

## СЕКЦІЯ 9

### ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ УПРАВЛІННЯ ВІЙСЬКОВИХ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ

Керівники секції: д.т.н. професор І.О. Романенко;  
д.т.н. професор полковник І.В. Рубан  
Секретар секції: к.т.н. О.В. Шитова

#### СИСТЕМНА МОДЕЛЬ ОРГАНІЗАЦІЇ ПІДГОТОВКИ ВІЙСЬК ДО ВИКОНАННЯ ЗАВДАНЬ ЗА ПРИЗНАЧЕННЯМ

*І.О. Романенко, д.т.н, проф.; Т.О. Івахненко  
Військовий інститут телекомунікацій та інформатизації  
Національного технічного університету України «КПІ»*

В умовах загального реформування та скорочення військ, що обов'язково має супроводжуватися автоматизацією праці, необхідно розробити механізми процесів підготовки, підтримки знань, оцінки умінь і навичок для компетентного виконання обов'язків у ході проходження служби в збройних силах. Існуюча система планування підготовки є не досконалою, обґрунтуванням цього є затвердження нової концепції про удосконалення підготовки Збройних Сил України. Процес підготовки відбувався без системно-обґрунтованого цільового функціоналу. Який би був побудований на системних моделях. Наявність системи моделювання процесу підготовки дозволило б здійснити прогноз результатів підготовки. Система підготовки повинна будуватися на основі системної моделі визначення цілей. Побудова такої моделі дозволить сформулювати цільові функції управління в єдиній стратегії управління підготовкою. Враховуючи багатовекторність і безперервність підготовки, модель системи підготовки ЗС України представлена у вигляді ієрархічної моделі процесів кожен з яких знаходиться на визначеному рівні або охоплює групу рівнів ієрархії та виконується постійно чи у визначені терміни. Виходячи з аналізу складових системи підготовки в системній моделі процесу бойової підготовки виділимо три основних цільових функції. Перша включає в себе модель оцінки рівня бойової підготовки, і має за ціль контроль рівня навченості особового складу. Організація та виконання всіх видів робіт по оцінці рівня бойової підготовки забезпечується сукупністю елементів нормативної та матеріально-технічної бази, а результати оцінювання комплексом контрольних міроприємств. Контрольні оцінки надходять в органи управління. У відповідності з результатами контролю коригуються завдання, в інтересах підвищення рівня якості навчання. Результати корекції видаються, як керуючі впливи, на постійний і змінний склад, а також змінюють при необхідності спланований порядок фінансового забезпечення заходів підготовки та навчальної матеріально-технічної бази. Друга функція включає в себе модель планування бойової підготовки і складається з цільового потенціалу органів управління різних рівнів. Відповідає за мету, принципи і основні напрями удосконалення підготовки, її структуру, складові відповідно до підходів і пріоритетів реформування Збройних Сил України. В умовах обмеженого ресурсного забезпечення існуючі форми і методи бойової підготовки військ, потребують оптимізації та широкого впровадження в навчальний процес сучасних технологій. Спрощений механізм планування підготовки адаптований до процедур оперативного планування – оптимізує організацію планування та порядок ресурсного забезпечення. Застосування автоматизованої системи адаптивного планування підготовки дозволить на кожному рівні планування

врахувати результати бойової підготовки досягнуті військовою частиною в попередніх роках. Фіксуючи рівень приросту ЗУН, належність до відповідної функціональної структури Збройних Сил України, стан озброєння та військової техніки, стан фінансового та матеріально-технічного забезпечення, система підготовки почне циклічно працювати з приростом показників ефективності бойової підготовки. Третя функція включає в себе модель управління бойовою підготовкою. Процеси управління зазвичай розділяють на під процеси: планування, організації, здійснення управління, обліку, аналізу, контролю. В моделі управління бойовою підготовкою кожна з цих складових автоматизована. Забезпечення високої бойової готовності військ (сил) до виконання завдань за призначенням вимагає наявності адекватної системи підготовки, яка здатна динамічно змінюватися в залежності від зовнішніх впливів з метою підтримання заданого рівня ефективності процесів приросту рівня навченості. Тому з метою забезпечення стійкого підвищення рівня підготовленості при здійсненні базових процесів відповідно до цільової функції як зовнішнього впливу на систему підготовки, доцільно використовувати автоматизовану систему адаптивного планування процесів підготовки на тактичному рівні органу управління. Підхід щодо автоматизації процесів планування, за рахунок використання моделей прогнозу рівня підготовленості, підвищить ефективність підготовки. Застосування такого підходу в організації підготовки в умовах реформування Збройних сил України, дозволить вирішувати певні завдання з великим рівнем організованості і ефективності. Побудувати модель організації бойової підготовки. Визначити вимоги, локальні цілі кожного з етапів моделювання, обмеження, наявність несуттєвих прикладних задач, що носять формальний характер, чим обтяжують процес підготовки військ до виконання завдань за призначенням.

### **ЗАСТОСУВАННЯ ІМОВІРНІСНО-ІНФОРМАЦІЙНОГО ПІДХОДУ В ЗАДАЧАХ ОЦІНЮВАННЯ БОЙОВОЇ ВИУЧКИ ОРГАНІВ ВІЙСЬКОВОГО УПРАВЛІННЯ ЗС УКРАЇНИ**

*І.В. Рубан<sup>1</sup>, д.т.н., проф.; В.В. Калачова<sup>1</sup>, к.т.н, с.н.с.; С.С. Ткачук<sup>2</sup>*

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

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

Інтенсивність розвитку військової науки та використання новітніх інформаційних технологій у сучасному озброєнні та військовій техніці вимагає постійного вдосконалення знань, умінь та навичок (ЗУН) військовослужбовців, що може досягатися лише за умов якісної та гнучкої системи підготовки (СП) з автоматизацією окремих найбільш затратних процесів. Робота, що проводиться авторами в напрямку розробки інформаційної технології оцінювання рівня бойової виучки органів військового управління (ОВУ) ЗС України, ставить на меті здійснення оперативного, своєчасного, об'єктивного та високоякісного контролю, який сприяє виявленню, встановленню та оцінюванню об'єкта підготовки, тобто визначенню об'єму, рівня та якості засвоєння інформації, прогалін в ЗУН для внесення необхідних корективів в процес підготовки, для вдосконалення його змісту, методів, засобів та форм організації. Завдяки застосуванню принципів імовірнісно-інформаційного підходу системного аналізу відкривається один з можливих шляхів здійснення процедури контролю ЗУН, який дозволяє при вірних відповідях на всі запитання тестового оцінювання припускати, що об'єкт підготовки, що проходить тестування "повернув" всю отриману інформацію – інформаційна ентропія дорівнює нулю, а при невірних – для уточнення оцінки експерт задає додаткові запитання, накопичуючи отриману інформацію, і фактично оцінюючи інформаційну ентропію.

## **ПРОБЛЕМА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЖИВУЧОСТІ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТА ІНФОРМАЦІЙНО-УПРАВЛЯЮЧИХ СИСТЕМ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ**

*І.О. Ляшенко, к.військ.н.; І.Д. Варламов, к.т.н.; О.Ю. Пермяков, д.т.н., проф.  
Національний університет оборони України*

Вважаючи на те, що друга половина ХХ – початок ХХІ століть характеризуються бурхливим зростанням досліджень та досягнень в галузі штучного інтелекту та інтелектуальних систем, вкрай необхідно розвивати та впроваджувати автоматизовані інтелектуальні та роботизовані системи, які в змозі виконувати будь-які дії, в будь-яких умовах та в будь-якому просторі – на суші чи в повітряному, космічному, водному й підводному, а на сьогоднішній день – і в кібернетичному просторі. Цілком зрозуміло, що найбільш активно автоматизовані інтелектуальні та роботизовані системи, в першу чергу, розробляються та впроваджуються у військовій сфері. Створюються та впроваджуються як інформаційні, так і інформаційно-управляючі системи спеціального призначення, які мають стійку тенденцію до інтеграції в регіональні, корпоративні, а в майбутньому – навіть у глобальну мережі. З метою забезпечення ефективного управління військами та зброєю необхідно значну увагу приділяти живучості інформаційних та інформаційно-управляючих систем спеціального призначення, де під живучістю розуміється властивість цих систем зберігати, або швидко відновлювати свою боєздатність в умовах деструктивного впливу противника. Однак проблемою, на сьогоднішній день, являється неспроможність адекватно та своєчасно реагувати на деструктивний зовнішній вплив через участь у цьому процесі людини. Оскільки масштаби, різноманітність, оперативність та невизначеність впливу, а також розосередженість та складність визначення систем значно перевищують можливості людини. Вихід з положення може бути лише у створенні систем штучного інтелекту. Аналіз робіт в цьому напрямку показав, що проблему забезпечення живучості розглядають лише в одному з аспектів: функціонально чи структурно. Проблемою в цьому напрямку є те, що необхідно живучість розглядати комплексно, а це вимагає розроблення на підставі аналізу існуючих підходів до забезпечення живучості інформаційно-управляючих систем спеціального призначення, радикально нового науково-методичного апарату. Даний апарат повинен враховувати багатовимірність інтенсуального та екстенсуального представлення даних, а також можливість застосування багатоагентних, перевагами яких є: автономність дій; неоднорідність інтелектуальних агентів; наявність локальних взаємодій між ними; наявність динаміки системи та здатність до самоорганізації в мережному середовищі існування.

## **ПИТАННЯ ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА КОМАНДНОМУ ПУНКТІ ТАКТИЧНОГО РІВНЯ**

*С.А. Белокуров, к.т.н.; Н.О. Королюк, к.т.н.; М.А. Павленко, к.т.н.; О.А. Коршец  
Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

В даний час алгоритми, що реалізовані в спеціальному математичному і програмному забезпеченні існуючих комплексів засобів автоматизації пунктів управління Повітряних Сил тактичного рівня, неповністю відповідають сучасним вимогам. Приймаються гіпотези про рівномірний прямолінійний рух повітряної цілі на висотах і швидкостях, відмінних від граничних. При проведенні розрахунків передбачається, що повітряна ціль не протидіє наведенню винищувачів. Проте такі допущення практично не виконуються навіть для повітряної цілі, що не маневрує. Невідповідність прийнятих допущень реальної обстановки, складність обліку в рамках відомих імовір-

нісних і аналітичних моделей параметрів, що мають якісну природу, знижують обґрунтованість та оперативність рішень, що приймаються, та відповідно впливає на рубежі знищення повітряних цілей противника. Таким чином, існує протиріччя між необхідністю своєчасного ухвалення рішень при призначенні впливів винищувачем по повітряним цілям, і обмеженими можливостями спеціального математичного і програмного забезпечення. Вирішення протиріччя можливе шляхом розробки спеціального математичного і програмного забезпечення комплексу засобів автоматизації на основі використання системи підтримки прийняття рішень. Це є підставою для проведення додаткових досліджень з даної тематики і зумовлює актуальність задачі щодо підвищення оперативності для збільшення рубежів знищення повітряних цілей.

### **МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ СИСТЕМИ ВОГНЮ АРТИЛЕРІЇ В ОПЕРАЦІЇ (БОЮ)**

*М.В. Ніколаєнко*

*Національний університет оборони України*

Останні роки збільшується увага до питання боротьби з незаконно створеними збройними формуваннями (НЗФ) та диверсійно-розвідувальними групами (ДРГ) противника. В той же час необхідно враховувати те, що виконання особливих завдань загальновійськовими підрозділами (ізоляція, блокування, прочісування) зумовлює пошук нових способів вогневої підтримки військ. Невирішеною частиною цієї проблеми залишається неврахування низки факторів, які суттєво впливають на ефективність системи вогню артилерії в умовах, що розглядаються. Для врахування цих факторів, систему вогню артилерії можливо представити у вигляді багатоканальної системи масового обслуговування з відносними пріоритетами. На вхід системи, надходять два вхідних потоки з яких перший – з вищим пріоритетом – основний, а другий – додатковий. Щільність потоків інформації про об'єкти першої і другої групи важливості залежать від можливостей штатних і доданих засобів розвідки, а також від функціонування системи обробки і передачі розвідувальних даних про ці об'єкти. Кількість підлеглих артилерійських батарей та ступінь перекриття зон ураження визначає вид системи масового обслуговування відносними пріоритетами, тобто одноканальна або багатоканальна. Особливістю розглянутої математичної моделі системи вогню артилерії є те, що в ній в якості вихідних даних використовуються результати уражаючого впливу наших військ, а не фізичні особливості боеприпасів, що ними застосовуються. Це означає можливість її використання як для оцінювання ефективності ураження угруповання противника при сумісному застосуванні по ньому засобів різних видів так і при плануванні їх застосування.

### **ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕННЯ НА УПРАВЛІННЯ ОПЕРАЦІЄЮ УГРУПОВАННЯ ВІЙСЬК (СИЛ)**

*Ю.В. Стасєв, д.т.н., проф.; А.А. Адаменко, к.т.н., с.н.с.*

*Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

Розглянута проблема підтримки прийняття рішення на управління операцією угруповання військ (сил) в унікальній, багатофакторній ситуації, для якої характерні нестохастична невизначеність, нелінійність, взаємозалежність, швидкоплинність та здатність до саморозвитку процесів, що протікають в операції та, в основному, не піддаються кількісному аналізу. Задача управління операцією зводиться до побудови структури вибіркового комплексного впливу дипломатичними, інформаційними, во-

енними, економічними тощо мірами на систему "критичних" об'єктів противника у фізичній, інформаційній, когнітивній та соціальній сферах людської структури з метою поетапного "переміщення" системи-противника із поточного стану в цільовий (наприклад, в хаос). Викладено зміст інтелектуальної інформаційної технології підтримки прийняття рішення на управління операцією, що направлена на вилучення та формалізацію експертних знань щодо складу, структури та умов розвитку подій в операції, розробку на базі цих знань математичної моделі операції у виді нечіткої нелінійної когнітивної гри, що побудована з використанням апарату логіки антонімів, та проведення досліджень поточної, перспективних та ретроспективних ситуацій в операції за синергетичними та керованими сценаріями.

