выработки управляющего сигнала осуществляются раздельно, что повышает устойчивость измерителя дальности. В докладе приведены результаты синтеза управляющей части многоконтурного измерителя дальности на основе изме-

рений первых четырех производных дальности и результаты сравнительного анализа показателей качества функционирования одноконтурного и многоконтурного измерителей, полученные методом имитационного моделирования.

### **ПРИСТРІЙ СИНХРОНІЗАЦІЇ ОБМІНУ ТЕЛЕКОДОВОЇ ІНФОРМАЦІЇ В РАДІОМЕРЕЖАХ З ПСЕВДО-ВИПАДКОВОЮ ЗМІНОЮ РАДІОЧАСТОТИ**

*А.І. Омельченко, к.т.н., с.н.с.; М.І. Володін, к.т.н., с.н.с.;*

*В.О. Шевченко; Е.Ю. Першина*

*Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

Розглядається пристрій синхронізації обміну телекодової інформації (ПСО-ТІ), який призначений для організації та підтримання циклу синхронного маркерного (адресного) обміну даними між автоматизованими командними пунктами (АКП) та об'єктами управління (ОУ), з використанням радіоліній зв'язку на базі радіостанцій Р-030у. ПСОТІ забезпечує синхронний обмін інформацією, яка узгоджена за часом. Таким чином забезпечується підтримання циклів синхронізації прийому-передачі у реальному масштабі часу, які відповідають циклам роботи радіостанції в режимі з псевдовипадковою зміною радіочастоти (ПЗРЧ). Обмін даними здійснюється послідовним способом при використанні побічної передачі інформації. Інформаційні блоки видаються в радіостанцію через порт RS-232 на швидкості 115200 біт/с. Обмін даними між радіостанціями (в радіоканалі) здійснюється на швидкості 9600 біт/с. Ефективна пропускна здатність каналу зв'язку лежить в межах 6000..4000 біт/с та залежить від кількості абонентів. Макет ПСО-ТІ виконаний у вигляді модульної плати, яка розміщується в конструктивному шасі апаратури передачі даних, ПСОТІ може бути виконано у вигляді функціонально закінченого пристрою. Запропонований пристрій дозволяє організувати синхронний обмін телековою інформацією між об'єктами (АКП та ОУ, до чотирьох) з заданим темпом обміну (від 1 с) в заводо захищеному режимі з ПЗРЧ.

### **ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ОБРОБКИ ЗОБРАЖЕНЬ В БОРТОВИХ СИСТЕМАХ ТЕХНІЧНОГО ЗОРУ В РЕЖИМІ РЕАЛЬНОГО ЧАСУ**

*І.В. Рубан, д.т.н., проф.; О.В. Шитова*

*Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

Серед основних завдань автоматизованої обробки зображень бортових системах існує завдання скорочення об'ємів передаваної інформації. Обробка зображень з метою скорочення об'єму даних є необхідною, оскільки початковий потік даних, що формується відеосенсорами в режимі реального часу, перевищує можливості каналів передачі даних. Розроблена інформаційна технологія вирішує задачу скорочення об'ємів передаваної інформації шляхом поетапної передачі інформативної частини зображення, необхідної для прийняття рішення в реальному масштабі часу. Для цього розроблений комплекс процедур обробки, що складається з процесів пошуку, виявлення і локалізації інформативних частин зображення. Метою завдання пошуку є знаходження області по заздалегідь сформованому набору ознак. В процесі виявлення відбувається дискретний перегляд простору пошуку, на кожному етапі якого приймається одне з двох рішень: область, обмежена заданими межами (розміром зображення), містить шукану область – «область виявлена» або містить зображення фону – «область не виявлена». На етапі локалізації відбувається визначення місцеположення (координат) знайдених областей і виведення локалізованих областей в окремий файл для подальшої передачі. Для практичної реалізації розробленої технології були ство-

---



рені програмні модулі в пакеті Matlab 7.5.0 (R2007b). Проведені експериментальні дослідження показали високу ефективність інформаційної технології.

### **РОЗРОБКА МЕТОДИКИ ПОБУДОВИ ІНФОРМАЦІЙНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ПРІ ФОРМУВАННІ ІНФОРМАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ**

*М.А. Павленко, к.т.н.; А.В. Самокіш; В.М. Руденко; П.Г. Берднік  
Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

В процесах управління, як у військовій та цивільній справі, вже не можливо виконувати задачі та операції без застосування систем автоматизації. Автоматизовані системи управління (АСУ) є системами «людина-машина» в яких основне рішення приймають особи, що приймають рішення (ОПР). І якщо комплекси засобів автоматизації (КЗА) можуть безвідмовно, з високою швидкістю і з малою імовірністю помилки виконувати свої функції, то ОПР може значно знизити ефективність АСУ за рахунок часу, який він витрачає на прийняття рішення, і помилок, які він допускає. Саме тому для підвищення ефективності роботи ОПР, необхідно покращувати інформаційну модель (ІМ), як засіб взаємодії між ОПР та КЗА. Звідси випливає, що при створенні нових типів АСУ необхідно велику увагу приділяти формуванню ІМ. Процес розробки ІМ, складається багатьох етапів. В них входять вивчення діяльності ОПР, визначення задач, що вирішує ОПР, висування ергономічних вимог до автоматизованих робочих місць (АРМ). Оскільки ОПР є основним елементом АСУ, який приймає основне рішення, то першочерговим є визначення основних параметрів, що дозволяють підвищити ефективність його діяльності. А це не можливо зробити без залучення їх до розробки ІЕ та ІМ. Оскільки саме досвід, набутий ними в процесі прийняття рішення дозволяє їм, визначати ім, які параметри ІМ дозволять ефективно вирішувати поставлені перед ними завдання.

### **МЕТОД ФОРМУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ЯКІСНИХ ОЗНАК ДЛЯ СТИСКУ ПОВІДОМЛЕНЬ ПРО ПОВІТРЯНІ ОБ'ЄКТИ В АСУ ПОВІТРЯНИМИ СИЛАМИ**

*О.В. Сісков, к.т.н., с.н.с.; І.М. Проворов, к.військ.н., доц.;  
С.М. Александров, к.т.н., с.н.с.*

*Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

Наведені особливості функціонування АСУ Повітряними Силами, що можуть призвести до недостатньої пропускну здатності мережі передачі даних для видачі повідомлень про повітряні об'єкти. Для вирішення такої проблеми запропоновано здійснювати стиск повідомлень про повітряні об'єкти з урахуванням особливостей даних, а саме: здійснювати стиск якісних ознак повітряних об'єктів на основі їхнього виключення з повідомлення, якщо вони не змінилися. Реалізувати механізм виключення ознак з повідомлення дозволяє міжнародний протокол обміну радіолокаційною інформацією ASTERIX. Для підвищення ефективності стиску повідомлень методом виключення груп ознак, що не змінилися, запропоноване оптимальне групування якісних ознак на основі частоти їхньої зміни за критерієм максимуму математичного очікування кількості груп, що не змінилися. Імовірність зміни групи ознак буде залежати від ймовірностей зміни окремих ознак, що входять у цю групу. Одержати значення цих ймовірностей можна за допомогою оцінки статистичної ймовірності події, що складає в тому, що не відбудеться зміна значення відповідної ознаки між періодами видачі повідомлень про повітряний об'єкт. Одержати таку оцінку можна на підставі аналізу інформаційного потоку повідомлень про повітряні об'єкти при проведенні навчань в Повітряних Си-

лах. Практичним результатом є підвищення ефективності стиску повідомлень про повітряні об'єкти, що сприяє повному забезпеченню радіолокаційною інформацією споживачів в АСУ Повітряними Силами в умовах воєнного часу.

### **СИНТЕЗ І АНАЛІЗ АЛГОРИТМУ РОЗПІЗНАВАННЯ НАЗЕМНОГО ОБ'ЄКТУ НА ОСНОВІ ПОБУДОВИ СИСТЕМИ ДЕТЕКТОРІВ РОЗПІЗНАВАННЯ**

*О.І. Тимочко, к.т.н., доц.; О.М. Маменко*

*Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

Запропоновано алгоритм розпізнавання образів на основі побудови системи детекторів розпізнавання. Даний алгоритм орієнтований на розпізнавання двомірних контурних зображень графічних об'єктів, що представляють собою контури зображень наземних об'єктів. Для реалізації функцій розпізнавання, навчання і самонавчання системи розпізнавання, у відповідності з розробленим методом необхідно виконання п'яти основних процедур: процедура визначення денотативної структури зображення, що розпізнається; процедура визначення концептуальної структури зображення, що розпізнається; процедура навчання системи розпізнавання; процедура порівняння систем детекторів та встановлення належності зображення, що розпізнається, конкретному класу розпізнавання; процедура корекції концепту.

### **АЛГОРИТМ ТА ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ СУПРОВОДЖЕННЯ І ОБ'ЄДНАННЯ КУТОВИХ КООРДИНАТ ПРИ ТРИАНГУЛЯЦІЙНОМУ МЕТОДІ ПАСИВНОЇ РАДІОЛОКАЦІЇ**

*Х.А. Турсунходжаєв, д.т.н., проф.; В.О. Кошка; О.Ю. Лавров*

*Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

Забезпечення військ достовірною та своєчасною інформацією про повітряну обстановку вимагає одночасного розвитку і використання методів та засобів як активної, так і пасивної локації. Особливо актуальним це стає при масованому застосуванні противником постановників активних маскуючих завод. У зв'язку з цим очевидним є використання існуючого парку активних РЛС в якості пеленгаторів при неможливості їх роботи в активному режимі. У свою чергу перехід до триангуляційного методу роботи потребує вирішення низки задач, що розглядаються в цій доповіді. До них належить: задача аналізу алгоритмів ототожнення пеленгів, отриманих рознесеними на місцевості триангуляційними комірками, оцінки показників якості, як ототожнення, так і в цілому супроводження постановників активних завод.

### **ВИБІР АРХІТЕКТУРИ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ОХОРОНОЮ ТА ОБОРОНОЮ ВІЙСЬКОВОЇ ЧАСТИНИ**

*О.С. Турковський, к.т.н., доц.; О.В. Шевченко; Е.Ю. Першина;*

*М.І. Володін, к.т.н., с.н.с.*

*Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

Питання забезпечення безпеки військових об'єктів на території військової частини є актуальними. Основою інтегрованої системи безпеки військової частини повинна бути автоматизована система управління охороною та обороною військової частини (АСУ ООВЧ), що об'єднує в одне ціле обчислювальні засоби обробки та відображення даних, засоби телекомунікації, технічні засоби охорони периметру, охорони об'єктів, управління доступом, телевізійного спостереження, пожежної сигналізації, оповіщення тощо, на єдиній інтеграційній платформі. АСУ ООВЧ,

---

відповідно класифікації може бути побудована як зосереджена (централізована) або розподілена автоматизована система управління технологічними процесами. В розподіленій АСУ ООВЧ необхідно виділити такі структурні елементи: головний та підпорядковані пункти управління охороною та обороною військових об'єктів, що оснащені комплексами засобів автоматизації. В доповіді розглянуто основні варіанти побудови архітектури АСУ ООВЧ військових об'єктів з точки зору універсальності, масштабування, розширення, надійності: централізована, децентралізована, однорангова архітектура. Інтеграція та комплексування окремих автоматизованих систем охорони та оборони в єдину інтегровану систему безпеки можлива, якщо ці системи побудовані на базі універсального обладнання та універсальних програмних технологій, мають властивості універсальності, масштабування, розширення.

### **ТЕХНОЛОГИИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ В АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ**

*Ю.Г. Бусыгин; В.В. Гридина*

*Харьковский университет Воздушных Сил имени Ивана Кожедуба*

Следствием постоянно возрастающих объемов, обработки и представления информации, усложнения структуры ее представления, защиты и хранения, является увеличение потребностей в управлении все большими объемами информации. Это приводит к тому, что размеры информационных ресурсов превосходят физические ограничения централизованных систем. Все большую значимость приобретают процессы децентрализации, требующие создания приложений, доступ к которым осуществляется из различных географических местоположений. Увеличиваются требования к оперативности и достоверности информации. Наиболее актуальными являются задачи информационной интеграции ресурсов и проектирования географически распределенных баз данных. Одним из вариантов решения данной проблемы является технология тиражирования данных, принцип которой заключается в отказе от физического распределения данных. Ее суть состоит в том, что любая база данных всегда является локальной; данные размещаются локально на том узле сети, где они обрабатываются; все транзакции в системе завершаются локально. Тиражирование данных - это асинхронный перенос изменений объектов исходной базы данных в базы, принадлежащим различным узлам распределенной системы, который выполняет специальный модуль системы управления базами данных. Технология не требует синхронной фиксации изменений, достаточно накапливать изменения в данных в виде транзакций в одном узле и периодически копировать эти изменения на другие узлы. Преимущества технологии налицо: во-первых, данные всегда расположены там, где они обрабатываются, следовательно, скорость доступа к ним существенно увеличивается; во-вторых, передача только операций, изменяющих данные, и к тому же в асинхронном режиме позволяет значительно уменьшить трафик; в-третьих, со стороны исходной базы для принимающих баз репликатор выступает как процесс, инициированный одним пользователем, в то время как в физически распределенной среде с каждым локальным сервером работают все пользователи распределенной системы, конкурирующие за ресурсы друг с другом. В случае трехзвенной схемы пользователь явно запрашивает один из сервисов, передавая ему некоторое сообщение, и получает ответ также в виде сообщения. Пользователь направляет запрос в информационную шину, ничего не зная о месте расположения сервиса. Важно, что для пользователя база данных закрыта слоем Сервисов. Более того, он вообще ничего не знает о ее существовании, так как все операции над базой данных выполняются внутри сервисов.

## **ОБҐРУНТУВАННЯ МЕТОДУ ЗБОРУ ІНФОРМАЦІЇ ПРО СТАН ТКМ АСУ СП**

*О.М. Усачов, к.т.н.; В.В. Петроуцк*

*Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

У зв'язку зі специфікою призначення та колом охоплених завдань, методи збору інформації про стан мережі і передачі команд управління в телекомунікаційній мережі спеціального призначення (ТКМ СП) повинні задовольняти певним вимогам, при забезпеченні яких, ефективність управління ТКМ СП виявиться максимальною. Етап збору інформації та передачі команд управління призводять до додаткового навантаження на мережу. Тому при виборі методу збору інформації та передачі команд управління необхідно враховувати ресурс мережі, часові обмеження, а також можливість постановки перешкод в каналах зв'язку, вражаючи дію супротивника і т.д. Виходячи з аналізу методів збору інформації про стан мережі можна зробити висновок: що для забезпечення найбільшого вирашу за часом збору інформації про стан мережі, що впливає на такий показник ефективності функціонування мережі, як час доставки повідомлення, необхідно використовувати комбінований метод. В якості основного пропонується використання методу збору інформації при зміні стану мережі, а у випадку виникнення необхідності отримання оновленої інформації - методу збору за запитом. Для зменшення трафіку, що передається, слід використовувати метод передачі інформації в разі зміні стану елементів мережі. Це пояснюється відсутністю в даному випадку необхідності посилати викличні пакети. Крім того, оновлюючи пакети передаються тільки в міру необхідності, що також забезпечить певний вираш в необхідних ресурсах мережі. Однак при виникненні впливу на ТКМ СП (постановка перешкод в каналах зв'язку, вражаючи дію супротивника і т.д.) метод збору інформації за запитом стає більш привабливим, що обумовлено підтвердженням доставки пакетів хоча необхідні ресурси мережі зростають.

## **ВДОСКОНАЛЕНИЙ МЕТОД ОБҐРУНТУВАННЯ ВИМОГ ДО ЙМОВІРНОСНО-ЧАСОВИХ ХАРАКТЕРИСТИК СППР**

*О.М. Усачов, к.т.н.; О.А. Дробот; Д.В. Царенко*

*Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

У зв'язку зі специфікою призначення та коло охоплених завдань, СППР для управління телекомунікаційною мережею спеціального призначення (ТКМ СП) повинна задовольняти певним вимогам, при забезпеченні яких, ефективність управління ТКМ СП виявиться максимальною. Для визначення кількісних вимог, пропонується до СППР, як час і ймовірність правильного рішення завдання по управлінню ТКМ СП, необхідний метод для їхнього обґрунтування. Запропоновані в літературі методи не враховують те, що більша частина елементів ТКМ СП перебуває в граничному стані, тобто має малий залишковий ресурс. Це може вплинути на виконання поставленого завдання і як наслідок привести до зменшення ефективності функціонування ТКМ СП. Для обліку вищевикладених вимог пропонується вдосконалений метод, що дозволяє врахувати сьогоdnішній стан ТКМ СП. При визначенні ймовірнісно-часових характеристик розроблювальної СППР, як час і ймовірність правильного рішення, використана математична модель, яка заснована на поданні процесу управління в ТКМ СП у вигляді ймовірнісно-часового графа, що враховує залишковий ресурс елементів мережі. Дана модель наочно й адекватно описує процеси, що відбуваються в мережі при управлінні, а також дозволяє враховувати різні фактори. Використовуючи метод похідних функцій були отримані результати: СППР повинна

вирішувати завдання по визначенню і відновленню стану ТКМ СП з імовірністю не гірше 0,99 і з часом прийняття правильного рішення не більше 0,67 хв.

### **АЛГОРИТМИ ОПТИМАЛЬНОГО ПЛАНУВАННЯ В АСУ**

*С.В. Лазебник<sup>1</sup>; С.С. Зварич<sup>2</sup>; Д.П. Варіводін<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup>Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба;*

*<sup>2</sup>Центральний науково-дослідний інститут Збройних Сил України*

Аналіз рішення задач оптимального планування в АСУ показав, що частка з них відносяться до класу задач цілочисельного лінійного програмування з булевими змінними (ЦЛП з БЗ). На жаль задачі ЦЛП з БЗ відносяться до класу NP-повних задач, які з трудом підлягають рішенню навіть при використанні сучасних ЕОМ. Домінуюче місце в методах рішення цих задач у даний час займають комбінаторні методи. До них у першу чергу можна віднести методи повного перебору, віток і границь, динамічного програмування, а також локальні алгоритми. Практичне застосування даних методів ускладнено при рішенні задач великої розмірності. Спроби зменшення часу рішення задач ЦЛП з БЗ за рахунок розпаралелювання зштовхуються з іншою проблемою теорії паралельних обчислень, яка полягає в тому, що з точки зору паралельних алгоритмів даний тип задач відноситься до класу сильнов'язаних задач і тому погано підлягає розпаралелюванню. Тому, при реалізації методів рішення задач ЦЛП з БП на багатопроцесорних обчислювальних системах, збільшення кількості процесорних елементів призводить до зниження продуктивності системи, і що для цього класу задач необхідно визначити оптимальну кількість процесорних елементів, на які доцільно вирішувати дану задачу. Таким чином, при розробці паралельних алгоритмів для рішення задачі ЦЛП з БЗ крім протиріччя між точністю рішення задачі і часом її рішення, виникає ще одне протиріччя – між сильною зв'язністю властивій даній задачі і необхідністю її розпаралелювання. Аналіз показника ймовірності своєчасного рішення задач оптимального планування в АСУ показав, що забезпечення значення ймовірності своєчасного рішення задачі  $P \geq 0,9$  можливо тільки алгоритмами з тимчасовий складність  $O(n)$  і алгоритмом, що забезпечує задану точність обчислень при припустимих витратах на час та ресурси. Застосування точних методів можливо при невеликій розмірності задачі – до 250 вершин графа, алгоритмами з тимчасовою складністю  $O(n^2)$  до 450.

### **ТЕХНОЛОГІЯ РЕПЛІКАЦІЇ ДАНИХ ДЛЯ СИСТЕМ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ**

*В.Ф. Третьяк<sup>1</sup>, к.т.н., с.н.с.; А.О. Зварич<sup>2</sup>; О.В. Півнюк<sup>3</sup>, С.Г. Прокоф'єв<sup>1</sup>,*

*<sup>1</sup>Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба;*

*<sup>2</sup>ВНУ ГШ ЗС України*

*<sup>3</sup>ДП Концерн «Радіозв'язок, радіомовлення і телебачення»*

Реалізація роботи розподілених систем обробки інформації має на увазі налагодження цілого ряду інформаційних потоків. Рішення цієї задачі призводить до необхідності створення засобів реплікації даних, тобто копіювання інформації з одного сховища даних в інше. Можна перерахувати цілий ряд ситуацій у рамках розробки розподілених обчислювальних систем, для рішення яких потрібне налагодження автоматизованого процесу реплікації даних. По-перше, виконання реплікації потрібно для забезпечення резервування даних шляхом створення запасного сервера бази даних, який може бути використаний для заміни основного сервера

ра у разі виходу останнього з ладу. По-друге, застосування реплікації даних дозволяє виконувати консолідацію інформації при створенні уніфікованої автоматизованої системи, що включає декілька масивів даних. По-третє, застосування реплікації потрібно для забезпечення працездатності тих модулів розподіленої системи обробки інформації, які, через певні причини, не можуть підтримувати постійне з'єднання з ядром системи. Слід зазначити, що в наш час для реалізації реплікація між різнотипними сховищами даних, не існує універсальних рішень.

### **ПРОТИРІЧЧЯ В РОЗРОБЦІ КОРПОРАТИВНИХ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ**

*В.Ф. Третяк<sup>1</sup>, к.т.н., с.н.с.; С.В. Немченко<sup>1</sup>; І.І. Олійник<sup>2</sup>; В.В. Лучанінова<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>*Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба;*

<sup>2</sup>*Центр оперативного-тактичних досліджень ІС ЗС України*

Корпоративні системи підтримки прийняття рішень (КСППР), з одного боку, мають розподілений характер і повинні забезпечувати узгодження прийнятих рішень в ієрархічній структурі, а з іншого боку, мають бути інтегрованими системами, що забезпечують виконання спільних функцій і досягнення спільних цілей. Відомі підходи до розробки СППР які розглядають такі системи з позицій розпаралелювання завдань, що виконуються на множині вузлів обчислювальної мережі, чи забезпечують інтеграцію різних підсистем у рамках однієї централізовано-керованої інтелектуальної системи. Таким чином, сформувалося протиріччя між необхідністю інтелектуальної інтеграції в корпоративних системах підтримки прийняття рішень (КСППР) і недостатнім розвитком методів розробки інтегрованих інтелектуальних систем (ІС). Виникле протиріччя породжує проблему створення корпоративних систем підтримки прийняття рішень, що мають необхідні інтеграційні і інтелектуальні властивості для прийняття ефективних рішень в умовах гетерогенного інформаційного середовища, що змінюється.

### **ЗАСОБИ ТА МЕТОДИ ІНТЕГРАЦІЇ ДАНИХ ДЛЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ**

*В.Г. Тристан, к.т.н.; А.В. Власов; О.М. Севідов*

*Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

Сучасний підхід до автоматизації підтримки прийняття рішень заснований на використанні концепції сховищ даних (СД) корпоративних інформаційно-аналітичних систем. СД забезпечує інтеграцію різних постачальників інформаційних ресурсів для організації багатоаспектної аналітичної обробки в цілях підготовки інформації для прийняття рішень. При цьому, чим ширше коло постачальників якими якісно і повно надані дані, тим кращою буде обґрунтованість прийнятих рішень. Інформаційне наповнення СД виконується компонентами інтеграції даних на основі підходу ETL (від англ. Extract, Transformation, Load). Сучасні ETL-засоби забезпечують моделювання процесу трансформації за допомогою спеціалізованих графічних інтерфейсів, та включають розвинені засоби узгодження, очищення і агрегації даних, виконують ефективне завантаження за допомогою спеціалізованих функцій серверів баз даних. В той же час на етапі добування підтримуються в основному реляційні джерела, а інтеграція даних здійснюється за принципом «від джерела», в якому структура і зміст інформації, що надається, контролюється самим постачальником. Це обумовлює складні процедури узгодження і очищення даних на етапі трансформації.

