

Черкаський державний  
технологічний університет

Національний технічний університет  
"Харківський політехнічний інститут"

Військова Академія Збройних Сил  
Азербайджанської республіки

Університет технології і гуманітарних наук  
(м. Бельсько-Бяла, Польща)

ДП «Південний державний проектно-конструкторський  
та науково-дослідний інститут авіаційної промисловості»

# **ПРОБЛЕМИ ІНФОРМАТИЗАЦІЇ**

ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ СЬОМОЇ МІЖНАРОДНОЇ  
НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

13 – 15 листопада 2019 року

**Том 3:** секції 5 – 7

Черкаси – Харків – Баку – Бельсько-Бяла – 2019

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

Затверджено до друку рішенням Науково технічної ради Черкаського державного технологічного університету (протокол від 04.11.2019 № 5).

### *ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ*

*Співголови оргкомітету:*

БАЙРАМОВ Азад Агалар огли (д.ф.-м.н., проф., ВА ЗС АР, Баку, Азербайджан);  
КАРПІНСЬКІ Миколай (д.н., проф., Університет Бельсько-Бяла, Польща);  
КОСЕНКО Віктор Васильович (д.т.н., проф., ДП “ПД ПКНДІ АП”, Харків);  
РУДНИЦЬКИЙ Володимир Миколайович (д.т.н., проф., ЧДТУ, Черкаси, Україна);  
СЕМЕНОВ Сергій Геннадійович (д.т.н., проф., НТУ «ХПІ», Харків, Україна).

*Члени оргкомітету:*

БАБЕНКО Віра Григорівна (к.т.н., доц., ЧДТУ, Черкаси, Україна);  
ГАШИМОВ Ельшан Гіяс огли (д.н., проф., ВА ЗС АР, Баку, Азербайджан);  
ГЛАВЧЕВ Максим Ігорович (к.е.н., доц., НТУ «ХПІ», Харків, Україна);  
КОВАЛЕНКО Андрій Анатолійович (д.т.н., доц., ХНУРЕ, Харків, Україна);  
КРАСНОБАЄВ Віктор Анатолійович (д.т.н., проф., ХНУ, Харків, Україна);  
КУЧУК Георгій Анатолійович (д.т.н., проф., НТУ «ХПІ», Харків, Україна);  
ЛЕЩЕНКО Олександр Борисович (к.т.н., доц., НАУ «ХАІ», Харків, Україна);  
МАШКОВ Олег Альбертович (д.т.н., проф., ДЕА, Київ, Україна);  
МІХАЛЬ Олег Пилипович (д.т.н., доц., ХНУРЕ, Харків, Україна);  
МОЖАСЬВ Олександр Олександрович (д.т.н., проф., ХНУ ВС, Харків, Україна);  
ПАВЛЕНКО Максим Анатолійович (д.т.н., проф., ХНУПС, Харків, Україна);  
ПЕЛІХАТИЙ Микола Михайлович (д.ф.-м.н., проф., ХНУ, Харків, Україна);  
РАДЄВ Христо Кирилов (д.т.н., проф., Технічний університет – Софія, Болгарія);  
РУБАН Ігор Вікторович (д.т.н., проф., ХНУРЕ, Харків, Україна);  
СМІРНОВ Олександр Анатолійович (д.т.н., проф., ЦНТУ, Кропивницький, Україна);  
СТАНКУНАС Йонас (д.т.н., проф., Технічний університет Гедиміна, Вільнюс, Литва);  
ФАУРЕ Еміль Віталійович (д.т.н., доц., ЧДТУ, Черкаси, Україна);  
ФЕДОРОВИЧ Олег Євгенович (д.т.н., проф., НАУ «ХАІ», Харків, Україна);  
ФЕДОТОВА-ПІВЕНЬ Ірина Миколаївна (к.т.н., доц., ЧДТУ, Черкаси, Україна);  
ХРАЩЕВСЬКИЙ Рімвідас Вілімович (д.т.н., проф., УТЦ «Авіатор», Київ, Україна);  
ШЕФЕР Олександр Віталійович (д.т.н., доц., ПНТУ, Полтава, Україна).

*Секретаріат оргкомітету:*

КУЧУК Ніна Георгіївна (к.пед.н., доц., НТУ «ХПІ», Харків, Україна);  
ЛЯШЕНКО Олексій Сергійович (к.т.н., доц., ХНУРЕ, Харків, Україна);  
МИРОНЮК Тетяна Василівна (к.т.н., ЧДТУ, Черкаси, Україна);

## СЕКЦІЯ 5

# МЕТОДИ ШВИДКОЇ ТА ДОСТОВІРНОЇ ОБРОБКИ ДАНИХ В КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМАХ ТА МЕРЕЖАХ

**Керівники секції:** д.т.н. проф. В.А. Краснобаєв, ХНУ, Харків  
к.т.н. доц. В.М. Курчанов, ВІТІ, Полтава

**Секретар секції:** І.О. Черницька, НТУ, Київ

## MAJOR PROBLEMS OF MODERN DATA NETWORKS

Strunin I.

National university of food technologies, Kyiv, Ukraine

Today, the essential direction of the development of network technologies is to obtain the highest productivity of both local networks and global communication channels. In today's environment, data transfer speed is a major factor [1].

A data transmission system (SPD) consists of several components, which are determined depending on the tasks being solved. The main components - routers, switches, network bridges, multiplexers, physical and data interfaces, wireless access points, client equipment, hardware (software) management software - show the complexity, diversity of system architecture as a whole. Now, virtually all modern engineering systems have built-in components for data transmission organization [2].

**The purpose of the report** is to solve problems of modern data transmission systems, namely: Flexibility; Scalability; Fault tolerance; Reliability; Secure access to network connectivity (control of access to ports of active network equipment, AAA technology (authentication, authorization, accounting), RADIUS (Remote Authentication Dial-In User Service) and TACACS (Terminal Access Controller Access Control System plus), specifications 802.1 x); Automation of behavior on the network (access control software); Mobility; The performance of all network elements must meet current requirements and allow for future expansion; All services should remain accessible to most users, even when a network element fails; Support for open protocols and standards; Support for user and application quality assurance (QoS) mechanisms; The network must be converged; Lifecycle forecasting (intelligent monitoring systems, current and future network maintenance costs).

### References

1. Лунтовський А. О., Мельник І. В. Комп'ютерні мережі та телекомунікації. Навчальний посібник для дистанційного навчання. – К., 2007. – 274 с.
2. Микитишин А. Г. Комп'ютерні мережі : навч. посіб. – Львів : Магнолія 2006. – Книга 2. – 2013. – 328 с.

## COMBAT POSSIBILITIES OF THE MILITARY UNIT

Aliev A.A., Bayramov A.A.

Armed Forces War College of the Azerbaijan Republic, Baku

The assessment methods of combat possibilities have especial position among the support systems of the process of military decision-making [1]. The correct decision-making of combat activities and the impartially assessment of combat possibilities of the battle both sides for define of combat tasks have much significance. For lack of reliable methods in this area the commanders are reluctant to make intuitive decision based only on the own practical experience.

The assessment of combat possibilities is not new problem [2] and in this area many investigations are carried out [3,4]. However, for practical calculation of combat possibilities in the various offered methods the fire, blow and maneuver possibilities are defined on the basis of various methods, and the quantity describing the common combat possibility of unit is not calculated. It complicates to implement of tactical operational calculations on its basis.

In the paper, on the basis of dynamic power of the military unit [5] described its combat possibilities the tactical operational calculations implementation method has been offered. By using of these estimations the method of tactical operation calculation of the task implementation possibility, the factor of battle parties losses and the attack movement rate has been offered. Calculation of comparative combat power and probability of tasks implementation, losses and attack rate had been done. The critical ratio of the combat power for both sides had been calculated. The probability of task implementaton and the dependence of relatively combat power had been estimated.

On the basis of the unit's dynamic combat power the some factors defined combat capability are determined. There are relatively combat power, including critical and full, combat task implementation probability, both sides losses and attacking progress rate among these factors. The equations for calculation these factors have been obtained.

### References

1. Smith C. Design and Planning of Campaigns and Operations in the Twenty-First Century // Land Warfare Studies Centre, Canberra, 2011. 38 p.
2. Aliev A.A., Bayramov A.A. The problem of combat capability determination / Proc. of "Azerbaijan Armed Forces and Military Sciences" Conference. Armed Forces War College. Baku, 28 June 2018. pp. 13-14.
3. Bobrikov A.A. The method of assessment of combat capability of troops for the purpose of construction and application of Armed Forces tasks justification // Voennaya Misl, №12, Moscow, 2009. pp. 14-22.

## КОНЦЕПЦІЯ І ПРИНЦИПИ ОЦІНЮВАННЯ І ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАДІЙНОСТІ ТА ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ БЕЗПЕКИ ПРОГРАМНО-ТЕХНІЧНИХ КОМПЛЕКСІВ

Одарущенко О.М., Одарущенко О.Б.  
ТОВ НВП Радікс, Кропивницький, Україна  
Полтавська державна аграрна академія, Полтава, Україна

Розроблена концепція дослідження розвиває концепцію синтезу надійних організмів з ненадійних компонент, яка була запропонована Джоном фон Нейманом в середині 50-х років минулого століття.

Концепція базується на множині обраних базових принципів: інформаційної достатності; здійсненності; множинності моделей; параметризації; агрегування; багатотрагментності; резервування та диверсності. Крім означених принципів в ході моделювання застосовувались додаткові принципи: повнота; точність; адекватність і наочність.

Дані принципи покладено в основу розроблених моделей і методів. Розроблено наступні множини моделей: теоретико-множинні моделі опису інформаційно-технічних станів програмно-технічних комплексів (ПТК) [1]; моделі багатотрагментних систем; модифіковані моделі оцінки надійності програмних засобів; моделі оцінювання надійності та функціональної безпеки ПТК зі структурно-версійною надмірністю; моделі надійності та функціональної безпеки з урахуванням засобів контролю та технічного обслуговування [2]. Перелічені множини моделей оцінювання надійності та функціональної безпеки ПТК покладено в основу розробленої множини методів: методу оцінювання надійності програмних засобів з урахуванням вторинних дефектів; методу оцінювання надійності та функціональної безпеки програмно-технічних комплексів зі структурно-версійною надмірністю; методи вибору параметрів контролю, технічного обслуговування (діагностування), періодичності обслуговування та диверсності резервованих ПТК зі змінними параметрами потоків відмов і відновлень; методи верифікації, оцінювання та забезпечення надійності і функціональної безпеки при розробленні та ліцензуванні програмних модулів і платформ для інформаційно-керуючих систем.

### Список літератури

1. Харченко В.С., Одарущенко О.Н. Модель информационно-технического состояния информационной системы. Системы обработки информации. Вип. 7(74).- Харків: НАНУ, ПАНМ, ХВУ, 2008-с.128-130.
2. О. Odarushchenko, V.Kharchenko, V. Butenko, E. Odarushchenko Markov's Modeling of NPP I&C Reliability and Safety Optimization of tool-and-technique selection. Proceeding of Second International Symposium on Stochastic Models in Reliability Engineering, Life Science and Operations Management. – 2016. – P. 328 – 336.

## МОДЕЛЮВАННЯ ПАРАЛЕЛЬНИХ МРІ ОБЧИСЛЕНЬ НА НАВЧАЛЬНОМУ КЛАСТЕРІ З WINDOWS РОБОЧИХ СТАНЦІЙ

Поночовний Ю.Л.

Полтавська державна аграрна академія, Полтава, Україна

Воронянський В.С.

Полтавський коледж нафти і газу Полтавського національного  
технічного університету імені Юрія Кондратюка, Полтава, Україна

Парадигма паралельних обчислень передбачає використання багатопроцесорної системи чи кластеру для дослідження процесів запуску, виконання та відлагодження програмного коду. Як правило, у навчальних класах чи лабораторіях встановлено персональні комп'ютери (ПК) із операційною системою сімейства (ОС) Windows. Засоби операційної системи Windows дозволяють запускати код паралельної програми у псевдопаралельному режимі на декількох процесах. Проте більшого навчального ефекту можна досягти шляхом запуску паралельної програм на декількох ПК.

Метою доповіді є побудова моделі кластеру з декількох ПК з ОС Windows. В доповіді наводяться варіанти побудови з використанням спеціалізованої повноцінної інфраструктури на основі сервера НРС та робочих станцій Windows 10 з використанням програмної платформи MSMPI; на основі тільки робочих станцій Windows 10 з використанням програмної платформи MSMPI; на основі робочих станцій Windows XP та Windows 7 з використанням програмної платформи MPICH. Наведені дані показують, що для встановлення повноцінного кластеру на базі НРС сервера необхідно мати додатковий ПК та обслуговуючий персонал з достатньою кваліфікацією для його обслуговування. Використання платформи MPICH обмежено у версіях ОС Windows 8 та 10 через підвищення вимог до захисту облікових записів користувача. Але розробники платформи MSMPI передбачили можливість запуску паралельного MPI коду без встановлення серверних утиліт через модуль `mpd`, запущений у режимі відладки [1]. Такий варіант запуску є мінімалістичним, займає небагато навчального часу для пояснення учням чи студентам. Він передбачає: заведення на всіх ПК однакового облікового запису із однаковим паролем; встановлення пакету `msmpisetup`; завантаження у єдиний обліковий запис на всіх ПК; запуск модуля `mpd` у режимі діагностування (з ключем `-d`). У подальшому MPI-програма запускається через модуль `mpiexec` із вказівкою хостів (через їх IP-адреси).

### Список літератури

1. How to compile and run a simple MS-MPI program [Електронний ресурс] – 2015. – Режим доступу до ресурсу: <https://blogs.technet.microsoft.com/windowshpc/2015/02/02/how-to-compile-and-run-a-simple-ms-mpi-program/>.

## ПОЛІТИКА НАТО У СФЕРІ КІБЕРНЕТИЧНОЇ ОБОРОНИ

Слюсар В.І.

Центральний науково-дослідний інститут озброєння та військової техніки  
Збройних Сил України, Київ, Україна

В роботі наведено аналіз системи суб'єктів НАТО, що опікуються розвитком спроможностей у сфері кібернетичної оборони.

**Метою доповіді** є висвітлення результатів адаптації структури НАТО під вимоги кіберзахисту з окресленням відповідних ключових суб'єктів НАТО та розподілу повноважень між ними.

Кібероборона визначена у Статті 5 оновленої Угоди Ал'янсу в якості операційного домену. Політичним хабом у цій сфері, який, зокрема, забезпечує координацію зусиль між Євросоюзом та НАТО, є відділ нових викликів безпеці НАТО (NATO Emerging Security Challenges Division, ESCD). Крім того, створений у м. Монс (SHAPE) Центр з операцій у кіберпросторі (Cyber Space Operations Centre, CSOC) та Центр передового досвіду з питань кіберзахисту (Cyber CoE) в Естонії (м. Таллін) пропонують тренування у проведенні кібероперацій, аналізують результати відповідних навчань та обмін кращою практикою. Агенція NCIA забезпечує підтримку у надбанні спроможностей в межах процесу оборонного планування НАТО (NDPP) [1] та супроводжує впровадження кіберзахисту в тактичному обладнанні з метою забезпечення кібербезпеки тактичних мереж та підрозділів.

Окремим, не менш важливим напрямом є вирішення завдань стандартизації, особливо стосовно термінології, процедур експертизи загрозливих кібернетичних інцидентів, адаптації існуючих оперативних стандартів. Разом з тим, технічні стандарти у сфері кібернетичного захисту ще не прийняті, хоча NCIA та СЗВ спільно працюють над відповідною проблемою. Її вирішенню сприяє співробітництво для обміну найкращою практикою з країнами-партнерами, науковими колами та промисловістю, особливо у сфері застосування технологій штучного інтелекту для виявлення, ідентифікації та протидії кібернетичним загрозам.

Розгалужена сукупність організацій, задіяних у сфері кібероборони, на думку експертів НАТО, є важливим аспектом кіберзахисту й відповідає викликам часу. Відповідний досвід потребує вивчення та врахування на національному рівні, особливо у контексті створення цифрової держави.

### Список літератури

1. Слюсар В.І., Кулагін К.К. Особливості процесу оборонного планування НАТО.// Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України.– 2019. - № 3(36). - С. 47 – 59.

## РАМКОВА АНТЕНА НА ОСНОВІ ФРАКТАЛЬНОГО ПІДХОДУ

Слюсар І.І., Слюсар В.І., Гуржій А.І.

Полтавський національний технічний університет ім. Юрія Кондратюка,  
Полтава, Україна

Курчанов В. М.

Військовий інститут телекомунікацій та інформатизації ім. Героїв Крут,  
Полтава, Україна

В роботі наведено пропозиції щодо синтезу рамкової антени, поперечний переріз якої являє собою фрактальну фігуру. Такий підхід дозволяє підняти рівень її широкосмуговості та багатодіапазонності.

**Метою доповіді** є підвищення ефективності антенної системи за рахунок використання фрактального підходу.

Основна ідея запропонованого підходу полягає в наступному. Базова форма рамкової антени являє собою просту геометричну фігуру: квадрат, ромб, коло, трикутник. В свою чергу, переріз проводу, з якого формується рамкова антена, має прямокутну основу (трикутник, прямокутник, квадрат, ромб). На першому етапі виконується трансформація зазначеного перерізу у відповідності до формування фракталу Минковського першої або другої ітерації. При цьому, можливий варіант формування перерізу шляхом обертання, наприклад на 450, синтезованого перерізу навколо осі, що перпендикулярна до його поверхні. Надалі виконується побудова рамкової антени, шляхом обертання синтезованого перерізу за траєкторією, що співпадає з лінією, яка описує базову форму рамкової антени. При цьому, можливе додавання повздовжнього обертання навколо даної траєкторії на визначений кут. Враховуючі, що проєктовані антени відносяться до класу антен з неевклідовою геометрією, для аналізу їх властивостей використовується математичне моделювання. Наприклад, за допомогою програмного забезпечення Ansys HFSS можливо оцінити такі просторово-частотні характеристики, як діаграма спрямованості, коефіцієнт стоячої хвилі (КСХ), та смуга пропускання (за рівнем КСХ не більше трьох). Отримані таким чином результати підтверджують теоретичні положення щодо властивостей фрактальних антен.