### **КОГНІТИВНИЙ АНАЛІЗ СКЛАДНИХ СИСТЕМ ДЛЯ РІШЕННЯ ЗАДАЧ ПЛАНУВАННЯ КОМПЛЕКСНОГО ВОГНЕВОГО УРАЖЕННЯ В СИСТЕМІ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕННЯ**

*В.В. Хома<sup>1</sup>, к.військ.н.; Г.М. Тіхонов<sup>1</sup>, к.військ.н., с.н.с.;*

*І.М. Тіхонов<sup>2</sup>, к.військ.н.; А.В. Тристан<sup>2</sup>, к.т.н.*

*<sup>1</sup>Національний університет оборони України;*

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

Задача вибору об'єктів противника, що підлягають комплексному вогневому ураженню в операції угруповання військ, відноситься до класу слабоструктурованих задач і проводиться на основі емпіричного досвіду командира (начальника). В той же час стрімкий розвиток інформаційних технологій, методів штучного інтелекту для рішення таких класів задач, досвід побудови систем управління в збройних силах розвинутих країн світу, дозволяє стверджувати про можливість та необхідність створення у складі автоматизованих систем управління системи підтримки прийняття рішення, що буде допомагати командирі приймати раціональні рішення. До складу такої системи підтримки прийняття рішення повинен входити комплекс задач планування вогневого ураження. Існує ряд підходів і напрямків досліджень структурних властивостей складних систем. Полідральний когнітивний аналіз дозволяє розкрити багатомірну геометрію складних систем, простежити вплив локальних змін на структуру системи в цілому, визначити саме структурні особливості складної системи, що не завжди можна виявити при інших підходах. Використання цього методу для аналізу структурно-складних систем дозволяє більш глибоко розкрити роль окремих елементів складної системи і визначити їх вплив на інші елементи системи, що необхідно для виявлення тих об'єктів противника, знищення (виведення з ладу) яких веде до порушення функціонування складної системи (угруповання противника).

### **АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЙ І МЕТОДІВ УПРАВЛІННЯ ІНФОРМАЦІЙНИМИ ПОТОКАМИ В ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНІЙ МЕРЕЖІ АСУ АВІАЦІЇ ТА ППО ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ**

*С.В. Дуденко<sup>1</sup>, к.т.н., с.н.с.; М.М. Колмиков<sup>1</sup>, к.т.н., с.н.с.; О.П. Давикоза<sup>2</sup>*

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

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

АСУ авіації та ППО ЗС України є елементом підсистеми єдиної АСУ ЗС України та системи військового управління держави. Її розгортання здійснюється на існуючих різномірних телекомунікаційних мережах ПС ЗС України та створює багаторівневу розгалужену систему органів і пунктів управління, прямо пов'язаних відносинами підлеглих і взаємодії, оснащених високоефективними засобами

зв'язку та автоматизації управління. Її функціонування підтримується на основі єдиного інформаційно-аналітичного процесу та застосування єдиних форм і методів управління. Телекомунікаційна мережа АСУ авіації та ППО ЗС України складається з вузлів (локальних комп'ютерних мереж або серверів), комутаційного обладнання (комутатори, маршрутизатори) та ліній зв'язку і каналоутворюючого обладнання. Проведений аналіз сучасного стану технологій і методів управління інформаційними потоками, що використовуються в телекомунікаційній мережі АСУ авіації та ППО Збройних Сил України показав, що: використання різнорідних обчислювальних мереж, каналів зв'язку в її складі вимагає збалансованого вибору технологій та методів реалізації управління інформаційними потоками з метою забезпечення відповідної якості доставки даних; в умовах максимального інформаційного трафіку основну частку втрати пакетів формують комутаційні вузли телекомунікаційної мережі; необхідно впроваджувати новітні телекомунікаційні технології, що забезпечували б безперебійну роботу інформаційної телекомунікаційної мережі в умовах максимального завантаження; сучасна мережа АСУ авіації і ППО є, по суті, мульти-сервісною мережею спеціального призначення, перспективним напрямком розвитку якої є концепція NGN (концепція мережі наступного покоління, що повинна забезпечувати одночасне надання різноманітних мережевих послуг і передачу по мережі різнотипного трафіку з дотриманням заданих параметрів якості обслуговування).

### **ПІДХОДИ ЩОДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОГО ФУНКЦІОНУВАННЯ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНОЇ МЕРЕЖІ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ**

*В.Б. Звір*

*Національний університет оборони України*

Збільшення пропускну здатності нових зразків техніки зв'язку та зменшення при цьому їх кількості, потребують постійного пошуку шляхів підвищення якості їх функціонування, розроблення й впровадження сучасних алгоритмів відновлення об'єктів експлуатації. Оскільки при застосуванні складових частин телекомунікаційної мережі (ТКМ) за призначенням, стан, як окремих комплексів зв'язку, так і системи в цілому може змінюватися, то і ефективність функціонування мережі буде істотно залежати від достатності й своєчасності реалізації заходів з відновлення. У результаті впливу різноманітних дестабілізуючих факторів у стані непрацездатності можуть виявитися елементи ТКМ різних рівнів її побудови. Вибір конкретних способів компенсації втрат пропускну спроможності буде залежати від виду інформаційних потоків, їхнього пріоритету та буде визначати середнє значення часу на відновлення порушених з'єднань. Від вибору способів відновлення ТКМ істотно залежить швидкість реагування органів управління та забезпечення на зміну обсягів інформаційних повідомлень і станів ТКМ, а також їхня ефективність ( в тому числі і економічна). З аналізу структурної ієрархії процесів технічної експлуатації слідує, що функції, які виконуються при її реалізації, зростають за складністю виконуваних завдань із ростом рівня їхнього впровадження. Чим вищий рівень ієрархії системи прийняття рішення, тим вищий ступінь узагальнення причин погіршення якості функціонування ТКМ. І навпаки, чим нижчий рівень прийняття рішення, тим з більш унікальними подіями стикається особовий склад та органи управління при виконанні заходів з відновлення. Для ТКМ спеціального призначення необхідно мати дєвий методологічний інструмент обґрунтування вибору засобів забезпечення заданої відмовостійкості й експлуатаційної надійності у ході еволюційного розвитку мережі з урахуванням зміни потреб в інформаційному обміні споживачів різних категорій.

## **РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ВЫЯВЛЕНИЯ ВНЕШНИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА ИНФОРМАЦИОННО- ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СЕТИ**

*И.В. Рубан, д.т.н., проф.; Д.В. Прибыльнов  
Харьковский университет Воздушных Сил имени Ивана Кожедуба*

В настоящее время одной из угроз государственной безопасности и безопасности вооружённых сил являются информационные операции в кибернетическом пространстве. Как показывает анализ событий протекающих в информационном пространстве, связанных с хакерскими и вирусными атаками на информационные ресурсы разных государств (Британия, Сирия, США, Грузия, Россия), существующая система информационного противодействия в кибер-пространстве не является совершенной. Проведенный анализ методов информационного воздействия в кибер-пространстве указывает на то, что наиболее распространёнными атаками являются атаки типа «Отказ в обслуживании» или DOS-атаки. В настоящий момент, нерешённой задачей является противодействие медленным DOS-атакам. Это вызвано тем, что обнаружение данного типа атак затруднено из-за отсутствия явных проявлений изменений интенсивности информационных потоков на начальной стадии выполнения атаки. Механизм действия медленной DOS-атаки основан на особенностях рестарта протокола транспортного уровня TCP, и реализуется за счёт формирования служебных пакетов с протокольными характеристиками в части выбора временного интервала поступления на вход информационного узла распределённой системы. Для решения задачи противодействия медленным DOS-атакам предлагается разработка метода распознавания данного типа атак за счёт использования механизмов пассивного анализа протокольных характеристик. Части оценки временных и информационных параметров входящего трафика и активных механизмов блокирования информационных направлений иницилирующих процедуру отказа в обслуживании протоколом TCP. Данный подход позволяет обнаружить пассивную DOS-атаку, классифицировать её и блокировать вредоносные информационные направления.

## **ТЕХНОЛОГИЯ УПРАВЛЕНИЯ ДОСТАВКОЙ ПАКЕТОВ В ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СЕТЯХ**

*И.В. Рубан, д.т.н., проф.; М.И. Литвиненко, к.т.н.; А.О. Смирнов  
Харьковский университет Воздушных Сил имени Ивана Кожедуба*

Современный этап развития общества характеризуется глобальным проникновением информационных технологий в нашу жизнь. Этот процесс сопровождается развитием способов обработки информации, важность и стоимость которой, зачастую, тяжело переоценить, а также ростом угроз информационной безопасности (ИБ). Следовательно, информационная безопасность становится обязательным условием и ставит перед нами новые задачи по её обеспечению.

Одной из угроз информационной безопасности является несанкционированная деятельность нарушителя ИБ. На этапе организации атаки перед ним стоит задача получить максимум информации об атакуемой системе и среде её функционирования. Для этого нарушителю, как правило, необходимо физически внедриться в атакуемую сеть и провести пассивный и активный сбор информации. Получить необходимую информацию возможно посредством проведения атак типа «Man-in-the-Middle», IP-спуфинг, sniffing пакетов, подбор паролей. В основе данных атак лежат недостатки протоколов маршрутизации. Основными, на наш взгляд, являются необходимость создания виртуального канала связи между абонентами, и трансляция TCP-пакетов в

пределах всего сегмента сети (домена). Предлагается использовать подход, который позволит передавать данные без создания классического виртуального канала связи между абонентами, а именно: за счёт ветвления трафика по возможным каналам связи между абонентами по заданному закону и распределённого подхода к маршрутизации. Это позволит исключить наличие всего сетевого трафика на одном маршруте, что сделает sniffing пакетов нецелесообразным, выявлять пользование новыми IP-адресами, находящимся в пределах диапазона санкционированных IP-адресов сегмента сети (домена) при IP-спуфинге, снизит эффективность атаки типа DoS.

### **ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ RTCP ПАКЕТАМИ DNR ПЕРЕМЕННОЙ ДЛИНЫ**

*А.В. Бабич, к.т.н., доц.; А.Ю. Мова; Р.И. Усиченко  
Харьковский национальный университет радиоэлектроники*

Для решения задачи сокращения RTCP-трафика предлагается ввод диагностического узла (ДУ) в модель обратной связи RTCP, выступающего, в соответствии со стандартом, в качестве монитора – третьей стороны, не участвующей в мультимедиа сессии, но выполняющей анализ состояния и накопление статистики для оценки каналов связи по данным отчетов в тренде. Принимая SR- и RR-отчеты от всех узлов-участников RTP-сессии одноадресным образом, ДУ выполняет их обработку и формирует из них пакет DNR (Diagnostic Node Report), который затем рассылается стандартным для RTCP-трафика образом всем участникам RTP-сессии. Анализ эффективности предложенной модели показал тенденцию сокращения объема RTCP-трафика в сравнении со стандартной моделью обратной связи RTCP при росте количества участников сессии видеоконференцсвязи (ВКС) от 5 и выше. Также предлагается формирование пакета DNR варьируемой длины, основанной на результатах статистической обработки диагностическим узлом характеристик качества обслуживания, пересылаемых в отчетах SR и RR. Другими словами, в теле DNR-пакета будет передаваться информация только от тех участников ВКС, анализ состояния которых показал необходимость более тщательного наблюдения для обеспечения должного уровня качества обслуживания в рамках сессии ВКС. Такой подход позволит, с одной стороны, более широко использовать возможности диагностического узла, а с другой – получить большее сокращение объемов RTCP-трафика, сохраняя, при этом, качество обратной связи на уровне стандартной модели RTCP.

### **РОЗПОДІЛЕНИЙ КОНТРОЛЬ ПОТОКІВ ДАНИХ В ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ НА РІВНІ ІНФРАСТРУКТУРИ МЕРЕЖІ**

*І.В. Кобзев, к.т.н., доц.; Ю.М. Онищенко  
Харківській національний університет внутрішніх справ*

Ідея реалізації функцій контролю та управління доступом на рівні інфраструктури мережі є аналогією мереж шифрованого зв'язку. Завдання розподіленого контролю потоків даних складається у моніторингу та управлінні передачею інформації між територіально розподіленими вузлами системи, які об'єднані мережею зв'язку. Завдання розподіленого контролю потоків даних може бути вирішено різними методами. Ідентифікація вузлів зв'язку може бути виконана на основі мережевої адреси, або з залученням засобів ідентифікації і аутентифікації користувачів. Віднесення потоків даних до сеансів зв'язку може бути виконане на основі аналізу даних, що пересилаються, маркування даних перед відправленням



додатками, або за вказівкою від користувача вузла зв'язку. Застосування концепції мереж зв'язку з розмежуванням доступу дозволяє вирішити завдання розподіленого контролю потоків даних без необхідності модифікації додатків і сервісів. Іншою істотною перевагою запропонованого підходу є істотне зниження складності сертифікаційних досліджень в інформаційно-телекомунікаційних системах.

### **МЕТОД ПОВЫШЕНИЯ ДОСТОВЕРНОСТИ КОНТРОЛЯ ДАННЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ УСТРОЙСТВ КОММУТАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННОГО УЗЛА ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ, ФУНКЦИОНИРУЮЩИХ В КЛАССЕ ВЫЧЕТОВ**

*М.А. Маврина*

*Полтавский национальный технический университет имени Ю. Кондратюка*

Существующие методы контроля данных в классе вычетов (КВ) позволяют обнаруживать в компьютерных устройствах (КУ) коммутационно-коммуникационного узла (ККУ) телекоммуникационной сети однократные ошибки. Однако значительное время контроля данных снижает общую эффективность применения непозиционных кодовых структур (НКС) в КВ. Разработанные в последнее время методы оперативного контроля данных КУ ККУ телекоммуникационной сети, функционирующих в КВ, позволяют существенно снизить время контроля, однако при этом возникает задача повышения достоверности контроля. Цель доклада – разработка метода повышения достоверности контроля данных КУ ККУ, функционирующих в классе вычетов. В докладе предложен метод повышения достоверности контроля данных в КВ. Данный метод оперативного контроля данных в КВ основан на получении и использовании так называемого позиционного признака непозиционного кода (ППНК). Предложенный ППНК является одной из характеристик однорядкового кода (ОК), получаемого из исходной (контролируемой) НКС  $A = (a_1, a_2, \dots, a_{i-1}, a_i, a_{i+1}, \dots, a_n, a_{n+1})$  данных, представленной в КВ основаниями  $\{m_i\}$ , ( $i = \overline{1, n+1}$ ), с одним контрольным  $a_{n+1}$  остатком по кон-

трольному основанию (модулю)  $m_{n+1}$ , при этом  $M = \prod_{i=1}^n m_i$ ;  $M_0 = \prod_{i=1}^{n+1} m_i$ .

В докладе рассмотрена процедура получения ППНК, на основе исходной контролируемой НКС  $A = (a_1, a_2, \dots, a_{i-1}, a_i, a_{i+1}, \dots, a_n, a_{n+1})$ . В общем виде ОК  $K_N^{(nA)} = \{Z_{N-1}^{(A)} Z_{N-1}^{(A)} \dots Z_1^{(A)} Z_0^{(A)}\}$  представляет собой последовательность двоичных  $Z_K^{(A)}$  ( $K = \overline{0, N-1}$ ) разрядов, состоящую из единиц и только одного нуля, находящегося на  $n_A$ -м месте (считая справа, от разряда  $Z_0^{(A)}$ , налево, до разряда  $Z_{N-1}^{(A)}$ ). Параметр  $n_A$  является ППНК непозиционной кодовой структуры  $A = (a_1, a_2, \dots, a_{i-1}, a_i, a_{i+1}, \dots, a_n, a_{n+1})$  данных. Данный метод основан на использовании позиционного признака  $n_A$ . При этом выбирается максимальный модуль  $m_i$ , определяющий номер числового интервала нахождения НКС, из совокупности  $n$  возможных информационных оснований КВ. Применения данного метода обеспечивает получение достоверного результата контроля данных в КВ. Расчетные данные и сравнительный анализ достоверности контроля данных КУ ККУ, функционирующих в КВ, показали, что с ростом разрядной сетки КУ, эффективность непозиционного кодирования в классе вычетов возрастает.