---

**МЕТОД АЛГЕБРАИЧЕСКОЙ ПОЛИНОМИАЛЬНОЙ АППРОКСИМАЦИИ  
ЛОГИКО-ЛИНГВИСТИЧЕСКОЙ ИЕРАРХИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ  
ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ПЛАНИРУЕМОГО СБРОСА  
ГРУЗОВ ДИНАМИЧЕСКИМИ ОБЪЕКТАМИ**

*О.І. Тимочко, к.т.н., доц.; Є.С. Лошаков*

*Харьковский университет Воздушных Сил имени Ивана Кожедуба*

В качестве базовой математической модели описания слабо формализованных процессов (СФП) определения параметров планируемого сброса грузов динамическими объектами в условиях нестохастической неопределенности выбрана логико-лингвистическая продукционная модель. Она отражает динамические связи между переменными СФП. Любая иерархически организованная структура основана на классификационных признаках построения дерева иерархии для отображения взаимосвязи частично упорядоченных множеств. В качестве остова дерева используется иерархия задач, решаемых при выработке рекомендаций по определению параметров перехвата  $L = \{L_0, L_1, \dots, L_m\}$ . Динамика процесса определения параметров перехвата описывается с помощью взаимосвязанных таблиц лингвистических правил, связывающих текущие и будущие состояния описываемого процесса  $Y=R(X_{k-1}, X_k)$ , где  $X_{k-1}, X_k$  – состояния системы;  $R$  – отношение связи;  $k$  – шаг дискретизации модели. Каждый уровень иерархии определяет состояние на  $i$ -том шаге. За  $m$  шагов система перейдет в состояние, определяемое отображением, которое представимо в виде алгебраического полинома. Таким образом, с помощью алгебраического подхода решена задача синтеза последовательности правил. Очевидно, что сделать подобное заключение, исследуя таблицы лингвистических правил, описывающих процесс определения параметров перехвата, непосредственно, было бы затруднительно.

**РАНГ РЕФЛЕКСИИ И ИНФОРМАЦИОННОЕ РАВНОВЕСИЕ  
В ИГРАХ ДИНАМИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ**

*А.І. Тимочко, к.т.н., доц.*

*Харьковский университет Воздушных Сил имени Ивана Кожедуба*

Известен подход, когда информационное равновесие рассматривается как субъективное равновесие, зависящее от структуры информированности  $I = (I_1, I_2, \dots, I_n)$ , где  $I_i$  – структура информированности  $i$ -го агента,  $i \in N$ . Агент, имеющий конечную структуру информированности глубины  $k$ , обладает рангом информационной рефлексии, равным  $k - 1$ . Если информационные структуры всех агентов конечны, то глубина  $\gamma(I)$  информационной структуры  $I$  также конечна и равна  $\gamma(I) = \max \{k_i\}$ . Сформулирована и решена задача о максимальном целесообразном объективном ранге информационной рефлексии в играх динамических объектов с точки зрения исследователя операций. Предлагается метод нахождения минимального ранга рефлексии, при котором любое действие данного агента, являющееся субъективным равновесием при одной из допустимых его информационных структур, также является субъективным равновесием в одной из информационных структур, глубина которой превышает искомый ранг рефлексии не более, чем на единицу. Если под выигрышем агента понимать гарантированное по множеству всевозможных субъективных равновесий значение его целевой функции, то максимальный целесообразный субъективный ранг информационной рефлексии любого агента не превосходит максимального целесообразного объективного ранга его информационной рефлексии. Другими словами, если существует ранг инфор-

мационной рефлексии, «исчерпывающий» множество субъективных равновесий, то он является оценкой сверху максимальной глубины структуры информированности, которая целесообразна с точки зрения рассматриваемого агента.

### **ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ КОРПОРАТИВНОЙ IP-СЕТИ**

*С.О. Соколов<sup>1</sup>, к.т.н., проф.; Н.Ю. Дорошенко<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>*Харьковский университет Воздушных Сил имени Ивана Кожедуба;*

<sup>2</sup>*Харьковский национальный университет радиоэлектроники*

Основным направлением повышения надежности мультисервисной IP-сети можно считать разработку и внедрение интеллектуальных методов диагностики на основе использования диагностической модели сети, построенной в виде формализованной базы знаний о состоянии сети за определенный период ее жизни. В основу разрабатываемой модели положено представление IP-сети в виде множества служб  $S = \{s_1, s_2 \dots s_1 \dots s_L\}$ ,  $1 = \overline{1, L}$ , где  $L$  – общее количество служб. Источником диагностической информации есть компонент корпоративной IP-сети, предоставляющий необходимую для определения состояния службы информацию в виде диагностических параметров.

### **ДЕТАЛЬНОСТЬ МОДЕЛИРОВАНИЯ: РАЗУМНЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ**

*М.А. Авдеев, к.т.н., с.н.с.*

*Харьковский университет Воздушных Сил имени Ивана Кожедуба*

Сложность модели определяется степенью детальности описания моделируемых процессов и явлений. Необходимость ограничения детализации обычно связывают с ограниченными возможностями вычислительной техники, которая используется для работы соответствующей программы, реализующей модель. На самом деле существует множество других факторов, препятствующих возрастанию детальности моделирования. Эти факторы действуют как на этапе разработки алгоритмов и программ, так и на последующих этапах верификации и эксплуатации модели. При разработке алгоритма следует учитывать доступность исходных данных. Данные верхнего уровня (менее детального описания) чаще всего являются статистическими и обычно имеются к началу разработки модели. Более детальное описание может потребовать данные, которые отсутствуют. Тогда потребуются затраты на их получение. Повышение детальности нелинейно увеличивает объем кода программы, следовательно, увеличивает время кодирования и снижает её надежность. Этап эксплуатации также вносит свои ограничения на допустимую детальность модели. Верификация модели на наборах данных тем затруднительнее и ненадежнее, чем больше их объем (растет количество возможных вариантов). При эксплуатации модели результаты расчетов должны получаться в установленные сроки. Это требование легко может быть нарушено при избыточной детальности модели. Причина этого даже не вычислительные затраты, а получение, ввод и контроль исходных данных.

### **АНАЛИТИЧЕСКИЙ ПОДХОД К СИНТЕЗУ СТРУКТУРЫ КОМБИНИРОВАННОГО АДАПТИВНОГО ФИЛЬТРА**

*А.В. Харланов*

*Академия военно-морских сил имени П.С. Нахимова*

Задачей синтеза в условиях априорной неопределенности является определение алгоритма функционирования разрабатываемой системы по заданному критерию качества и интерпретация этого алгоритма при помощи технических устройств. Ши-

---



роко распространённым способом преодоления априорной неопределённости является использование адаптивных алгоритмов, то есть таких алгоритмов, в которых используются сформированные на основе наблюдений - оценки неизвестных параметров функций распределения. В докладе представлен вариант решения задачи синтеза структурной схемы обнаружителя, реализующего пространственно-поляризационно-временную обработку сигналов. Путём пространственной обработки происходит подавление помех в боковых лепестках диаграммы направленности (ДН) антенной решетки, при поляризационной обработке – помехи, попавшей в главный лепесток ДН. С целью факторизации пространственной и поляризационной обработок предусмотрены специальные матричные  $Q$  – фильтры, осуществляющие формирование зоны нулевого приема результирующей ДН пространственных адаптивных фильтров (ПРАФ) в области главного лепестка. Для осуществления борьбы с широкополосными помехами и компенсации явления флюктуации направления на источник помех схемы вычисления весовых коэффициентов ПРАФ выполнены на основе трансверсальных фильтров. Дальнейшее исследования целесообразно направить на синтез структуры обнаружителя позволяющего компенсировать явление деполаризации полезного сигнала.

### **ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ГЕНЕРАТОРІВ ПСЕВДОВИПАДКОВИХ ПОСЛІДОВНОСТЕЙ**

*Ю.В. Стасев, д.т.н., проф.; О.О. Кузнецов, д.т.н., проф.; Ю.М. Рябуха  
Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

Підсистеми криптографічного захисту інформації від несанкціонованого доступу в сучасних АСУ повинні забезпечувати жорсткі ймовірнісно-часові вимоги щодо безпеки інформаційних ресурсів і технологій, недопущення втручання неповноважних осіб та запобігання їхнім несанкціонованим діям. Проведені дослідження довели, що найбільш доцільним є застосування генераторів псевдовипадкових послідовностей, які у сукупності із спеціальним програмним та математичним забезпеченням та відповідними програмно-технічними засобами складають підсистему криптографічного захисту від несанкціонованого доступу. У роботі проводяться дослідження ефективності криптографічних генераторів, досліджуються статистичні властивості формованих за їх допомогою псевдовипадкових послідовностей. Отримані результати свідчать, що використання криптографічних генераторів, які побудовані із використанням алгебраїчних перетворень, дозволяє забезпечити необхідні показники безпеки інформаційних систем і технологій, зокрема підсистем криптографічного захисту від несанкціонованого доступу в сучасних АСУ. Із врахуванням результатів проведених досліджень в роботі вироблені практичні рекомендації щодо використання криптографічних генераторів псевдовипадкових послідовностей, зокрема, вироблені пропозиції щодо вдосконалення підсистеми криптографічного захисту від несанкціонованого доступу в сучасних АСУ військами та озброєнням.

### **МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ КОЛЛИЗИОННЫХ СВОЙСТВ КОДОВ АУТЕНТИФИКАЦИИ СООБЩЕНИЙ**

*А.А. Кузнецов<sup>1</sup>, д.т.н., проф.; О.Г. Король<sup>2</sup>; В.В. Босько<sup>3</sup>  
<sup>1</sup>Харьковский университет Воздушных Сил имени Ивана Кожедуба;  
<sup>2</sup>Харьковский национальный экономический университет;  
<sup>3</sup>Кировоградский национальный технический университет*

Ефективним механізмом забезпечення автентичності і цілостності інформації являються коди автентифікації повідомлень (МАС-коди), в том числі,

построенные с использованием универсального хеширования (UMAC – Message Authentication Code using Universal Hashing). Результаты проведенного анализа показали, что UMAC-коды обладают высокими показателями быстродействия и криптографической стойкости. Это достигается применением эффективных схем универсального хеширования и блочного симметричного шифрования. В то же время, коллизийные свойства UMAC-кодов после применения симметричного шифрования остаются не исследованными, что и определяет актуальность данной работы. Для исследования коллизийных свойств кодов аутентификации сообщений UMAC предложена методика статистического тестирования. В основе методики лежит использование уменьшенных моделей отдельных слоев преобразований (мини-UMAC) и оценка распределения коллизий (столкновений) формируемых образов (кодов), что позволяет экспериментально исследовать коллизийные свойства кодов аутентификации сообщений мини-UMAC и вырабатывать практические рекомендации по построению эффективных механизмов обеспечения аутентичности и целостности данных на основе полной версии UMAC.

## **МЕТОД СИНТЕЗА БОЛЬШИХ АНСАМБЛЕЙ ДИСКРЕТНЫХ СИГНАЛОВ С УЛУЧШЕННЫМИ КОРРЕЛЯЦИОННЫМИ СВОЙСТВАМИ**

*В.Н. Сай*

*НЦ боевого применения РВиА Сумского государственного университета*

Системы радиосвязи с кодовым разделением каналов обладают рядом существенных преимуществ по сравнению с другими стандартами радиосвязи. В то же время резкое увеличение числа абонентов сетей мобильной связи, расширение спектра и качества предоставляемых услуг выдвигают повышенные вероятностно-временные требования к перспективным радиосистемам. Первоочередным заданием является повышение абонентской емкости широкополосных систем радиосвязи с кодовым разделением каналов за счет применения больших ансамблей дискретных сигналов, проблема построения которых полностью не решена. Связано это в первую очередь с высокой сложностью формирования псевдослучайных последовательностей, используемых для синтеза дискретных сигналов. Известные методы построения больших ансамблей дискретных сигналов используют либо переборный подход к формированию последовательностей, либо сложные в реализации методы поэтапного синтеза. Особое место занимают методы синтеза дискретных сигналов с особыми корреляционными свойствами. В основе предлагаемого метода построения больших ансамблей дискретных сигналов с многоуровневой функцией корреляции лежат методы алгебраической теории блоковых кодов. Применение данного метода позволяет повысить качественные характеристики радиосистем управления со множественным доступом.