### Список літератури

1. Sliusar I.I. Antenna synthesis based on fractal approach and DRA technologies / I.I. Sliusar, V.I. Slyusar, S.V. Voloshko, L.N. Degtyareva // IEEE 2nd Ukraine Conference on Electrical and Computer Engineering (UKRCON), July 2-6. – Lviv, 2019. – P. 29-34.
2. Sliusar I.I. Synthesis of quasi-fractal hemispherical dielectric resonator antennas / I.I. Sliusar, V.I. Slyusar, S.V. Voloshko, V.G. Smolyar // 5th International Scientific-Practical Conference «Problems of Infocommunications. Science and Technology» (PIC S&T 2018), Kharkiv, October 9-12. – Kharkiv, 2018.



## МОДЕЛЬ КОНІЧНОЇ ФРАКТАЛЬНОЇ ДІЕЛЕКТРИЧНОЇ РЕЗОНАТОРНОЇ АНТЕНИ

Слюсар І.І., Слюсар В.І., Курца Д.О.

Полтавський національний технічний університет ім. Юрія Кондратюка,  
Полтава, Україна

Курчанов В.М.

Військовий інститут телекомунікацій та інформатизації ім. Героїв Крут,  
Полтава, Україна

В роботі наведено пропозиції щодо синтезу фрактальної діелектричної резонаторної антени (ДРА) [1], в якості базового елементу якої є усічений конус. Через складність опису параметрів антен неевклідової геометрії, реалізоване математичне моделювання за допомогою програмного забезпечення Ansys HFSS.

**Метою доповіді** є мінімізація габаритів антенної системи з одночасним підвищенням її широкосмуговості та багатодіапазонності за рахунок використання фрактального підходу.

В загальному випадку, початковий варіант проєктованої ДРА містить один центральний елемент та чотири периферійних. Для забезпечення регулярності фрактальної структури, на кожному кроку ітерації розміри периферійних складових зменшуються з масштабом 0,5 відносно базового. Для наступного кроку ітерації, в якості базового виступає кожен периферійний елемент. Під час визначення геометрії ДРА в роботі виконано аналіз глибини впливу перекриття геометричних складових на просторово-частотні характеристики антени (КСВ, вхідний імпеданс, ДС і залежність рівня зворотних втрат від частоти) [2]. Смуга пропускання визначалась за рівнем -10 дБ зворотних втрат. При цьому оцінці підлягали кілька варіантів антен, що відрізнялись орієнтацією більшої основи усічених конусів відносно точки живлення антени, а також оберненою компоновкою периферійних і центрального кінцевих елементів. Під час моделювання визначена оптимальна компоновка ДРА з точки зору отримання кругової ДС, що забезпечує можливість проєктування антенних решіток в інтересах реалізації технологій МІМО або цифрового діаграмоутворення. Проведені дослідження дозволяють сформулювати рекомендації щодо геометрії фрактальної ДРА.

### Список літератури

1. Sliusar I.I. Antenna synthesis based on fractal approach and DRA technologies / I.I. Sliusar, V.I. Slyusar, S.V. Voloshko, L.N. Degtyareva // IEEE 2nd Ukraine Conference on Electrical and Computer Engineering (UKRCON), July 2-6. – Lviv, 2019. – P. 29-34.
2. Sliusar I.I. Synthesis of quasi-fractal hemispherical dielectric resonator antennas / I.I. Sliusar, V.I. Slyusar, S.V. Voloshko, V.G. Smolyar // 5th International Scientific-Practical Conference «Problems of Infocommunications. Science and Technology» (PIC S&T 2018), Kharkiv, October 9-12. – Kharkiv, 2018.

## МОДЕЛЬ ЕЛЕМЕНТУ DNG-СТРУКТУРИ

Слюсар І.І., Слюсар В.І., Єрьомін Т.В.

Полтавський національний технічний університет ім. Юрія Кондратюка,  
Полтава, Україна

Курчанов В.М.

Військовий інститут телекомунікацій та інформатизації ім. Героїв Крут,  
Полтава, Україна

Як відомо [1], найбільш поширеним елементом для створення метаматеріалів є подвійний кільцевої резонатор (SRR), в якому ємність між двома кільцями компенсується їх індуктивністю. Однак, сучасні метаматеріали на базі кільцевих або прямокутних SRR ще далекі від досконалості. В першу чергу, це стосується їх вузькосмуговості, високих рівнів електромагнітних втрат та ін. Як наслідок, основні недоліки можна компенсувати за рахунок реалізації SRR на основі фрактального підходу [2].

**Метою доповіді** є розробка SRR з підвищеним рівнем широкосмуговості за рахунок використання фрактальних кільцевих структур.

Сугність запропонованого підходу базується на векторному опису фрактальної трансформації окремих сегментованих частин початкової геометричної форми. Так, для 3D-фігури даний вектор може містити три складові: перша описує закон геометричної фрактальної трансформації відносно координатної вісі  $Ox$ , відповідно, друга –  $Oy$ , третя –  $Oz$ . При цьому, кількість ітерацій для кожної з цих складових може відрізнятись. В свою чергу, в інших геометричних сегментах можуть застосовуватись (або взагалі не застосовуватись) відмінні варіанти фрактальної трансформації. Також, для забезпечення цілісності синтезованої структури іноді необхідно передбачати перекриття сегментів. В цілому, для кільцевого елементу SRR можна застосувати повздовжню або поперечну фракталізацію. Для останнього варіанту, в якості ініціатору фракталу виступає дуга, а генератору – меандр. Для формування меандру необхідне залучення двох сегментів. Таким чином, створення електрично малих антен на основі DNG-структур дозволяє розширити смугу пропускання та досягти значень добротності, більш низьких у порівнянні з фундаментальною межею Чу [1].

### Список літератури

1. Слюсар В.И. Метаматериалы в антенной технике: основные принципы и результаты. / Слюсар В.И. // Первая миля. (Приложение к журналу “Электроника: Наука, Технология, Бизнес”). – 2010. – № 3-4. – С. 44-60.
2. Shliuser I.I. Synthesis of quasi-fractal hemispherical dielectric resonator antennas / I.I. Shliuser, V.I. Slyusar, S.V. Voloshko, V.G. Smolyar // 5th International Scientific-Practical Conference «Problems of Infocommunications. Science and Technology» (PIC S&T 2018), Kharkiv, October 9-12. – Kharkiv, 2018.

## СИНТЕЗ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ 3D ВЕРСТАТА З LASER DRIVER

Сокол Г.В., Виноградова А.В., Буряк Т.В.  
Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка,  
Полтава, Україна

В сучасному світі інформаційні технології розвиваються так швидко, що вони вже проникли у всі сфери життя. Одним з перспективних використань інформаційних технологій є створення нових пристроїв, які допомагатимуть в різних напрямках людської діяльності [1].

В нашому випадку це 3D верстат на основі лазерних технологій, який можна використовувати металообробці, деревообробці, рекламній діяльності, легкій промисловості, виготовленні штампів та печатей, handmade, тощо.

Лазерні технології інтенсивно використовуються в різних сферах. Адже робота з лазером має наступні переваги:

- лазерний промінь є єдиним універсальним інструментом для обднання. Адже він ріже, гравірує, маркірує матеріали та робить в них отвори. Отже, не потрібно використовувати різні по формі та діаметру різаків та витрати часу на їх встановлення;
- здатність лазера обробляти велику кількість матеріалів, різних за щільністю, твердістю та товщиною;
- точність позиціонування променя на поверхні має мінімальні похибки.

**Метою роботи** є створення 3D верстата, розробка рекомендацій по експлуатації таких верстатів, аналіз існуючого програмного забезпечення для графічного моделювання, а також створення власного програмного забезпечення для управління верстатом.

**Результатом роботи** є синтезований 3D верстат та програмне забезпечення для управління мікроконтролером верстата. Верстат побудований на основі плати Arduino Uno, привід рухомих частин якого здійснюється завдяки кроковим двигунам типу NEMA17, а робочим інструментом є лазер потужністю 7 Вт та довжиною хвилі 450 нм.

### Список літератури

1. Сокол Г.В. Розробка навігаційної системи роботизованого комплексу / Г.В. Сокол, Т.В. Буряк, А.В. Виноградова // Проблеми інфокомунікацій : матеріали II Всеукр. наук.-техн. конф., 5 грудня 2018 / ПолтНТУ, НТУ, НТУ«ХПІ», ДУТ, УкрДУЗТ, БНТУ, ВКСС ВПІ. – Полтава : ПолтНТУ, 2018. – С. 13-14.
2. Ковалев О.Б., Фомин В.М. Физические основы лазерной резки толстых листовых материалов. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2013 – 256с.
3. Григорьянц А.Г. Основы лазерной обработки материалов. – М.: Машиностроение, 1991. – Т.1,2.

## РЕАЛІЗАЦІЯ СЕГМЕНТУ ІНТЕРНЕТ-КОНТЕНТУ СЕРВІСНОГО ЦЕНТРУ В ЧАСТИНІ ЩО СТОСУЄТЬСЯ ВІДНОВЛЕННЯ ДАНИХ

Сокол Г.В., Нікітін Д.С., Буряк Т.В.

Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка,  
Полтава, Україна

На сьогоднішній день все більшої популярності набувають Інтернет контенти – це будь-яка інформація, що міститься на сайті, в блозі користувача, або на сторінці в соціальній мережі. Це може бути текст, відео, аудіо, графічне зображення.

Контент в Інтернеті охороняється законом про авторські права, а також є продуктом інтелектуальної власності. Важливі критерії контенту: доступність, актуальність, значимість, а також достовірність даних. Основне призначення Інтернет-Контенту – задовольнити потреби користувача [1, 2].

**Метою доповіді** є реалізація сегменту Інтернет-контенту сервісного центру відновлення даних з жорстких дисків. Однією з найважливіших складових вирішення цієї проблеми є створення зрозумілого та багатofункціонального інтерфейсу, який зможе задовольнити як потреби користувача, так і потреби власника сервісного центру.

В доповіді проаналізовані фреймворки: Joomla, Drupal, WordPress. З вище проаналізованих фреймворків обрано – WordPress. Тому що, саме цей фреймворк дозволяє вирішувати складні задачі, які висуваються для створення Інтернет контенту сервісного центру по відновленню даних [3].

Відновлення даних це процес відновлення доступу до даних, що зберігаються на будь-якому носії, або запам'ятовуючому, коли вони не можуть бути доступні в звичайному режимі [4]. Сервісний центр, для котрого буде створений сучасний Інтернет-контент, займається відновленням та вирішенням надскладних проблем з втраченими даними великих та малих підприємств.

### Список літератури

1. Сокол Г.В. Аналіз систем управління конференціями для організації наукової діяльності [Електронний ресурс] / Сокол Г.В., Рвачова Н.В., Фесенко В.С // Новітні інформаційні системи та технології – 2016.– Вип. 5 – Режим доступу до журн.: <http://ojs.fitts.pntu.edu.ua/index.php/mist/issue/view/9>.
2. Кучук, Г.А. Концептуальний підхід до синтезу структури інформаційно-телекомунікаційної мережі / Г.А. Кучук, І.В. Рубан, О.П. Давікоза // Системи обробки інформації : збірник наукових праць. – Х.: ХУ ПС, 2013. – Вип. 7 (114). – С. 106-112.
3. Сокол Г.В. Аналіз систем управлінням сайту [Електронний ресурс] / Сокол Г.В., Лещенко О.В // Новітні інформаційні системи та технології – 2016.– Вип. 5 – Режим доступу до журн.: <http://ojs.fitts.pntu.edu.ua/index.php/mist/issue/view/9>.
4. Сокол Г.В. Аналіз методів оцінки та забезпечення надійності WEB-сервісів [Електронний ресурс] / Сокол Г.В., Писанка Р.В // Новітні інформаційні системи та технології – 2016.– Вип. 5 – Режим доступу до журн.: <http://ojs.fitts.pntu.edu.ua/index.php/mist/issue/view/9>.

## СТРУКТУРНА ОПТИМІЗАЦІЯ ТОРОЇДАЛЬНО-РЕШІТЧАСТОЇ КОМУНІКАЦІЙНОЇ МЕРЕЖІ

Тиртишніков О.І., Ладіков М.Ю., Мироненко К.С.

Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка,  
Полтава, Україна

Зі збільшенням розміру тороїдально-решітчастої мережі (ТРМ) збільшується і кількість можливих варіантів її структурної побудови (конфігурацій), що відрізняються розмірністю та кількістю вузлів в різних вимірах структури [1]. Відомо, що найкращі значення максимального діаметра та ширини бісекції ТРМ розміру  $N=2n$  має варіант її побудови у вигляді булевого гіперкуба (ГК), однак, ГК має й найвищу топологічну вартість. Для ТРМ розміру  $N \geq 32$  існують «підоптимальні» конфігурації, які, порівняно з ГК, мають менші порядок вузлів та, відповідно, топологічну вартість при незначному збільшенні максимального діаметра та зменшенні ширини бісекції у два рази. Кількість таких конфігурацій ТРМ також збільшується зі збільшенням її розміру [1]. Вибір конкретної «підоптимальної» конфігурації ТРМ доцільно здійснювати з урахуванням не тільки її топологічної вартості, а також і ступеня складності її вузлів – наприклад, у вигляді апаратурних витрат на апаратну реалізацію оптимального покоординатного адаптивного алгоритму маршрутизації на основі кубічного правіла [2].

**Метою дослідження** є розробка методу оптимізації структури ТРМ заданого розміру за критерієм максимізації її техніко-економічної ефективності на топологічному рівні подання (з урахуванням ступеня складності вузлів мережі). В доповіді обґрунтований вказаний критерій, запропонований метод пошуку максимально компактної ТРМ розміру  $N=2n$  при обмеженнях зверху на розмірність структури з можливістю знаходження всіх можливих підоптимальних її конфігурацій з метою порівняння їх властивостей. Метод формалізований у вигляді набору алгоритмів, реалізованих відповідною програмою. Наводяться приклади результатів застосування методу.

### Список літератури

1. Tyrtysnikov O. Structural and Topological Properties of the Most Compact Toroidal-Lattice Communication Networks / Oleksii Tyrtysnikov, Maryna Mavrina, Ilona Chernytska, Serhii Voloshko / International Journal of Engineering & Technology, vol.7, № 4.8 (2018), 692-696, <https://www.sciencepubco.com/index.php/ijet/article/view/27442>, DOI: <https://doi.org/10.14419/ijet.v7i4.8.27442>.
2. Тиртишніков О.І. Особливості апаратної маршрутизації тороїдально-решітчастих комунікаційних мережах / Тиртишніков О.І., Курчанов В.М., Мавріна М.О., Ю.М. Корж // Системи управління, навігації та зв'язку. – Полтава, ПолтНТУ, 2017. – Вип. 2 (42), с. 150-153.

## СТРУКТУРИЗАЦІЯ ІНФОРМАЦІЇ НА ОСНОВІ ВИКОРИСТАННЯ БІБЛІОТЕЧНИХ КЛАСИФІКАТОРІВ

Черницька І.О., Федін С.С.

Національний транспортний університет, Київ, Україна

Задача класифікації об'єктів є актуальною для різних процесів людської діяльності та напрямків наукового пізнання. Ефективне вирішення цієї задачі дає змогу швидко обробляти великі об'єми інформації та ідентифікувати об'єкти як окремий елемент. Так, наприклад, у сучасних бібліотеках важливим процесом є використання класифікаторів для роботи з фондами та іншими матеріалами, що зберігаються у бібліотеці, як у електронному, так і в друкованому вигляді.

Класифікація надає можливість не лише швидко знаходити потрібну інформацію для користувачів бібліотеки, але також характеризує взаємодію різних автоматизованих систем, що розгорнуті у бібліотеках, при використанні різних бібліотечних класифікаторів.

**Метою даної доповіді** визначення основних бібліотечних класифікаторів, їх структури, а також переваг та недоліків.

У даній роботі проведено аналіз та порівняння трьох класифікаторів:

- Універсальна десяткова класифікація (УДК) – це міжнародна багатомовна класифікаційна система, що об'єднує всі галузі знань в єдиній універсальній структурі. Використовується на території України.
- Десяткова класифікація Дьюї (DDC) – це міжнародна багатомовна класифікаційна система, що об'єднує всі галузі знань та вважається попередником УДК.
- Бібліотечно-бібліографічна класифікація (ББК) – бібліотечна класифікація документів, заснована ще у радянські часи та використовувалась в Україні до 2017 року.

У результаті проведеного аналізу встановлено, що загальною проблемою класифікаторів є їхня різноманітність, що пов'язано із розвитком і швидкою зміною напрямів різних галузей науки. На практиці, на жаль, залишається невирішеним завдання ефективного спільного використання різних класифікаторів в програмному забезпеченні бібліотек.

### Список літератури

1. OCLC.org Dewey® Services [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.oclc.org/en/dewey/resources.html>
  2. Книжкова палата України [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [http://www.ukrbook.net/UDC/UDC\\_1.html](http://www.ukrbook.net/UDC/UDC_1.html)
- О.Сербін. Таблиця відповідності скорочених варіантів УДК і ББК як приклад консолідації різноструктурних класифікаційних систем. Бібліотечний вісник, 2011, 4: 29-32.

## ПРОЕКТУВАННЯ АВТОМАСШТАБОВАНИХ ВИСОКОНАВАНТАЖЕНИХ ДОДАТКІВ

Гавриленко В.В., Сисоєв І.К.

Національний транспортний університет, Київ, Україна

При проектуванні і розробці високонавантажених веб-додатків для обробки і аналізу даних основним завданням є забезпечення надійної і швидкої обробки повідомлень від клієнтських програм в режимі реального часу. Надійність і швидкість при обробці інформації досягаються застосуванням особливих підходів, які закладаються в архітектуру системи. Саме архітектура, як на програмному, так і на апаратних рівнях, є найважливішою частиною подібних проєктів [1].