## АНАЛІЗ ДИНАМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ У ВІРТУАЛЬНИХ З'ЄДНАННЯХ ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ МЕРЕЖ

*І.В. Рубан<sup>1</sup>, д.т.н., проф.; О.П. Давикога<sup>2</sup>; Г.А. Кучук<sup>1</sup>, к.т.н., с.н.с.*

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

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

В результаті аналізу потоків в інформаційно-телекомунікаційній мережі встановлено наступне. процеси, що виникають при управлінні віртуальними з'єднаннями, можна поділити на два рівні: відносно повільні процеси встановлення з'єднання за допомогою протоколів маршрутизації і обміну параметрами з'єднання між джерелом і приймачем повідомлення; швидкі процеси, що призводять до варіацій затримок при проходженні пакетів через проміжні вузли віртуального з'єднання; 2) повідомлення транспортного ТСП-протоколу є потоком нумерованих байт, що розбивається на ІР-пакети; управління інтенсивністю послілки цих пакетів здійснюється з використанням механізму зворотного зв'язку на основі обробки інформації про успішну передачу раніше посланих пакетів; пакети передаються у віртуальний ТСП-канал серіями, розмір яких залежить від параметрів транспортного протоколу, що динамічно настроюються; ці параметри залежать від випадкових затримок, що виникають між передачею пакетів і прийомом підтверджень про їх успішну доставку; 4) випадкові варіації величини затримки виникають із-за проходження пакетів через буфери пристроїв маршрутизації, а також в результаті зміни маршрутів передачі самих пакетів. Дослідження властивостей масштабної інваріантності динамічних процесів у віртуальних з'єднаннях дозволяє зробити висновок про те, що їх характер визначається механізмом статистичного мультиплексування, при якому можлива втрата пакетів внаслідок перевантаження віртуальних з'єднань. Для побудови моделі таких процесів може бути використана самоподібна множина станів, в якій втрата пакетів компенсується збільшенням часу передачі повідомлення, що призводить до формування протяжних статистичних часових залежностей. Для дослідження властивостей масштабної інваріантності або самоподібності трафіку можна використовувати оцінки статистичних моментів різних порядків при розгляді характеру їх зміни в подвійному логарифмічному масштабі для різних параметрів агрегації спостережень.

## МАРШРУТИЗАЦІЯ С БАЛАНСИРОВКОЙ НАГРУЗКИ ПО ДЛИНЕ ОЧЕРЕДИ НА УЗЛАХ ТЕЛЕКОМУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ

*Т.В. Вавенко*

*Харьковский национальный университет радиоэлектроники*

На сьогоднішній день протоколи маршрутизації розвиваються в напрямленні підтримки функцій балансування навантаження, реалізація котрої на практиці дозволяє здійснити багатопутеву стратегію маршрутизації в телекомунікаційних мережах (ТКС). Ефективність математических моделей, положених в основу протоколів маршрутизації, безпосередньо впливає на якість рішення, а також на значення показателів якості обслуговування (Quality of Service, QoS). Як показав аналіз моделей маршрутизації все із них мають недоліками, котрі заключаються в тому, що в них не враховуються характеристики трафіку, циркулюючого в сучасних ТКС, особливості структурного побудови мереж і їх функціональні параметри і др. В результаті проведеного дослідження була запропонована потокова модель багатопутової маршрутизації, в основу котрої положен другий критерій, відмінний від існуючих в відомих моделях. Балансування навантаження в запропонованій моделі здійснюється по довжині черги на вузлах ТКС. Відомо, що найбільші затримки пакетів при

росте поступаючого в сеть трафика возникают на узлах телекоммуникационных сетей. В связи с этим балансировка по длине очереди позволяет уменьшить их значения, и тем самым улучшить значения показателей QoS. Предложенная модель маршрутизации была проанализирована для различных структур ТКС. Использование предложенной модели позволило улучшить значения многопутевой задержки в среднем на 7 – 10 % по сравнению с решениями в рамках ранее известных моделей.

## **ПОРІВНЯННЯ ВАРІАНТІВ ОРГАНІЗАЦІЇ КІЛЬЦЕВИХ МЕРЕЖ НА ОСНОВІ ОБЛАДНАННЯ ДРУГОГО ТА ТРЕТЬОГО РІВНІВ**

*Д.В. Смирнов<sup>1</sup>; Ю.О. Семеренко<sup>1</sup>; О.В. Суєта<sup>2</sup>*

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

<sup>2</sup>*Українська державна академія залізничного транспорту*

Особливість мереж Ethernet з кільцевою топологією полягає в тому, що для їх організації може бути застосовано обладнання, що працює як на другому рівні семирівневої моделі взаємодії відкритих систем (комутаторах з додатковою функцією протокол покриваючого дерева), так і на третьому рівні (маршрутизаторах з будь-яким протоколом маршрутизації). Таким чином були проведені дослідження, які показали, що в умовах відсутності пошкоджень ліній зв'язку кільцеві мережі на основі обладнання другого рівня мають підвищені вимоги до пропускної спроможності, ніж кільцеві мережі на основі обладнання третього рівня, за рахунок того, що протокол STP штучно відключає одну лінію для розриву кільця. В умовах того, що одна з ліній зв'язку є пошкодженою, мережі на основі обладнання другого та третього рівня з погляду вимог до пропускної спроможності є еквівалентними. Тому при проектуванні мереж з кільцевими топологіями, в яких якість обслуговування не повинна зменшуватися при відмові однієї з ліній зв'язку, варіант побудови повинен вибиратися з функціональних особливостей. У випадку відсутності відмов при використанні кільцевих мереж на основі обладнання третього рівня кількість потоків в лініях буде менше, при цьому незадіяну частину пропускної здатності, можна використовувати для надання додаткових послуг для абонентів, які не потребують підвищених вимог до надійності. Таким чином мережі третього рівня доцільно використовувати тоді, коли економічна ефективність від введення додаткових потоків при відсутності пошкоджень може окупити підвищену вартість обладнання третього рівня.

## **МЕТОД ОЦІНКИ НЕОБХІДНОЇ ПРОПУСКНОЇ ЗДАТНОСТІ ТРАКТІВ ПЕРЕДАЧІ КІЛЬЦЕВИХ МЕРЕЖ З КОМУТАЦІЄЮ ПАКЕТІВ**

*К.Ю. Харченко<sup>1</sup>; Ю.О. Семеренко<sup>1</sup>; О.В. Суєта<sup>2</sup>*

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

<sup>2</sup>*Українська державна академія залізничного транспорту*

В теперішній час до мереж Ethernet все частіше пред'являються підвищені вимоги до надійності. Тому для забезпечення заданих показників надійності мережі, у зв'язку розповсюдження комутаторів, підтримуючих протокол STP, мережі Ethernet стало доцільно організовувати по топології "кільце".

При проектуванні мережі Ethernet з кільцевою топологією на етапі вибору технології передачі даних, наприклад, такої як Fast Ethernet або Gigabit Ethernet, або у випадку використання комутаторів, які з'єднані між собою трактами передачі з обмеженою швидкістю передачі даних, доводиться здійснювати вибір необхідної пропускної здатності трактів передачі, що дозволяє забезпечити потрібні показники якості обслуговування для абонентів такої мережі. Зазвичай, вибір необхідної про-

пускну́ї здатно́сті тракті́в передачі, вико́нується за відо́мим мето́дом, який потре́бує наявності́ матри́ці розпо́ділу інтенсивно́стей пото́ків паке́тів в кільце́вій мере́жі Ethernet. Відо́мий мето́д розраху́нку дозво́ляє точно́ розраху́вати необхі́дну пропуску́ здатно́сть, але вимага́є, щоб бу́ли відо́мі інтенсивно́сті пото́ків паке́тів між кожно́ю паро́ю ву́злів кільце́вої мере́жі. Знахо́дження інтенсивно́стей пото́ків паке́тів уявля́є собою́ скла́дну зада́чу і мо́же бу́ти засно́ваний на вико́ристанні відо́мих статисти́чних да́них або розраху́нків, які ґру́нтуютьс́я на припу́щеннях, які не завжди́ вико́нуютьс́я у реально́му випадку́. У зв'язку́ з цим, виника́є актуа́льне завдання́ у розробці́ мето́ду оці́нки пропуску́ної здатно́сті тракті́в передачі́ мере́жі Ethernet з кільце́вою топо́логією́, в якому́ нема́є необхі́дності́ у вико́ристанні матри́ці розпо́ділу інтенсивно́стей пото́ків паке́тів. Таки́м чином, у да́ній робо́ті бу́в розробле́ний мето́д оці́нки пропуску́ної здатно́сті тракті́в передачі́ мере́ж Ethernet з кільце́вою топо́логією́. Отримані́ аналі́тичні вирази́ для визна́чення інтенсивно́сті пото́ку паке́тів у ко́жному тракті́ мере́жі Ethernet з кільце́вою топо́логією́. Отримані́ вирази́ мо́жуть бу́ти вико́ристани́ми у кільце́вих мере́жах з бу́дь – яко́ю кількі́стю ву́злів для пода́льшого визна́чення пропуску́ної здатно́сті тракті́в передачі́ мере́жі Ethernet з кільце́вою топо́логією́. Розробле́но алго́ритм розраху́нку необхі́дної пропуску́ної здатно́сті тракті́в передачі́ мере́жі Ethernet з кільце́вою топо́логією́ без враху́вання розпо́ділу інтенсивно́стей на ко́жен тра́кт зв'язку́, який дозво́ляє ви́брати потрі́бне значе́ння пропуску́ної спро́можності́ у кільце́вій мере́жі.

#### **МОДУЛЯРНАЯ СИСТЕМА СЧИСЛЕНИЯ В ТЕХНОЛОГИИ GPRS**

*В.И. Барсов, д.т.н., проф.; Е.А. Контылева; Н.В. Салодуха*  
*Украинская инженерно-педагогическая академия*

GPRS (англ. General Packet Radio Service - «паке́тная радио́связь обще́го пользо́вания») - на́дстро́йка на́д техно́логией мобі́льної св'язи GSM, осу́ществляю́щая паке́тную пере́дачу да́нных. GPRS позво́ляет пользо́вателю́ се́ти со́товой св'язи́ произво́дити́ обме́н да́нными́ с дру́гими устро́йства́ми в се́ти GSM і с ве́ншні́ми се́тями, в то́м числе́ Інтерне́т. Організу́ється GPRS ка́к на́дстро́йка на́д техно́логией мобі́льної св'язи́ GSM, позво́ляю́щая осу́ществля́ти паке́тну́ю пере́дачу да́нных. В се́тях з ко́мутацией паке́тов пере́дава́емую інфо́рмацію́ разби́вають на́ отде́льные паке́ты, кото́рые доставля́ют от отпра́вителя́ к полу́чателю́. При обнару́жении оши́бок неверно́ приня́тые паке́ты мо́гут бу́ть пере́даны́ е́ще раз. На́ прие́мной сто́роне́ из полу́ченных паке́тов констру́ируют исхо́дное соо́бще́ние. Для́ реше́ния́ пробле́мы обнару́жения оши́бок бу́л разрабо́тан паке́тный спо́соб пере́дачі да́нных. Су́ть его́ заклю́чалась в предо́ставле́нии обще́го ресу́рса в со́те для́ все́х абоне́нтов, кото́рым тре́буется́ пере́дача да́нных. Э́тот ресу́рс испо́льзуется́ клие́нтами́ по ме́ре необхі́дності́ і то́лько при́ пере́даче да́нных, а в пе́риод простоя́ ресу́рс испо́льзуется́ дру́гими абоне́нтами. При́ тако́м спо́собе́ ве́роятне́е возникнове́ние́ пере́грузок, кото́рые объ́ясняются́ попы́тками́ полу́чить інфо́рмацію́ из со́ты сразу́ не́сколькими́ пользо́вателя́ми. Реше́ти да́нную пробле́му мо́жет испо́лзование́ ко́дированія́ в систе́ме оста́точных клас́сов, кото́рое позво́ляет э́ффективно́ органи́зовать параллельну́ю пере́дачу да́нных, значі́тельно́ уменши́ть ве́личину́ пере́дава́емых паке́тов, те́м са́мым уве́личива́я ско́рость обме́на да́нными, а та́кже́ уменши́ти ве́роятность́ возникнове́ния оши́бок благода́ря́ сво́йству́ неза́висимости́ оста́тков, позво́ляю́ щему́ изба́виться́ от ме́жразря́дної за́висимости́, прису́щей́ пози́ционным систе́мам счисле́ния. При́ э́том оши́бки, кото́рые мо́гут возникати́ во́ время́ пере́дачі да́нных, не́ передаю́ться в со́седние́ тра́кты, а ра́внопра́вность оста́тков да́ет возмо́жность́ испра́влять іх, восста́навли́вая інфо́рмацію́ обо́ все́м исхо́дном паке́те.

## **АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИИ БЕСПРОВОДНЫХ СЕТЕЙ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИНЦИПОВ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ В МОДУЛЯРНОЙ СИСТЕМЕ СЧИСЛЕНИЯ**

*В.И. Барсов, д.т.н., проф.; Е.А. Сотник, М.В. Лучанинова*  
*Украинская инженерно-педагогическая академия*

На современном этапе развития сетевых технологий, технология беспроводных сетей wi-fi является наиболее удобной в условиях требующих мобильность, простоту установки и использования. Беспроводный доступ к информации позволяет увеличить скорость, производительность и эффективность функционирования практически всех отраслей деятельности человека, позволяя объединить в единую сеть самые разнообразные устройства обработки данных. Однако, как и в любой инновационной технологии, передача информации посредством wi-fi обладает недостатками. Технология беспроводных сетей основывается на стандарте IEEE 802.11h-2003, или 802.11h, разработанном с целью эффективного управления мощностью излучения передатчика и выбором несущей частоты. Но при этом, механизм прослушивания среды и пауза между кадрами не гарантируют защиты от возникновения такой ситуации, когда две или более станции одновременно решают, что среда свободна, и начинают передавать свои кадры. Говорят, что при этом происходит коллизия, так как содержимое обоих кадров информации на общем кабеле и происходит искажение информации. Для возникновения коллизии не обязательно, чтобы несколько станций начали передачу одновременно, достаточно того, что один узел начинает передачу раньше другого, но до второго узла сигналы первого просто не успевают дойти к тому времени, когда второй узел решает начать передачу своего кадра. То есть коллизия – это следствие распределенного характера сети, снижающие эффективность передачи информации. Существующие в Ethernet методы кодирования, не позволяют выделять сигналы каждой станции из общего сигнала и поддерживать необходимую отказоустойчивость. Решением данной проблемы может стать использование непозиционной модулярной системы счисления (МСС), позволяющей распараллелить и уменьшить длительность передачи кадров, а также значительно повысить отказоустойчивость к возникающим коллизиям. Это достигается благодаря присутствию МСС, независимые остатки, позволяющей организовать распределенную вычислительную структуру в виде набора независимых вычислительных трактов.