## **ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПРИ ОЦЕНИВАНИИ ГАРАНТИЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

*А.В. Потий, д.т.н., доц.; Д.С. Кошин*

*Харьковский университет Воздушных Сил имени Ивана Кожедуба*

Согласно положениям международного стандарта ISO/IEC 15408 к процессу оценивания гарантий информационной безопасности выдвигаются требования ширины, глубины и строгости, а к результатам такого оценивания – требования объективности, повторяемости, сопоставимости, беспристрастности. Поиск способов, методов и средств, для обеспечения выполнения вышеуказанных требова-

---

ний, являється актуальною научно-технічною задачею. В якості методологічної основи оцінювання гарантій пропонується використовувати функціонально-лінгвістический підхід, дозволяючий забезпечити виконання вимог ширини і глибини процесу оцінювання, а також вимоги до результатам оцінювання. Для забезпечення виконання вимоги строгості оцінювання необхідно використовувати інструментальні засоби, які відносяться до класу інтелектуальних інформаційних систем, таких як експертні системи, системи підтримки прийняття рішень і др. Розробка таких систем повинна спиратися на наступні основні принципи: ефективність, зручність роботи, простота реалізації, управляємість, модульність, інтероперабельність, наглядність вихідних даних, обґрунтованість результатів, надійність результатів і др.

### **ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ССП В УПРАВЛЕНИИ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНА**

*А.В. Потий<sup>1</sup>, д.т.н., доц.; Д.Ю. Пилипенко<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Харьковский университет Воздушных Сил имени Ивана Кожедуба;*

*<sup>2</sup>Харьковский национальный университет радиоэлектроники*

Сегодня можно нередко столкнуться с ситуацией, когда обеспечение информационной безопасности на словах объявляется одной из главных задач современной организации, однако, когда начинается распределение ресурсов, приоритет данного процесса резко снижается. Такая ситуация должна быть изменена, особенно в свете электронной коммерции. Специфика интернет-магазина заключается в том, что для них отсутствуют стандарты, и каждая организация подходит к его созданию по-своему, в то время как организация информационной безопасности банков и процессинговых центров жестко регламентируется регуляторами. Вполне очевидно, что защищенность интернет-магазинов может в значительной мере отличаться один от другого. Можно сказать, что суть управления ИБ интернет-магазина заключается в том, чтобы с определенной регулярностью осуществлять оценку состояния системы безопасности по различным аспектам. Очевидно, что единожды установить и сконфигурировать систему безопасности информации будет недостаточно, поскольку все процессы протекают в динамически меняющейся среде. Сам бизнес также развивается и изменяется, и вместе с этим появляются новые или эволюционируют старые риски и угрозы. Адекватная и обоснованная оценка может быть получена в случае, когда эксперт опирается на количественные показатели, и система сбалансированных показателей призвана помочь охватить наиболее важные аспекты деятельности организации и оценить их.

### **СТАТИСТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ БЛОКОВИХ СИМЕТРИЧНИХ ШИФРІВ НА ОСНОВІ МАСШТАБОВАНИХ МОДЕЛЕЙ**

*К.О. Споршиев, к.т.н.; О.О. Лисенко*

*Харківській університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

Статистичні дослідження є значною частиною аналізу блокових симетричних шифрів. Статистичні властивості шифрів дозволяють оцінити стійкість алгоритмів шифрування до різних криптоаналітичних атак таких як диференційний криптоаналіз, аналіз статистичних показників, пошук еквівалентних ключів. Проте визначення цих властивостей неможливе для повних версій сучасних шифрів, оскільки вимагає понад великі обчислювальні витрати. Можливим рішенням цієї проблеми є створення масштабованих моделей алгоритмів шифрування. При цьому основною умовою для цих моделей є щонайбільша структурна схожість. При-

водяться результати оцінки структурної схожості моделі та масштабованого алгоритму на основі тестування моделей тестами NIST STS.

### **АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ СКОРОЧЕНИХ АЛГЕБРАЇЧНИХ КОДІВ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЦІЛІСНОСТІ ІНФОРМАЦІЇ У КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖАХ**

*О.В. Северінов, к.т.н., доц.; Ю.А. Островецьков*

*Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

Перспективним напрямом в розвитку методів захисту інформації є розробка і дослідження систем забезпечення цілісності інформації, побудованих на блокових алгебраїчних кодах, а саме альтернативних кодах. В основні застосування алгебраїчних  $(n, k, d)$  кодів лежить складність алгоритмів кодування і декодування випадкового коду. Для маскування альтернативного коду пропонується використовувати у комп'ютерних мережах коди скороченої довжини. Розглядаються питання аналізу кодових слів для визначення породжувального многочлену альтернативного коду. Методи аналізу основані як на повному переборі можливих многочленів, так і на принципах побудови коду у часовій та частотній області. Отримані аналітичні вирази дозволяють обрати параметри скорочених кодів для забезпечення достатньої стійкості системи. Перевагами цього методу є можливість забезпечити цілісність інформації при достатньо високій швидкості обчислень.

### **МОДЕЛЬ ШВИДКОПЮЧОЇ СИСТЕМИ ФАЗОВОЇ АВТОПІДСТРОЙКИ ЧАСТОТИ СИНТЕЗАТОРІВ ЧАСТОТ З РОЗШИРЕНОЮ СМУГОЮ ЗАХОПЛЕННЯ**

*Ю.І. Лосев, д.т.н., проф.; С.А. Макаров, к.т.н., доц.; С.М. Рот*

*Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

Сьогодні практично жоден пристрій в засобах зв'язку не обходиться без використання синхронних принципів формування й обробки сигналів. Незважаючи на бурхливий розвиток систем фазової синхронізації, не слід вважати, що всі наукові і технічні задачі в цьому напрямку вирішені. Проведений аналіз синтезаторів частот засобів радіозв'язку на основі систем фазової автопідстройки частоти доводить необхідність розширення смуги захоплення для підвищення їх швидкодії. На основі проведеного аналізу методів розширення смуги захоплення запропоновано модель швидкопючої системи фазової автопідстройки частоти (ФАП) синтезаторів частот з розширеною смугою захоплення. Розширення смуги захоплення досягається за рахунок зміни структури побудови системи ФАП з додатковими зворотними зв'язками за фазою з динамічно регульованими параметрами по нелінійним законам. Для цього пропонується у таку систему ввести два фазові модулятори з прямим та інверсним включенням. Дослідження властивостей запропонованої системи ФАП дозволить розширити смугу захоплення, внаслідок чого зменшити кількість генераторів керованої напруги, що приведе, в свою чергу, до збільшення надійності та швидкодії системи.

### **МЕТОД ОЦІНКИ ПЕРЕВАГ ПРИ УХВАЛЕННІ РІШЕННЯ В УМОВАХ БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНОСТІ ТА НЕЧІТКОЇ ІНФОРМАЦІЇ**

*О.М. Усачов, к.т.н.; О.А. Дрозд; О.А. Дробот*

*Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

При ухваленні рішення в умовах нечіткої інформації може бути висунуто кілька альтернатив. Для виключення послідовного їхнього перебору використовується

---

система переваг і оцінка наслідків ухваленого рішення. Ці дві операції при ухваленні рішення людиною виконуються практично разом. Інтелектуальна система ухвалення рішення буде виконувати їх послідовно. Для оцінки переваг і наслідків ухвалення рішення в умовах нечіткої інформації необхідні відповідні методи. Методи оцінки переваг визначаються як відмінністю альтернатив між собою, так мірою чіткості інформації, наявності резерву сил і засобів зарезервованих при ухваленні рішення, можливістю поповнення цих сил і засобів і т.д. Вдосконалений метод вибору переваги дозволяє вирішувати багато критеріальні задачі, які часто виникають при управлінні телекомунікаційною мережею спеціального призначення. Ухвалення рішення в умовах нечіткої інформації пропонується здійснювати з кількісною оцінкою висунутих переваг. Особливістю даного методу є можливість вибору шляхів визначення значення вагових коефіцієнтів при визначенні функції корисності, що дає можливість звести багатокритеріальну задачу до однокритеріальної. Такий підхід надає можливість вирішити завдання залежності якості рішення задачі ухвалення рішення від кваліфікації особи приймаючого рішення, у випадку недостатнього особистого його досвіду та обмеженої інтуїції.

### **ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ДАНИХ ДЛЯ ЗАХИСТУ ВІД СПАМУ**

*Д.Ю. Голубничий<sup>1</sup>, к.т.н., доц.; С.В. Немченко<sup>1</sup>; М.С. Плющ<sup>2</sup>*  
*<sup>1</sup>Харківській університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба;*  
*<sup>2</sup>Харківський національний економічний університет*

Одним з напрямків досліджень в області захисту інформації, є розробка методів і алгоритмів фільтрації спаму. На даний час розроблені різні засоби, методи і підходи для боротьби із спамом. Їх можна розділити на дві категорії. 1. Запобігання поширенню спаму. Це різні адміністративні і технічні методи, які спрямовані на запобігання розсилці спаму. Сюди відносяться такі рішення як: законодавчі заходи по обмеженню розсилки спаму; нові протоколи електронної пошти, що використовують аутентифікацію відправника; блокування поштових серверів, користувачі яких розсилають спам. Використання цих методів доки не дає значних результатів. 2. Запобігання отриманню спаму (фільтрація), яку можна розглядати як задачу класифікації – визначення приналежності об'єкту до одного із заздалегідь виділених класів на підставі аналізу сукупності ознак, що характеризують цей об'єкт. Об'єкти – це електронні листи. Класи – це дві категорії листів: спам і легальна пошта. Визначимо модель класифікації – як дані, на підставі яких виноситься рішення, до якого класу належить об'єкт. Пропонується для рішення поставленої задачі по захисту від масових несанкціонованих розсилок електронної пошти використовувати методи інтелектуального аналізу даних.