Існує безліч технологій і підходів, правильне застосування яких здатне полегшити розробку високонавантажених систем. Один з найпопулярніших підходів до реалізації високонавантажених систем є мультисервісний підхід. При розгортанні додатка у вигляді набору сервісів, кожен з яких відповідає за частину функцій додатку, виникає проблема, коли навантаження по сервісам розподілене нерівномірно [2]. В такому випадку динамічне масштабування та балансування навантаження є складним завданням. Проте використання простих адаптивних політик розподілу навантаження, які збирають невелику кількість інформації про стан системи і які використовують цю інформацію в дуже простий спосіб, призводить до істотного поліпшення продуктивності [3].

**Метою роботи** є дослідження можливості розробки засобу для оркестрації ізольованими середовищами виконання сервісів.

В доповіді проведений огляд провідних світових додатків, які відносяться до категорії високонавантажених. Наведені приклади технологій які були розроблені для забезпечення необхідної швидкості обробки даних в конкретному додатку. Такі технології в своїй більшості можуть покрити потреби при розробці систем, схожих до тих для яких вони були розроблені. У всіх інших специфічних випадках необхідна розробка нових підходів або адаптація запропонованих для забезпечення максимально ефективною роботи додатку і використання ресурсів.

### Список літератури

1. Архітектура Google 2011 [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.insight-it.ru/masshtabiruemost/arkhitektura-google-2011/>
2. Cloud Application Architectures; George Reese. 2009. - С. 185.
3. D. L. Eager, E. D. Lazowska and J. Zahorjan, "Adaptive load sharing in homogeneous distributed systems," in IEEE Transactions on Software Engineering, vol. SE-12, no. 5, pp. 662-675, May 1986. doi: [10.1109/TSE.1986.6312961](https://doi.org/10.1109/TSE.1986.6312961)

## АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ НАПРЯМКОМ РУХУ ТРАНСПОРТНОЇ ПЛАТФОРМИ

Іванченко Г.Ф., Мехед Б.В.

Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана,  
Київ, Україна

Автоматизована система управління (АСУ) - автоматизована система, що базується на комплексному використанні технічних, математичних, інформаційних та організаційних засобів для управління складними технічними й економічними об'єктами. АСУ представляє собою систему управління, що створюється з метою широкого й комплексного використання технічних засобів і економіко-математичних методів для розв'язування інформаційних завдань управління [1]. Засіб, що використовується для автоматизації системи є метод Q-навчання, він діє за допомогою процесу навчання функції цінності дій, що призводить до отримання значення очікуваної корисності виконання заданої дії в заданому стані та використання оптимальної стратегії. Даний спосіб є правилом, яке використовує агент у процесі вибору дій, для наявного стану, в якому він на даний момент знаходиться. Після навчання функції цінності дій, з'являється можливість побудувати оптимальний спосіб за допомогою простого вибору дії з максимальною цінністю в кожному стані. Головною перевагою даного методу є те, що він надає змогу порівнювати очікувану корисність наявних дій, при цьому не потребуючи використання моделі середовища [2].

**Метою доповіді** є побудова інформаційної системи управління автоматизованою транспортною платформою котра має змогу діяти автономно, без зовнішнього коригування.

В доповіді приводиться описання побудови інформаційної моделі управління рухом автоматизованої транспортної платформи, описується метод автоматизації управління на базі методу Q-навчання та його реалізація на базі мікроконтролера Arduino UNIO. Наведені дані симуляції навчання побудованої інформаційної системи показують ефективність застосування даного алгоритму для розробки автоматизованих транспортних платформ, а саме застосування системи «цінності дій» в задачі визначення оптимального маршруту [3].

### Список літератури

1. Меньков А.В. Теоретические основы автоматизированного управления/ А.В. Меньков, В.А. Острейковский. Учебник для вузов. М.: Издательство Оникс, 2005.
2. Strehl, Li, Wiewiora, Langford, Littman (2006). "PAC model-free reinforcement learning"
3. Стюарт Рассел, Питер Норвиг, «ИИ — современный подход», 2007, ISBN 978-5-8459-0887-2#0-13-790395-2



## ВИКОРИСТАННЯ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ У ТЕХНОЛОГІЧНИХ КОМПЛЕКСАХ ЦУКРОВИХ ВИРОБНИЦТВ

Вусатюк Т.Є.

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

У цукровому виробництві багато процесів не є придатними до математичного моделювання, так як вони можуть бути занадто складні для розуміння чи представлення у простих вираженнях. Тому враховуючи складність та неперервність технологічного процесу цукрового виробництва, стало доречним використання нейронних мереж для різних потреб виробництва.

Нейронні мережі можуть застосовуються для створення прогностичних моделей які використовують оперативні дані котла для спалювання багасу цукрової тростини. Нейронна мережа в даному випадку навчена збирати операційні дані з розподіленої системи керування бойлером використовуючи статистичні алгоритми, та генерувати статистичну прогностичну модель [1].

На етапі мелення багасу, нейронні мережі широко застосовуються для оптимізації параметрів роботи подрібнювачів. Використовуючи штучні нейронні мережі, було розроблено аналітичний метод з використанням цифрових зображень, який дозволяє передбачити вміст стебел цукрової тростини при наявності твердих домішок [2].

Також, нейронні мережі використовуються і для вимірювання кількості виробленого соку цукрової тростини. Після розрахування кількості виробленого соку цукрової тростини, обираються змінні які найбільше впливають на вихідні параметри. На їх основі формується структура нейронної мережі [3].

Розроблені нейромережеві засоби можуть застосовуватися для управління ключовими показниками виробництва, що дозволить оптимізувати виробничий процес.

Аналіз останніх публікацій показує що наразі, використання нейронних мереж досі має застосування у цукровому виробництві, та є перспективним напрямком який буде розвиватися у майбутньому.

### Список літератури

1. Laubscher R., Engelbrecht Q., Marais C. F. P. Application of machine learning algorithms in boiler plant root cause analysis: a case study on an industrial scale biomass unit co-firing sugarcane bagasse and furfural residue at excessive final steam temperatures. Proceedings of the Annual Congress - South African Sugar Technologists' Association 2018 No.91 pp.283-293 ref.4.
2. Orak H., Mehdizadeh S.A., Soltanikazemi M. Determination of the vibration response of sugarcane stalk to predict fiber content and Brix using image processing. Journal of Researches in Mechanics of Agricultural Machinery 2018 Vol.7 No.2 pp.unpaginated ref.46.
3. D Oktarini *et al* 2019 *J. Phys.: Conf. Ser.* 1167 012016

## PRIVATE RESCUE ECHO BEACON ON SI44XX

Moshenskyi A.

National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine

**Introduction.** Rescue personnel work in high-risk environments. As a result of injuries, the problem of evacuating the lifeguard from the facility may arise. GPS navigation is not available in restricted areas, for example, in rooms, basements. Rational use of radio responders for direction finding of the object. A radio direct finding complex is not always convenient and can be quickly deployed, for example, in a basement in case of fire.

**Materials and methods.** It is more convenient to use the blind bearing method with existing VHF radio stations. Professional radio stations usually do not have an indicator of signal strength, and have limited controls such as volume, channel selection, and PTT.

It is necessary to create a reliable echo beacon, adapted to work with the specified equipment. An audio echo transponder is irrational as a prefix to a radio station, all the more so the victim's radio station with a standard power of 5 watts is convenient for searching from air at distances of tens to hundreds of kilometers, but not in a small room.

**Results and discussion.** It is proposed to use a carrier transponder at a given frequency based on SI44XX with stepwise adjustable power and synchronously changing audio filling tone in FSK or GFSK mode.

A power of 100 mW is more than enough, even with a very shortened helical or other surrogate antenna. The number of steps from 3-4 without to 7 with an external attenuator with switching on SPDT keys. The power change step is 6-10 dB. The tones are rising, clearly audible in the range of 400-2000 Hz.

The radio module is controlled via the SPI bus; to generate a tone, one of the GPIOs is configured as a binary data input in FSK mode. To implement the response, the module monitors the change of the RSSI and, if it available, switches to the transmission mode. To control the radio module, a simple 8-bit controller with 8 (6) pins and SPI support is enough.

**Conclusion.** The system, after training and demonstrating to staff, to search for the victim in conditions of zero visibility with an accuracy of less than a meter to a few meters in the premises.

### References

1. UT5UUV // [Electronic resource]. – Access : <http://www.qrz.com/db/UT5UUV>
2. Мошенський А. О. Прогнозування умов радіозв'язку на основі комп'ютерної обробки даних під час змагань з радіозв'язку / А. О. Мошенський // Наукові записки УНДІЗ, 2012. – №1(21). – С. 227.

## ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ДЛЯ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБРАЗІВ В ДОСЛІДЖЕННЯХ СТРУКТУРИ ДНК ЖИВИХ ОРГАНІЗМІВ

Попель В.А., Чумаченко С.М.

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

**Загальний опис проблеми.** В даний час в галузі вивчення послідовностей ДНК проводиться велика кількість досліджень в різних країнах світу. Значні зусилля спрямовані на створення нових комп'ютерних банків даних, які містять як самі послідовності, так і результати, отримані на основі вивчення цих послідовностей. Найбільш відомі з них: Genetic Sequence Data Bank (GENBANK) в США і банк Європейської молекулярно-біологічної лабораторії EMBL (European Molecular Biology Laboratory Гейдельберг, ФРН).

Сучасні дослідження спрямовані на розробку математичних методів, що дозволяють виявляти так звану приховану періодичність в присутності невеликої кількості вставок і делецій символів. У зв'язку з цим набув подальшого розвитку метод інформаційного розкладання символічних послідовностей. Для пошуку прихованої періодичності застосовуються методи Фур'є і вейвлет аналізу.

**Метою доповіді** з огляду на сучасні дослідження є розвиток інформаційних технологій і математичного апарату розпізнавання образів для вивчення повних геномів і деяких повних хромосом людини. Це дозволить дослідити протяжні райони ДНК з певною структурованістю послідовностей їх основ, що не обумовлені властивостями даної послідовності і таким чином не пов'язані з триплетної періодичністю. Дослідження структурованості послідовностей кодонів ДНК може полегшувати дослідження еволюційних перетворень геномів.

У класичній постановці задачі розпізнавання універсальна множина розбивається на частини - образи. Відображення об'єкта на сприймаючі органи системи, що розпізнає прийнято називати зображенням, а множини таких зображень, об'єднані певними загальними властивостями, являють собою образи. Розглянувши окремі частини ДНК, як образи, та застосувавши до них класифікацію, можна отримати ефективний інструмент аналізу.

Дослідження базуються на принципах системного підходу з використанням теорії дослідження операцій та прийняття рішень в умовах апріорної невизначеності, методів системного аналізу та математичної статистики, методів прогнозування та експертного оцінювання, аналізу ієрархій, аналітичних мереж, математичного та імітаційного моделювання, теорії ймовірностей та штучного інтелекту.

### Список літератури

1. Уотермен М. С. Математические методы для анализа последовательностей ДНК // М. : Мир, 1999. – 349 с.

## АЛГОРИТМИ СИСТЕМНОЇ ОПТИМІЗАЦІЇ ПРИ ВИЗНАЧЕННІ КОРИГУВАЛЬНИХ ДІЙ В СИСТЕМІ УПРАВЛІННЯ БЕЗПЕЧНІСТЮ ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ

Чаплінський Ю.П.

Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України, Київ, Україна

Сучасні технології харчової промисловості, вимоги безпеки харчових продуктів ланцюга поставок продуктів харчування від ферми до столу характеризується необхідністю прийняття комплексних та раціональних рішень. Під час розробки, впровадження та функціонування системи управління безпекою продуктів харчування виникають ситуації, коли значення в критичних точках контролю виходять за межі граничних значень та вимагають коригувальних дій. Обмежуючими факторами, так званими «вузькими місцями», можуть бути: вимоги до функціонування системи, вимоги до якості та безпеки продукції, наявність достатніх матеріальних ресурсів, виробничі можливості підприємств, об'єми фінансування, нормативні чи законодавчі вимоги щодо життєвого циклу виробництва та ін. Тому є важливою розробка методів та алгоритмів реалізації розв'язання таких задач безпеки продуктів харчування в системі безпеки продуктів харчування.

**Метою доповіді** є представлення онтолого-керованих алгоритмів системної оптимізації для визначення коригувальних дій в системі управління безпекою продуктів харчування.

В доповіді розглянуті ситуації виникнення необхідності в коригувальних діях для критичної точки контролю в рамках системи управління безпекою продуктів харчування. Складність в розв'язанні таких ситуацій полягає в необхідності синтезу різних точок зору на проблему, несумісність задач прийняття рішень через структуру або обмежуючі фактори тощо. Системна оптимізація є засобом, що дозволяє врахувати особливості задач прийняття рішень та ідентифікувати, аналізувати та розв'язати такі задачі. Суть якої полягає в цілеспрямованій зміні параметрів моделей прийняття рішень для досягнення припустимості та в виборі найбільш прийняттого рішення поставленої задачі [1].

В доповіді представлена реалізація алгоритмів системної оптимізації та інтеграція відповідних складових прийняття рішень, що базуються на представленні процесу прийняття рішення через онтології та модель деякого контексту [2].

### Список літератури

1. В. М. Глушков, О системной оптимизации. *Кибернетика*. 1980, № 5, с. 89–90.
2. Чаплінський Ю. П., Субботіна О. В. Онтологія та контекст при розв'язанні складних задач прийняття рішень. *Штучний інтелект*. 2016, № 2, с. 147–155.

## ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ СТАНОМ ПРИРОДНО-ТЕХНОГЕННОЇ ГЕОСИСТЕМИ

Чумаченко С.М., Дерман В.А.

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Діяльність техногенних об'єктів призводить до впливу на НПС шляхом викидів у повітря, скидів у воду та ґрунт, утворення акустичних та інших фізичних чинників техногенного навантаження. При цьому, нормативно-правові акти та науково-методичні розробки щодо забезпечення управління екологічною безпекою мають загальний характер і не враховують в належній мірі специфіку техногенного навантаження.

На сучасному етапі розвитку суспільства особливої актуальності набуває завдання розробка інформаційних технологій для комплексної оцінки і прогнозування екологічного стану територій впливу техногенних об'єктів, оцінки негативного впливу промислової діяльності на стан природно-техногенних геосистем, впровадження заходів щодо забезпечення екологічної безпеки та адаптивного екологічного управління як в нормальних умовах, так і під час виникнення надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру.

**Метою доповіді** є підвищення рівня екологічної та природно-техногенної безпеки на територіях промислової діяльності за рахунок впровадження інформаційної технології для систем адаптивного екологічного управління.

Наукове завдання: розробити інформаційну технологію для управління станом природно-техногенної геосистеми із використанням експертно-моделюючої системи.

Під час вибору початкових даних в основу дослідження закладається сучасний стан системи екологічного управління станом природно-техногенної геосистеми та тенденції її розвитку за рахунок впровадження інформаційних технологій адаптивної системи управління. Дослідження проводиться на основі існуючої законодавчої бази.

### Список літератури

1. Лысенко А.И., Чумаченко С.Н., Чеканова И.В., Турейчук А.Н. Математическая постановка задачи оптимального управления экологическим состоянием техногенно нагружаемых территорий. Адаптивные системы автоматического управления // Міжвідомчий науково-технічний збірник. – Дніпропетровськ: Системні технології, 2002. – Вип. 5(25). – С. 45–55.
2. Лисенко О.І., Чумаченко С.М., Турейчук А.М. Комплексне застосування методів декомпозиції та імітаційного моделювання для оцінки стану екосистем техногенних об'єктів природно-техногенної геосистеми // Збірник наукових праць ННДЦ ОТ і ВБ України, 2004. – №4(24). – С. 4–13.

## ОДИН ПІДХІД ДО РОЗПОДІЛУ КОМП'ЮТЕРІВ МІЖ ПІДРОЗДІЛАМИ УНІВЕРСИТЕТУ

Горлова Т.М.

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

У освіті інтенсивного запровадження інформаційно-комунікаційних технологій в управлінську та навчально-виховну діяльність загальноосвітнього закладу однією з задач, що виникають в університеті, є пошук оптимального розподілу комп'ютерів і інших технічних засобів між підрозділами та кафедрами, які необхідні для виконання завдань підрозділу. Важливою складовою вирішення цієї проблеми є створення математичної моделі, яка адекватно описує процес розподілу нових технічних засобів та комп'ютерів між підрозділами університету з урахуванням наявних [1].

Такі задачі належать класу задач, дискретної оптимізації. Крім того проблема розподілу комп'ютерів і інших технічних засобів в університеті ускладнюється наявністю багатьох критеріїв та обмежень, які треба враховувати при складанні плану розподілу [2].

Метою доповіді є побудова математичної моделі розподілу комп'ютерів між підрозділами, яка дозволяє враховувати особливості використання комп'ютерів у підрозділах університету. В роботі використовується метод рішення задач багатокритеріальної оптимізації, з використанням лінійної згортки багатьох критеріїв з врахуванням переваг критеріїв на множені обмежень. До множини обмежень відносяться обмеження, що враховують навчальні плани кафедр (необхідність використання комп'ютерів в учбовому процесі), кількість комп'ютерів в одному приміщенні; кількість студентів в групі; наявність комп'ютерів такого типу на кафедрі, або підрозділі університету, наявність системних адміністраторів тощо.

В доповіді наводиться людино-машинний алгоритм розподілу комп'ютерів між підрозділами з врахуванням багатьох критеріїв, яка дозволяє особи, що приймає рішення, сформувати низку варіантів розподілу залежно від пріоритетів, які він надає критеріям вибору на множені обмежень.

### Список літератури

1. Литовченко О., Горлова Т.М. Людино-машинний алгоритм формування розподілу комп'ютерів між підрозділами університету. Тези доповіді 85 Міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів "Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті" 11–12 квітня 2019 р., К: НУХТ, 2019 – 360 с. с.421.
2. Васильев И. Л., Климентова К. Б. Метод ветвей и отсечений для задачи размещения с предпочтениями клиентов //Дискретный анализ и исследование операций. 2009. Т. 16, No 2., с. 21–41.

## ДВА МЕТОДИ ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ І СВОЄЧАСНОСТІ ОТРИМАННЯ ІНФОРМАЦІЇ

Самсонов В.В., Сільвестров А.М., Боряк Б.Р., Кривобока Г.І.  
Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Процес керування об'єктами залежить від точності і своєчасності отримання інформації про стан і параметри математичної моделі (ММ) об'єкту. Неточність інформації пов'язана з не ідеальністю вимірювальних пристроїв, виміри яких підлягають впливу випадкових збурень.