## **ВНЕДРЕНИЕ SAAS ТЕХНОЛОГИЙ НА ОСНОВЕ МОДУЛЯРНОЙ СИСТЕМЫ СЧИСЛЕНИЯ**

*В.И. Барсов, д.т.н., проф.; А.С. Фещенко, Р.И. Гильфанова*  
*Украинская инженерно-педагогическая академия*

В последнее время активно развивается средний бизнес. При сегодняшнем уровне конкуренции на рынке информационных технологий (ИТ) залогом успеха является развитие SaaS (Software as a Service) направления, которое является моделью бизнес-приложений в качестве Интернет-сервисов. SaaS приложения работают на сервере SaaS-провайдера, а пользователи получают к ним доступ через Интернет браузер. Пользователь не покупает SaaS-приложение, а арендует его. Таким образом работа в SaaS представлена постоянным обменом пакетов данных между сервером и пользователями, при котором на первый план выходят скорость и надежность обработки информации. Используемая в SaaS позиционная система счисления, не позволяет эффективно решать данные задачи, из-за присущей ей межразрядной зависимости. Задачу повышения скорости и надежности обработки информации в SaaS можно решить не

стандартно, используя модулярную систему счисления (МСС), позволяющую организовать процесс обмена пакетами в виде параллельных независимых трактов. Это возможно благодаря присущему ей свойству равноправности остатков, дающему возможность сохранять работоспособность системы даже при отказе двух ее элементов. Ввиду малоразрядности остатков чисел в МСС, можно существенно повысить точность и быстродействие выполнения модульных операций. При этом, в случае возникновения неисправностей, МСС позволяет осуществлять техническое обслуживание и их устранение, не прекращая процесса обработки информации, что также повышает эффективность и отказоустойчивость функционирования SaaS. В итоге хотелось бы отметить, что разработки и совершенствование SaaS технологии дадут возможность экономии для потребителей, минимизации затрат в ИТ сфере для бизнеса, унификации сетевых стандартов для всех пользователей.

### **СИНТЕЗ ЧАСУПАРАМЕТРИЗОВАНИХ МУЛЬТИПАРАЛЕЛЬНИХ ПРОГРАМ ДЛЯ БАГАТОПРОЦЕСОРНИХ СИСТЕМ**

*О.Г. Толстолузька, к.т.н., с.н.с.*

*Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна*

Метою розвитку обчислювальних засобів (ОЗ) завжди було поліпшення ефективності обробки даних, що виражається в підвищенні швидкості обробки й збільшенні об'єму оброблюваних даних. Одночасно із цим розроблювачі домагалися підвищення надійності й зменшення вартості комп'ютерів, а також забезпечення зручності й спрощення роботи користувачів. Один із шляхів підвищення ефективності ОЗ полягає в застосуванні методів і засобів паралельної реалізації алгоритмів обробки інформації. І в цьому зв'язку, рішення проблем, пов'язаних з побудовою логічно коректних й ефективних паралельних програм, має вирішальне значення для успіху використання майбутніх супер ОЕМ. Однак, як показує попередній аналіз, існуючі технології синтезу паралельних програм не дозволяють задовольнити зростаючі вимоги до високопродуктивних паралельних обчислювальних систем. Це, у першу чергу, пов'язане з тим, що переважна більшість паралельних програм пишеться з використанням традиційної (ручної) технології, не враховує всіх відомих методів паралельної обробки інформації; особливостей архітектури конкретних конфігурацій багатопроцесорних систем різних класів; фактору реального часу в паралельних обчислювальних процесах; конкретних вимог й обмежень різних прикладних областей. Перераховані недоліки приводять до протиріччя між зрозумілими запитами практики та відсутністю можливості задовольнити ці запити. Одним зі шляхів виходу з цього протиріччя є перехід до інформаційної технології формального синтезу часупараметризованих мультипаралельних моделей і програм, що задовольняють, на відміну від відомих, різним вимогам й обмеженням користувачів.

### **ОРГАНІЗАЦІЯ ПАРАЛЕЛЬНИХ ЧАСОПАРАМЕТРИЗОВАНИХ ПРОЦЕСІВ НА КЛАСТЕРНИХ ОБЧИСЛЮВАЛЬНИХ СИСТЕМАХ**

*Ю.О. Артюх*

*Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна*

У сучасному світі для паралельних обчислень найбільш часто використовують кластерні обчислювальні системи (ОС), тому що вони характеризуються відносно невисокою вартістю, можливістю реінжинірингу і масштабування обладнання, простотою розгортання і пр. Широке застосування кластерних систем в різних прикладних галузях пред'являє високі вимоги до ефективності їх використання. Відомі системи

паралельного програмування не можуть забезпечити якісне вирішення цієї проблеми, тому що, в значній мірі, базуються на суб'єктивному досвіді і творчості фахівців. Для організації паралельного процесу автором пропонується розробити узагальнену модель синтезу паралельних часопараметризованих процесів для кластерних ОС, що задовольняють заданим вимогам до показників ефективності. Початкова інформація при розробці моделі: Сі - програма задачі; кластерні обчислювальні системи; відомі методи паралельної обробки; система вимог і обмежень (час рішення, ресурс коштів). Основними етапами моделі є: синтез семантико-числової специфікації (СЧС) початкової Сі-програми, верифікація СЧС, розподіл структур СЧС на часові фрагменти, визначення кількості процесорів та комунікативний зв'язок між ними у кластері, розподіл даних часових фрагментів на виділені процесори кластерних ОС, визначення міжфрагментних обмінів даними, синтез СЧС для паралельних процесів на виділених процесорах, верифікація нової СЧС, оцінка показників ефективності.

### **ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ОДНОШЛЯХОВИХ ТА БАГАТОШЛЯХОВИХ МЕТОДІВ МАРШРУТИЗАЦІЇ**

*Д.Г. Єферов; Ю.В. Недашковський*

*Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

До теперішнього часу запропонована досить велика кількість підходів до поточного моделювання рішень завдань маршрутизації у рамках існуючих і перспективних телекомунікаційних технологій. Залежно від повноти обліку особливостей структурно-функціональної побудови і функціонування телекомунікаційної мережі на виході тієї або іншої математичної моделі маршрутизації, як правило, формулюється оптимізаційне завдання. В ході експериментального дослідження ефективності запропонованих методів маршрутизації в умовах розподіленого управління мережевими ресурсами була розглянута магістральна мережа між підрозділами штабів оперативно-тактового рівню. Проведено експериментальне дослідження розроблених моделей і методу забезпечення QoS з використанням можливостей пакетів аналітичного моделювання (середовище MatLab v.7 R.14). Адекватність запропонованих моделей і достовірність отриманих результатів моделювання підтверджена використанням початкових даних, отриманих з практики, а також ясним фізичним трактуванням.

### **ПРАВИЛО ВИБОРУ МАРШРУТА ДОСТАВКИ ПОВІДОМЛЕНЬ У ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ МЕРЕЖАХ НА ОСНОВІ МЕТОДІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ**

*С.І. Іванов, к.т.н., доц.; І.Е. Кошовий*

*Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

У системах керування оперативно-тактичної ланки підтримка й приведення військ у вищі ступені готовності багато в чому залежать від швидкості проходження бойових команд по каналах телекомунікаційних мереж (ТКМ). Канали ТКМ, як правило, мають різні технічні характеристики й середовище проходження сигналів, а також досить велике вузлів комунікації (ВК). У таких системах вибір маршруту доставки повідомлень представляє певну проблему, що дозволяється шляхом застосування різних методів маршрутизації. Аналіз методів маршрутизації доставки повідомлень, таких як, хвильовий (лавинної) маршрутизації, удосконаленої широкомасштабної маршрутизації, маршрутизації з фіксованими або альтернативними коліями, а також методу адаптивної маршрутизації, показав, що тільки в трьох з них (а саме, удосконаленої широкомасштабної, з альтернативними коліями й адаптивної) використовуються дані про поточний стан

ТКМ. Крім того, у методи адаптивної маршрутизації для вибору найбільш швидкого маршруту доставки повідомлення використовується його адресна частина. Виявлено, що в жодному методі маршрутизації не використовуються в достатньому ступені відомості про перешкодозахищеність каналів ТКМ. Запропоновано здійснювати вибір маршруту доставки повідомлень у ТКМ у три етапи. На першому етапі, виконувати вибір можливих з'єднань між сусідніми ВК із урахуванням їх зайнятості й напрямків відносно кінцевого ВК, на другому – вибір прийняттого з'єднання між сусідніми ВК із урахуванням його довжини й оцінки перешкодозахищеності, на третьому – вибір маршруту доставки повідомлення з обліком загальної його перешкодозахищеності. Для кожного з етапів розроблені правила логічного висновку у вигляді правил-продукцій.

## **АНАЛІЗ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ Е-МЕРЕЖ**

*Ю.В. Клець*

*Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

Математичний апарат мереж Петрі став передумовою появи Е-мереж. Е-мережі були запропоновані Г. Натом як розширення мереж Петрі та засіб опису моделей функціонування обчислювальних систем. До основних переваг апарату Е-мереж можна віднести можливість опису паралельних взаємодіючих асинхронних процесів; можливість різного трактування своїх елементів за рівнем абстракції (деталізації), що дозволяє будувати ієрархічні моделі, в яких перехід може транслюватися в підмережі більш низького рівня деталізації. Застосування даного апарату також дозволить оцінити часові характеристики аналізованої системи (час реакції, пропускання спроможність). Однією з особливостей даного апарату є здатність аналізу систем не тільки за допомогою імітаційного моделювання (кількісний аналіз), а й аналітичними засобами (якісний аналіз). Використання засобів якісного аналізу дозволяє виявити послідовності розміток, що призводять до тупикових і конфліктних, що є ще однією перевагою.

## **МОДЕЛЬ ВІДМОВСТІЙКОЇ МАРШРУТИЗАЦІЇ В ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНІЙ МЕРЕЖІ ВІЙСЬКОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ**

*О.В. Лемешко<sup>1</sup>, д.т.н., проф.; А.О. Романюк<sup>2</sup>; О.В. Козлова<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Харківський національний університет радіоелектроніки;*

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

Для підвищення оперативності реагування на можливі відмови в обслуговуванні пакетів в телекомунікаційних мережах військового призначення (ТКМ ВП), викликаних антагоністичним (вогневою або радіоелектронною протидією) або неантагоністичним (перевантаженням каналів і черг маршрутизаторів) впливом зовнішніх або внутрішніх чинників, все частіше застосовуються засоби відмовостійкої маршрутизації (Fast ReRoute). При цьому важливо, щоб маршрутний протокол забезпечував різні схеми резервування ресурсів і елементів мережі: захисту каналу, вузла і шляху. У цьому зв'язку пропонується підхід до розв'язання задачі Fast ReRoute на основі розробки моделі, яка дозволяє реалізувати наведені схеми резервування. Модель представлена системою лінійних алгебраїчних рівнянь стану ТКМ ВП та нелінійними обмеженнями, виконання яких гарантує реалізацію різних моделей резервування ресурсів мережі (каналу, вузла і шляху). При реалізації одношляхової відмовостійкої маршрутизації в рамках запропонованої моделі необхідно розв'язати оптимізаційну задачу змішаного цілочисельного нелінійного програмування. При багатопляховій відмовостійкій маршрутизації – це вже задача нелінійної оптимізації.



## **ПРИМЕНЕНИЕ ВЕКТОРА СПАДА ПРИ ИНСТАЛЯЦИИ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА В СРЕДЕ ГЕТЕРОГЕННОЙ МУЛЬТИСЕРВИСНОЙ СЕТИ**

*А.В. Петров, С.Ю. Стасев; Р.В. Корольов, к.т.н.  
Харьковский университет Воздушных Сил имени Ивана Кожедуба*

В настоящее время малоизученной является задача распределения программ специализированного программного комплекса по узлам гетерогенной сети. Нормирование структуры сети неразрывно связано с обеспечением функционирования специализированного программного комплекса, обеспечивающих решение задач управления войсками. Поэтому задача дальнейшего совершенствования методов решения задачи оптимизации вычислительных сетей, используемых при управлении войсками является особенно актуальной. В докладе предложен и обоснован подход к решению задачи булева программирования большой размерности. Он позволил выбрать метод, имеющий наиболее эффективный алгоритм реализации конкретной задачи на ЭВМ учитывающий следующие факторы: допустимые границы получения квазиоптимального решения; интервалы изменения коэффициентов целевой функции и ограничений; верхнюю границу астрономического времени нахождения квазиоптимального решения на ПЭВМ. Получено квазиоптимальное решение задачи оптимизации структуры вычислительного комплекса с неравнозначными компонентами. По сравнению с общепринятыми точными методами решения данной задачи большой размерности достигнут выигрыш по астрономическому времени при аналогичных начальных условиях. Предложен метод инсталляции СПК в среде гетерогенной мультисервисной сети. При использовании данного метода затраты вычислительного ресурса на обработку задач минимальны, а загрузка конечных узлов сети наиболее близка к равномерной.

## **КОНСТРУИРОВАНИЕ ФУНКЦИЙ ЛЯПУНОВА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ МАРШРУТИЗАЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ХОПФИЛДА**

*М.А. Павленко, к.т.н.; А.О. Романюк; Е.В. Козлова, к.т.н.;  
В.Н. Руденко, к.т.н.; Е.А. Коршец  
Харківський університет Повітряних Сил імені Івана 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, снижении качества передачи данных и потере данных. Таким образом, необходимо проводить дополнительные исследования, связанные с поиском альтернативных методов решения задач маршрутизации, которые по-

звolyт 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. Предлагается подход к построению функций Ляпунова с заданными свойствами для решения задач маршрутизации с использованием нейронной сети Хпфилда.

### **ДИНАМИЧЕСКАЯ БАЛАНСИРОВКА ОЧЕРЕДЕЙ В MPLS-СЕТИ С ПОДДЕРЖКОЙ TRAFFIC ENGINEERING QUEUES**

*С.В. Женжера, к.т.н.; А.В. Симоненко*

*Харьковский университет Воздушных Сил имени Ивана Кожедуба*

Ключевая роль в обеспечении качества обслуживания (Quality of Service, QoS) в современных мультисервисных телекоммуникационных сетях (ТКС) отводится механизмам управления очередями на узлах (маршрутизаторах, маршрутизирующих коммутаторах) ТКС. К основным требованиям, которые выдвигаются к подобного рода механизмам, следует отнести динамический характер решения задачи (по аналогии с протоколами динамической маршрутизации), обеспечение справедливого обслуживания пакетов различных очередей, недопущение перегрузки каждой отдельной очереди и сетевого узла в целом. Динамическое управление очередями определяет необходимость разработки соответствующих моделей и методов (алгоритмов), использование которых позволило бы осуществлять перерасчет порядка обслуживания очередей зависимости от: их загруженности, а также характеристик поступающего на узел трафика. Это особенно актуально ввиду того, что многие средства управления сетевыми ресурсами в настоящее время стали потоковоориентированными, например WFQ, WFQ, FBR или FB WRED. В этой связи заслуживает внимания подход, основанный на балансировке очередей на принципах технологии инжиниринга трафика (Traffic Engineering Queues), предложенного для управления очередями в сетях MPLS (Multiprotocol Label Switching). Таким образом, в статье 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.