### **ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИНЦИПІВ ПОБУДОВИ КІЛЬЦЕВИХ МЕРЕЖ НА ОСНОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ETHERNET**

*О.С. Жученко<sup>1</sup>, к.т.н.; А.О. Соловійов<sup>2</sup>; Ю.О. Семеренко<sup>3</sup>, Д.О. Гайдамака<sup>3</sup>*  
*<sup>1</sup>Українська державна академія залізничного транспорту;*  
*<sup>2</sup>Донецький інститут залізничного транспорту;*  
*<sup>3</sup>Харківській університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

Запропоновано спосіб розрахунку кількості потоків у трактах передачі мереж з кільцевою мережею на основі обладнання другого рівня. Отримано аналітичний вираз для оцінки кількості потоків у трактах мережі з кільцевою топологією для

довільної кількості вузлів (комутаторів), а також аналітичний вираз для визначення числа потоків у лініях з кільцевою мережею на основі обладнання третього рівня. Вираз може бути використаний у кільцевих мережах з будь-якою кількістю вузлів для визначення максимального числа потоків у кожній лінії кільця. Проведені дослідження показали, що в умовах відсутності пошкоджень ліній зв'язку кільцеві мережі на основі обладнання другого рівня мають підвищені вимоги до пропускнуої спроможності, ніж кільцеві мережі на основі обладнання третього рівня, за рахунок того, що протокол STP штучно відключає одну лінію для розриву кільця.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ПОДХОДОВ К ПРЕДСТАВЛЕНИЮ ИНТЕРВАЛЬНЫХ НЕЧЕТКИХ МНОЖЕСТВ ТИПА 2 И ОПЕРАЦИЙ НАД НИМИ**

*С.А. Олизаренко, к.т.н., с.н.с.; А.В. Перепелица; В.А. Капранов  
Харьковский университет Воздушных Сил имени Ивана Кожедуба*

При исследовании нечетких логических систем (НЛС) наиболее актуальными являются вопросы, связанные с изучением обобщений нечетких множеств. За последнее время бурное развитие получили нечеткие множества типа 2 (НМТ2). Однако, из-за вычислительной сложности НМТ2 на практике используются интервальные нечеткие множества типа 2 (ИНМТ2). При этом ИНМТ2 обеспечивают формализацию большего количества дополнительных степеней неопределенности, по сравнению с нечеткими множествами типа 1 (НМТ1), и являются «реализуемыми» при разработке НЛС и обладают меньшей вычислительной сложностью, по сравнению с НМТ2. В докладе проведен анализ публикаций по исследуемой тематике, рассмотрены основные термины и способы представления ИНМТ2, как частного случая общих НМТ2. Показано, что в ИНМТ2 третья размерность в вычислительном плане не используется, так как не передает новой информации об ИНМТ2 (в отличие от НМТ2). Показано, в рамках рассмотрения представительской теоремы для ИНМТ2, что ИНМТ2 полностью описывается его занимаемой площадью неопределенности. При этом, результатом рассмотрения представительской теоремы является возможность использования в качестве операций над ИНМТ2 соответствующих операций над НМТ1, что значительно упрощает вычислительную сложность ИНМТ2 при их реализации в НЛС. Рассмотренная терминология, представления ИНМТ2 и операции над ними являются основой для исследования вопросов нечеткого логического вывода на основе использования ИНМТ2 и последующей разработки соответствующих НЛС.

## **ДЕШИФРОВАНО-СТІЙКЕ КОДУВАННЯ ЗОБРАЖЕНЬ**

*В.В. Бараннік, д.т.н, проф.; С.О. Сідченко, к.т.н.; В.В. Ларин  
Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

Аналіз останніх збройних конфліктів і локальних війн підтверджують думку, що успіх ведення бойових дій визначається своєчасністю, повнотою й достовірністю одержаних розвідувальних даних про протиборчу сторону. Тому, одним з актуальних науково-прикладних завдань є підвищення обсягу відеоінформації, переданої в одиницю часу із заданим рівнем конфіденційності, з використанням інформаційно-телекомунікаційних систем військового призначення. У доповіді проводиться обґрунтування здійснення спеціального дешифровано-стійкого перетворення зображень на основі організації їх компактного представлення для підвищення оперативності обробки і доставки відеоданих в інформаційно-телекомунікаційних системах реального часу з забезпеченням заданого рівня конфі-

---

денційності інформації. В результаті запропоновано метод дешифровано-стійкого представлення зображень на основі інтегрування технології компактного представлення зображень на базі систем поліадичного кодування й спеціального криптографічного перетворення на базі алгоритму ГОСТ 28147-89. Метод базується на руйнуванні значеннєвої інформації зображень, яка описується в просторово-часовій області на основі яркісних і структурних характеристик, використовуючи нерівновагі кодових конструкцій. Запропонований метод дозволяє скоротити вихідний об'єм відеоданих до 60 % відносно початкового в реальному режимі часу та забезпечити заданий рівень конфіденційності інформації.

### **АНАЛІЗ ОБ'ЄКТІВ СЦЕНИ ПО ЇХ ЗОБРАЖЕННЯМ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕОРІЇ НЕЧІТКИХ МНОЖИН**

*О.А. Трублін*

*Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

Основною проблемою машинного бачення являється створення інформаційної технології аналізу об'єктів сцени по їх зображенням, що дає достовірне знання про реальну сцену. Кожний об'єкт сцени має набір ознак, за якими від може бути ідентифікований. Весь набір цих ознак може бути поділений на дві групи: геометричні ознаки та фотометричні ознаки. Геометричні ознаки характеризують розмір, форму та орієнтацію об'єкту, а фотометричні ознаки – кольорово-яркостну характеристику об'єкту. Для кожного об'єкту сцени можна розрахувати набір геометричних ознак: площа, периметр, компактність (відношення квадрату периметра до площі), динамічний діапазон сигнатури, орієнтація головної осі інерції, подовженість (ексцентриситет) та набір фотометричних ознак: середня яркість, середній колір (якщо зображення кольорове), гістограма розподілу яркостей (або три гістограми розподілу R, G, B), дисперсію яркостей або кольору. На основі цих ознак можливі класифікувати об'єкти сцен. Підбирати діапазони значень для різних класів об'єктів вручну (експериментально) може бути дуже важко, підбирати діапазони значень графічно (потрібна база для тренування та важко при великій кількості ознак), знаходження діапазонів значень ознак за допомогою методів машинного навчання потребує створення бази даних. Для ідентифікації об'єктів сцен пропонуються використовувати апарат нечітких множин. Для кожного класу об'єктів сцен може бути знайдений набір функцій приналежності ознак об'єкту та за допомогою ранжованого дерева рішень може бути прийняте рішення про визначення класу чи типу об'єкту.

### **ІНФОРМАЦІЙНЕ СУПРОВОДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ОПЕРАТОРАМИ ПЕРСПЕКТИВНИХ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ**

*М.А. Павленко, к.т.н.; В.М. Руденко, к.т.н., доц.; П.Г. Бердник; О.В. Першин  
Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

Аналіз інформаційних моделей на пунктах управління може займати дуже багато часу та істотно впливати на час прийняття рішень. Тому склад системи інформаційного забезпечення, склад інформаційних моделей та їх наповнення інформаційними елементами будуть впливати на час їх аналізу та переробку у концептуальні моделі. Скоротити час на аналіз інформаційних моделей можливо наступним чином, поперше це проведення аналізу інформаційної моделі групою осіб, але це може забрати більше часу ніж аналіз однією особою. Інший шлях, це розробка системи оперативного супроводження процесу аналізу інформаційних моделей голосовими підказками,

які дозволяють розробити систему фокусування уваги оператора на «конфліктних» ділянках інформаційних моделей. Наступний шлях це розробка інформаційних моделей у відповідності до інтелектуального характеру діяльності оператора та вирішуваних ним задач. Це, в свою чергу, зумовлює необхідність вирішення задач аналізу та синтезу повідомлень обмеженої природної мови, а також системи ситуаційного управління природо мовними повідомленнями, а також нових інформаційних елементів для системи інформаційних моделей в АСУ.

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА МАРШРУТИЗАЦИИ**

*М.А. Павленко, к.т.н.; В.М. Руденко, к.т.н., доц.; П.Г. Бердник;  
О.В. Першин; А.О. Стоянова*

*Харьковский университет Воздушных Сил имени Ивана Кожедуба*

Развитие телекоммуникационных систем в настоящее время связано с широким внедрением новых технологических решений в их построение и использование. В соответствии с общемировыми тенденциями развития систем телекоммуникаций основной задачей отрасли связи является создание единой интегральной мультисервисной широкополосной сети связи, отвечающей всевозрастающим запросам пользователей к качеству обслуживания. Ее успешное решение тесно сопряжено с необходимостью обобщения уже накопленного опыта в сфере телекоммуникаций и всецело зависит от степени технологического внедрения передовых принципов и методов управления, передачи и обработки информации. Существующие алгоритмы решают данные задачи с заданной периодичностью. Однако при изменениях топологии сети или характеристик каналов передачи данных расчет новых маршрутов не всегда реализуется в заданные интервалы обновления маршрутных таблиц. Это, в свою очередь, приводит к значительным задержкам в передаче информации, снижению качества передачи данных и потере данных. Таким образом, необходимо проводить дополнительные исследования, связанные с поиском альтернативных методов решения задач маршрутизации, которые позволяют решать данные задачи в реальном масштабе времени без снижения качества их решения. Одним из подходов к решению задачи маршрутизации является использование аппарата искусственных нейронных сетей. В работе предлагается исследовать возможность использования искусственных нейронных сетей для решения задачи маршрутизации. В качестве объектов анализа рассмотрим следующие нейронные сети: многослойный перцептрон, сеть RBF и сеть Хопфилда.

### **ПОТОВОКАЯ МОДЕЛЬ ДИНАМИЧЕСКОЙ БАЛАНСИРОВКИ ОЧЕРЕДЕЙ В MPLS-СЕТИ С ПОДДЕРЖКОЙ TRAFFIC ENGINEERING QUEUES**

*А.В. Лемешко, д.т.н., проф.; А.В. Симоненко*

*Харьковский университет Воздушных Сил имени Ивана Кожедуба*

По причине стремительного развития телекоммуникационных технологий физического и канального уровня эталонной модели взаимодействия открытых систем (ЭМВОС) все большая ответственность за решение задач по обеспечению качества обслуживания (Quality of Service, QoS) в современных мультисервисных телекоммуникационных сетях (ТКС) перекладывается на средства (механизмы и протоколы) сетевого уровня этой модели. На сетевом уровне ЭМВОС решаются такие важные сетевые задачи системного характера, как маршрутизация, распределение и резервирование канального и буферного ресурса ТКС, которые условно объединены в ком-

---



плекс задач по управлению трафиком. При этом, численные значения таких ключевых для мультимедийных приложений показателей QoS как средняя задержка, джиттер, уровень потерь пакетов во многом определяются эффективностью управления очередями (буферным ресурсом) на маршрутизаторах ТКС. В работе предложена потоковая модель балансировки очередей на узлах MPLS-сети. Новизна модели состоит в том, что она в отличие от ранее известных моделей учитывает особенности технологии Traffic Engineering Queues, нацеленной на обеспечение сбалансированной загруженности буферного ресурса – очередей сетевого узла. Важной особенностью предлагаемого решения является то, что балансировку в рамках предлагаемой модели планируется осуществлять с учетом приоритета и длины образующих ту или иную очередь пакетов. Сама технологическая по своей сути задача обслуживания очередей в общем случае была сведена к оптимизационной задаче смешанного математического программирования, связанной с минимизацией линейной функции при наличии в т.ч. нелинейных ограничений.

### **ЗАДАЧА ВИБОРУ АПАРАТНОЇ ПЛАТФОРМИ СЕРВЕРА КОМП'ЮТЕРНОЇ МЕРЕЖІ**

*Д.В. Сумцов, к.т.н., доц.; Д.А. Уваров*

*Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

На даний час вибір апаратної платформи сервера комп'ютерної мережі здійснюється на основі досвіду розробника з урахуванням цілого ряду характеристик: типу, розрядності і тактової частоти центрального процесора; типу і обсягу оперативної пам'яті; кількості, способу організації і швидкодії зовнішніх пристроїв пам'яті; типу, кількості і пропускної спроможності мережних інтерфейсів тощо. Науково обґрунтованих методів розрахунку потрібної продуктивності сервера комп'ютерної мережі, які дали б змогу розробнику порівняти існуючі серверні платформи і здійснити вибір найбільш прийнятної конфігурації, не запропоновано. Це призводить до того, що фактично розробники використовують правило "чим більше, тим краще". Але фінансова вартість такого проекту може суттєво перевищувати дійсно необхідні витрати. Задача вибору апаратної платформи сервера комп'ютерної мережі математично може бути подана як пошук мінімуму функції вартості  $C(X)$  при задоволенні системи обмежень  $C(X) \rightarrow \min, AX \leq B$ , де  $X$  – вектор числових характеристик сервера;  $A$  – матриця числових характеристик існуючих серверних платформ;  $B$  – вектор вільних членів системи обмежень. Таким чином, задача вибору апаратної платформи сервера комп'ютерної мережі може бути зведена до задачі математичного програмування і вирішена відомими методами.