Несвоєчасність отримання інформації пов'язана з наявністю в об'єкті чи у вимірювальній системі запізнення або інерційності фільтрів для згладжування шумів.

Недостатня точність оцінок параметрів ММ суттєво впливає на якість і стійкість системи керування об'єктом. Тому актуальними є методи фільтрації і прогнозування зашумлених сигналів з об'єкта керування [1] та методи отримання незміщених ефективних оцінок параметрів ММ об'єкта [2].

**Метою доповіді** є представлення методу адаптивної фільтрації без похибки слідування і прогнозування зашумлених вимірів змінних стану об'єкта та інтегрованого методу найменших квадратів (МНК) для отримання незміщених і ефективних оцінок параметрів ММ досліджуваного об'єкта.

Стосовно фільтрації сигналу і шуму з дещо рознесеними спектрами, з метою компенсації похибки слідування, запропоновано ноніусну структуру фільтра.

Для фільтрації і прогнозу нестационарних послідовностей сигналу і шуму запропоновано диференційний принцип адаптації двох або трьох паралельних фільтрів з різними інерційностями.

Стосовно отримання незміщених ефективних оцінок параметрів ММ об'єкта запропоновано метод, в якому замість мінімізації середньоквадратичної похибки між сигналами об'єкта і ММ використовується взважена сума автокореляційних функцій нев'язки, вагова функція яких оптимізується. Таким чином, ліквідується зміщення оцінок та забезпечується їх ефективність.

Обидва методи будуть корисними для підвищення якості інформаційних систем різного призначення.

### Список літератури

1. Boriak B.R. Relationship between filter-extrapolator parameters and quality of filtration and forecast/B.R.Boriak//Control, Navigation and Communication Systems. Academic Journal.– Poltava: PNTU, 2018.–P. 27-32. (Index Copernicus).
2. Samsonov V.V., Silvestrov A.M., Spinul L.Yu. Multiple Adaptive System of Identification: scientific publications. – K.: 2018. – 228 p.

## РІЗНІ АЛГОРИТМІЧНІ ПІДХОДИ ДО МОДЕЛЮВАННЯ ЕЛЕКТРОННОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ВЗАЄМОДІЇ СУБ'ЄКТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ВЕКТОРА ІНФОРМАЦІЙНОЇ ВЗАЄМОДІЇ

Вітер М.Б.

Національний транспортний університет, Київ, Україна

Базовим елементом електронної інформаційної взаємодії суб'єктів визначається вектор інформаційної взаємодії  $V(s_1, s_2, n, f, t)$ , який описує передавання інформації від одного суб'єкта ( $s_1$ ) до іншого ( $s_2$ ) [1]. Параметр  $n$  описує сценарій інформаційної взаємодії. Він містить мету взаємодії, порядок і регламент надання інформації, положення щодо захисту даних та ін. Параметр  $f$  характеризує складові взаємодії, пов'язані з інформаційними ресурсами – об'єм даних, тип, формат тощо. Параметр  $t$  характеризує засоби передавання інформації – у паперовому вигляді, електронною поштою, засобами мобільного зв'язку, веб-доступ тощо.

Попередні дослідження [2] вказують на доцільність виділення горизонтальної і вертикальної схем електронної інформаційної взаємодії учасників обміну даними. Прикладом горизонтальної взаємодії може бути обмін даними між центральними органами державної влади. Вертикальна взаємодія здійснюється між центральними органами державної влади та їх регіональними відділеннями.

Метою роботи є розробка різних алгоритмічних підходів до моделювання електронної інформаційної взаємодії суб'єктів з використанням згаданих вище положень.

В доповіді розглянуто можливість побудови графової, теоретико-множинної і кластерної моделі електронної інформаційної взаємодії суб'єктів. Для кожного типу моделі визначається своя предметна область, сфера застосування, а також структурно-функціональні особливості побудови. Такий підхід дозволяє проводити різносторонній аналіз процесу обміну інформацією.

### Список літератури

1. Вітер М.Б. Структурування простору інформаційної взаємодії державних органів /М.Б. Вітер, Х.О. Засадна, О.В. Гавриленко //Науковий вісник національного лісотехнічного університету України. – 2018. – Вип. 28.1. – С.118-121
2. Вітер М. Б. Нормативно-правове забезпечення інформаційної взаємодії органів державної влади при організації бюджетного процесу / Вітер М. Б., Сендзюк М. А., Тищенко О. В. // Вісник Львівської державної фінансової академії. – 2013. – № 24. – С. 20–27.



## ІНФОЛОГІЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТЕРМОДИНАМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ СТВОРЕННЯ ПЕРСПЕКТИВНИХ СКЛАДЕНИХ МАТЕРІАЛІВ

Комісаренко О.С., Баранов Г.Л., Прохоренко О.М.  
Національний транспортний університет, Київ, Україна

Ергатичні (human machine inter connection (HMI) за активною участю людини оператора) та поліергатичні виробничі організації (ПЕВО) у сучасних сферах діяльності людства все ширше застосовують інформаційні технології (ІТ). Складні динамічні системи (СДС) за рахунок все більш перспективних комплексних об'єктів набувають інноваційні експлуатаційні властивості [1-3]. Завдяки існуючим комунікаційним обмінам даними між інтелектуальними агентами системи (ІАС учасники Intelligent Transportation Systems - ITS), виникають визначальні техніко-технологічні рішення (ТТР), включаючи процеси створення складених матеріалів [1-3].

Розв'язки задач на відомих принципах реалізації ІТ значно підвищують рівень високої вартості складних замовлень [1-2] очікуваних інформаційних систем. Нові слова, поняття, скорочення, вирази вводять щоб застосовувати за означенням (скорочувальні коди) за правила синтаксису [3].

**Метою доповіді** є підвищення якості управління процесами створення перспективних складених матеріалів ITS завдяки методам інфонологічного моделювання реальних термодинамічних явищ .

В доповіді наводяться результати аналізу існуючих методів розв'язання актуальних задач ІТ у складі АСІД із точки зору їх теоретичної адекватності предметної області та практичної ефективності. Існуючі методи розв'язання задач моделювання термодинамічних процесів створення перспективних складених матеріалів не враховують специфіку нестандартних ПЧК та ергатичної взаємодії між ІАС у тимчасово спільній ПЕВО з єдиним інформаційним простором (ЄІП). Кожен експерт застосовує власні ПАК, яким він володіє. Внаслідок міждисциплінарної розбіжності обізнаностей ІАС та появи природної невизначеності (складності повного опису інструкцій по експлуатації конкретних програм даного розробника) при схожості оригінальних об'єктів [1-3] та відмінності компетентних спеціалізацій виникає експертна неадекватність ПЧК розрахункових моделей. Для цього рекомендують нові мови програмування [2-3], але такий підхід як правило вимагає повного знання області раціонального застосування рекомендованого ПАК.

### Список літератури

1. Комісаренко О.С. Інформаційна технологія прогнозування та випробування майбутньої аграрної техніки / В.І. Кравчук, Г.Л. Баранов, О.С. Комісаренко // Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільсько-господарства України: Зб.наук.пр. УкрНДІПВТ. Дослідницьке.-2018.- Вип.22(36).-с.27-35.

## КОМПЛЕКСНА ОБРОБКА РАДІОЛОКАЦІЙНИХ СИГНАЛІВ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ НАВІГАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ РУХУ СУДЕН

Баранов Г.Л.

Національний транспортний університет, Київ, Україна

Габрук Р.А., Горішна І.Я.

Національний університет «Одеська морська академія», Одеса, Україна

Навігаційна безпека руху суден в локально обмеженому просторі суттєво залежить від кількості об'єктів, що здатні привести до факту типових аварійних подій. Суднові радіолокаційні комплекси призначені для поточного (real-time) визначення віддалення до небезпечних об'єктів, що змінюють власні позиції.

Гетерогенні процеси в локально-обмеженому просторі за участю п об'єктів створюють шумову загрозу (природну чи штучну). Це може впливати на якість завчасного знання (вектор стану, кут, дальність, та ін.) тобто визначення навігаційних параметрів вектору стану.

**Метою доповіді** є методологія гарантування рівня безпеки за рахунок комплексної (real-time) обробки радіолокаційних сигналів.

Запропоновано метод підвищення рівня навігаційної безпеки руху суден без зіткнень, аварій й катастроф в умовах ризиків від зростання шумових загроз. Прискорена завчасна обробка даних сканованого спектру зорієнтована на програмно-цільове придушення бічних пелюсток складових компонентів приймальних інтегральних сигналів. Таким чином відбувається підвищення якості розпізнавання структурного коду корисних локаційних сигналів. Виконане моделювання в широкому діапазоні до надто високих частот довело ефективність запропонованого методу з урахуванням неоднорідностей хвильової та тепло віддзеркалених поверхонь, які неперервно є джерелом додаткового нестационарного шуму.

### Список літератури

1. Горішна І.Я. Визначення спостережуваності навігаційних параметрів суден / І. Я. Горішна // Матеріали науково-методичної конференції «Морські перевезення та інформаційні технології в судноплавстві» 18-19 листопада 2014 р. – Одеса: ОНМА, 2014. – С. 194-196.
2. Кошевий В.М. Дослідження функції невизначеності дискретних сигналів і фільтрів / В.М. Кошевий, І.Я. Горішна // Щорічна науково-методична конференція молодих вчених / «Актуальні питання суднової електротехніки і радіотехніки», 10-11 грудня 2014 р. / Одеське відділення Інституту морської техніки, науки і технології Великобританії (IMarEST). – Одеса: ОНМА, 2014. – С. 80-82.
3. Горішна І.Я. Дослідження функції невизначеності при неузгодженій обробці сигналів / І. Я. Горішна // Матеріали науково-методичної конференції «Морські перевезення та інформаційні технології в судноплавстві» 19-20 листопада 2015 р. – Одеса: НУ «ОМА», 2015. – С. 147-148.

## ДИНАМІЧНЕ ПРОГРАМУВАННЯ НАВІГАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ ТА ЕФЕКТИВНОСТІ ПОЛІЕРГАТИЧНОГО УПРАВЛІННЯ РУХОМ СУДЕН У НЕСТАЦІОНАРНІЙ АКВАТОРІЇ

Баранов Г.Л.

Національний транспортний університет, Київ, Україна

Габрук Р.А.

Національний університет «Одеська морська академія», Одеса, Україна

Міжнародна та вітчизняна статистика аварійності з рухомими об'єктами водного транспорту за останні роки свідчить, що незважаючи на широкомасштабне впровадження сучасних засобів навігації, інформаційно-комунікаційних технологій та автоматизації виробничих процесів по реалізації безпечного судноплавства, кількість аварій кардинально не змінюється [1].

**Метою доповіді** є методологія гарантованого підвищення рівня безпеки у локально обмеженому просторі реалізації процесу навігації в складних динамічних системах (СДС) при активних збурюючих факторах середовища запропонована концепція та засоби подолання існуючих до теперішнього часу протиріч.

Технологія динамічного програмування згідно Беллмана дозволяє покровоко визначати прогнозні стани за умов знаходження рекурентних функціональних залежностей між трьома ланцюговими станами. Опис кожного стану здійснюється у ймовірнісному просторі та залежить від інтенсивності зміни щільності імовірності в означених обмеженнях на інтервалі потокового явища. Можливі різні варіанти змін станів у залежності від кількості учасників взаємодії у СДС [1-3].

Математичне моделювання проведено згідно з рівняннями Колмогорова, що відображають взаємозалежності у вигляді Марківських стаціонарних процесів. На тестових задачах підтверджено ефект зниження аварійності транспортно-безпечних суден на 12% згідно проекту ЧТ 733-2 [1-3].

### Список літератури

1. Габрук Р.А. Розроблення ітераційного методу для оптимізації пари «сигнал-фільтр» / Р.А. Габрук, І.Я. Горішна / Метрологія та прилади. Науково-виробничий журнал. – Харків: ХНУРЕ, 2016 – Випуск №6 (62). - С. 39-43.
2. Габрук Р.А. Убезпечення мореплавства шляхом контролю спостережуваності навігаційних параметрів / Р.А. Габрук, І.Я. Горішна/ Метрологія та прилади. Науково-виробничий журнал. – Харків: ХНУРЕ, 2016 – Випуск №4 (60). - С. 62-64.
3. Баранов Г.Л. Комплексна оцінка безпеки динамічного позиціонування в локально обмеженому просторі технологічної роботи / Г.Л. Баранов, Р.А. Габрук, О.М. Прохоренко, І.Я. Горішна/ Інформаційні процеси, технології та системи на транспорті. Науково-технічний збірник. – Київ: 2016 – Випуск №4 (60). - С. 64-70.

## ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ІНВЕСТИЦІЙНОГО ПОРТФЕЛЮ

Гавриленко В.В., Шумейко О.А., Горленко В.А.  
Національний транспортний університет, Київ, Україна

Стрімкий розвиток світового фондового ринку в умовах глобалізації за останні десять років характеризувався збільшенням кредитних і ринкових ризиків, значним посиленням волатильності цін практично за всіма видами активів. Як стверджують експерти, однією із причин погіршення ситуації стала неадекватна оцінка ризикованості активів. Саме тому проблеми адаптації існуючих підходів до оптимізації портфельів цінних паперів, що характеризуються високим рівнем ризикованості, потребують уваги світового наукового суспільства [1]. Оскільки сучасні умови функціонування фондових ринків вимагають обробки значних об'ємів інформації, обчислень високої складності в умовах обмеженого часу та врахування невизначеностей вихідних даних, проблему аналізу фінансових ризиків необхідно вирішувати комплексно, шляхом розробки нової інформаційної технології, що передбачає використання певних методів і методик збору та обробки даних, програмних і апаратних ресурсів, сховищ інформації [2].

**Метою доповіді** є підвищення якості і точності оцінок інвестиційного ризику шляхом розробки нової інформаційної технології оптимізації інвестиційного портфелю, що ґрунтується на нових, удосконалених, відомих та практично застосовуваних методах з метою подальшої реалізації даного підходу в рамках інформаційно-аналітичної системи.

В доповіді наводиться порівняльний аналіз ефективності сучасних алгоритмів оцінювання фінансових ризиків для задачі формування інвестиційного портфелю [3]. В зв'язку з цим чинності набуває розробка оригінальної інформаційної технології, призначену для розв'язання задач формування портфелю фінансових інструментів, який відрізняється від існуючих аналогів тим, що враховує нелінійні характеристики і особливості ймовірнісних розподілів факторів ризику, невизначеність вихідної інформації та реальну вартість капіталу.

### Список літератури

1. Дубровін В. І., Льовкін В. І. Оцінювання ризиків в процесі оптимізації інвестиційного портфелю. Радіоелектроніка, інформатика, управління. 2018. Т. 2, № 1. С. 126 – 127.
2. Бідюк П. І., Литинська А. Ю. Методи лінійного програмування в задачах формування портфелю фінансових інструментів. Системний аналіз та інформаційні технології. 2018. Т. 117, № 104. С. 59 – 67.
3. Литинська А. Ю. Дослідження статистичних властивостей інвестиційних портфельів із використанням інформаційних технологій. Математичне та програмне забезпечення інтелектуальних систем. 2019. Т. 3, № 5. С. 58 – 61.

## СКЛАДОВІ ІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ З БІЗНЕС-АНАЛІТИКИ

Зубрецька Н.А., Федін С.С., Метельська Д.В.  
Національний транспортний університет, Київ, Україна

Важливою умовою формування професійних компетентностей фахівців з комп'ютерних наук у закладах вищої освіти (ЗВО) України є забезпечення високого рівня інформатизації навчального процесу, як сукупності взаємопов'язаних організаційних, нормативно-правових, методичних, науково-технічних складових. Проте темпи розвитку інформаційних технологій та змін на ринку професій випереджають можливості вітчизняних ЗВО через обмеженість матеріально-технічних, методичних та кадрових ресурсів. Це обумовлює низьку конкурентоспроможність ЗВО та необхідність її підвищення за рахунок організаційних і нормативно-правових заходів розвитку матеріально-технічної бази та впровадження нових освітніх програм.

**Метою досліджень** є визначення стану розвитку складових системи інформаційного забезпечення підготовки фахівців у сфері бізнес-аналітики.

Аналіз світового досвіду свідчить, що в епоху BigData для підвищення конкурентоспроможності вітчизняних ЗВО необхідно, перш за все, впроваджувати програми підготовки бізнес-аналітиків – фахівців, що використовують інформаційні технології до потреб сучасного бізнесу для аналітики бізнес-процесів та їх автоматизації. Актуальність цієї професії зростає через накопичення обсягу бізнес-даних, розвиток методів Data Science для їх обробки та необхідність оперативного аналізу даних через зростання конкуренції.

Результат аналізу показав, що сьогодні сформовані необхідні організаційні, нормативні, методичні, науково-технічні складові системи інформаційного забезпечення підготовки фахівців: накопичено досвід функціонування світових інституцій з підготовки фахівців з бізнес-аналізу (Міжнародний інститут бізнес-аналізу (ІІБА), University of Washington, Imperial College London та ін.) і низки вітчизняних ЗВО (ХНЕУ, УНУ, КНТЕУ, ОНПУ та ін.); накопичено великі онлайн-ресурси наукової та навчальної літератури; створено широкі можливості для онлайн-навчання (Coursera, Oracle, SAP, IBM, Microsoft, SAS); розроблено стандарт підготовки бізнес-аналітиків BABOK Guide [1]; створено мережу тренінгів, курсів (ArtofBA, Ukraine ІІБА Chapter та ін.) і органів сертифікації фахівців ECBA, CCBA та CBAP [2].

### Список літератури

1. A Guide to the Business Analysis Body of Knowledge® (BABOK® Guide) [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.iiba.org/standards-and-resources/babok/>.
2. Система сертифікації для бізнес-аналітиків від ІІБА. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.artofba.com/certification-iiba>.