### **МЕТОД КОМПРЕССИИ ВИДЕОПОТОКА НА ОСНОВЕ ОБРАБОТКИ ПРЕДСКАЗЫВАЕМЫХ КАДРОВ В ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ**

*Н.А. Харченко, А.М. Кулабухов*

*Харьковский университет Воздушных Сил имени Ивана Кожедуба*

Для организации своевременной доставки потока видеоданных широко применяются методы компрессии, базирующиеся на дискретно-косинусных преобразованиях изображений с последующим кодированием компонент трансформант статистическими кодами. При реализации методов статистического кодирования используются таблицы стандартных статистических кодов с заранее известной статистикой. Таблицы ссылок расположены в порядке возрастания частот вхождений, таблицы кодов для коэффициентов трансформанты, передаются вместе с закодированной видеоинформацией, и таким образом, известны на приемной и передающей стороне. Для даль-

нейшого удосконалення методів сжатия відеоданих необхідна розробка алгоритма обробки передсказаних Р-кадрів на основі методу кодирования, дозволяючого виробити формування коду в відповідності з заданими критеріями якості зображення. Пропонується одним з таких підходів використовувати метод обробки Р-кадрів на основі поліадического кодирования. В результаті поліадического кодирования зображення формується послідовність кодів-номерів, представляючих собою номери оброблюваних сегментів зображень в множині допустимих поліадических чисел. Поліадический код являється кількісною характеристикою насиченості блока різними видами структурних особливостей. Для Р-кадрів с більшим числом змінюючихся деталей відносно попереднього кадру поліадический код являється характеристикою ступеня насиченості області різностними елементами. Значення коду буде тим менше, чим більше відношення площі маючої мало змінюючуся структуру до площі зображення передаваного об'єкта і навпаки. Важливим властивістю поліадических чисел являється можливість вирахування коду для масиви даних на основі аналітичного вираження. При відновленні зображення поліадическе кодирование також має ряд переваг: немає необхідності в використанні маркерів для розділення службової та інформаційної частин при формуванні пакетів даних; зростає помехостійкість, т.к. помилки можуть поширюватися тільки в межах одного коду поліадического числа, таким чином, їх вплив поширюється тільки на один стовпець, а не на весь сегмент зображення: елементи відновлюваного сегмента декодуються незалежно одне від одного, що дозволяє застосовувати паралельну обробку даних, що зменшує час, витрачає на обробку даних; немає необхідності в використанні кодівих таблиць і алгоритмів пошуку по ним, т.к. вся необхідна інформація передається в службовій частині разом з кодом.

### **ТЕХНОЛОГІЯ ОБРОБКИ ВЕЛИКИХ ОБ'ЄМІВ ДАНИХ**

*В.В. Бараннік<sup>1</sup>, д.т.н.; В.Ф. Третьяк<sup>1</sup>, к.т.н.; О.М. Місюра<sup>1</sup>, к.т.н.; А.О. Зварич<sup>2</sup>*

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

*<sup>2</sup>Воєнно-наукове управління Генерального штабу ЗС України*

В наш час, нове покоління технологій повинно задовольняти вимогам, які часто визначаються критерієм 4V: добувати цінні знання (Value) з великих об'ємів даних (Volume) різного типу (Variety) шляхом швидкого доступу (Velocity). Прогнозується, що інвестиції в технології BD зростатимуть щорічно на 40% і до 2015 р. досягнуть 17 млрд. долл. Особливість обробки "великих даних" полягає в тому, що: великі об'єми даних треба зберігати бажано дешевше, ніж в традиційних системах управління базами даних; можуть не в повному обсязі використовуватися багато можливостей розподілених систем управління базами даних; для того, щоб знайти необхідну інформацію, треба виконати переробку величезного об'єму даних; немає необхідності в екстремальній продуктивності. Слід зазначити, що серед загальних принципів побудови Big Data систем виділяють: використання великої кількості (до десятків тисяч) вузлів, на основі відносно дешевого обладнання; кожен вузол є сервером зберігання і обробки даних; обробка даних ведеться в масивно-паралельному режимі; дані зберігаються в декількох копіях (звичай в трьох) і відмова вузла або двох не веде до втрати даних; система практично необмежено масштабується. Сфера використання BD: соціальні мережі (LinkedIn, Facebook, Digg, Google+), персоналізація (Amazon, Ebay, Yahoo), обслуговування у веб (обслуговування клієнтів і пристроїв), банки і фінанси (виявлення шахрайства), пошук в документах, безпека (аналіз лог файлів, відео, аудіо), наука.

## **МЕТОД КОДУВАННЯ ЗОБРАЖЕНЬ ДЛЯ ДОСТАВКИ В АСУ**

*В.В. Бараннік, д.т.н., проф.; О.М. Додух*

*Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

На організацію процесів обробки для методів компактного представлення зображень суттєво впливають: 1) тип відео-додатків, для яких передбачається використання створюваних методів і технологій кодування зображень; 2) характер обробки відеоданих, а саме для якої подальшої обробки призначені стислі зображення; 3) існуючі обмеження на обчислювальні можливості і на характеристики по швидкості передачі даних в каналах зв'язку для використання в інформаційно-телекомунікаційних систем. У процесі побудови методу кодування пропонується організувати такі підходи, а саме: 1) Формувати кодове описання заданої довжини. Тут кодовим словом буде машинне слово одномірної довжини, приймаючи значення від 16 до 64 біт в залежності від системи. 2) Формувати двокомпонентне кодове представлення на базі спільного використання елементів координатно-структурного і порядково-масштабного представлення фрагмента зображення. Це забезпечить обробку цілісної інформації про фрагмент зображення. Формування кодової комбінації пропонується здійснювати на основі двокомпонентного інтегрованого принципу. У цьому випадку на відміну від біт-орієнтованого принципу додаткова група розрядів формується на основі зваженого додавання компоненти апертурно-яскравого опису фрагмента зображення.

## **МЕТОДИКА ЗАСТОСУВАННЯ ІНТЕРАКТИВНОЇ 3D МОДЕЛІ ТАНКОДРОМУ ПРИ ПРОВЕДЕННІ ЗАНЯТЬ З ВОДІННЯ БОЙОВИХ МАШИН**

*І.В. Бакатов; В.С. Фарафонов; С.О. Головач*

*Національний технічний університет «ХПІ»*

В доповіді наведені можливості інтерактивної тривимірної моделі танкодрому військової частини та програмного забезпечення для її ефективного використання у навчанні. Проведений аналіз сучасних керівних документів щодо впровадження сучасних технологій в організації бойової підготовки в Збройних Силах України. Проаналізований досвід апробації Інтерактивної 3dмоделі танкодрому в ході занять в підрозділах Сухопутних військ Збройних Сил України та з курсантами і студентами факультету. Запропоновані методичні рекомендації для проведення занять з водіння бойових машин з використанням тривимірної моделі. Основними напрямками її застосування визначені: Застосування Інтерактивної 3dмоделі танкодрому в ході підготовки керівників занять з водіння та механіків-інструкторів. Застосування Інтерактивної 3dмоделі танкодрому в ході проведення практичних занять з водіння з механіками-водіями.

## **РЕЗУЛЬТАТИ ПРОВЕДЕННЯ ПЕДАГОГІЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ "ВПРОВАДЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ДИСТАНЦІЙНОЇ ФОРМИ НАВЧАННЯ В НАВЧАЛЬНИЙ ПРОЦЕС З ДИСЦИПЛІНИ "КОМП'ЮТЕРНІ МЕРЕЖІ"**

*І.В. Рубан, д.т.н., проф.; Д.В. Сумцов*

*Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

В період з 9 січня по 21 серпня 2012 р. на кафедрі математичного та програмного забезпечення АСУ Харківського університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба проводився педагогічний експеримент на тему "Впровадження елементів дистан-

ційної форми навчання в навчальний процес з дисципліни "Комп'ютерні мережі". Метою експерименту була експериментальна перевірка методичних підходів та технічних можливостей проведення дистанційних занять науково-педагогічними працівниками в системі підготовки військових фахівців університету. Експеримент проводився на базі інформаційно-обчислювальної мережі забезпечення навчального процесу університету. В ході експерименту було здійснено:

1. Публікацію методичних матеріалів лекційних, практичних та лабораторних занять з дисципліни "Комп'ютерні мережі" навчального плану підготовки курсантів за напрямом 050201 "Системна інженерія" в інформаційно-обчислювальної мережі забезпечення навчального процесу університету.

2. Приймання заліку в курсантів навчальної групи 421 з матеріалу дисципліни "Комп'ютерні мережі" засобами інформаційно-освітнього середовища для дистанційного навчання Moodle.

Актуальність результатів експерименту обумовлена широким колом можливостей сучасних інформаційних технологій для сфери освіти і науки, військової справи, і недостатнім рівнем їх впровадження в навчальний процес університету через відсутність науково обґрунтованих методичних і технічних питань. Публікація методичних матеріалів лекційних, практичних та лабораторних занять з дисципліни "Комп'ютерні мережі" проводилася на базі інформаційно-обчислювальної мережі забезпечення навчального процесу університету в навчальних аудиторіях ГК-442, ГК-444, ГК-445, ГК-447, ГК-448, ГК-450а, оснащених засобами віддаленого доступу (комп'ютери, комутатори локальних комп'ютерних мереж). Методичні матеріали були розміщені на сервері інформаційно-обчислювальної мережі забезпечення навчального процесу в приміщенні ГК-450а в інформаційно-освітньому середовищі дистанційного навчання Moodle. Методичні матеріали лекційних, практичних та лабораторних занять з дисципліни "Комп'ютерні мережі" використовувалися курсантами навчальної групи 421 під час проведення навчальних занять за розкладом та в години самостійної роботи. 21.08.2012 р. було проведено приймання заліку в курсантів навчальної групи 421 з матеріалу дисципліни "Комп'ютерні мережі" засобами інформаційно-освітнього середовища для дистанційного навчання Moodle. Залік проводився у вигляді комп'ютерного тестування з подальшим записом результатів у журнал інформаційно-освітнього середовища Moodle для подальшого аналізу. В ході експерименту були отримані наступні результати: Методичні основи проведення дистанційних занять в системі підготовки військових фахівців Харківського університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба (вдосконалено). Напрямок подальшого вдосконалення методичних основ проведення дистанційних занять (отримало подальший розвиток).

### **ПРИНЦИПИ РОЗРОБКИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ТРЕНАЖЕРІВ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НЕОБХІДНОГО РІВНЯ ПРАКТИЧНИХ НАВИЧОК ТИХ ХТО НАВЧАЄТЬСЯ У ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ**

*О.П. Бабенко<sup>1</sup>; С.В. Осієвський<sup>2</sup>, к.т.н., доц.; К.Д. Приходько<sup>2</sup>; А.С. Осієвська<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Департамент військової освіти Міністерства Оборони України;*

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

Автоматизація навчальних робіт професійного характеру у вищих навчальних закладах створює передумови для глибокого пізнання властивостей вивчаємих об'єктів та принципів їх функціонування на основі математичних або імітаційних моделей. В результаті проведеного аналізу зроблені наступні висновки: при використан-

ні у професійній підготовці електронних засобів навчання та пакетів прикладних програм виникає розрив в дидактичній логіці навчання; пропонується заповнити цей розрив за допомогою спеціальних програм (інтелектуальних тренажерів), що створюються на основі математичних або імітаційних моделей об'єктів, що вивчаються. При створенні інтелектуальних тренажерів пропонується використовувати наступні принципи: вибір типового класу завдань; організація циклічного, замкнутого управління пізнавальною діяльністю; обов'язкове евристичне рішення завдань, з наступним співставленням результатів з машинним варіантом рішення; створення ситуацій змагань для активізації пізнавальної діяльності.

## **ПРО ТЕХНОЛОГИЮ ОБРОБКИ ВЕЛИКИХ ОБ'ЄМІВ ДАНИХ**

*В.В. Бараннік, д.т.н., проф.; В.Ф. Третьак, к.т.н., доц.;*

*А.В. Власов; А.В. Тристан, к.т.н.*

*Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

В наш час, нове покоління технологій повинно задовольняти вимогам, які часто визначаються критерієм 4V: добувати цінні знання (Value) з великих об'ємів даних (Volume) різного типу (Variety) шляхом швидкого доступу (Velocity). Прогнозується, що інвестиції в технології BD ростимуть щорічно на 40% і до 2015 р. досягнуть 17 млрд. долл. Особливість обробки "великих даних" полягає в тому, що: великі об'єми даних треба зберігати бажано дешевше, ніж в традиційних системах управління базами даних; можуть не в повному обсязі використовуватися багато можливостей розподілених систем управління базами даних; для того, щоб знайти необхідну інформацію, треба виконати переробку величезного об'єму даних; немає необхідності в екстремальній продуктивності. Слід зазначити, що серед загальних принципів побудови Big Data систем виділяють: використання великої кількості (до десятків тисяч) вузлів, на основі відносно дешевого обладнання; кожен вузол є сервером зберігання і обробки даних; обробка даних ведеться в масивно-паралельному режимі; дані зберігаються в декількох копіях (зазвичай в трьох) і відмова вузла або двох не веде до втрати даних; система практично необмежено масштабується. Сфера використання BD: соціальні мережі (LinkedIn, Facebook, Digg, Google+), персоналізація (Amazon, Ebay, Yahoo), обслуговування у веб (обслуговування клієнтів і пристроїв), банки і фінанси (виявлення шахрайства), пошук в документах, безпека (аналіз лог файлів, відео, аудіо), наука.