### **ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ПРОПРІЕТАРНИХ ПРОТОКОЛІВ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ НА ОБЛАДНАННІ СТАНДАРТУ IEEE 802.11 В СИСТЕМІ ЗВ'ЯЗКУ ПОВІТРЯНИХ СИЛ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ**

*Р.В. Воробйов; М.І. Токайський, Є.М. Дроб*

*Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

Низька вартість обладнання стандарту IEEE 802.11 є привабливим фактором для його широкого використання в системі зв'язку Повітряних Сил Збройних Сил України. Але протокол багатостанційного доступу з усуненням колізій, який використовується в стандарті IEEE 802.11, має ряд недоліків при його впровадженні в мережі фіксованого безпроводового ширококутового доступу. Для усунення цих недоліків деякі

виробники обладнання стандарту IEEE 802.11 та форуми з програмування розробляють пропрієтарні протоколи передачі даних. Загальною тенденцією щодо створення пропрієтарних протоколів є впровадження в мережі PtP і PtMP многостанційного доступу з часовим розподіленням каналів (TDMA). Впровадження технологій TDMA і MIMO разом з агрегацією пакетів в мережах PtP дозволяє організувати радіолінію довжиною понад 50 км і перепускною здатністю близько 60 Мбіт/с в умовах відкритої першої зони Френеля. Пропрієтарні протоколи передачі даних є частиною операційних систем безпроводових маршрутизаторів, які побудовані на основі операційних систем Linux або FreeBSD. Одною з вимог до військових систем зв'язку є оперативність реагування на зміну бойової обстановки. Це потребує оперативного планування топології наземних радіоліній і радіомереж без попередньої рекогносцировки радіотраси. Для цього доцільно використовувати САПР радіоліній з використанням електронних тривимірних карт, таких як САПР „RadioMobile”.

### **ПОРІВНЮВАЛЬНИЙ АНАЛІЗ МОДЕЛІ АДАПТИВНОГО ОБМЕЖЕННЯ ІНТЕНСИВНОСТІ ТРАФІКА З ІСНУЮЧИМИ МЕХАНІЗМАМИ БОРОТЬБИ З НАВАНТАЖЕННЯМ**

*Ю.М. Добришкін, к.т.н.; І.Л. Костенко, к.військ.н., с.н.с.; Д.М. Воронов, к.т.н.  
Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

На сьогоднішній день збільшення обсягів трафіку різних типів аплікацій з високими вимогами до якості обслуговування (QoS) приводить до збільшення навантаження на телекомунікаційні мережі (ТКМ). В сучасних ТКМ для боротьби з перевантаженнями усередині мережі застосовується алгоритм RED (Random Early Detection), а на етапі доступу ці завдання вирішуються за допомогою механізмів – TS (Traffic Shaping) і CAR (Committed Access Rate). Як показав проведений аналіз, вище розглянуті механізми боротьби з перевантаженнями носять розподілений характер, ґрунтуючись на інформації про середню швидкість надходження пакетів до мережі, яка заявлена в договорі про QoS і не узгоджені з роботою інших засобів управління трафіком. Такий підхід може привести до того, що ресурси мережі можуть використовуватися неефективно. У роботі здійснено порівнювальний аналіз запропонованої моделі адаптивного обмеження інтенсивності трафіка з існуючими механізмами боротьби з навантаженням. Результати аналізу показали, що використання моделі адаптивного обмеження інтенсивності трафіка дозволить виключити негативний вплив на роботу мережі евристичного підходу під час вибору параметрів механізмів CAR, TS, RED. Крім того, в рамках моделі узгоджено реалізується багатошляхова стратегія маршрутизації з адаптивним обмеженням інтенсивності трафіка, що надходить до мережі.

### **ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ МЕРЕЖ НАСТУПНОГО ПОКОЛІННЯ**

*Ю.І. Шевяков, к.т.н., доц.  
Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

У доповіді проведений аналіз показників якості мереж наступного покоління. Запропоновано ієрархічну векторну систему показників якості, що залежить як від властивостей самої мережі, так і видів переданої в мережі інформації та тимчасових обмежень. Виконано багатокрокову оптимізацію векторної системи, що дозволяє перейти до оптимізаційних задач меншої розмірності в порівнянні з вихідною. Доведено, що такий перехід дозволяє знайти оптимальне рішення уже вихідного векторного показника якості.

---

## **ПОРІВНЯННЯ ОСНОВНИХ ПІДХОДІВ ПОБУДОВИ МЕРЕЖ NGN**

*Ю.І. Шевяков, к.т.н., доц.; І.В. Льїна, к.т.н.*

*Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

У доповіді проаналізовані основні підходи побудови мереж наступного покоління: рішення на базі гнучкого комутатора (soft switch); рішення на базі мультимедійної ІР-підсистеми (IMS). Узагальнено досвід закордонних країн по створенню мереж NGN, виявлені сильні і слабкі сторони цих рішень. Проаналізовано стан мереж передачі даних України і запропоновані конкретні шляхи щодо створення мереж наступного покоління військового призначення.

## **К ВОПРОСУ ОБ ОПТИМИЗАЦИИ МАРШРУТИЗАЦИИ НА ОСНОВЕ АДАПТИВНЫХ АЛГОРИТМОВ**

*И.Г. Кириллов, к.т.н. с.н.с.; Д.А. Калиновский*

*Харьковский университет Воздушных Сил имени Ивана Кожедуба*

Как показал анализ трафика обмена информацией в современных мультисервисных сетях (МСС), к числу характерных особенностей данного процесса относится существенная нестационарность. Это требует адаптации к изменяющимся условиям функционирования сети, и прежде всего адаптации алгоритмов маршрутизации. Анализ существующих алгоритмов адаптивной маршрутизации показал, что они имеют как положительные, так и отрицательные стороны. К числу последних относится резкое усложнение адаптивных алгоритмов, особенно в условиях преобладания интенсивного мультимедийного трафика. Следствием этого является существенное усложнение архитектуры сетей TCP/IP, что влечет за собой более жесткие (прежде всего временные) ограничения к алгоритмам маршрутизации и настройке соответствующих протоколов обмена. В докладе предложен адаптивный алгоритм настройки протоколов маршрутизации в зависимости от изменяющихся параметров архитектуры сети и перечня задач, выполняемых сетью. Рассмотрена модель фрагмента МСС (для примера взята сеть учебного заведения), который на сетевом уровне использует адаптивную маршрутизацию. Обоснована целесообразность применения разработанного алгоритма для настройки протоколов маршрутизации данного фрагмента, предложена последовательность действий при проведении настройки, приводятся практические рекомендации по применению адаптивных алгоритмов настройки протоколов маршрутизации.

## **МЕТОДИКА МОДЕЛИРОВАНИЯ НЕСТАЦИОНАРНЫХ ПАССИВНЫХ ПОМЕХ МЕТОДАМИ РЕШЕТЧАТОЙ ФИЛЬТРАЦИИ**

*И.Г. Кириллов, к.т.н. с.н.с.; П.А. Клименко*

*Харьковский университет Воздушных Сил имени Ивана Кожедуба*

При моделировании воздушной обстановки обычно используются стационарные пассивные помехи, которые в большинстве практических случаев не отвечают реальному характеру помех. Как показывают экспериментальные исследования статистические свойства помех могут существенно отличаться даже в смежных кольцах дальности, т.е. являются нестационарными по дальности. Приводятся оценки «гладких» спектров реальных случайных процессов на выходе приемника обзорной импульсной РЛС дециметрового диапазона волн, полученные методом максимального правдоподобия Кейпона. Иллюстрируется их существенная нестационарность по дальности, что обосновывает необходимость моделирования таких помех для повы-

шення адекватности моделей реальной воздушной обстановки в зоне ответственности радиотехнических подразделений. В ряде работ предложен способ формирования многомерных выборок нормальных процессов авторегрессии произвольного порядка для моделирования стационарных пассивных помех импульсным РЛС. Иллюстрируется его удобство при моделировании таких помех с практически произвольными спектрами, что существенно расширяет перечень их моделей. В докладе предлагается методика моделирования нестационарных пассивных помех на основе этого способа. Обосновывается целесообразность применения численных методов на основе обобщенной факторизации Левинсона с целью минимизации вычислений при моделировании таких помех. Приводятся практические рекомендации по применению предложенной методики для моделирования нестационарных пассивных помех.

### **ВДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДУ ПРОГНОЗУВАННЯ ФРАКТАЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ В РЕЖИМІ РЕАЛЬНОГО ЧАСУ ДЛЯ СИСТЕМ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ**

*О.В. Воробійов<sup>1</sup>, к.т.н.; М.В. Афанасенко<sup>2</sup>; П.О. Воробійов<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба;*

*<sup>2</sup>Харківський національний економічний університет;*

В доповіді розглянуті питання вдосконалення методу автоматизованого прогнозування фрактальних процесів в режимі реального часу для систем підтримки прийняття рішення. Визначено, що в системах критичного призначення до результатів прогнозування пред'являються високі вимоги щодо вірогідності прогнозу. Тобто у випадку, коли визначення змінної прогнозування і реакція системи здійснюються без участі оператора (автоматично) помилка прогнозу може призвести до некоректної роботи і прогнозування стає руйнуючим фактором в роботі системи. Тому при здійсненні інтервального прогнозу з двох варіантів: "більше інтервал прогнозу – більше вірогідність" та "менше вірогідність прогнозу – менше інтервал прогнозу" більш сприятливим є перший варіант. Пропонується вдосконалення методу прогнозування фрактальних процесів для систем підтримки прийняття рішень в режимі реального часу, заснованого на вивченні розподілу ймовірностей попадання випадкової величини (змінної прогнозування) в визначені інтервали прогнозування, що не перекриваються, та статистики переходів значення змінної прогнозування з інтервалу прогнозування у минулому в інтервал прогнозування у майбутньому. Як показують статистичні дослідження динамічних рядів, що мають властивості самоподібності, можливо, що максимум відносної частоти такого переходу і друге за величиною значення відносної частоти належать до суміжних інтервалів прогнозування. Враховуючи це, можливо збільшити ймовірність можливого переходу за рахунок розширення інтервалу прогнозу об'єднанням двох інтервалів з максимумами відносної частоти. Недоліком цього вдосконалення є те, що фактично ми зменшуємо точність прогнозу, але з більшою ймовірністю можемо прогнозувати попадання змінної прогнозування в зазначені інтервали. З точки зору практичного застосування цього вдосконалення при прогнозуванні, наприклад, трафіка телекомунікаційної мережі з метою управління якістю, забезпечується зменшення кількості відкидання пакетів. При прийнятті рішень: у військовому управлінні (особливо в мережецентричних війнах), у банківських системах, при управлінні виробничими процесами тощо, таке вдосконалення забезпечує особу, яка приймає рішення, кращими альтернативами, що розраховуються автоматично.

---

## **ОЦІНКА ЧАСУ ОЧІКУВАННЯ ПАКЕТУ В ЧЕРЗІ В БЕЗДРотовИХ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ МЕРЕЖАХ МЕТОДОМ МОНТЕ-КАРЛО**

*В.В. Вороніков, к.т.н., доц.; О.С. Бойченко  
Житомирський військовий інститут ім. С.П. Корольова  
Національного авіаційного університету*

На сучасному етапі розвитку бездротових інформаційно-комунікаційних мереж (ІКМ) оцінка часу очікування пакету в черзі в ІКМ є однією з найважливіших задач. Це важливо при проектуванні ІКМ, коли необхідно робити висновок про доцільність розробки мережі. Для опису математичних моделей ІКМ (за Клейнроком) використовуються методи теорії системи масового обслуговування. Розрахунок часу очікування пакету в черзі проведено для одноканальної ІКМ з постійним часом обслуговування та з пуассонівським вхідним потоком пакетів. Отриманий результат не враховує розподіл ймовірнісної величини проміжку часу між двома послідовними пакетами. За умови відсутності статистичних даних, постає питання оцінки характеристик проектованої мережі шляхом статистичних випробувань, а саме методом Монте-Карло. Аналіз отриманих результатів свідчить про те, що при невеликій кількості реалізацій (до 5) похибка оцінки часу очікування пакету в черзі становить лише 4%. З подальшим збільшенням кількості реалізацій похибка оцінки часу нелінійно зменшується.