## AGILE-МЕТОДОЛОГІЯ ТА ІНФОРМАТИЗАЦІЯ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ НА ПРИКЛАДІ ПРОЕКТНОЇ РОБОТИ З ДИСЦИПЛІНИ «АЛГОРИТМІЗАЦІЯ І ОСНОВИ ПРОГРАМУВАННЯ»

Міронова В.Л., Пирог М.В., Гарко І.І.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна

Стрімкий та всебічний процес інформатизації суспільства вимагає від його членів адекватного та своєчасного реагування на виклики як в цілому, так і в окремих галузях. Оскільки галузь освіти в багатьох аспектах є визначальною та ключовою для подальшого розвитку суспільства, в тому числі і інформаційного суспільства, автори методично продовжують свою роботу в напрямі впровадження Agile-методології в освітній процес [1]. Проблема інформатизації освітнього процесу полягає як у підготовці кадрів, так і в бюрократизації системи, в межах якої ці кадри змушені працювати [2]. Таким чином впровадження «гнучких» методологій можливе у напруженій контрольованій середовищі.

Окрім методології в процесі інформатизації навчального процесу широкого застосування набула платформа Moodle, однак, автори зауважують, що інструментарій даної платформи є напружені загальним та не відповідає потребам, що стоять в процесі підготовки фахівців з програмування.

**Метою доповіді** є представлення результатів апробації запровадження в навчальний процес Agile-методології в поєднанні з платформою GitHub [3], що значно підвищило якісний рівень контролю над виконуваною роботою.

В доповіді наводяться приклади впровадження інформаційних інтерфейсів взаємодії «викладач-студент» на базі платформи Moodle та платформи GitHub. Простежується значне підвищення ефективності при роботі зі студентами з використанням Agile-методології та платформою GitHub на порівняння з звичайному використанню платформи Moodle. Результати дворічної апробації нових методів інформатизації навчального процесу дають підстави вважати за необхідне поширення використання «гнучких» методологій у навчальному процесі та перегляд підходів до використання тієї чи іншої інформаційної системи для підготовки спеціалістів в галузі ІТ.

### Список літератури

1. Міронова В.Л. Agile методологія в освіті, як основний інструмент побудови сучасних освітніх дисциплін вищої школи / В.Л. Міронова, М.В. Пирог. // Журнал "Економіка і управління". –2017. – № 4 (76). – С. 124–130.
2. EPAM+вузы: как мы сотрудничаем с университетами Украины [Електронний ресурс] // habr. Блог компанії EPAM. –2018. –Режим доступу до ресурсу: [https://habr.com/company/epam\\_systems/blog/422455/](https://habr.com/company/epam_systems/blog/422455/).
3. GitHub Guides [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://guides.github.com/>.

## АЛГОРИТМІЧНИЙ ПІДХІД ДО ЗМЕНШЕННЯ ЧАСУ ПОШУКУ ІНФОРМАЦІЇ ЗА ДОПОМОГОЮ ЗАСОБІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Руських Ю.О., Гавриленко В.В.

Національний транспортний університет, Київ, Україна

В сучасних наукових дослідженнях одним з найбільш популярних та вживаних інструментів дослідження є штучні нейронні мережі, які дозволяють розв'язувати задачі різного ступеня складності та різного походження.

Використання штучних нейронних мереж впливає на збільшення швидкості передачі даних, бо вони вирішують багато задач (особливо нечислових) значно швидше, ніж електронний процесор. Тому теоретичні та практичні дослідження в цьому напрямку є важливою науковою проблемою для підвищення доступу швидкої та достовірної обробки даних в комп'ютерних системах та мережах [1].

Однією з найважливіших складових вирішення цієї проблеми є створення нових моделей та алгоритмів, адекватних динамічним процесам в реальних високошвидкісних нейрокомп'ютерів [2].

Із завданнями підвищення мережевої продуктивності пов'язана необхідність розробки нових підходів і моделей для дослідження експериментальних даних, що характеризують процеси, які спостерігаються в комп'ютерних мережах.

**Метою доповіді** є побудова математичних моделей та алгоритмів, які дозволять враховувати особливості нейронних мереж, що володіють властивостями обробляти велику кількість даних опираючись на здобутий досвід від експертів.

В доповіді наводяться результати вимірювань кожної математичної моделі та швидкість алгоритмів.

Наведені дані показують, що існують випадки, коли розбиття задачі на частинні підзадачі може призвести до зайвого ускладнення алгоритму, збільшення часу його роботи [3]. В зв'язку з цим відбувається пошук алгоритму для зменшення часу пошуку інформації.

### Список літератури

1. Рассел С., Норвіг П. Искусственный интеллект. Современный подход. – М.: Вильямс, 2006. – 1408 с.
2. Руденко О. Г., Бодяньський Є. В. Штучні нейронні мережі: Навчальний посібник. – Харків: ТОВ "Компанія СМІТ", 2006. – 404 с.
3. Методи побудови алгоритмів - Чернігівська обласна Інтернет-школа 'Юний програміст' [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [http://choippo.cn.sch.in.ua/navchaljni\\_temi/metodi\\_pobudovi\\_algoritmv/](http://choippo.cn.sch.in.ua/navchaljni_temi/metodi_pobudovi_algoritmv/).

## ПРИНЦИПИ ФОРМУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕННЯ ЩОДО ОСОБЛИВОСТЕЙ ОРГАНІЗАЦІЇ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ВАНТАЖІВ ТЕРИТОРІЄЮ УКРАЇНИ В РЕЖИМІ ТРАНЗИТУ

Кушим Б.О., Сілантьєва Ю.О.

Національний транспортний університет, Київ, Україна

Під час організації міжнародних автомобільних перевезень вантажів через низку організаційних, економічних, технічних, правових й політичних факторів транзитний потенціал України на сьогодні використовують у тій мірі, що його можна вважати майже невичерпним. Математичні моделі оцінки транзитного потенціалу, запропоновані різними авторами [1, 2], дають можливість визначити перелік параметрів, які його формують. Розроблені методи оцінки загроз на шляху успішної реалізації транзитного потенціалу країни, дозволяють структурувати фактори-тригери й наслідки різних сценаріїв їх реального втілення. У поєднанні із розширенням відкритого доступу до необхідної інформації це дозволило сформувати базу даних для подальшого моделювання процесів, пов'язаних із організацією переміщення товарів територією України в митному режимі «транзит».

На другому етапі роботи був розроблений механізм багатофакторного аналізу вибору маршруту прямування транспортних засобів з транзитним вантажем територією України й доцільності зміни виду сполучення. Окремо розглянуті шляхи зменшення ймовірності виникнення загроз втрати транзитопотоків за рахунок розширення переліку й функціоналу сервісів транспортних бірж. Вони можуть забезпечити відкритість, прозорість й актуальність тієї інформації, яка є визначальною при прийнятті рішення щодо вибору вантажовідправниками країн транзиту.

**Метою доповіді** є наведення результатів формування даної інформаційної системи, яка включає базу даних значень широко спектру факторів, які в різній мірі впливають на вибір певних аспектів організації транзитних перевезень вантажів, а також інструменти обробки інформації й моделювання окремих транзитних операцій.

В доповіді наведений аналіз факторів впливу, їх властивості і джерела публікації їх кількісних й якісних показників, з яких сформована база даних для автоматичного оновлення й використання у подальшому моделюванні й прийнятті рішень.

### Список літератури

1. Новікова А.М. Методологічні основи розвитку транзитного потенціалу України [Текст]: дис. д-ра екон. Наук: 08.07.04 / Новікова А.М. // Національний авіаційний ун-т. – К., 2004. – 494 с.
2. Mohammed, A. S. Optimal Forecast Model for Erbil Traffic Road Data. ZANCO Journal of Pure and Applied Sciences. 2017. Vol. 29, No 5. P. 137–145. DOI: <https://doi.org/10.21271/ZJPAS.29.5.15>



## ПІДХОДИ ДО ОЦІНКИ НАДІЙНОСТІ ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ ПРИ ВРАХУВАННІ ВТОРИННИХ ДЕФЕКТІВ

Руденко О.А.

Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка,  
Полтава, Україна

Руденко З.М.

Полтавський коледж нафти і газу Полтавського національного технічного  
університету імені Юрія Кондратюка, Полтава, Україна

Однією з ключових характеристик якості, визначеною міжнародним спеціалізованим стандартом ISO 25010 є надійність. Перед розробниками ставиться завдання не тільки забезпечення високої надійності програмного забезпечення, але й правильної її оцінки, що здійснюється на основі моделей.

**Метою доповіді** є аналіз підходів, що дозволять враховувати фактор вторинних дефектів при оцінці надійності програмних засобів.

Упродовж останнього десятиліття була звернута увага на відсутність у моделях припущення про наявність вторинних дефектів – дефектів, що вносяться в результаті усунення виявлених (первинних) дефектів. Існує п'ять підходів до оцінки проблеми вторинних дефектів. В роботах Д. Маєвського [1] дослідження спрямовані на описання фізичної природи вторинних дефектів. Другий підхід цього автора ґрунтується на теорії часових рядів і дозволяє виокремлювати вторинні дефекти із загального потоку дефектів [2]. Третій підхід – використання імітаційного моделювання [3]. Четвертий підхід – використання модифікованих моделей оцінки надійності програмних засобів, в функцію ризику яких вноситься параметр, що характеризує число вторинних дефектів [4]. П'ятий підхід – використання апроксимаційних методів.

### Список літератури

1. Maevsky D.A. Software reliability. Non-probabilistic approach / D. A. Maevsky, H. D. Maevskaya, A. A. Leonov // RT&A # 03 (26) – 2012, P. 8-20.
2. Маевский Д.А. Использование теории временных рядов для выделения вторичных ошибок на этапе тестирования программного обеспечения / Д.А. Маевский, О.П. Жеков // Радиоелектронні і комп'ютерні системи. – 2011. – № 2 (16). – С. 82-85.
3. Мищенко В.О. Термодинамический подход к моделированию процесса роста надежности программных средств с учетом «вторичных дефектов» / В.О.Мищенко // Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна, серія «Математичне моделювання. Інформаційні технології. Автоматизовані системи управління». – 2015. – Вип. 28. – С. 91-106.
4. Одарущенко О.Н. Учет вторичных дефектов в моделях надежности программных средств / О.Н. Одарущенко, А.А. Руденко, В.С. Харченко // Математичні машини і системи. – Київ: ППМС НАН України, 2010. – № 1. – С. 205-217.

## ОПТИМІЗАЦІЯ ТА ВИЯВЛЕННЯ ПРОБЛЕМНИХ МІСЦЬ У МУЛЬТИПРОЦЕСОРНОМУ ПРОГРАМНОМУ ЗАБЕЗПЕЧЕННІ

Корнієнко В.Р., Єршоміна Н.С.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Проблеми продуктивності комп'ютерних систем відомі досить давно для інженерів, пов'язаних з даною галуззю [1-5]. В області мультипроцесорних систем ціна втрати продуктивності може бути досить висока. Шляхи поліпшення можуть бути різні, в тому числі відповідні для одно-процесорних систем.

На даний момент актуальною проблемою є виявлення "вузьких місць" в комп'ютерних системах з величезною обчислювальною потужністю і їх усунення, тому що проблема може значно знижувати загальну обчислювальну потужність системи. Питання профілювання стоїть досить гостро.

Так само варто виділити одне з проблемних місць, існуюче в багатоядерних системах з декількома блоками (потокми / ядрами / процесорами), а саме питання забезпечення когерентності кеше з даними, які можуть одночасно знаходитися на обробці в декількох обчислювальних модулях. Виходячи з доповіді "Writing cache friendly C++ - Jonathan Müller" можна виділити кілька варіантів вирішення проблем, пов'язаних з написанням Cache-friendly ПО (програмного забезпечення, яке шляхом архітектурних і алгоритмічних рішень мінімізує звернення до даних, що лежать на більш низьких рівнях кешу, тим самим мінімізуючи час доступу до необхідних даних).

**Метою доповіді** є порівняння алгоритмів забезпечення когерентності кешу процесора та сучасних методів написання програмного забезпечення, як DOD – Data oriented design( дизайн, орієнтований на зменшення числа завантажень даних с низьких рівнів кешу процесора).

В доповіді наводяться результати вимірювань реального приросту продуктивності та результати тестування алгоритмів оптимізації. Наведені дані показують, що використання DOD та lock-free алгоритмів суттєво впливає на швидкість обробки даних. З метою уточнення результатів наведені дані тестування алгоритмів на архітектурі ARM-Cortex.

### Список літератури

1. Таненбаум Э., Остин Т. Архитектура комп'ютера. 6-е видання. – 2013.
2. Зиков І. С., Кучук Н. Г., Шматков С. І. Синтез архітектури комп'ютерної системи управління транзакціями e-learning. *Сучасні інформаційні системи*. 2018. Т. 2, № 3. С. 60–66. DOI: <https://doi.org/10.20998/2522-9052.2018.3.10>
3. Кучук, Г.А. Концептуальний підхід до синтезу структури інформаційно-телекомунікаційної мережі / Г.А. Кучук, І.В. Рубан, О.П. Давікоза // Системи обробки інформації : збірник наукових праць. – Х.: ХУ ПС, 2013. – Вип. 7 (114). – С. 106-112.
4. Коваленко А. А. Подходы к синтезу информационной структуры системы управления объектом критического применения / А.А. Коваленко // Системи обробки інформації. – 2014. – № 1(117). – С. 180-184.
5. Writing cache friendly C++ [Електронний ресурс] // Meeting Cpp. – 2018.

## РОЗПІЗНАВАННЯ МЕДИЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ НА ОСНОВІ ЗГОРТКОВОЇ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ

Гусятін В.М., Лебедев В.О.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

В теперішній час технологія глибокого навчання демонструє значні успіхи при вирішенні широкого кола завдань обробки, аналізу та розпізнавання зображень. Багато таких задач пов'язано з автоматизацією процесів медичної діагностики [1], які включають класифікацію зображень для підготовки попереднього діагнозу, що полегшує лікареві приймати остаточне рішення. Основна доля досліджень в галузі глибокого навчання направлена на досягнення глибокими згортковими нейронними мережами (DCNN) максимально можливої точності класифікації та розпізнавання зображень. При цьому недостатньо уваги приділяється проблемі часу навчання DCNN.

**Метою доповіді** є побудова математичної моделі паралельного навчання згорткової нейронної мережі для розпізнавання медичних зображень шкірних захворювань для зменшення часу навчання.

Для вирішення задачі розпізнавання шкірних захворювань, була використана згорткова нейронна мережа Inception-v3, у якій застосовується декомпозиція фільтру  $N \times N$  двома послідовними фільтрами  $1 \times N$  і  $N \times 1$ . Реалізований розподілений вибір функцій у великих медичних даних з використанням платформи MapReduce Hadoop [2]. Нейронна мережа була навчена на розпізнаванні 2000 світлин шкірних утворень для відмінності доброякісних пухлин від злоякісних з порталу Міжнародного співробітництва в області візуалізації шкіри (ISIC 2017: аналіз ураження шкіри на шляху виявлення меланому) [3]. В доповіді наводяться результати проведених експериментів. Використання запропонованого підходу для діагностики шкірних захворювань надають істотну підтримку в постановці діагнозу як дерматологам, так і лікарям загальної практики.

### Список літератури

1. Недзьведь А. М., Абламейко С.В. Интеллектуальное программное обеспечение анализа изображений, адаптируемое к задачам медицинской диагностики – Вестник БГУ. Сер. 1. – 2013. – №. 1 – С. 51-56.
2. Лебедев В.О. Навчання штучної нейронної мережі в MapReduce – Матеріали Міжнародної науково – практичної конференції молодих вчених, аспірантів та студентів “Інформаційні технології в сучасному світі: дослідження молодих вчених”: тези доповідей, 21 – 22 березня 2019 р. – Х.: XHEU, 2019. – 22 с.
3. ISIC 2017: Skin Lesion Analysis Towards Melanoma Detection <https://challenge.kitware.com/#phase/5841916ccad3a51cc66c8db0>

## IMPLEMENTATION OF MOBILE EYE TRACKING SYSTEMS FOR PREVENTING EMERGENCY SITUATIONS BASED ON MONITORING OF DRIVER BEHAVIOR

Krivoulya G., Tokariev V., Tkachov V., Hunko M.  
Kharkiv National University of Radio Electronics, Kharkiv, Ukraine

Modern studies have shown that lack of sleep and, hence, a slowdown in the reaction speed and drowsiness can be as dangerous as a state of alcoholic intoxication i.e. a delayed reaction and a decrease in concentration [1]. As a solution to this problem, an approach is proposed for the development of active safety systems (ASS) aimed at preventing emergencies based on monitoring the behavior of a vehicle driver and timely notification of the driver about the current situation by generating context-oriented recommendations.

The purpose of the report is to analyze one of the algorithms for solving such a problem as a context-oriented approach to creating a distributed emergency notification systems. The context-oriented approach consists in distributed accumulation, analysis of general information about the driver, context, his competencies and the history of interaction with the distributed emergency notification system (main components: a driver, a smartphone, a cloud service, users [2, 3]).

The report has shown that using the mobile eye tracking system for preventing emergencies based on monitoring driver behavior can be used to create a new class of systems for monitoring the behavior of a vehicle driver while driving in order to identify dangerous conditions and form context-oriented recommendations. The received information about the recognized weakened attention or driver's fatigue as well as the context and information from the cloud service allow warning the driver beforehand and forming a recommendation for the driver to take measures for preventing an emergency.

### References

1. Барабаш О.В., Радченко В.А., Ткачев В.Н., Токарев В.В. Компьютерная мультибиометрическая система идентификации личности по совокупности биометрических признаков. *Телекомунікаційні та інформаційні технології*. 2017. № 1. С. 64-70. Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/vduikt\\_2017\\_3\\_10](http://nbuv.gov.ua/UJRN/vduikt_2017_3_10).
2. Kayes A. S. M., Rahayu W., Dillon T., Chang E., Han, J. Context-aware access control with imprecise context characterization for cloud-based data resources. *Future Generation Computer Systems*. Vol. 93. Pp. 237-255.
3. Hunko M.A., Tkachov V.M. Development of a module for sorting the ip-addresses of user nodes in cloud firewall protection of web resources. *Дев'ята міжнародна науково-технічна конференція «Сучасні напрями розвитку інформаційно-комунікаційних технологій та засобів управління»*. 2019. С. 30.