## **АНАЛИЗ МЕТОДОВ СОКРЫТИЯ ИНФОРМАЦИИ В ИЗОБРАЖЕНИЯХ И ВЫЯВЛЕНИИ ФАКТОВ ПЕРЕДАЧИ СКРЫТЫХ СООБЩЕНИЙ, ВСТРОЕННЫХ В НИХ**

*И.В. Рубан, д.т.н., проф.; А.Ю. Несмиян; Ю.Н. Рябуха*

*Харьковский университет Воздушных Сил имени Ивана Кожедуба*

В условиях современного развития телекоммуникационных и компьютерных сетей, возникает острая необходимость обеспечения безопасности систем обмена данными. Одним из важных направлений защиты сетей является борьба со скрытой передачей информации. Для реализации подобного рода передачи каких-либо данных, «злоумышленники» умело используют самые разнообразные средства и методы, базирующиеся на алгоритмах стеганографии. Стеганография – это метод организации связи, который собственно скрывает само наличие связи. В последнее время стремительно растет актуальность обеспечения информационной безопасности, что в свою очередь способствует развитию новых направлений и методов стеганографии. В связи с этим, возникает острая необходимость разработки особых подходов к стеганоанализу

систем передачи данных для обнаружения скрытой информации. Определение факта наличия скрытого сообщения в вызывающем подозрение контейнере (речи, видео, изображении), является основной задачей стегоанализа. Если в качестве контейнера используется изображение, то наименее стойким к стегоанализу является метод замены наименьших значащих битов или LSB-метод. Известен тот факт, что распределение младших битов сигналов имеет, как правило, шумовой характер (ошибки квантования). Они могут использоваться для внедрения скрытого сообщения, т.к. несут наименьшее количество информации о сигнале. Более стойким к геометрическому преобразованию и обнаружению канала передачи скрытых сообщений является метод, использующий сжатие с потерей данных (например JPEG), так как имеется возможность в широком диапазоне варьировать качество сжатого изображения, что делает невозможным определение происхождения искажения. Исходя из анализа стеганографических методов, можно сделать вывод о необходимости разработки методов установления факта наличия внедренной информации в изображение на основе определения аномальных несвойственных реальным изображениям закономерностей.

### **ВЫБОР ПРИЗНАКОВ ТЕКСТУРНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ ТИПА «МАСКИРОВОЧНАЯ СЕТЬ»**

*И.В. Рубан<sup>1</sup>, д.т.н., проф.; О.В. Шитова<sup>1</sup>, к.т.н.; А.М. Пухляк<sup>2</sup>*

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

*<sup>2</sup>Министерство Обороны Украины*

Сложность использования известных подходов к задаче распознавания на изображениях замаскированных объектов, получаемых оптическими средствами в результате воздушной разведки, определяется тем, что целенаправленные мероприятия по маскировке объектов существенно снижают видимость объектов на изображениях. В работе рассматривается метод маскировки военной техники маскировочной сетью. Одним из этапов автоматизированного распознавания объектов, скрытых маскировочной сетью, является отделение на аэрофотоснимке участка земной поверхности изображения маскировочной сети от фона – травы, грунта, снега, песка и т.д. Существующие методы распознавания становятся неприменимыми по причине отсутствия механизмов обработки текстурных областей типа «маскировочная сеть». Исходя из этого, актуальной задачей является исследование свойств маскировочных сетей с целью выявления их характеристических особенностей и дальнейшей разработки методов, позволяющих локализовывать области интереса на аэрофотоснимках в условиях маскировки. Представление изображения маскировочной сети в виде текстуры позволяет использовать набор признаков, характеризующих текстуру маскировочных сетей. Под текстурными признаками, как правило, понимают характерные признаки, общие для текстур одного класса. В работе для выбора признаков были проанализированы гистограммы 40 изображений земной поверхности четырех классов (травы, грунта, снега и песка) и такое же количество изображений соответствующих им маскировочных сетей. Для сегментации изображений маскировочных сетей в работе проанализированы статистические признаки текстур, а именно энтропия, однородность и средняя яркость. Выбор именно этих признаков обусловлен соответствием требованиям помехоустойчивости, инвариантности к масштабу и повороту изображения маскировочной сети, а также тем, что их расчет не требует высоких вычислительных затрат. При расчетах были использованы изображения одинаковых размеров с глубиной цвета 8 бит на пиксель (полутоновые изображения с 256 градациями яркости). Расчеты показали, что наиболее информативными признаками текстуры для сегментации маскировочной

сети на изображениях являются: признак однородности для маскировочной сети типа «трава» и «снег»; все три признака для маскировочной сети типа «грунт»; признак средней яркости для маскировочной сети типа «песок». Данный анализ позволяет в соответствии с выбранными признаками разработать алгоритмы для решения задач локализации текстурных изображений типа «маскировочная сеть».

### **ПОСТРОЕНИЕ АДАПТИВНОГО ФИЛЬТРА ШУМА ИЗОБРАЖЕНИЯ**

*К.С. Смеляков, д.т.н., доц.; О.В. Водолажко*

*Харьковский университет Воздушных Сил имени Ивана Кожедуба*

В настоящее время важнейшие классы пространственных сглаживающих фильтров шума изображений характеризуются приемлемым сглаживанием внутренности, однако при этом они характеризуются неприемлемым сглаживанием границ изображений и линий из-за использования двумерных масок. В этом отношении для улучшения качества адаптации и сглаживания границ изображений и линий предварительно фильтрации целесообразно использовать линейные маски вращения для адаптации положения маски фильтра к положению линии уровня изображения объекта (фона).

### **СПОСІБ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ВИЯВЛЕННЯ КОНТУРІВ ПРИ МАСКУВАННІ ЗОБРАЖЕНЬ**

*А.В. Власов*

*Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

В даний час, для ряду прикладних напрямів, виникає необхідність в якісному виявленні і локалізації контурів з використанням спеціалізованої технології обробки зображень – маскування зображень. Для вирішення даної задачі, пропонується спосіб підвищення якості виявлення контурів в зображеннях з використанням 2 – х каскадної схеми виявлення контурів. На попередньому етапі досліджень проведений аналіз і здійснено порівняльну оцінку різних технологій маскування зображень з метою обґрунтування й вибору найбільш раціонального методу маскування для кожного каскаду схеми: в першому каскаді схеми вирішується завдання класифікації фрагментів зображення по мірі їх насиченості (заповнення) контурами; в другому каскаді схеми залежно від визначеного на першому етапі класу насиченості контурами фрагментів зображення використовується обґрунтовані для даного класу фрагментів методи маскування з метою підвищення якості локалізації контурів. Даний спосіб дозволяє виконувати обробку зображень з рівнем якості не нижче заданого (потрібного з точки зору якості виявлення й локалізації контурів) та одночасно підвищити сумарну швидкість обробки зображень.

### **ПОВЫШЕНИЕ ТОЧНОСТИ РАСПОЗНАВАНИЯ В КЛАССЕ СПЕЦИАЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ, ИСПОЛЬЗУЮЩИЙ МЕХАНИЗМ ФРАКТАЛЬНЫХ СДВИГОВ**

*В.Л. Петров, к.т.н., доц.; Д.В. Антонов*

*Харьковский университет Воздушных Сил имени Ивана Кожедуба*

Разработанный класс специальных функций, использующий механизм фрактальных сдвигов при формировании парных значений в узловых последовательностях хеш-функции позволяет достичь высокой достоверности распознавания оригинала с точностью в 1 – 2 бита. В связи с непрерывным повышением пропускной способности вычислительных ресурсов скорость выполнения операций над пред-



ложенным классом специальных функций, использующий механизм фрактальных сдвигов также возрастает. В текущий момент времени предложенный класс специальных функций целесообразно использовать в системах проверки аутентичности передаваемого сообщения с нестрогими правилами, а после достижения точности распознавания в 1 бит – в криптосистемах, используемых в распределенных системах электронного документооборота и обработки.

## **SPIHT КОДИРОВАНИЕ С ОТЛОЖЕННОЙ ПЕРЕДАЧЕЙ ЗНАЧИМЫХ БИТОВ**

*А.Н. Дреев*

*Кировоградский национальный технический университет*

Хранение и передача графической информации требует наличия методов как можно более сильного сжатия информации с контролем потери качества. Сегодня наиболее перспективными методами сжатия изображения считаются методы основанные на вейвлет преобразовании. Одним из таких алгоритмов является SPIHT кодирование. В исследовательских трудах исследуются методы получения узнаваемого изображения при сжатии исходного изображения более чем в 100 раз. В большинстве случаев изображения перед сжатием подвергается детектированию контуров, и выделением фонового узора которым можно пренебречь. По результатам определения фона, который можно усреднить и сгладить, проводят значительное квантование вейвлет коэффициентов отвечающих за детализацию фона. Такой алгоритм имеет очень сильные коэффициенты сжатия, в градации серого достигающие значений в 0,01 и менее бит на пиксель. Однако при этом безвозвратно теряется значительная часть информации об исходном изображении, что не допустимо в медицинских, астрономических и многих других снимках. Авторами исследована последовательность SPIHT кодирования, в которой результат двухмерного вейвлет-преобразования изображения делится на древообразные множества. Само множество считается значимым, если в нем имеется хоть один коэффициент, модуль которого больший порогового значения (на практике берётся степень двойки). Значимые множества разбиваются на незначимые множества и на значимые вейвлет-коэффициенты. Указание о смене значимости множества сопровождается передачей единицы, иначе передаётся ноль. После каждого разбиения множества, согласно алгоритму, передаются биты значимых коэффициентов. Автором предлагается отложить передачу значимых битов до полного формирования незначимых множеств. При этом формируется, в первую очередь, наличие значимого коэффициента, и только затем происходит его уточнение. В этом случае, даже при отсекании передачи значимых битов, информация о наличии всех вейвлет-коэффициентов и их значения с относительной погрешностью 50% известны. Это позволит восстановить большее количество деталей изображения по сравнению с классическим алгоритмом, при одинаковом количестве переданной информации. Также, отложенная передача значимых битов не влияет на возможность полного восстановления исходного изображения и может использоваться для кодирования без потерь информации. Для дополнительного повышения коэффициента сжатия информации, как например в JPEG2000, используется арифметическое кодирование. В отличие от Q-кодера, в котором вероятность символа считается постоянной, и M-кодирования, где вероятности символов постоянно корректируются, авторы предлагают использовать блочное битовое кодирование. За счет побитовой передачи распределения значимых множеств, SPIHT код имеет более сильную асимметрию концентрации нулей и единиц. По этому решается задача минимизации размера файла от размера блока, на которые делиться исходный битовый код, в котором вероятность пе-

редачи единицы принимается постоянным числом. Получен прогрессивный алгоритм сжатия изображений, который позволяет получить большее количество деталей, по сравнению с классическим SPIHT, при одинаковом количестве переданной информации. Улучшенный алгоритм сохраняет возможность сжатия без потери информации, прогрессивность и позволяет использовать другие улучшения SPIHT-кодирования.

## **МОДЕЛИ И СРЕДСТВА СТЕГАНОГРАФИЧЕСКИХ СИСТЕМ С ПРЯМЫМ РАСШИРЕНИЕМ СПЕКТРА**

*А.А. Смирнов, к.т.н., доц.*

*Кировоградский национальный технический университет*

В связи с развитием компьютерных технологий, появлением новых информационных услуг и сервисов актуальность защиты информации неуклонно возрастает. Одним из перспективных направлений обеспечения безопасности информации является компьютерная стеганография, основные средства которой, должны обеспечивать услуги безопасности. Именно проблематике разработки новых методов и средств стеганографической защиты информации в условиях резкого повышения объемов передаваемых по компьютерным системам и сетям данных при обеспечении требуемых показателей защищенности и посвящена данная работа. При этом, в качестве контейнера, для скрытной передачи информации, в работе использованы, наиболее распространенные в компьютерных системах и сетях неподвижные изображения. Классическая схема стеганографической защиты информации позволяет скрывать сам факт передачи данных, что и отличает стегано от криптосистемы. Ключевым элементом стеганозащиты является детектор, работа которого как раз и состоит в обнаружении факта сокрытия информации. Задачей злоумышленника является имитация работы стеганодетектора без знания секретного ключа. С этой точки зрения наиболее безопасными являются сверхзакрытые и закрытые стеганосистемы, у которых на приемной стороне в качестве общесистемных параметров имеются точные копии пустого контейнера и/или встроенной информации. В настоящее время увеличился спектр внешних воздействий и угроз на стеганографическую систему. В первую очередь следует отметить различные аффинные преобразования или, другими словами, различные геометрические искажения контейнера. Большая часть стеганограмм разрушается под воздействием такого вида атак. Перспективные системы должны эффективно противостоять широкому спектру атак, в том числе, геометрического характера. Анализ угроз безопасности и особенностей построения стеганосистем в компьютерных системах и сетях позволили обобщить основные критерии и показатели их эффективности, а именно: показатели безопасности, пропускной способности, величины вносимых искажений в контейнер-оригинал и вероятности ошибочного извлечения информационных данных сообщения на приемной стороне. Эффективной, является, такая безопасная стеганосистема, которая обеспечивает достоверную передачу информационных сообщений, с большой пропускной способностью и внесением малых искажений в контейнер-оригинал. Таким образом, на сегодняшний день объективно существуют научно-технические противоречия, которые заключаются в следующем. С одной стороны возросли объемы обрабатываемых и передаваемых данных в компьютерных системах и сетях, повысились вероятностно-временные требования к безопасности и пропускной способности стеганографических систем, появились новые угрозы информационной безопасности, в том числе, связанные с аффинными преобразованиями. С другой стороны, существующий на сегодняшний день математический аппарат, не позволяет реализовать эти повышенные требования. Это и есть объективно существующее противоречие, на решение которого и направлена цель данной работы.

**МЕТОДОЛОГІЧНИЙ ПІДХІД ЩОДО ОЗНАЧЕННЯ  
СКЛАДНОЇ СИСТЕМИ ТА ЇЇ ФУНКЦІОНУВАННЯ  
В НЕЧІТКОМУ НЕСТОХАСТИЧНО НЕВИЗНАЧЕНОМУ СЕРЕДОВИЩІ**

*Д.А. Гриб, к.військ.н., доц.; В.М. Більчук, д.т.н., проф.;*

*І.Г. Дзевєрін, к.військ.н. с.н.с.; О.В. Воробйов, к.т.н.*

*Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

Пропонується класифікація систем на прості і складні, яка основана на виявленні природи факторів, які визначають цілеспрямований особобою, яка приймає рішення (ОПР) процес функціонування системи. Пропонується системи будь-якої спрямованості (технічної, військової чи іншої), цілеспрямоване ОПР функціонування якої визначається факторами які за своєю природою визначеними чи стохастично невизначеними – вважати простими. Такі системи допускають формалізацію, яка дозволяє по прийнятному показнику ефективності визначити доцільні (очікувані) параметри її функціонування, корегування яких забезпечує управління процесом її функціонування щодо досягнення цілі (мети). Системи будь-якої спрямованості (технічної, військової, соціальної, економічної чи іншої), цілеспрямоване функціонування яких за суб'єктивним розумінням ОПР визначається факторами які за своєю природою є нестохастично невизначеними (тобто факторами при формалізованому описі яких їм відповідні випадкові події не масового характеру) – слід вважати складними. Такі складні системи (визначені вище: економіка держави, вищій навчальний заклад, навчальна група ХУПС) не допускають повної формалізації процесу її функціонування в рамках чітких відомих методичних підходів, а тому не допускають, в прийнятному розумінні тлумачення термін управління (керування): керувати прогнозом розвитку процесу їх функціонування. Такі складні системи формують власну поведінку цілеспрямованого розвитку процесу їх функціонування. З точки зору впливу на перспективний розвиток процесу функціонування складної системи в умовах нечіткого нестохастично невизначеного середовища ОПР лише може сприяти формуванню власної поведінки складної системи щодо розвитку цілеспрямованого її функціонування.