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ В АСУ ВІЙСЬКАМИ І БОЙОВИМИ ЗАСОБАМИ**

*І.В. Пасько, к.т.н.  
НЦ бойового застосування РВіА Сумського державного університету*

Створення та удосконалення автоматизованих систем управління військами і бойовими засобами вже давно стало пріоритетним напрямком розвитку збройних сил розвинених у військовому відношенні країн. В той же час рівень автоматизації та інформатизації у Збройних Силах, і зокрема в ракетних військах та артилерії Сухопутних військ порівняно з арміями провідних у військовому відношенні країн, становить не більше 2 – 10%. Все це, а також інтенсивний загальний процес інформатизації нашої держави та суспільства, об'єктивно вимагає і від Збройних Сил України переходу до нових способів інформаційного спілкування, створення єдиного інформаційного простору, впровадження сучасних інформаційних систем та технологій. Основу функціонування будь-якої автоматизованої системи управління складають процеси передачі і обробки інформації, які отримали назву інформаційного процесу. Найбільш складними є інформаційні процеси в системі управління адміністративного типу до якої відноситься автоматизована система управління військами та бойовими засобами. При дослідженні процесів функціонування апаратно-програмних засобів системи управління і визначенні вимог до АСУ в цілому та її компонентів виникає необхідність застосування моделей. На етапі створення базового варіанту вимог і базової структури АСУ найбільш оптимальними є математичні моделі, кожна з яких являє собою систему масового обслуговування і характеризується вхідним потоком заявок, а також механізмом і дисципліною їх обслуговування.

## **ОЦЕНКА СТАТИСТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ИНТЕГРАЛЬНЫХ ПОТОКОВ ДАННЫХ В АСУ ВОЙСКАМИ**

*Г.А. Кучук, к.т.н., с.н.с.*

*Харьковский университет Воздушных Сил имени Ивана Кожедуба*

В докладе рассмотрены различные подходы к оперативному определению и оценке статистических характеристик интегральных потоков данных в АСУ войсками. Предложены формализация процесса распределения нагрузки в системах передачи данных мультисервисных сетей АСУ войсками и модель процесса фильтрации интегрального трафика в сетевых интерфейсах коммуникационного оборудования мультисервисных сетей. Полученные результаты использованы при синтезе устойчивой оценки функции плотности распределения интегрального трафика с использованием стохастической регуляризации и разработке метода оценивания отклонения интегрального трафика с долговременной зависимостью от стационарного режима.

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕННОГО УЗЛА КОМУТАЦИИ УСЛУГ**

*В.В. Курвас, О.Н. Березуцкая, С.Ф. Кривчак*

*Харьковский университет Воздушных Сил имени Ивана Кожедуба*

При проектировании сетей NGN можно выделить такие сценарии использования оборудования: проектирование распределенного абонентского концентратора; проектирование распределенного транзитного коммутатора; проектирование распределенного SSP (Service Switching Point). В докладе рассмотрены принципы расчета оборудования инфраструктуры NGN при выборе третьего сценария, определены исходные данные и параметры математической модели, проанализированы результаты моделирования с использованием разработанного программного продукта.

## **СЕМАНТИЧНА ОБРОБКА ГРАФІЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ В КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМАХ ТА МЕРЕЖАХ**

*В.В. Онищенко*

*Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

У зв'язку з сучасним розвитком розподілених інформаційно-телекомунікаційних мереж, зокрема мережі Інтернет, постає питання розробки засобів технологій семантичного пошуку та контекстної обробки як текстової, так і графічної інформації, причому частка графічної інформації в загальному обсягу пошукових запитів є найбільш вагомим. Ці технології, перш за все, повинні бути спрямовані на розробку методів та засобів автоматизованої семантичної обробки множини посилань та пов'язаних з ними зображень, що були знайдені в результаті виконання одного або декількох пошукових запитів з метою формування найбільш повної та релевантної відповіді. Таким чином, розробка нових методів та технологій збору релевантної графічної інформації (зображень) у структурованих, слабоструктурованих та неструктурованих базах даних на основі концепції семантичної обробки інформації є однією з перспективних науково-технічних задач. Для побудови опису зображення, що відповідає концепції семантичної обробки інформації та може використовуватися в системах збору релевантних зображень, доцільно використовувати структурно-лінгвістичний підхід до розпізнавання. Існуючі методи не дозволяють отримати подібний опис в наслідок того, що виникає проблема створення універсальних процедур, які здійснюють побудову структур ознак класів розпізнавання інваріантних афінним перетворенням та деформаційним спотворенням контурів зображень. Саме для вирішення поставлених задач про-

---

понується метод структурно-лінгвістичного розпізнавання, що реалізує процес виділення цих інваріантних ознак на основі перетворення початкового зображення, яке представлено в одному з графічних форматів, в семантичну структуру на основі застосування формалізму семантичних мереж.

### **ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ МЕТОДІВ ОЦІНКИ ЙМОВІРНОСТІ ПОМИЛКИ ПРИ ПЕРЕДАЧІ ЦИФРОВОЇ ІНФОРМАЦІЇ У СИСТЕМАХ СУПУТНИКОВОГО ЗВ'ЯЗКУ**

*О.Я. Ніконов, д.т.н., доц.; О.В. Мнушка*

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет*

В сучасних умовах побудови систем супутникового зв'язку із використанням геоестаціонарної орбіти випромінювання сусідніх супутників, внаслідок перекриття геометричних зон передачі, стає перешкодою впевненому прийому сигналів від обраного супутника. Відомі методи оцінки ймовірності помилки при передачі цифрової інформації у системах із використанням фазової маніпуляції базуються на формулі ймовірності помилки, яка потребує обчислення кратних інтегралів, що включають у якості підінтегральної функції додаткову функцію помилок  $\operatorname{erfc}(\cdot)$ . У загальному випадку ця задача не має аналітичного розв'язку, тому застосовують наближені методи, такі як: статистичний; усікання густини розподілення випадкової величини; гаусового наближення та ін. Авторами розроблено алгоритмічне та програмне забезпечення для реалізації методів оцінки ймовірності помилки, що дозволяють оцінити вплив наступних чинників: 1) конфігурації та технічних параметрів системи зв'язку; 2) параметрів сигналу, що передається; 3) особливостей методу оцінки. Проведено моделювання впливу означених параметрів на ймовірність помилки при передачі цифрової інформації у системах супутникового зв'язку. На основі отриманих результатів проведено порівняльний аналіз методів оцінки ймовірності помилки, показано границі їх застосування та надано рекомендації щодо їх використання при розробці систем супутникового зв'язку.

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСШИРЕННЫХ КЛАССОВ ОДНОСТОРОННЕЙ ХЭШ-ФУНКЦИИ ПЕРЕМЕННОЙ ДЛИНЫ**

*В.Л. Петров, к.т.н.; Д.В. Антонов*

*Харковский университет Воздушных Сил имени Ивана Кожедуба*

Одним из основных ограничений, возникающих при использовании фрактальных преобразований хэш-функции является формирование хэш-кода постоянного размера, что в свою очередь определяет направления использования хэш-функции. Элементами самоподобных нелинейных фрактальных преобразований хэш-функции выбирается кортеж (показатель, размерность, энтропия), зависящие от исходного текста. Использование расширенных классов односторонней хэш-функции переменной длины, основанной на необратимых преобразованиях позволит повысить аутентификацию в распределенных системах электронного документооборота и обработки.

### **ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМ ЗАХИСТУ ЕЛЕКТРОННИХ ПОВІДОМЛЕНЬ**

*С.Г., Семенов, к.т.н.; О.О. Сур*

*Національний технічний університет «ХПИ»*

Розробка нових інформаційних технологій, їх впровадження в усі сфери життєдіяльності сучасного суспільства, підвищення попиту на інформаційні послуги обумо-

вили підвищення активності зловмисних дій та імовірність появи нових загроз інформаційної безпеки. Однією з найбільш популярних послуг в глобальних комп'ютерних мережах є послуга обміну електронних вкладень (електронна пошта). В даний час існує достатня кількість систем криптографічного захисту електронних повідомлень, при цьому більшість з них має комплексну структуру (охоплює широкій спектр послуг безпеки). В докладі проведено порівняльний аналіз та дослідження найбільш використовуваних систем захисту електронних повідомлень. Відмічено, що найбільш перспективні з них з точки зору безпеки, мають певні недоліки (слабкість до деяких атак зловмисників, відносно велика вартість і ін.). Для уникнення цих недоліків пропонується розробка комплексної системи захисту електронних вкладень.

## **ІДЕНТИФІКАЦІЯ ОБ'ЄКТІВ УПРАВЛІННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ В СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНОМУ ПРОСТОРИ**

*С.Г. Семенов<sup>1</sup>, к.т.н.; С.Т. Тронько<sup>1</sup>; С.О. Єнгалічев<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Національний технічний університет «ХПІ»;*

*<sup>2</sup>Харківський національний університет радіоелектроніки*

При рішенні задач управління, вивченні нових процесів, аналізі інформаційних систем широко використовується математичне моделювання. В більшості практичних випадків побудова математичної моделі – це суто інтуїтивний процес, що зводиться до формування структури моделі з подальшим налаштуванням її параметрів. Перш ніж застосовувати методи математичного моделювання необхідно визначитися із структурою моделі. Домінуючим підходом при виборі структури є статистичний підхід. Але формалізовані підходи і методи, що дозволяють вибрати структуру моделі об'єкту (особливо динамічного) на основі доступного для спостереження інформаційно-функціонального простору, в якому він і знаходиться, на даний час відсутні. У доповіді пропонується вдосконалений підхід до структурної ідентифікації динамічних систем, заснований на методології синтезу системи «об'єкт-середовище» в досліджуваній інформаційно-функціональній простір з подальшим формуванням структурно-функціонального портрету дослідженого об'єкту.

## **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИОННЫХ СИСТЕМ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ**

*С.Г. Семенов, к.т.н.; С.Ю. Гавриленко; В.В. Давыдов*

*Національний технічний університет «ХПІ»*

В настоящее время в автоматизированных системах управления технологическим процессом (АСУ ТП) находят применение различные программные пакеты, работающие под управлением операционных систем. При этом более 90% программ выполняют задачи, в которых важны не только правильность решения, но и сроки, в которые эти решения принимаются. Поэтому для достижения оптимальных показателей оперативности и обеспечения качества принятия решений в АСУ целесообразно максимально использовать возможности операционных систем реального времени. В докладе отмечено, что в настоящее время в АСУ ТП чаще всего используются три вида операционных систем реального времени: VxWorks AE, Windows CE.NET/NT и QNX. Их сравнительный анализ позволил выдвинуть гипотезу о целесообразности использования в АСУ ТП операционной системы Windows. Однако и эта операционная система не лишена недостатков, в частности основной ее проблемой является слабая защищенность данных от хакерских атак и последствия воздействия компьютерных вирусов. Для повышения безопасности АСУ и уменьшения возможных последствий реализации программных

---



угроз целесообразно использовать новые, комплексные подходы, позволяющие идентифицировать эти угрозы и максимально снизить их отрицательный результат.

### **ИНФОРМАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПОСТРОЕНИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЕЙ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

*И.В. Рубан<sup>1</sup>, д.т.н., проф. А.П. Давикоза<sup>2</sup>, Ю.С. Долгий<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>*Харьковский университет Воздушных Сил имени Ивана Кожедуба;*

<sup>2</sup>*Командование Воздушных Сил Вооруженных Сил Украины*

В докладе рассматривается технология построения компьютерных сетей специального назначения. Она включает в себя следующие этапы: оценка структуры компьютерной сети, в основе которой лежат априорные знания о предназначении сети и основных информационных потоках, циркулирующих в ней; оценка эффективности функционирования коммуникационных узлов, позволяющей определить соответствие применяемых методов коммутации, аппаратных устройств заданным параметрам трафика; оценка эффективности функционирования сети в условиях преднамеренного противодействия, базирующейся на определении возможных направлений такого воздействия и численного определения его последствий путем применения широкого спектра математических моделей, описывающих структуру и параметры сети; разработки практических рекомендаций относительно архитектуры сети, требуемого качества каналов связи, путей повышения надежности, помехоустойчивости и т.п.