## ТЕХНОЛОГІЯ ПРИСКОРЕНОГО ПОШУКУ ІНФОРМАЦІЙНИХ ОБ'ЄКТІВ В РЕПОЗИТОРІЇ УНІВЕРСИТЕТСЬКОЇ БІБЛІОТЕКИ

Пивоварова Д.І., Барковська О.Ю.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Через постійно зростаючий обсяг інформації наразі набуває розповсюдження діджиталізація, яка гостро підіймає питання зберігання великих обсягів інформації, а також переробки та пошуку інформації у збережених інформаційних об'єктах. Окрім того, зростають вимоги до зручності та швидкості роботи з подібними системами, які являють собою великі репозиторії, або електронні бібліотеки. Прикладом є репозиторії університетської бібліотеки, який щосеместру поповнюється студентськими роботами. Автоматизувати роботу з інформаційними об'єктами можна за допомогою інформаційно-пошукових систем [1, 2], основною задачею яких є швидкий пошук релевантних інформаційних об'єктів. Можливість пошуку передбачає пошук слів-образів у тексті, для електронних документів, чи метаданих у інших інформаційних об'єктах. Усе вищезазначене робить задачу прискорення пошуку інформації у репозиторії університетської бібліотеки актуальною, беручи до уваги необхідність застосування засобів штучного інтелекту.

**Метою доповіді** є створення технології прискореної індексації нових інформаційних об'єктів для збереження їх у репозиторії університетської бібліотеки, а також подальший швидкий доступ із можливістю релевантного пошуку інформації серед проіндексованих інформаційних об'єктів.

В доповіді наводиться запропонована технологія прискореного пошуку інформаційних об'єктів в репозиторії університетської бібліотеки із описом окремих модулів [3] та аналізом використаних технологій обчислювального розпаралелювання та технологій мультитримінгової обробки запитів до баз даних. Аналіз отриманих результатів показав, що на невеликих обсягах інформації використання розпаралелювання невиправдано, тобто використання методів паралельних обчислень набуває сенс лише у великих репозиторіях даних.

### Список літератури

1. Струнгар В. Інформаційно-пошукова система бібліотеки як інструмент прискорення опрацювання даних / В. Струнгар // Вісник Книжкової палати. - 2013. - № 10. - С. 28-29. - Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/vkp\\_2013\\_10\\_9](http://nbuv.gov.ua/UJRN/vkp_2013_10_9).
2. Главчева Ю. М., Главчев М. І., Канищева О. В., Кучук Г. А. Розробка підходу для ранжування академічних установ за показниками наукової діяльності. *Сучасні інформаційні системи*. 2019. Т. 3, № 1. С. 63–70.
3. О.Ю. Барковська, Д.І. Пивоварова, В.С. Сердечний, А.О. Ляшова. Прискорений алгоритм пошуку слів-образів у тексті з адаптивною декомпозицією вихідних даних. *Системи управління, навігації та зв'язку*, 2019 №4. С. 28-34. DOI: <https://doi.org/10.26906/SUNZ.2019.4.208>

## СИСТЕМА КЛАСИФІКАЦІЇ СПІВРОЗМОВНИКІВ ПІД ЧАС ОНЛАЙН-СПІЛКУВАННЯ

Супруненко М.Ю., Барковська О.Ю.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Сучасні моделі машинного навчання для обробки тексту дають можливість створити сучасні додатки, які полегшують взаємодію людини з інтернет-ресурсами. Чат-боти покращують та полегшують взаємодії користувача з різними сервісами [2]. Різні компанії використовують ботів для заміни людини, наприклад, для замовлення товарів в магазині чи спілкування в кол-центрах зі споживачами. Проте, зростаюче розповсюдження ботів, які виконують частину функцій людини при спілкуванні онлайн, та наділення їх штучним інтелектом, призводить до такої проблеми – складність відрізнити під час спілкування співрозмовника-людину від співрозмовника-бота. Проблема виникає через те, що не існує достовірного шаблону чи алгоритму із послідовністю інструкцій для виявлення рис, що характеризують обидва види співрозмовників, навіть незважаючи на те, що цій задачі приділяється багато уваги [3]. Зазвичай штучний інтелект має слабку чи відсутню персоналізованість тому, що бот представляє собою детерміновану систему.

**Метою доповіді** є створення комп'ютерної системи для класифікації співрозмовників під час спілкування у месенджері у відповідності із наступними класами: співрозмовник-людина, співрозмовник-бот, використовуючи методи машинного навчання.

В доповіді запропоновано створення бота, який, при спілкуванні зі співрозмовником, зможе оцінити відсоток приналежності співрозмовника до одного із вищенаведених класів, на основі методів: Word Embeddings (використовується для пошуку питань та відповідей на основі вектора речень), Generative Adversarial Network (використовується для створення питань та відповідей для чат-боту), модель для класифікації текстів BERT [1], GPT-2, RoBERTa. Кожна модель має свою унікальну архітектуру, тому можливо використовувати їх ансамблем або стакінгом. Стек технологій виглядає наступним чином: python, R, sklearn, pytorch, trans-formers, word2vec, fasttext.

### Список літератури

1. Jacob Devlin, Ming-Wei, Chang Kenton, Lee Kristina Toutanova, BERT: Pre-training of Deep Bidirectional Transform — <https://arxiv.org/pdf/1706.07503.pdf>
2. Onur Varol, Emilio Ferrara, Clayton A. Davis, Filippo Menczer, Alessandro Flammini, Online Human-Bot Interactions: Detection, Estimation, and Characterization — <https://www.aaai.org/ocs/index.php/ICWSM/ICWSM17/paper/view/15587/14817>
3. Барковська О.Ю., Пивоварова Д.І., Сердечний В.С., Ляшова А.О. Прискорений алгоритм пошуку слів-образів у тексті з адаптивною декомпозицією вихідних даних. - Системи управління, навігації та зв'язку. – Полтава: ПНТУ, 2019. – Вип. 4(56). – С. 28-34.

## ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДА ІМУНОГІСТОХІМІЧНОГО АНАЛІЗУ

Янковський О.А., Янковська Д.О., Білетченко Ю.П.

Харківський національний університет радіоелектроніки Харків, Україна

Імуногістохімічне дослідження - дуже важливий метод виявлення порушень функціонування різних органів людини, яке дозволяє лікарям та дослідникам аналізувати процеси, що протікають в клітинах досліджуваних органів та оцінити їх функціональний стан. Зокрема можна виявити експресію ферментів, які відповідають за процеси проліферації або регенерації. На сучасному рівні науки патологічні порушення в клітинах тканин проводять за допомогою імуногістохімічного методу, який базується на фарбуванні ядер клітин спеціальними речовинами, після чого проводиться підрахунок забарвлених і нефарбованих клітин та розраховується їх співвідношення [1].

**Метою роботи** є автоматизація одного з методів дослідження, що дозволить прискорити процес підрахунків і зменшити помилки, обумовлених людським фактором. Це дуже важливо при роботі з великою кількістю біологічного матеріалу, зокрема досліджуваних ядер клітин, оскільки покращується достовірність проведених досліджень [2].

В доповіді наводяться результати використання пакета MatLab для роботи з зображеннями різноманітних тканин після фарбування спеціальними речовинами, які дозволяють змінювати колір ядер клітин з патологічними змінами, експресію окремих ферментів [3]. Зі зображення, яке отримане після застосування барвників, формуються два зображення, що містять відповідно не пошкодженні клітини і клітини зі змінами, ядра котрих пофарбовані. Потім проводиться морфологічна обробка цих зображень, в результаті чого на зображеннях залишаються тільки ядра, кількість яких підраховується за допомогою спеціальних функцій MatLab. Потім проводиться обчислення відношення кількості забарвлених ядер до загальної кількості ядер на знімку.

### Список літератури

1. Anton S. Tkachenko, Anatolii I. Onishchenko1 , Tatyana V. Gorbach1 , Galina I. Gubina-Vakulyck. O-6-methylguanine-dna methyltransferase (mgmt) overexpression in small intestinal mucosa in experimental carrageenan-induced enteritis //Malaysian journal of biochemistry & molecular biology. 2018, 3, 77 – 80.
2. Sharma, S., Salehi, F., Scheithauer, B.W., Rotondo, F., Syro, L.V., Kovacs, K. (2009) Role of MGMT in tumor development, progression, diagnosis, treatment and prognosis. *Anticancer Res.* 29(10), 3759-68.
3. Anatolii I. Onishchenko, Andrii V. Lupyr, Anton S. Tkachenko, Tatyana V. Gorbach, Oksana A. Nakonechna, Galina I. Gubina-Vakulyck. Epithelial-to-mesenchymal transition and some parameters of extracellular matrix remodeling in chronic rhinosinusitis with nasal polyps //Human & Veterinary Medicine OPEN ACCESS International Journal of the Bioflux Society. 2018. Volume 10. 2018;10(3):128-132..

## АНАЛІЗ ПРОБЛЕМИ ПРОЕКТУВАННЯ ТА РОЗВИТКУ ЛОГІСТИЧНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ВІЙСЬКОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Калачова В.В., Гриценко Л.А., Грідіна В.В., Сальна Н.С.  
Харківський національний університет Повітряних Сил  
імені Івана Кожедуба, Харків, Україна

У виконаному в роботі дослідженні проведено аналіз питань, пов'язаних зі станом проблеми проектування та розвитку ЛІС військового призначення. Розглянуто головні ідеї логістики, проаналізовано концепції побудови та функціонування цих ЛІС. Доведено, що такі ЛІС створюються з метою підвищення ефективності управління матеріальними, фінансовими, людськими та інформаційними потоками в ЗС України на підставі використання принципів координації і оптимізації рішень, що приймаються, з метою одержання загального ефекту від системи, котрий перевищує суму ефектів, отриманих окремо від кожного компонента системи. В результаті проведеного дослідження багаторівневого інформаційного обміну в ЛІС встановлено, що кожний з додаткових рівнів інформаційного обміну розширює можливості ЛІС (на кожному ієрархічному рівні застосовуються конкретні сервісні функції), організує модульність сукупності функцій щодо конкретних рівнів, робить їх більш зручними і підвищує ефективність обміну даними.

Проведений аналіз постановок задач синтезу дозволив виявити, що задачі багатокритеріального синтезу ЛІС належать до класу слабо структурованих, оскільки вмщують в себе сукупність кількісних і якісних цільових функцій та невизначеності прояву зовнішнього середовища [1, 2]. Для ефективного вирішення задачі багатокритеріального синтезу можна скористатися процедурою регуляризації, котра передбачає визначення області компромісів або рішень, оптимальних за Парето; визначення схеми компромісів; нормалізації критеріїв; урахування пріоритетів критеріїв і альтернатив рішень, що приймаються, з прив'язкою до існуючих методів вирішення визначеного класу задач. Аналіз поточного стану проблеми синтезу інформаційних систем, існуючих методів, моделей і засобів багатокритеріального синтезу організаційної структури ЛІС дозволив сформулювати основний напрямок подальшого дослідження, який передбачає розробку ефективних інструментальних засобів математичного і алгоритмічного забезпечення для багатокритеріального синтезу організаційної структури ЛІС військового призначення.

### Список літератури

1. Коваленко А. А., Кучук Г. А. Методи синтезу інформаційної та технічної структур системи управління об'єктом критичного застосування. *Сучасні інформаційні системи*. 2018. Т. 2, № 1. С. 22–27. DOI: <https://doi.org/10.20998/2522-9052.2018.1.04>
2. Кучук Г. А. Метод синтезу інформаційної структури зв'язного фрагменту корпоративної мультисервісної мережі / Г. А. Кучук // Збірник наукових праць Харківського університету Повітряних сил. – 2013. – № 2(35). – С. 97-102.



## МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ ТА МЕТОДИ ПЛАНУВАННЯ ПОВІТРЯНОЇ РОЗВІДКИ РУХОМИХ Й СТАЦІОНАРНИХ ОБ'ЄКТІВ З ЗАСТОСУВАННЯМ БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ

Тристан А.В., Бережний А.О., Крижанівський І.М.  
Харківський національний університет Повітряних Сил  
імені Івана Кожедуба, Харків, Україна

Стрімкий розвиток безпілотної авіації та роботизації озброєння, що спостерігається останні роки, змінив підходи до організації повітряної розвідки як стаціонарних, так і рухомих об'єктів. Необхідно відмітити, що в на практиці методи планування маршрутів повітряної розвідки майже не змінилися та використовуються відомі (баражування, паралельні галси, гребінка). Дані методи доцільно використовувати при організації пошуку стаціонарних (малорухомих об'єктів), виконання завдань дорозвідки цілей. Використання даних методів не потребують спеціальних розрахунків (з високою обчислювальною складністю), однак пошук цілей проводиться “всліпу”, ефективність повітряної розвідки знижується. Широке використання БпЛА, в тому числі і організація групового застосування для виконання завдань повітряної розвідки вимагає розробки математичних моделей та методів, які доцільно використовувати у відповідній системі підтримки прийняття рішень, побудованої з застосуванням сучасних інформаційних технологій [1-4].

**Метою доповіді** є систематизація математичних моделей та методів планування повітряної розвідки із застосуванням безпілотної літальної апаратури. В доповіді приводяться моделі руху об'єктів розвідки в умовах лісової місцевості, що описуються ймовірнісними законами розподілу часу переміщення по відкритим ділянкам, графова модель району пошуку, математична модель руху безпілотної літальної апаратури як за умови його одиночного так і групового застосування. Проведена оцінка варіантів маршрутів руху об'єктів розвідки та оптимізації параметрів і структури маршруту ведення повітряної розвідки. Розглядаються ознаки розпізнавання дій рухомих об'єктів розвідки та стаціонарних об'єктів в районі.

### Список літератури

1. Смирнов Е. Б. Критериальные оценки выбора рациональных маршрутов ведения воздушной разведки для обнаружения подвижных объектов в горно-лесистой местности / Е.Б. Смирнов, А.В. Тристан, О.Е. Чернавина // Системы обработки информации. – 2011. – № 5(95). – С. 102-107.
2. Чернавина О.Е. Методика обоснования рационального решения на ведения воздушной разведки незаконных вооруженных формирований в лесистой местности / О.Е. Чернавина // Наука і техніка Повітряних Сил. – Х.: ХУПС., 2010. – Вип. 2(4). – С. 49-54.
3. Худов В.Г. Аналіз відомих методів сегментування зображень, що отримані з бортових систем оптикоелектронного спостереження / В.Г. Худов, Г.А. Кучук, О.М. Маковейчук // Системы обработки информации, 2016. – Вип. 9 (146). – С. 77-80
4. Ким Д.П. Методы поиска и преследования подвижных объектов / Д.П.Ким. – М.: Наука, 1989. – 336 с.

## ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ШВИДКОДІЇ ТА НАДІЙНОСТІ МАЛОРЕСУРСНИХ ОБЧИСЛЮВАЛЬНИХ ЗАСОБІВ

Кошман С.О.

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, Харків, Україна

Стрімке впровадження комп'ютерних та інтернет технологій сприяє розвитку такому напрямку, як "Інтернет речей" (Internet of Things, IoT), який являє собою бездротову мережу між об'єктами типу побутових приладів, транспортних засобів, різних сенсорів і датчиків, а також міток радіочастотної ідентифікації. При цьому кількість пристроїв, які охоплює IoT постійно зростає. Однією з невід'ємних складових IoT є малоресурсні обчислювальні засоби. При цьому створення таких засобів потребує вирішення проблем, які пов'язані в першу чергу із забезпеченням інформаційної безпеки, заданого рівня надійності, підвищенням швидкодії і технологічними обмеженнями (зменшення: об'єму оперативної пам'яті, енергоспоживання, габаритних розмірів та ін.), до того ж масовий випуск таких пристроїв накладає цінові обмеження на їх виробництво. Дана обставина вимагає розробки та вдосконалення методів і засобів для підвищення ефективності впровадження зазначеного напрямку.

**Метою доповіді** є дослідження можливих шляхів підвищення швидкодії та надійності малоресурсних обчислювальних засобів, з урахуванням їх конструктивних особливостей.

У доповіді наводяться результати досліджень впровадження системи залишкових класів (СЗК) в якості системи числення для побудови малоресурсних обчислювальних засобів. Показано, що завдяки таким властивостям як незалежність, малорозрядність та рівноправність залишків використання СЗК дозволяє ефективно вирішувати зазначені проблеми [1]. Так процес обчислень з даними невеликої розрядності забезпечує збільшення швидкодії всього пристрою. До того ж це дає можливість використовувати табличну реалізацію основних арифметичних операцій (додавання, віднімання та множення) [2]. Також при введенні додаткових надлишкових каналів, забезпечується можливість побудови відмовостійких пристроїв без повного дублювання.

### Список літератури

1. Краснобаев В. А., Кошман С. О., Курчанов В. М., Зіневич Д. А. Основні властивості непозиційної системи числення у класі лишків і їх вплив на структуру та принципи реалізації арифметичних операцій комп'ютерної системи. *Системи управління, навігації та зв'язку*. 2019. Вип. 2 (54). С. 114-118. <https://doi.org/10.26906/SUNZ.2019.2.114>
2. Краснобаев В. А., Кошман С. А., Чеснок В. А., Янко А. С. Табличный метод обработки цифровой информации в системе остаточных классов. *Сучасні інформаційні системи*. 2018. Т. 2, № 1. С. 38–42. DOI: <https://doi.org/10.20998/2522-9052.2018.1.07>

## МЕТОД ПІДВИЩЕННЯ ШВИДКОДІЇ ОБРОБКИ ЦИФРОВИХ ДАНИХ

Кошман С.О.

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, Харків, Україна

Підвищення швидкодії обчислювальних засобів (ОЗ) є досить актуальною задачею. На даний час одними з основних шляхів для підвищення швидкодії ОЗ є збільшення тактової частоти та застосування різних видів паралелізму. Але збільшення тактової частоти обмежується розвитком технології виробництва ОЗ. Також не завжди існує можливість провести розпаралелювання алгоритмів на рівні мікрооперацій при обробці даних, які представлені у позиційній системі числення (ПСЧ). Це пов'язано у першу чергу з наявністю міжрозрядних зав'язків у ПСЧ при виконанні арифметичних операцій.