**МЕТОДОЛОГІЧНИЙ ПІДХІД ВИЯВЛЕННЯ ДОЦІЛЬНОГО НАПРЯМУ  
СПРІЯННЯ ФОРМУВАННЮ ВЛАСНОЇ ПОВЕДІНКИ РОЗВИТКУ  
ПРОЦЕСУ ФУНКЦІОНУВАННЯ СКЛАДНОЇ СИСТЕМИ**

*Д.А. Гриб, к.військ.н., доц.; В.М. Більчук, д.т.н., проф.;*

*І.Г. Дзевєрін, к.військ.н. с.н.с.; О.В. Воробйов, к.т.н.*

*Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

Розглядається функціонування складної системи економічної і соціально-політичної спрямованості ієрархічної структури в нечіткому нестохастично невизначеному середовищі. Пропонується методологічний підхід виявлення доцільного напрямку сприяння формуванню власної поведінки розвитку процесу функціонування складної системи економічної і соціально-політичної спрямованості в умовах нечіткого нестохастично невизначеного середовища. В основу методичного підходу покладено експертне оцінювання значущості факторів економічної і соціально-політичної спрямованості щодо прогнозування розвитку процесу функціонування складної системи по функції приналежностей ядер їх нечіткого бінарного відношення суворой переваги, які, при розгляді їх підмножин, визначають функціонування підсистем відповідного рівня ієрархії в умовах нечіткого нестохастично невизначеного середовища.

**ВИЗНАЧЕННЯ ДОЦІЛЬНОГО НАПРЯМУ СПРИЯННЯ ФОРМУВАННЮ  
ВЛАСНОЇ ПОВЕДІНКИ РОЗВИТКУ ФУНКЦІОНУВАННЯ СКЛАДНОЇ  
СИСТЕМИ В УМОВАХ НЕЧІТКОГО НЕСТОХАСТИЧНО  
НЕВИЗНАЧЕНОГО СЕРЕДОВИЩА ТА ОБМЕЖЕНОГО РЕСУРСНОГО  
ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ**

*Д.А. Гриб, к.військ.н., доц.; І.Г. Дзевєрін, к.військ.н., с.н.с.  
Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

В умовах нестохастично невизначеного середовища в процесі свого функціонування за часом складна система формує власну поведінку щодо розвитку цього процесу по сукупності напрямків, які складають множину за суб'єктивним баченням ОПР. Пропонується методичний підхід щодо визначення доцільного напрямку сприяння функціонування складної системи в умовах обмеженого ресурсного забезпечення з урахуванням особистого відношення до ризику ОПР в процесі досягнення мети функціонування.

**МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ЗАСАД РОЗУМІННЯ НЕЧІТКОГО  
НЕСТОХАСТИЧНО НЕВИЗНАЧЕНОГО СЕРЕДОВИЩА  
ТА ДОСЛІДЖЕННЯ НАЯВНОСТІ В НЬОМУ ЯВИЩ ПРИРОДИ**

*В.М. Більчук, д.т.н., проф.  
Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

Зацікавленість особи, що приймає рішення (ОПР), щодо розуміння будь-якого реального явища природи пов'язана з визначенням її доцільної поведінки щодо необхідного обсягу ресурсів та способів їх використання з метою досягнення її особистих цілей в майбутньому. ОПР виходить з того, що її поведінка змінюється за часом, тому свою доцільну поведінку вона визначає на основі прогнозованих характеристик кількісної та якісної природи. Зацікавленість ОПР тоді пов'язана з вирішенням проблем: визначення підстав, які можуть бути засадами виділення (відокремлення) реального явища Природи із нескінченної множини інших та опису його зміни за часом в умовах достатньо близьких до реальних, в яких це явище формується та існує.

Пропонується вирішення цієї проблеми за наступною методологією як сукупності прийомів послідовності досліджень в будь-якому напрямку пізнання явищ Природи. Визначена методологія полягає в наступному.

Перше. Визначення зацікавленості ОПР щодо розуміння змісту певного явища Природи (економіка держави; вищій навчальний заклад; навчальна група Харківського університету Повітряних Сил (ХУПС) імені Івана Кожедуба).

Друге. Визначення цілі (мети) зацікавленості ОПР (прогнозування функціонування економіки держави; прогнозування напрямку розвитку вищого навчального закладу; визначення заходів щодо зростання показників успішності та якості навчання курсантів навчальної групи ХУПС).

Третє. Виходячи із суб'єктивного розуміння визначеного явища Природи та цілі (мети) зацікавленості, ОПР із множини явищ Природи відокремлює цілісність – систему (як сукупність елементів та зв'язків між ними) яка змінює свою структуру (функціонує) за часом.

Четверте. Виходячи із суб'єктивного судження ОПР визначає множину факторів та їх природу, які впливають на розвиток за часом процесу функціонування

системи з урахуванням її цілі зацікавленості.

П'яте. Виходячи із сутності природи кожного фактору множини, ОПР визначає зміст середовища, в якому розглядається функціонування та приходить до розуміння класифікації системи: проста система, складна система.

Шосте. Розробка моделі функціонування складної системи на основі врахування найбільш суттєвих факторів.

Сьоме. Розробка методичного підходу щодо визначення виміру прогнозованого результату функціонування моделі складної системи, який відповідає цілі ОПР та та є передбаченим бажаним та його відповідність прогнозованому дійсному результату на основі прийнятих принципів та концепцій. При цьому ОПР виходить з того, що критерієм відповідності допущень (принципів) теоретичних положень методичного підходу реальному процесу розвитку явища Природи за часом є їх передбачувані можливості.

### **ТЕРМІНОЛОГІЧНИЙ ПІДХІД ДО РОЗГЛЯДУ ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ ПРОГНОЗУВАННЯ**

*В.М. Більчук, д.т.н. проф.; І.Г. Дзевєрін, к.військ.н., с.н.с.;*

*О.В. Воробйов, к.т.н.; А.П. Осколков*

*Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

При побудові сучасних систем підтримки прийняття рішення частіше використовуються програмні (програмно-апаратні) засоби прогнозування випадкових величин які є або параметрами управління, або іншими параметрами які в тій чи іншій мірі сприяють прийняттю рішення особою, яка приймає рішення (ОПР). Враховуючі те, що процес прогнозування передбачає складні розрахунки то актуальною задачею є побудова автоматизованих прогнозуючих систем. Окремим напрямом щодо побудови прогнозуючих систем є використання прогнозу для управління без участі людини. Наприклад методи прогнозування трафіка для управління на мережевих пристроях. Аналіз літератури свідчить про непогожденість в поняттях і в першу чергу це стосується таких понять як автоматичний прогноз і автоматизований. Переважна більшість прогнозуючих систем, які в літературі мають назву автоматичних на справді не можуть бути реалізовані без участі людини (оператора) на певних етапах побудови прогнозу і тому можуть називатися лише автоматизованими. Це стосується визначення розміру прогнозної ретроспекції, періоду упередження прогнозу або інших параметрів прогнозування, які, як правило, визначаються евристично людиною, що здійснює прогнозування. кожний прогноз здійснюється за допомогою послідовних процедур, наприклад, стосовно фактографічних методів прогнозування, це відбір статистики (прогнозна ретроспекція), обробка статистичних даних, вибір методу прогнозування, розрахунки і отримання значення змінної прогнозу. Пропонується вважати систему прогнозування автоматичною, якщо всі процедури прогнозування виконуються автоматично програмними або програмно-апаратними засобами без участі людини, яка лише використовує як ОПР отримані данні для прийняття рішення, або коли результат прогнозу використовується в автоматичному режимі для впливу на об'єкт управління. Автоматизованими прогнозуючими системами, або системами автоматизованого прогнозування пропонується вважати ті, в яких хоча б одна з процедур побудови прогнозу виконується за участю людини (оператора або ОПР). Деякі неузгодженості в загальній термінології прогностики також потребують уточнення. Це стосується класифікації прогнозів відносно до часу (або періоду упередження прогнозу). На сьогодні ще досі короткострокове прогнозування прийняте в 70-х роках передбачає період упер-

дження прогнозу від кілька днів, до місяця. Однак на практиці вже давно використовуються системи прогнозування, які оперують періодом упередження прогнозу в одиниці секунд. Тому пропонується, не змінюючи значення короткострокового прогнозування ввести поняття мікропрогноз або мікростроковий прогноз з періодом упередження від кілька секунд і більше, а також прогноз близький до реального часу. Взагалі, для деяких швидкісних процесів пропонується використовувати не час в визначенні періоду упередження прогнозу, а параметри самого прогнозу, які розраховуються за допомогою його статистичних характеристик.

### **МЕТОДОЛОГІЧНИЙ ПІДХІД ДО ВИРІШЕННЯ ЗАВДАНЬ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОБСЛУГОВУВАННЯ В ІНФОТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ МЕРЕЖАХ ЯК СКЛАДНИХ СИСТЕМ, ЯКІ ФУНКЦІОНУЮТЬ В УМОВАХ НЕСТОХАСТИЧНО НЕВИЗНАЧЕНОГО СЕРЕДОВИЩА**

*В.М. Більчук, д.т.н. проф.; І.Г. Дзеверін, к.військ.н. с.н.с.;*

*О.В. Воробієв, к.т.н.; А.П. Осолков*

*Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

Виходячи з сучасного погляду на визначення поняття "складна система", розглядається інфотелекомунікаційна мережа як складна система, тобто система технічної (військово-технічної) спрямованості цілеспрямоване функціонування якої визначається факторами які за своєю природою є нестохастично невизначеними (тобто факторами при формалізованому описі яких їм відповідні випадкові події не масового характеру). Такі складні системи не допускають повної формалізації процесу її функціонування в рамках чітких відомих методичних підходів, а тому не допускають, в прийнятному розумінні тлумачення терміну управління. Такі складні системи формують власну поведінку цілеспрямованого розвитку процесу їх функціонування – прагнення до рівноваги. З точки зору впливу на перспективний розвиток процесу функціонування складної системи в умовах нечіткого нестохастично невизначеного середовища ОПР лише може сприяти формуванню власної поведінки складної системи щодо розвитку цілеспрямованого її функціонування. Саме тому, як парадоксально це б не пролунало, але одним з факторів, якій призводить до формування сплескового трафіку – є спроба управління трафіком. Пропонується при аналізі інфотелекомунікаційних систем розглядати три рівні мережі на яких вирішуються певні завдання забезпечення якості обслуговування. Перший – рівень детермінованості (або визначеності). До нього можливо віднести сегменти інфотелекомунікаційної мережі такі як локальна мережа підприємства або певної ланки управління, побудованої на основі локальної мережі в яких забезпечується така пропускна спроможність, яка в повній мірі задовольняє потреби по передачі даних. Другий рівень – рівень вирішення задач забезпечення якості обслуговування в умовах стохастичної невизначеності. На цьому рівні вирішуються задачі з припущеннями щодо стаціонарності трафіку. В цьому випадку можливе використання статистик щодо змін інтенсивності інформаційних потоків для прогнозування трафіку, але на обмеженому часовому інтервалі і з постійним моніторингом статистик, для визначення часу найбільших та часу найменших навантажень і т.ін. Третій рівень – це найвищий рівень, якій в більш повній мірі відображує процес функціонування системи, тобто рівень опису системи, яка працює в умовах нестохастично невизначеного середовища. Вирішення завдань на цьому рівні дозволить визначити негативну реакцію системи на спробі управління, надати перевагу тим, або іншим методам управління, побуду-

вати більш адекватну модель інформаційних потоків.

### **АНАЛІЗ МЕТОДІВ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕННОСТІ**

*Н.О. Королюк<sup>1</sup>, к.т.н.; О.І. Тимочко<sup>1</sup>, д.т.н., доц.;*

*М.А. Павленко<sup>1</sup>, к.т.н.; С.А. Белокуров<sup>1</sup>, Ю.Б. Ситнік<sup>2</sup>*

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

*<sup>2</sup>Кіровоградська льотна академія НАУ*

Необхідність прийняття рішень, для яких не вдається повністю врахувати визначальні їх умови, виникає в процесі управління винищувальною авіацією. Прийняття складних рішень, наслідки яких вагомі для результату ведення бойових дій, в умовах повітряної обстановки, що змінюється, тимчасових обмежень, невизначеності інформації, є актуальним завданням. Залежно від ступеня визначеності наслідків дій у теорії прийняття рішень розглядаються типи моделей: вибір рішення в умовах визначеності, ризику, невизначеності, протидії. Прийняття рішення в умовах неповної інформації являє собою вибір одного з множини розглянутих варіантів відповідно до цільової функції. Максиміальний критерій Вальда використовує цільову функцію, що відповідає позиції крайньої обережності. Обрані варіанти повністю виключають ризик. Положення про відсутність ризику відповідає різним втратам. Критерій Байеса-Лапласа, навпроти, урахує кожне з можливих наслідків, однак, припускає більше високий рівень інформованості й досить довгі реалізації. Критерій мінімаксного ризику Севиджа оцінює значення результатів тих станів, які внаслідок вибору відповідного розподілу ймовірностей, впливають на рішення. За допомогою критерію азартного гравця визначається стратегія, що максимізує максимальні виграші для кожного стану. Аналіз показав, що для практичних рішень доцільне застосування по черзі різних критеріїв. Серед декількох відібраних варіантів у якості оптимальних виділяється остаточне рішення. Такий підхід дозволяє краще проникнути в процес прийняття рішень при управлінні винищувальною авіацією і послабити вплив суб'єктивного фактора.

### **ОЦЕНКИ СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ НА ОСНОВЕ ИХ ДИАГНОСТИКИ ПРИ ВЛИЯНИИ УПРАВЛЯЮЩИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ**

*В.В. Иванович*

*Киевская государственная академия водного транспорта (КГАВТ)*

Практический опыт эксплуатации различных технологических систем показывают, что с ростом их сложности существенно возрастают роль автоматизированных систем управления (АСУ) данными системами, а также систем контроля технического состояния (диагностики) составляющих их объектов. Это связано с влиянием управляющих систем и систем диагностики на качество и объем решаемых технологическим объектом задач и эффективность его функционирования в целом. Использование современных АСУ и систем диагностики связана с получением и обработкой большого объема различного рода информации. Таким образом, основной задачей информационных управляющих систем является обеспечение учета и управления процессами на основе сбора, обработки и представления информации о фактическом состоянии объекта управления. При этом главной целью информатизации является повышение оперативности принятия решения при позитивной эффективности процессов управления. В докладе представлены результаты анализа математических подходов оценки состояния сложных технических объектов при влиянии управляющих воздействий,

что дает возможность определить их техническое состояния.