### **РЕАЛІЗАЦІЯ ПРАВИЛ RFC-2827 ДЛЯ ВІДБИТТЯ АТАК DOS, ЯКІ ВИКОРИСТОВУЮТЬ ПІДМІНУ ІР-АДРЕСА ВІДПРАВНИКА**

*С.В. Осієвський, к.т.н.; М.С. Азарова*

*Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

Поява атак DoS стала серйозним викликом для провайдерів (ISP) і для мережного співтовариства. Це пов'язано з численними труднощами на шляху протидії цим атакам. У документі RFC-2827 для протистояння атакам DoS, які використовують підміну ІР-адреси відправника, запропоновано використовувати фільтрацію. Але, як показав аналіз, метод фільтрації, що викладено в даному документі, не здатний захистити від атак, які здійснюються із зон з коректними префіксами ІР-адрес, він дозволяє заблокувати тільки атаки які використовують фальсифіковані адреси відправника, тобто такі, що не відповідають вхідним правилам фільтрації.

### **ЧИННИКИ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА ЯКІСТЬ МОВНОГО СИГНАЛУ В ІР МЕРЕЖАХ**

*С.О. Соколов, к.т.н.; Ю.В. Данюк, к.т.н.; М.В. Нечипоренко*

*Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

Як правило, при дослідженні якості мови в ІР мережах, посиляються на результати тесту прослуховування, який може не приймати до уваги деякі кількісні чинники, наприклад затримку. Типовими оцінками якості мови в ІР мережах є усереднена оцінка розбірливості мови (MOS), міра якості безперервної мови (PSQM) оцінка сприйняття якості мови (PESQ), або R-фактор. Чинники, що впливають на якість мови, можна умовно поділити на три області: спотворення мережі, спотворення кодека і навколишні чинники. Проведений аналіз показав, що спотворення мережі пояснюється тим, що пакети які містять кадри з мовою, можуть бути втрачені із-за переповнювання буфера або відкинуті на приймаючій

стороні, кодек G.711 забезпечує якнайкращу якість мови, оскільки він не використовує стиснення. Крім цього значний вплив на якість мовного сигналу створює зовнішній фоновий шум поза VoIP-системою.

## **ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ НЕОБХІДНОСТІ УДОСКОНАЛЕННЯ ТА ПОВНОТИ НОРМАТИВНОЇ БАЗИ СТРАХОВОГО ФОНДУ ДОКУМЕНТАЦІЇ**

*Т.М. Савченко*

*Науково-дослідний, проєктно-конструкторський  
та технологічний інститут мікрографії*

Перспективи майбутнього входження України до Європейського співтовариства вимагають гармонізації національних нормативних документів з відповідними документами Європейського Союзу. Державна система СФД – організаційно-правова структура, яка здійснює державну політику та координацію робіт зі створення, формування, ведення та використання СФД і є сукупністю об'єктів системи СФД, СФД України, технічних засобів, обслуговуючого їх персоналу, нормативно-правових актів, організаційно-технічних заходів. Нормативною частиною державної системи СФД для реалізації законодавчих положень є основоположні організаційно-методичні нормативні документи – це вимоги до технології виготовлення документів СФД, їх ведення, зберігання та відтворення, викладені у національних стандартах (ДСТУ), галузевих стандартах (СОУ), керівних нормативних документах (КНД) та у комплексах технологічних процесів. Існуючий перелік міжнародних нормативних документів розглянемо як нечітко визначені величини для прийняття рішень щодо можливості їх подальшої гармонізації. Ці рішення приймаються більше на інтуїтивному рівні, оскільки вибір міжнародних стандартів для подальшої гармонізації виконується за нечіткими показниками. Можливо здійснювати підбір на підставі назви стандарту, галузі розроблення, але вірогідність його застосування у системі СФД може бути недостатньою або передчасною тому проводиться прийняття рішень при нечітких умовах із застосуванням теорії нечітких множин та нечіткої логіки.

## **ПОЛУМАРКОВСКАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ РАСПРЕДЕЛЕННОГО ОБЪЕКТА**

*С.В. Кадигроб*

*Коммунальное предприятие «ПТП «Вода»*

Эффективность функционирования сложных систем определяется качеством технического обслуживания (ТО) и ремонта. Традиционный планово-предупредительный метод обслуживания и ремонта, основанный на выполнении профилактических работ фиксированного объема, независимо от состояния системы не обеспечивает требуемого качества. Более прогрессивным является метод обслуживания и ремонта по состоянию. Однако планируемые объемы работ и периодичность их выполнения определяются техническим состоянием эксплуатируемых систем. Это позволяет путем обоснованного выбора и реализации надлежащих мер по ТО системы обеспечить более высокую эффективность. Важнейшим параметром системы ТО объектов эксплуатации является периодичность обслуживания. Математические модели процессов эксплуатации и обслуживания объектов, используемые при нахождении их оптимального решения, не лишены недостатков. Во-первых, для описания процессов возникновения отказов и восстановлений в системе использовались модели стационарных марковских процессов. Во-вторых, в явном виде не учитывалась зависимость закона из-

---

менення интенсивности отказов системы от условий и режима эксплуатации. В докладе рассмотрена задача отыскания оптимального периода контроля с учетом описания процессов функционирования объектов обслуживания. При этом элементы распределенного объекта функционируют в разных условиях, характеризуемых набором численных значений влияющих факторов. Таким образом, предложена полумарковская модель системы ТО объекта и получены необходимые соотношения для расчета совокупности вероятностей состояний объекта, позволяющие оптимизировать периодичность контроля элементов системы с учетом условий их эксплуатации.

### **МЕТОДИКА РОЗРОБКИ ЗАХИЩЕНОЇ КОМП'ЮТЕРНОЇ МЕРЕЖІ ЕЛЕКТРОННИХ ПЛАТЕЖІВ**

*С.О. Соколов<sup>1</sup>, к.т.н., проф.; В.В. Бабенко<sup>2</sup>; О.О. Терещенко<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Харківській університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба;*

*<sup>2</sup>Харківський національний університет радіоелектроніки*

Аналіз системи захисту комп'ютерної мережі електронних платежів показує необхідність розробки методики оптимального проектування системи захисту, яка дозволяє адекватно описати специфіку розподіленої віддаленої взаємодії компонентів комп'ютерної мережі і врахувати багатокритеріальність вирішення задачі вибору комплексу засобів захисту для даного класу мереж. Використання адаптованої суб'єктно-об'єктної моделі розподіленої взаємодії дозволяє формалізувати положення правил політики безпеки і конструктивно описати властивості обчислювальної мережі електронних платежів, а також розподілити функції керування операціями над об'єктами між різними рівнями системи безпеки. Декомпозицію системи захисту разом з підготовкою вихідних даних здійснюють експерти. Застосування декомпозиції дозволяє скоротити розмірність задачі оптимізації і спростити формалізацію правил функціонування підсистем.

### **СТРУКТУРА СТАНДАРТІВ СУЧАСНОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ УПРАВЛІНСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ**

*С.В. Дуденко, к.т.н., с.н.с.; М.М. Колмиков, к.т.н., с.н.с.*

*Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

Сьогодні ринок інформаційних систем автоматизації управлінської діяльності представлений різними програмними продуктами як західного, так і вітчизняного виробництва, які реалізують різні управлінські концепції і підходи, суттєво відрізняються за ступенем функціональних можливостей управлінських дій. Виходячи з цього, запропонована оптимальна структура стандартів сучасної інформаційної системи автоматизації управлінської діяльності у вигляді графа. В основі структури знаходиться історичний взаємозв'язок основних стандартів, а кожний із стандартів описує набір необхідних функціональних модулів, що автоматизують окремі бізнес-процеси. Вершини графа описують підсистеми, а дуги між вершинами вказують на наслідування характеристик однієї підсистеми у іншої. Так ERP (Enterprise Resource Planning – планування ресурсів підприємства) – система повинна складатися з MRPII (Manufacturing Resource Planning – планування виробничих ресурсів), PDM (Product data management – система управління даними про виріб), BI (business intelligence – система аналізу бізнесу). ERPII складається з ERP, CRM (Customer Relationship Management System – система управління взаємодією з клієнтами) та SCM (Supply Chain Management – система управління постачанням). Крім того до складу сучасної інформаційної системи автоматизації управлінської діяльності повинні входити підсистеми: PLM (Product Lifecycle Management – управління життєвим циклом виробу), EAM

(Enterprise Asset Management – управління основними фондами підприємства) та HRM (Human resources management – управління людськими ресурсами).

## **МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ПРИДБАННЯ ПРОФЕСІЙНИХ ЗНАТЬ КУРСАНТАМИ У ВИЩИХ ВІЙСЬКОВИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ УКРАЇНИ**

*В.В. Калачова, к.т.н., с.н.с.; С.В. Алексєєв, к.т.н., с.н.с.*

*Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

Забезпечення високої готовності Збройних Сил (ЗС) України до виконання завдань за призначенням в сучасних умовах вимагає нових підходів до процесу підготовки курсантів в вищих військових навчальних закладах (ВВНЗ) ЗСУ України. В зв'язку з цим важливою задачею є розробка математичних моделей, які описують процес пізнавальної діяльності курсантів ВВНЗ. Ці математичні моделі дозволять виявити множини станів знань курсантів та їх істинність; спостерігати динаміку отримання та загублення знань про навчальний матеріал дисциплін; враховувати індивідуальні здібності курсанта до навчання в залежності від вибраної ім'є когнітивної стратегії поведінки. Одержані викладачем завдяки моделюванню відомості про когнітивну стратегію придбання знань, умінь і навичок курсантів можуть бути використані в якості чинників, що забезпечать подальшу видачу загальних рекомендацій щодо ухвалення рішення про можливість оцінювання знань на контрольних заходах дисциплін навчального плану підготовки курсантів у ВВНЗ України. Розроблено систему продукційних правил, які відобразатимуть процеси накопичення і збереження знань та описують їх в формі «ЯКЩО умова, ТО дія». Для компактного представлення процесів, що моделюються, продукційні правила замінюються логічними аксіомами.

## **ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ ІНСТРУМЕНТАЛЬНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ РОЗРОБКИ АВТОМАТИЗОВАНОГО МОДУЛЮ УПРАВЛІННЯ ТЕСТУВАННЯМ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ**

*О.О. Тімочко*

*Харківський національний економічний університет*

Тестування програмного забезпечення – процес перевірки відповідності заявлених до продукту вимог і реально реалізованої функціональності, здійснюваний шляхом спостереження за його роботою в штучно створених ситуаціях і на обмеженому наборі тестів, обраних певним чином. Розглядається один з можливих підходів до проектування і реалізації системи автоматизації бізнес-процесів «Розробка автоматизованого модуля управління нефункціональним тестування програмного забезпечення на основі Web-технологій» на базі сучасних інструментальних засобів. Реалізований програмний продукт «SharePoint Quality Assurance» є веб-додатком, що дозволяє здійснювати одночасну роботу декількох користувачів з ним. Для реалізації даного продукту були використані такі сучасні технології веб-програмування, як html, css і php. Застосування всіх цих технологій дозволило розробити повноцінний додаток, що має такі функціональні можливості, як робота з базою даних (додавання, редагування, видалення даних в довідниках), формування та заповнення тест-кейсів, внесення дефектів до бази, формування звітів про тестування, ідентифікація користувача (для забезпечення конфіденційності даних) тощо. Автоматизація цих функцій допомагає створити повноцінне робоче місце проект-менеджера та тестувальника в одному програмному продукті, чим досягається скорочення матеріальних і трудових витрат на тестування, а також зменшення часу, що витрачається на вирішення завдань за призначенням.

---