**Метою доповіді** є розробка методу табличної реалізації арифметичних операцій у системі залишкових класів, що дозволяє підвищити швидкодію обробки цифрових даних та зменшити кількість обладнання при апаратній реалізації.

У доповіді наводяться результати досліджень використання непоозиційної системи числення у залишкових класах (СЗК), для побудови швидкодіючих ОЗ. Показано, що таблична реалізація арифметичних операцій досить ефективно використовується у СЗК, завдяки такої властивості як малорозрядність залишків [1, 2]. Розроблений метод буде ужитися на властивостях симетрії таблиць та дозволяє скоротити таблиці реалізації арифметичних операцій множення, додавання та віднімання у чотири рази. До того ж приведений метод використовує порозрядну табличну реалізацію, при цьому буде ужитися не єдина таблиця, що реалізує результат операції у двійковому коді, а декілька таблиць, які містять результати за кожним розрядом числа. Це дає можливість підвищити швидкодію реалізації модульних арифметичних операцій та скоротити кількість обладнання ОЗ [3].

В якості можливої елементної бази для практичної реалізації ОЗ у СЗК пропонується використання програмованих логічних інтегральних схем.

### Список літератури

1. Акушский, И. Я., Юдицкий, Д. И., *Машинная арифметика в остаточных классах*. 1968. Сов. Радио.: М. 440 с.
2. Краснобаев В. А., Кошман С. О., Курчанов В. М., Зіневич Д. А. Основні властивості непоозиційної системи числення у класі лишків і їх вплив на структуру та принципи реалізації арифметичних операцій комп'ютерної системи. *Системи управління, навігації та зв'язку*. 2019. Вип. 2 (54). С. 114-118. <https://doi.org/10.26906/SUNZ.2019.2.114>
3. Краснобаев В. А., Кошман С. А., Чеснок В. А., Янко А. С. Табличный метод обработки цифровой информации в системе остаточных классов. *Сучасні інформаційні системи*. 2018. Т. 2, № 1. С. 38–42. DOI: <https://doi.org/10.20998/2522-9052.2018.1.07>

## CHOOSING OPTIMAL METHODS AND PROTOCOLS FOR PROTECTING INFORMATION IN COMPUTER NETWORK

Yanko A., Krasnobayev V., Martynenko A., Horban V.  
Poltava National Technical Yuri Kondratyuk University, Poltava, Ukraine

Prior to the advent of personal computers and computer networks, books, phones, telegraphs, and more were the primary means of messaging. But now, information technology plays an important role in the lives of each of us. With the advent of computer systems and global information and telecommunications networks, there are also issues such as protecting information from intentional unauthorized access [1]. The problem of information security is a particular concern for military or government agencies, as they may have secret information. The disclosure of such information could have resulted in enormous casualties, including human casualties [2]. Development of computer technologies allows to build networks with the distributed architecture. Therefore, a large number of network segments may be combined, which may be at a considerable distance from each other. Increasing the number of segments in a network also causes an increase in the number of network nodes and the number of lines of communication, which in turn increases the risk of unauthorized access. The specifics of information security in computer systems is due to the fact that the information is not rigidly connected with the carrier. Modern information can be easily and quickly copied and transmitted via communication channels [3]. There is no single technical means or method to solve these and other similar problems. But common in many of them is the use of cryptography.

The purpose of the paper is to study protocols and mechanisms for protecting information in computer systems and networks. The analysis of perspective directions of development of cryptographic encryption for ensuring confidentiality, authentication and integrity of information. The basic mechanisms that ensure the integrity and confidentiality of information are considered. Interception protection requires the use of additional protocols that support data encryption and authentication of data subjects. SSL/TLS (Secure Socket Layer/Transport Layer Security) protocol, which implements encryption and authentication between the transport levels of the receiver and the transmitter, is used to solve this problem [4].

### References

1. Davis Peter, Lewis Barry. Computer security for "dummies": 1997. – 272 p.
2. William Stallings. Network security basics. Applications and standards: Per. from English – M.: Williams Publishing House, 2002. – 432 p.
3. Richard E. Smith. Authentication: from passwords to public keys. : Williams Publishing House, 2002. – 432 p.
4. Cisco Network Admission Control (NAC) Solution Data Sheet // Cisco. January 23, 2017. URL: [https://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/security/nac-appliance-clean-access/product\\_data\\_sheet0900aecd802da1b5.html](https://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/security/nac-appliance-clean-access/product_data_sheet0900aecd802da1b5.html)

## INFORMATION PROCESSING SYSTEM OF AUTOMATED PROCESS CONTROL SYSTEM WITH ERROR CORRECTION

Yanko A., Krasnobayev V., Lytvyn M.

Poltava National Technical Yuri Kondratyuk University, Poltava, Ukraine

The principles of information processing in the residual classes system (RCS) are formulated in the report. The influence of the basic property of the RCS, namely the independence of the residues on the possibility of constructing self-correcting codes, is conducted [1]. These codes are completely arithmetic, that is, suitable for detecting and correcting errors that occur not only in the transmission of information, but also in its arithmetic processing. For these codes, it has been possible (which has not yet been observed in any known special position code systems) to build a bug fix system with minimal redundancy that uses the dynamics of the information processing system (IPS).

The report clarifies some aspects of the theory of correction codes with mutually non-prime bases [2]. Algorithms for monitoring and correcting errors of information processing system in RCS with mutual in pairs non-prime bases have been developed. Using these algorithms makes it relatively easy to implement a procedure for detecting and correcting one-time errors. The procedures proposed in this report for monitoring, detecting and correcting one-time errors make it possible to localize the erroneous basis and correct the error in one residual in just five conditional time steps for any number of bases of the RCS. Note that by the simplicity of the design of the circuits of the decoding devices of IPS, have no analogues in the positional number systems. This is achieved by limiting the class of possible corrected errors [3]. Thus, this property of RCS makes it possible to implement a unique system of control and correction of errors in the dynamics of the IPS with the introduction of minimal code redundancy without stopping computations, which is important enough for systems that operate in real time.

### References

1. Stasev Yu. V., Kuznetsov A.A. Asymmetric Code-Theoretical Schemes Constructed with the Use of Algebraic Geometric Codes // Cybernetics and Systems Analysis, Volume 41, Issue 3, May 2005, pp. 354–363.
2. Krasnobayev V., Koshman S. and Mavrina M. Metod ispravleniya odnokratnykh oshibok dannykh, predstavlenykh kodom klassa vycheto [Method for correcting one-time data errors represented by a deduction class code]. Elektronnoe modelirovanie, vol. 75, issue 5, pp. 43–56, 2013. (in Russian).
3. Krasnobayev V., Yanko A. and Koshman S. A Method for arithmetic comparison of data represented in a residue number system. Cybernetics and Systems Analysis, vol. 52, Issue 1, 2016, pp. 145–150.

## LOGISTIC INFORMATION MANAGEMENT SYSTEM OF THE ENTERPRISE WITH THE DEVELOPMENT OF METHODS OF OPTIMAL SUPPLY OF MATERIAL AND TECHNICAL MEANS

Yanko A., Krasnobayev V., Svystun V.

Poltava National Technical Yuri Kondratyuk University, Poltava, Ukraine

The results of recent years on the study of methods for increasing the reliability of the calculations of the specialized computing device have shown that it is practically impossible to achieve this within the limits of the positional number systems (PNS). This is due to the main disadvantage of modern specialized computing device, functioning in the PNS: the presence of inter-digit relations between the processed numbers [1]. Therefore, this report focuses on the consideration of the non-positional system of residual classes (NSRC) and its use as a major tool for improving the reliability.

The report is considered the methods of increase of reliability of functioning of the specialized computing device of the automated system of control and accounting of electricity (ASCAE). The purpose of the research is to increase the reliability of the operation of a specialized computing device of ASCAEs.

The description and research of tasks of functioning of an ASCAE are carried out. Theoretical information about NSRC is given. The principles of information processing in the NSRC are formulated. The influence of the main properties of the NSRC on the architecture and principles of operation of ASCAEs. Note that one of the most important properties of NSRC, namely the equality of residues, causes the ability of ASCAEs to have different reliability when solving different problems, depending on the requirements for accuracy, memory capacity and performance of the machine when solving them [2]. That is, in the process of solving various problems, it is possible to carry out "exchange" operations between accuracy, speed and reliability [3]. On the basis of the above, a mathematical model of reliability of ASCAEs was developed. A comparative analysis of the reliability of the specialized computing device of the ASCAE in the NSRC and in the PNS is carried out.

### References

1. Krasnobayev V., Yanko A., Koshman S. and Martynenko A. 2018 International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications. Science and Technology (PIC S&T), Kharkov, 2018, pp. 39–42. DOI: <https://doi.org/10.1109/INFOCOMMST.2018.8632049>
2. Krasnobayev V., Koshman S. and Mavrina M. A method for increasing the reliability of verification of data represented in a residue number system. *Cybernetics and Systems Analysis*, vol. 50, Issue 6, 2014, pp. 969–976.
3. Krasnobayev V. and Koshman S. A method for operational diagnosis of data represented in a residue number system. *Cybernetics and Systems Analysis*, vol. 54, Issue 2, 2018, pp. 336–344.

## IMPROVING THE RELIABILITY OF OPERATION OF A SPECIALIZED COMPUTING DEVICE OF AN AUTOMATED SYSTEM OF CONTROL AND ACCOUNTING OF ELECTRICITY

Yanko A., Krasnobayev V., Chernikov O.

Poltava National Technical Yuri Kondratyuk University, Poltava, Ukraine

In connection with the formation of market relations in Ukraine in recent years, a new scientific and practical area – logistics, has appeared and started to actively develop. The interest in this area is explained by the impressive results obtained by applying a logistic approach in the economies of industrialized countries. Foreign experience shows that logistics plays a strategically important role in today's economy [1]. In this regard, there are new rather complex tasks of building a logistics production system (LPS). Creating a LPS in industry requires a number of scientific and practical problems, such as:

- development of approaches and methods for logistic analysis of enterprises and tasks of planning and management;
- creation of models and methods for substantiation of construction of automated control system of modern enterprise[2].

A subject of research is models, methods, and information technology of logistic analysis of production enterprise. A research purpose is an increase of efficiency of organizational management on the basis of logistic analysis of production processes for creation of automated control the system by a production.

In-process put and decided task of increase of efficiency of organizational management. The actually scientific and technical task of development of models and methods of logistic analysis of production is decided. This task has an important folk-economic value for modern productions in different industries which work in modern market conditions [3]. The method of choice of rational architecture of the informatively-managing system is developed on the basis of genetic algorithm. The complex of models is got on the basis of the systems and networks of mass service for the analysis of logistic chains of production.

### References

1. Newell G.F. Traffic Flow on Transportation networks, MIT Press, Cambridge, Mass, 1980. – 345p.
2. Eilon.S. Distribution Management: Mathematical Modeling and Practical Analysis.- New York: Hafner, 1988. – 284p.
3. Saniuk S., Krawczyk S., Witkowski K. Wariantowanie produkcyjnych sieci wytwarzania produktu w warunkach ograniczeń logistycznych, Międzynarodowa Konferencja Naukowa Techniki symulacyjne w logistyce i planowaniu przestrzennym, CD-ROM, Wrocław, 2010.

## ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ОБЧИСЛЮВАЛЬНИХ РЕСУРСІВ НА ПРИКЛАДІ ІГРОВОГО ДОДАТКУ

Димура Я.П., Малєєва Ю.А.

Національний аерокосмічний університет ім. М.С. Жуковського  
"Харківський авіаційний інститут", Харків, Україна

Ігрові додатки зазвичай потребують значної кількості обчислювальних ресурсів. З ростом індустрії збільшуються очікування гравців і дедалі більшою стає проблема раціонального використання ресурсів девайсу додатком. Проблема стає особливо важливою в умовах обмеженості ресурсів на мобільних платформах, зокрема на застарілих девайсах [1]. Часто пошук проблемного для оптимізації місця програми займає більше часу, аніж її рішення [2-4]. Так, наприклад, однією з поширених проблем продуктивності у ігрових додатках є нераціональне використання текстур у грі. Невеликим елементам (кнопкам, полям для вводу, однотонним фонам, рекламним банерам тощо) часто виділяється така сама кількість ресурсів, як і головним текстурам гри (персонаж, вороги, ігрове оточення тощо). Таке нераціональне використання обчислювальних ресурсів може викликати значні проблеми продуктивності роботи додатку.

Існують загальні рекомендації для удосконалення процесу розробки додатку, що допомагають суттєво зменшити вірогідність виникнення проблем продуктивності вже на етапі розробки базових елементів та механік гри.

**Метою доповіді** є побудова алгоритму автоматичного вияву найбільш ресурсномістких елементів програми з метою їх подальшого удосконалення.

В доповіді наводяться приклади ресурсномістких ігрових додатків, типи можливих проблем оптимізації, що можуть виникнути при розробці ігор. Наведені дані показують, що алгоритм автоматичного вияву найбільш ресурсномістких елементів програми допомагає вдвічі скоротити час на пошук проблемної зони оптимізації. Наведені у доповіді методи удосконалення проблемних елементів дозволяють зменшити кількість необхідних ресурсів для роботи додатку у середньому в 3 рази.

### Список літератури

1. Касперські, Кріс. Техніка оптимізації програм. *Ефективне використання пам'яті*. Т. 1. Спб: БХВ-Петербург, 2003. 464 с.
2. Коваленко А. А. Оптимальное управление трафиком мультисервисной сети на основе методов последовательного улучшения решений / А.А. Коваленко, Г.А. Кучук // Системи озброєння і військова техніка. – 2016. – № 3(47). – С. 59-63.
3. Кучук, Г.А. Синтез стратифікованої інформаційної структури інтеграційної компоненти гетерогенної складової Єдиної АСУ Збройними Силами України / Г.А. Кучук, О.П. Давікоза // Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України: науково-технічний журнал. – Х.: ХУ ПС, 2013. – № 3(12). – С. 154-158.
4. Knuth Donald E. The Art of Computer Programming. *Satisfiability*. 2015. Т. 1, № 1. 720 p.



## РЕАЛІЗАЦІЯ РОЗПОДІЛЕНОГО СХОВИЩА ДАНИХ ДЛЯ ЗБЕРЕЖЕННЯ КОНФІДЕНЦІЙНОЇ ІНФОРМАЦІЇ CALL-ЦЕНТРУ

Момот М.О., Литвин О.А.

Національний аерокосмічний університет ім. М. С. Жуковського  
«Харківський авіаційний інститут», Харків, Україна

Тема збереження даних є дуже актуальною та затребуваною у всіх сферах діяльності. Існують традиційні підходи збереження даних, такі як централізовані бази даних, але, не дивлячись на їх досить високу ефективність і популярність, як і раніше існують проблеми з безпекою збереження конфіденційної інформації [1]. Проблема збереження конфіденційної інформації актуальна для call-центрів [2], особливо для аутсортингових. Однією з найважливіших складових вирішення цієї проблеми є розподілене збереження інформації.

**Метою доповіді** є дослідження існуючих сервісів для збереження даних з метою створення алгоритму розподілення інформації call-центру по декількох цільових сховищах. **В доповіді** наводяться результати аналізу доступних сервісів збереження даних. За результатом цього аналізу для розподільного збереження інформації найкраще підходять хмарні сховища. Можливостей хмарних сервісів достатньо для створення алгоритму безперебійної комунікації та розподілення фрагментів даних між сховищами.

В ході роботи було обрано сервіс Google Drive з декількох причин: сервіс має повну відкриту документацію [3], спеціальні функції для збереження специфічних даних додатків, таких як конфігураційні файли. Також був проведений аналіз швидкості взаємодії, що є дуже важливим фактором, тому що зчитування даних має відбуватися на великій швидкості. Фрагментація (розподілення) даних виконана методом вертикального секціонування – ділення таблиці на колонки-секції, це реалізовано за допомогою функцій безкоштовного Google Drive. Кожна секція зберігається на окремому акаунті. Алгоритм взаємодії реалізовано на мові програмування C# з використанням Google Drive API.

### Список літератури

1. Hudic, A., Islam, S., Kieseberg, P., Rennert, S. and Weippl, E. Data confidentiality using fragmentation in cloud computing. *International Journal of Pervasive Computing and Communications*, 2013, Vol. 9 No. 1, pp. 37-51. DOI: 10.1108/17427371311315743
2. Момот М. А., Литвин А. А. Разработка подсистемы для обработки и анализа данных Call-центра // Материалы XXVIII Международной конференции "Новые технологии в машиностроении". – Харків : Національний аерокосмічний університет "Харківський авіаційний інститут", 2018. С. 47-48.
3. Google Drive API [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://developers.google.com/drive/api/v3/about-sdk?hl=uk> – 01.10.2019.

## APPLICATION OF CONVNET FOR HISTOPATHOLOGICAL ANALYSIS

Hlavcheva D., Yaloveha V., Podorozhniak A.

National Technical University “Kharkiv Polytechnic Institute”, Kharkiv, Ukraine

In recent years Machine learning (ML) has been used for getting cancer issues solved. ML techniques can model the progression and treatment of cancerous conditions [1]. In [2] the Brain Tumor Detection in Magnetic Resonance Imaging had been automated using the Multi-Layer Perceptron, the classification rate was 0.986. In [3] the Lung Cancer Screening has been done. Fast Caps Net has been used for detecting nodules in Computer Tomography Chest Scans. Result precision was 0.918 and recall – 0.891. So, histopathological annotation via ConvNet can speed up the diagnosis process.

BreCaHAD dataset was used for research. The BreCaHAD dataset contains microscopic biopsy images which are saved in uncompressed image format, three-channel RGB with 8-bit depth in each channel, and the dimension is 1360×1024 pixels and each image is annotated. These annotations are mitosis, apoptosis, tumor nuclei, non-tumor nuclei, tubule, and non-tubule [3].

In the research, ConvNet consists of three pairs of Convolution and MaxPooling layers and one Dense layer [5]. For neural network dataset was prepared by cutting to 32×32 pixel, result number of images was 40000. All images were and divided into two classes: tumor and non-tumor.