## **МЕТОД ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОПЕРАТИВНОСТІ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ В АСУ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ**

*О.В. Воробйов, к.т.н.; А.П. Осколков; О.М. Березуцька  
Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

Одним з проблемних питань при застосуванні автоматизованих систем управління спеціального призначення є забезпечення оперативності передачі даних при деградації мережі внаслідок зовнішніх факторів. При деградації мережі виникають критичні ділянки на яких в каналах зв'язку на мережних пристроях виникають перевантаження. Особливо це стосується систем військового призначення. Бо саме в них, як правило, процес деградації мережі співпадає з періодом найбільш активного обміну інформацією. Одним з шляхів вирішення завдання забезпечення оперативності передачі даних є прогнозування трафіка, який саме в таких умовах має фрактальні властивості. На сьогоднішній день вже відомі методи прогнозування фрактального трафіка які вже стали основою певних інформаційних технологій, але впровадження їх у вигляді реальних програмних або програмно апаратних засобів ускладнюється тим, що для їх реалізації потрібен певний час у зв'язку з складними розрахунками, а цей час сорозмірний з періодом упередження прогнозу. Тобто при тому, що ці методи дозволяють з достатньою точністю визначити розмір можливого перевантаження, але лише на короткий період упередження прогнозу. Тому пропонується розробка метода прогнозування фрактального трафіка, в якому не можливе визначення розміру перевантаження на мережевому пристрої, але з достатньою ймовірністю визначається час до цього перевантаження. Також пропонується і розробка програмно-апаратної реалізації цього методу прогнозування.

## **ПРИМЕНЕНИЕ ТЕМПОРАЛЬНЫХ ДЕРЕВЬЕВ РЕШЕНИЙ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ**

*Г.Ф. Кривуля, д.т.н., проф.; О.А. Павлов, И.В. Власов  
Харьковский национальный университет радиоэлектроники*

При решении задач функционального диагностирования сложных технических объектов (автомобиль, самолет и т. п.) основным критическим фактором в процессе принятия решения является время. Для анализа поведения сложных объектов обычно используются сенсоры, от которых в определенные промежутки времени поступает информация о состоянии объекта. Оператор в режиме реального времени на основе текущих показаний сенсоров определяет вид неисправности и формирует управляющее действие для устранения возникшей неисправности. Исходными данными для принятия решения является база данных, в которой записаны модели возможных реальных неисправностей объекта и управляющие воздействия для их локализации или компенсации. Информация в базе данных формируется на основе анализа показания сенсоров, полученных от объекта в течение некоторого интервала времени наблюдения при наличии возможных реальных неисправностей. При этом возникает задача интеллектуального анализа данных (Data Mining), суть которой заключается в извлечении знаний из базы данных (Knowledge Discovery in Databases). Большой объем базы данных и наличие информации о поведении объектов во временной координате значительно усложняет задачу диагностирования, поэтому возникает необходимость структуризации диагно-



стической информации в базах данных. Одним из возможных методов решения поставленной задачи является использование темпоральных деревьев решений, которые в отличие от обычных деревьев решений содержат дополнительную информацию о времени срабатывания соответствующих сенсоров для диагностируемых неисправностей объекта. Применение темпоральных деревьев позволяют в значительной степени ускорить принятие решений в условиях, когда время является критическим фактором для принятия решений. Однако с построением и использованием темпоральных деревьев решений связаны некоторые трудности, связанные с их большой размерностью. Необходимость принятия решений в реальном времени приводит к тому, что число деревьев, работающих с поступающими данными, должно быть равно числу отсчетов. Время принятия решения в общем случае будет различным для каждой ситуации. Поэтому при построении дерева накладывается ограничение на уменьшения временных меток при обходе дерева от корня к концевой. Рассматривается задача диагностики объекта с использованием необработанных данных о неисправностях (исходная таблица) и с использованием темпоральных деревьев решений для классификации ситуации и принятия решения. Проведено моделирование метода формирования темпоральных деревьев решений и последующей диагностики на их основе. Количество сенсоров, их возможных значений и число возможных неисправностей варьируются. На основе моделирования сравнивается время, затрачиваемое на принятие решений в каждом случае.

### **МОЖЛИВІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ПІД ЧАС ПРОГНОЗУВАННЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ**

*Т.В. Лаврут<sup>2</sup>, к.геогр.н., доц.; Р.І. Пахомов, к.т.н.; В.А. Куц*

*Полтавський національний технічний університет імені Ю. Кондратюка*

На сьогодні в Україні система цивільного захисту населення знаходиться на стадії формування. Основна її задача запобігання виникненню надзвичайних ситуацій. Однак, відносна частка техногенних аварій та катастроф в Україні постійно зростає. За таких умов величезного значення набуває етап попереднього прогнозування надзвичайних ситуацій (адже достеменно відомо, що витрати на запобігання аварій в 10 – 15 разів менші ніж на їх ліквідацію). Вирішити це питання можна за допомогою підсистеми прогнозування можливості виникнення надзвичайних ситуацій техногенного характеру. В такій підсистемі в інформаційному блоці нами пропонується використання нейронних мереж.

Використання нейронних мереж дасть можливість як кількісно оцінити різноманітні технічні параметри на підприємстві, так і прогнозувати розвиток надзвичайної ситуації на певний період часу. Рекомендації, які будуть надані нейронною мережею, дасть можливість керівництву зменшити час на прийняття рішення при виникненні надзвичайної ситуації.

### **АНАЛИЗ ФРАКТАЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ ПРИ ПОМОЩИ ВЕЙВЛЕТ-ПРЕОБРАЗОВАНИЙ**

*В.П. Авраменко, д.т.н., проф.; Ж.В. Дейнеко, к.т.н.; В.Ф. Ткаченко, д.т.н., проф.*

*Харьковский национального университета радиоэлектроники*

На сегодняшний день общепринято считать, что большинство информационных и технологических процессов имеют фрактальную структуру. Фракталы начинаются там, где заканчиваются формы евклидовой геометрии. Если встречается природный объект, то его форму со всеми шероховатостями можно описать

только приблизительно. Фрактальный анализ применяется для планирования, моделирования, анализа, контроля и организационного управления производственными и технологическими процессами в сложных системах различных областей науки и техники. Понятие "фрактал" представляет собой множество дробной размерности. Многие фракталы обладают свойством самоподобия (параметром Херста), которое определяет сложность динамики и коррелированность временного ряда. В зависимости от свойств временного ряда для оценивания параметра Херста используются различные вычислительные методы. Большинство методов сортировано на исследование стационарных временных рядов, в то время как реальные технические и информационные процессы являются нестационарными. Эффективным инструментом исследования нестационарных временных рядов являются методы вейвлет-анализа, которые позволяют выделить структурные компоненты процесса. Свойство самоподобия приводит к необходимости вероятностного рассмотрения сложных стохастических процессов, в результате чего сам трафик как своеобразная динамическая система, хорошо описывается так называемыми «фрактальными» или хаотическими моделями.

### **СППР ВИБОРУ ЦІЛІ В СИСТЕМІ УПРАВЛІННЯ ВОГНЕМ ТАНКА**

*Б.О. Олійник, д.т.н., с.н.с.; В.С. Мочерад*

*Академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного*

Одним із напрямків подальшого удосконалення бронетанкового озброєння є автоматизація процесів функціонування систем танка з метою більш повного використання потенційних можливостей озброєння та системи управління вогнем. Це в першу чергу стосується окремих операцій процесу виконання вогневих завдань екіпажем танка. До них зокрема відноситься вибір цілі для ураження.

При виявленні одночасно декількох цілей черговість їх ураження (вибір цілі) визначається на основі їх оцінки за ступенем їх важливості, небезпеки, уразливості і дальності. Одночасно провести оцінку по усіх виявлених цілях за усіма переліченими факторами в конкретний момент часу і оптимально вибрати ціль для ураження з врахуванням реального стану бортових систем танку екіпаж танку немає можливості.

Запропонована система підтримки прийняття рішення вибору цілі в системі управління вогнем танка розроблена на основі теорії нечітких множин, торії алгоритмів та експертних систем; дозволяє: автоматизувати процес вибору цілі, скоротити час на підготовку до стрільби, підвищити раціональність витрату боеприпасів, підвищити бойову швидкострільність танка. Подальші дослідження спрямовані на проведення техніко-економічної оцінки системи підтримки прийняття рішення вибору цілі в системі управління вогнем танка.

### **МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗАДАЧ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ОПЕРАТОРОМ ПРИ УПРАВЛЕНИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМ ОБЪЕКТОМ В РЕАЛЬНОМ МОМЕНТЕ ВРЕМЕНИ**

*А.Г. Бердников, к.т.н., доц.; Е.О. Толстодужская*

*Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина*

В настоящее время существует проблема отбора и обучения операторов, управляющих автоматизированной системой управления технологическим процессом в реальном масштабе времени. При проектировании и поставке на объект систем управления, предоставляется прикладное программное обеспечение, которое

позволяет организовать диалог между человеком-оператором и автоматизированной системой. Управление объектом складывается из оператора действия и функционирования технических устройств на входящих в систему. Проблема обучения и отбора оператора связана с ограниченными возможностями по восприятию, объему и скорости обработки информации поступающей от технологических объектов. У неподготовленных специальным образом операторов возникает сложность в принятии решений по управлению объектами в реальном масштабе времени. Эта проблема показывает необходимость создания тренажеров для отбора операторов. Требования к тренажерам определяются условиями технологического процесса в конкретной системе. При решении поставленной задачи для тренажера была использована модель системы управления реальным объектом – котельной, одной из коммутационных станций магистрального газопровода, на базе прикладного пакета SCADA – Wonderware InTouch Runtime. Для имитации сложной обстановки в модели заданы граничные значения аналоговых параметров и дискретных сигналов, характеризующих состояние объекта, при которых возникает необходимость принятия решения оператором с целью управления технологическим процессом. Это позволяет определить возможности человека-оператора по реагированию на штатные и нештатные производственные ситуации, производить профессиональный отбор операторов и обеспечить возможность обучения оператора, принимающего решения, по выполнению функциональных обязанностей.

## **ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ОПТИМИЗАЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕНЕТИЧЕСКОГО АЛГОРИТМА**

*А.В. Ярошенко*

*Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

Генетическим алгоритмом (ГА) называется метод эволюционного моделирования, основанный на механизмах естественной эволюции. На каждой итерации ГА оперирует популяциями - множеством битовых строк. Каждая строка представляет в закодированном виде одно из возможных решений задачи множества описки вариантов. Для каждой популяции вычисляется целевая функция или функция оптимизации, которая характеризует качество решения. Подобно процессам в естественной эволюции, в ГА выделяют такие операции: селекция, скрещивание и мутация, которые производятся над элементами популяции с заданной вероятностью. Результатом их выполнения является очередная популяция. Данный процесс продолжается итерационно до тех пор, пока не будет достигнут критерий останова. В зависимости от постановки задачи, сложности вариантов поиска, размера пространства поиска, а также функции оптимизации возникает проблема кодирования возможных решений. Традиционно используют несколько методов кодирования решений задачи оптимизации. Для задач непрерывного и целочисленного математического программирования параметры можно представить либо двоичным кодом числа, либо кодами Грея. Битовая строка получается склейкой битовых полей параметров. Для комбинаторных экстремальных задач либо разрабатывается специальная структура строки для описания комбинаторного объекта, либо комбинаторный объект описывается набором целочисленных параметров, по которым он может быть восстановлен. При кодировании решений прежде всего необходимо учитывать специфику задачи, область поиска, целевую функцию и способы операций генетического алгоритма (типы скрещивания, мутации, селекции). Эффективно использовать ГА как

промежуточный метод оптимизации в обширных пространствах поиска с большим количеством локальных оптимумов.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОБИЛЬНЫХ ПЛАТФОРМ ДЛЯ ОЦЕНКИ ФИНАНСОВО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ**

*И.О. Кобылин, М.А. Волк, к.т.н, доц.*

*Харьковский национальный университет радиоэлектроники, Харьков*

В настоящее время мобильные устройства, к которым относятся ноутбуки, планшеты и смартфоны, прочно вошли в жизнь современного человека. Ранее, для оценки финансовой деятельности предприятия, необходимо было производить расчеты индикаторов составляющих структуру экономической безопасности предприятия, таких как финансовая, кадровая, технологическая, правовая, информационная и рыночная. Для производства данных расчетов необходимо нанимать штат финансовых аналитиков и независимых аудиторов, что, как следствие, приводило к увеличению, как денежных затрат, так и увеличению риска подкупа специалистов проверяемой компании. Для решения данной проблемы было создано приложение, которое позволяет производить расчеты одному специалисту, основываясь на финансовой отчетности интересующего банка, вне зависимости от места нахождения как самого учреждения так и специалиста. Программный продукт разработан под управлением ОС Windows Phone 7.5, в нем реализована оценка финансовой безопасности, которые производятся на основе рентабельности активов и капиталов банка, коэффициентов обеспечения задолженности и общей ликвидности, обороты активов и т.д. Имея данное приложение на своем смартфоне, директор предприятия, находясь в любой точке мира, может самостоятельно произвести расчет надежности банка, с которым ему предстоит работать.

## **СИНЕРГЕТИЧНИЙ ПІДХІД ДО РОЗРОБКИ МОДЕЛІ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕННЯ ОПЕРАТИВНИМ ПЕРСОНАЛОМ АЕС В НЕШТАТНИХ АВАРІЙНИХ СИТУАЦІЯХ**

*П.Ф. Буданов, к.т.н., доц.; К.Ю. Бровка*

*Українська інженерно-педагогічна академія*

В даний час при режимі реального часу існує суперечність між забезпеченням ОП інформацією про параметри, що характеризують поточний стан режимів АЕС і детермінованістю алгоритмів обробки і представлення інформації. Як правило, система відображення інформації надає ОП інформаційний потік даних, не пов'язаний з певними нештатними аварійними ситуаціями (НШАС), які на АЕС характеризуються швидкоплинністю. При розвитку НШАС різко зростає інтенсивність потоку інформації, що вимагають негайного прийняття рішень (ПР), а час, необхідний ОП для ПР, зменшується, що призводить до переростання ситуації до невизначеної критичної випадкової СУ і не дозволяє прийняти оптимальне рішення, а отже може призвести до аварії. Таким чином, завдання якісної тренажної підготовки і навчання ОП АЕС на навчальних засобах (тренажах) по їх діям з ПР в НШАС є актуальним. Відомі на сьогодні моделі ПР не забезпечують розподіл інформації в системі (модель-тренаж), для мінімізації часових характеристик при отриманні необхідних вхідних даних про параметри для ОП АЕС та визначення достатнього обсягу для ПР в режимі реального часу, при цьому інформація може генеруватися безсистемно і від різних джерел. Для вирішення цієї проблеми в роботі пропонується

синергетичний підхід до розробки моделі прийняття рішень ОП в НШАС, при розгляді інформаційного простору кількісних і якісних характеристик технологічних параметрів енергооб'єктів з використанням кластерного аналізу на основі теорії фракталів.