ConvNet was trained during 50 epochs. The result classification accuracy for train dataset was 0.96 and for test dataset – 0.94.

In further research the tumor detection algorithm will be developed.

### References

1. Konstantina Kouroua, Themis P. Exarchosab, Konstantinos P. Exarchosa, Michalis V. Karamouzisc, Dimitrios I. Fotiadis Machine learning applications in cancer prognosis and prediction. *Computational and Structural Biotechnology Journal*. 2015. No 13. P. 8-17.
2. Sharma K., Kaur A., Gujral S. Brain Tumor Detection based on Machine Learning Algorithms. *International Journal of Computer Applications*. 2014. Vol.103, No 1. P. 8 – 11.
3. Mobiny A., Van Nguyen H. Fast Caps Net for Lung Cancer Screening. *International Conference on Medical Image Computing and Computer-Assisted Intervention*. 2018. P. 741-749. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-030-00934-2\\_82](https://doi.org/10.1007/978-3-030-00934-2_82).
4. Alper Aksac, Douglas J. Demetrick, Tansel Ozyer, Reda Alhadj BreCaHAD: a dataset for breast cancer histopathological annotation and diagnosis. *BMC Research Notes*. 2019. No 12(1). DOI: <https://doi.org/10.1186/s13104-019-4121-7>.
5. LeCun Y., Bengio Y., Hinton G. Deep learning. *Nature*. 2015. No 521. P.436-44. DOI: 10.1038/nature14539.

## ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ РЕЖИМНО-АТМОСФЕРНИХ ФАКТОРІВ НА ТЕХНІЧНІ ВТРАТИ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ В РОЗПОДІЛЬЧИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖАХ

Булавін К.О.

Черкаський державний технологічний університет, Черкаси, Україна

Технічні втрати електроенергії обумовлені фізичними втратами передачі і розподілення електроенергії. Технічні втрати включають втрати холостого ходу в трансформаторах, в батареях статичних конденсаторів і компенсаторах, в шунтуючих реакторах, синхронних компенсаторах (умовно-постійні втрати), а також навантажувальні втрати на нагрів дротів при передачі по ним енергії (умовно-змінні втрати). До технічних також відносять втрати на корону в лініях. Рівень технічних втрат залежить від режиму роботи, складу працюючого обладнання і зміни його технічного стану в процесі експлуатації, а також кліматичних умов. Одним з напрямків підвищення точності розрахунку втрат електроенергії є правильне врахування зміни активного опору повітряних ліній в залежності від температури проводів [1, 2].

**Метою** роботи є дослідження впливу режимно-атмосферних факторів на технічні втрати електроенергії в розподільчих електричних мережах.

В роботі на основі розрахункового та статистичного узагальнення реальної інформації про багаторежимні, схемно-структурні і режимно-атмосферні чинники, теоретично обґрунтовано комбінований детермінований підхід в задачі розрахунку і аналізу втрат електричної енергії в розподільчих електричних мережах енергосистем. Розроблено алгоритм визначення (уточнення) розрахункової температури і погонного активного опору проводу повітряних ліній з урахуванням режимно-атмосферних факторів. Визначена гранична межа впливу сонячного випромінювання на активний опір проводів ПЛ (АС-35 – АС-95). Виконано аналіз перегріву (додаткового нагрівання) проводів розподільчих мереж на втрати електроенергії в проводах повітряних ліній в залежності від густини струмового навантаження і атмосферних факторів.

### Список літератури

1. Лежнюк П. Д. Оцінка чутливості втрат потужності в електричних мережах: моногр. / Лежнюк П. Д., Лесько В. О., 2010. – 120 с.
2. Бурбело М. Й. Стимулювання зменшення втрат в мережах : монографія / М. Й. Бурбело, Л. М. Мельничук. – Вінниця : УНІВЕРСУМ, 2008

## ОПТИМІЗАЦІЯ КОМПЕНСАЦІЇ РЕАКТИВНОЇ ПОТУЖНОСТІ У МІСЬКИХ ТА ПРОМИСЛОВИХ МЕРЕЖАХ

Кулик В.Ю.

Черкаський державний технологічний університет, Україна

Втрати електроенергії в міських та промислових електричних мережах, що пов'язані з протіканням реактивної потужності, є найважливішим показником їх роботи, наочний індикатор стану системи обліку електроенергії, ефективної роботи енергопостачальної організації [1]. Розподільні мережі 6 – 10 / 0,4 кВ є замикаючою ланкою системи, що забезпечує споживачів електроенергією. Їх працездатність багато в чому зумовлює надійність, ефективність і якість роботи в цілому всього електроенергетичного комплексу [2]. Проблема зниження втрат енергії в електричних мережах залишається актуальною і на сьогоднішній день, тому що визначає ефективність роботи будь-якого підприємства, де критерієм такої ефективності є зниження величини втрат при передачі і розподілу електроенергії [3].

**Мета** роботи – оптимізація компенсації реактивної потужності у міських та промислових мережах. У проведених дослідженнях проаналізовано сучасні способи виконання компенсації реактивної потужності на підприємствах; сформульовано доцільність розробки методів і алгоритмів зниження впливу реактивної потужності на різних рівнях СЕП промислових підприємств. Проведено доопрацювання методики визначення потужності конденсаторних батарей; доопрацьовано алгоритм поетапного розрахунку компенсації реактивної потужності (КРП) в розподільних мережах; запропоновано деякі зміни у методи впровадження конденсаторних установ (КУ) в розподільні електричні мережі; внесено доповнення у кількісний аналіз величин економічної ефективності впровадження КУ.

### Список літератури

1. А.С. Завербний. Стратегічне планування розвитку української енергетики: проблеми та перспективи реалізації. Національний університет "Львівська політехніка". Lviv Polytechnic National University Institutional Repository <http://ena.lp.edu.ua>. 397–403.
2. Економічно доцільні обсяги реактивної енергії, яка перетікає між електричними мережами електропередавальної організації і споживача. Методика визначення // Промислова електроенергетика та електротехніка. Промелектро. – 2005. – № 2. – С. 24–29.
3. Демов Олександр. Аналіз економічних характеристик впровадження та використання конденсаторних установок в мережах промислових підприємств / Демов Олександр, Хінді Айман Тахер, Борис Володимир // Праці УІ Міжнар. конф. «Контроль і управління в складних системах». – Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2003. – 174 с.

## РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ АВТОНОМНОГО ПЕРЕСУВАННЯ ОБ'ЄКТА В УМОВАХ ОБМЕЖЕНОГО ПРОСТОРУ

Лавданський А.О., Купчук О.В.

Черкаський державний технологічний університет, Черкаси, Україна

Використання автономних систем керування широко розповсюджене у різноманітних сферах діяльності людини. Такі системи можуть бути використані, насамперед, при несприятливих для людини умовах навколишнього середовища, такі як пожежі, військові об'єкти, радіаційне забруднення, космічні об'єкти тощо. При отриманні даних про навколишнє середовище об'єкт може використовувати декілька різноманітних типів датчиків. У роботі буде розглядати лише один тип – датчики відстані, які дозволять отримати уявлення про перешкоди на шляху руху об'єкта. Використання лише датчиків відстані значно спрощує реалізацію рухомої платформи, при цьому залишається можливість додавання датчиків інших типів у майбутньому.

Для роботи систем автономного пересування можуть бути використані різні методи, серед яких можна виділити два: за наперед заданим алгоритмом, та за допомогою систем машинного навчання [1, 2]. Для тестування роботи системи доцільно створити комп'ютерну модель, що дозволить комплексно відлагодити алгоритм керування. Модель може бути побудована на основі програмного продукту Unity [3].

**Метою доповіді** є розробка та дослідження системи автономного пересування об'єкта в умовах обмеженого простору. В роботі буде продемонстровано модель, яка здатна проходити важкі ділянки траси без участі оператора.

В доповіді розглядаються існуючі системи автономного пересування, їх переваги та недоліки. Визначено основні типи датчиків для отримання інформації про навколишнє середовище (такі як датчики відстані (оптичні, ультразвукові), відеокамери, лідари, датчики лінії тощо). Визначені переваги та недоліки статичних алгоритмів керування об'єктом у порівнянні з алгоритмами на основі машинного навчання. Виявлено необхідність автоматичного керування швидкістю пересування об'єкту для ефективного використання даних з датчиків. Представлена у доповіді модель на основі програмного продукту Unity може бути використаня для розробки алгоритму керування та його тестування за допомогою побудови трас різної конфігурації.

### Список літератури

1. Nielsen M. A. Neural networks and deep learning. – San Francisco, CA, USA: Determination press, 2015. – Т. 25.
2. Yaloveha V., Hlavcheva D., Podorozhniak A. Usage of convolutional neural network for multispectral image processing applied to the problem of detecting fire hazardous forest areas. *Сучасні інформаційні системи*. 2019. Т. 3, № 1. С. 116–120. DOI: <https://doi.org/10.20998/2522-9052.2019.1.19>
3. Deep Learning Cars. Режим доступу: <https://arzsamuel.github.io/en/projects/unity/deepCars/deepCars.html>

## ІНФОРМАЦІЙНА МОДЕЛЬ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ОБРОБКИ ВІЗУАЛЬНОЇ ІНФОРМАЦІЇ

Міценко С.А., Білоус І.В., Жукотський Є.Ю.

Черкаський державний технологічний університет, Черкаси, Україна

Зображення в цифровому вигляді можливо представити різними способами. Для багатьох задач обробки зображень колір не відіграє важливої ролі. Найпростіший спосіб кодування точки зображення це бінарний, тобто точка знаходиться в двох станах – чорна або біла. Більш складний спосіб кодування – градації сірого, стан точки визначається параметром яскравості.

Інтелектуальні методи обробки зображень більш трудомісткі за рахунок великої кількості кроків, але вони дозволяють отримати більш якісні вихідні зображення, ніж аналітичними методами. Також ці методи можливо оптимізувати і це дуже збільшить швидкість обробки зображень. Перевага полягає в тому, що при обробці можливо зробити вибір між часом обробки та якістю. Системи, засновані на алгоритмах інтелектуального аналізу даних визначають характер, риси і особливості сучасних аналітичних систем [3].

**Метою доповіді** є побудова інформаційної моделі інтелектуальної обробки візуальної інформації за рахунок ефективного подання зображення в оперативній пам'яті. В доповіді розглянуто і проаналізовано засоби моделювання. Аналіз методик моделювання проводився відповідно до обраних критеріїв. В ході проведеної роботи отримані наступні результати: проаналізовані характеристики CASE-пакетів в цілому, сформований список найбільш важливих з них з точки зору кінцевого користувача; проведено порівняння деякого набору систем візуального моделювання за обраним набором критеріїв [2]. Розроблена модель процесів обробки растрових зображень відображає ефективність звернення до подання зображення в оперативній пам'яті. В процесі обробки зображень великого розміру найбільш часто виконуваними операціями є візуалізація та звернення до подання зображення в оперативній пам'яті. Для створення ефективних реалізацій методу обробки зображень використовують мову програмування C++.

### Список літератури

1. Barannik V.V. Encoding of Approximating Making Images for their Transmission in Telecommunication System / V.V. Barannik, A.N. Dodukh, R.I. Akimov // International Conference [“The Experience of Designing and Application of CAD Systems in Microelectronics”], (Lviv – Polyana, Ukraine, February 19 – 23, 2013) / Lviv – Polyana, 2013. – P. 21.
2. Koltsov P.P. A Comparative Study of Image Processing Algorithms // Pattern Recognition and Image Analysis. 2016.–Vol. 21, № 2. – P. 148-151.
3. Thillou C. Color binarization for complex camera-based images / Thillou C., Gosselin B. // Electronic Imaging Conference of the International Society for Optical Imaging. 2005. – P. 1-8.

## ІНФОРМАЦІЙНА ПОШУКОВА МЕТАСИСТЕМА

Міценко С.А., Корніцький Є.В., Овчаренко Я.В.

Черкаський державний технологічний університет, Черкаси, Україна

Безпрецедентне зростання інформації в глобальних інформаційних системах різко загострює проблему створення високоефективних інформаційно-пошукових систем. Існуючі системи, як правило, засновані на централізованій архітектурі, що має жорсткі обмеження на проведення пошуку [1, 2].

Пошукові системи з централізованою архітектурою не в стані індексувати всю інформацію, яка опублікована в Інтернет: швидкість росту інформації значно перевищує можливості індексування централізованої пошукової системи, чий ресурси завжди обмежені. Ці системи не володіють властивостями високої точності і оперативності, в результаті користувач отримує багато зайвої інформації [3].

Пошук інформації за допомогою метапошукових систем набагато ефективніше класичного використання різних пошукових систем. Адже вони відображають набагато більше результатів і охоплюють велику базу інформації [4].

**Мета доповіді** – розробка принципів побудови алгоритмів пошуку для функціонування в розподілених пошукових системах, які підвищують точність і оперативність результатів пошуку інформації.

Доповідь присвячена вирішенню проблеми побудови ефективної розподіленої системи пошуку релевантної інформації в глобальних комп'ютерних системах на основі розвитку тематичних агентів, брокерів і виявлення інформаційних потреб конкретного користувача з використанням адекватної оцінки релевантності тексту.

Проведено аналіз використання Grid-систем у сучасному інформаційному суспільстві. Досліджено існуючі архітектури та моделі побудови метапошукових систем і розроблено алгоритм пошуку інформації за допомогою Grid-технологій.

### Список літератури

1. Chakravarti A.J., Baumgartner G., Lauria M. The Organic Grid: Self Organizing Computation on a Peer-to-Peer Network // IEEE Trans. Systems, Man, and Cybernetics Part A: Systems and Humans. 2005. – Vol. 35, № 3, P. 373–384.
2. Кучук Г. А. Метод синтезу інформаційної структури зв'язного фрагменту корпоративної мультисервісної мережі / Г. А. Кучук // Збірник наукових праць Харківського університету Повітряних сил. – 2013. – № 2(35). – С. 97-102.
3. Devid M. Model-Based Evaluation: From Dependability to Security / M. Devid, H. William, S. Kishor // IEEE Transactions on Dependable and Security Computing. – January – March, 2004. – Vol. 1, № 1. – P. 48-65.
4. Foster T. The Anatomy of the Grid: Enabling Scalable Virtual Organizations / T. Foster, C. Kasselmann, S. Tuecke // International Journal of High Performance Computing Applications. 2001. – № 15(3). – P. 200-222.

## ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ УПРАВЛІННЯ РОЗПОДІЛЬЧИМИ МЕРЕЖАМИ ЗА РАХУНОК ДООПРАЦЮВАННЯ МОДЕЛІ ОЦІНКИ ЇЇ СТАНУ

Мороз Н.І.

Черкаський державний технологічний університет, Черкаси, Україна

Зниження витрат на процеси вироблення і передачі електроенергії, її зберігання і споживання є одним з головних завдань підвищення ефективності функціонування сучасного електромережевого розподільного комплексу. Нині ключовими напрямками, пов'язаними з вирішенням цього завдання, є концепції: «інтелектуальної» активно-адаптивної мережі (Smart Grid), «інтелектуальних» вимірювань (Smart Metering) [1]. Їх елементи отримують свій розвиток в силовому обладнанні, терміналах релейних захистів і автоматики, пристроях зв'язку і комунікації від різних українських і світових виробників. У розподільчих мережах них починають застосовуватися сучасна комутаційна апаратура і автоматизовані реклоузери, мікропроцесорні пристрої релейного захисту та автоматики з дискретними сигналами, установки розподіленої генерації та накопичувачі електроенергії, а також широко розвиваються «інтелектуальні» автоматизовані інформаційно-вимірювальні системи з двосторонніми каналами зв'язку [2, 3]. Сучасний підхід до створення системи управління повинен ґрунтуватися на можливості отримання інформації про актуальну схему мережі, знанні поточних режимних параметрів для видачі керуючих впливів (КВ) на пристрої управління.

**Метою** дослідження є підвищення ефективності управління розподільчими мережами за рахунок доопрацювання моделі оцінки її стану. В роботі на основі моделі енергорозподілу запропонована альтернативна потокова модель усталеного режиму роботи мережі, яка в якості розрахункового вектора використовує потоки потужності в гілках її схеми і вузлові напруги, а методом вирішення цього завдання в потокової моделі є ітераційний метод Ньютона. Розрахунковий вектор потокової моделі розширено в порівнянні з вектором стану класичної режимної моделі. Її явним достоїнством по порівнянню з традиційною режимною моделлю є нечутливість до неоднорідності параметрів схеми заміщення елементів мережі і можливість розрахунку схем при наявності в них гілок з нульовим опором.

### Список літератури

1. Енергетична стратегія України на період до 2035 року. Біла книга енергетичної політики України. Проект. Київ. 2014. – 40 с.
2. Кучук Г. А. Метод синтезу інформаційної структури зв'язного фрагменту корпоративної мультисервісної мережі / Г. А. Кучук // Збірник наукових праць Харківського університету Повітряних сил. – 2013. – № 2(35). – С. 97-102.
3. J. Müller, C. Gite, M. Winter and J. van der Geest, "Advanced configuration system for cost-effective integration of distributed energy systems," 2016 IEEE Innovative Smart Grid Technologies - Asia (ISGT-Asia), Melbourne, VIC, 2016, pp. 395-400.



## ВДОСКОНАЛЕННЯ АДИТИВНОЇ МОДЕЛІ РОЗРАХУНКУ ЕЛЕКТРИЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ БАГАТОКВАРТИРНИХ БУДИНКІВ

Самойлик О.В., Асєєв В.Ю.

Черкаський державний технологічний університет, Черкаси, Україна

Сучасні ринкові перетворення в електроенергетиці вимагають проведення робіт з удосконалення існуючих підходів щодо оцінювання споживання електричної енергії, зокрема непромислових споживачів [1].

Існує велика кількість розрахункових методів визначення електричного навантаження. Більша частина цих методів ґрунтуються в основному на емпіричних методах з розрахунковими коефіцієнтами і питомими навантаженнями, що визначили ще в ХХ столітті, які на даний момент вже не можуть забезпечити необхідну точність в розрахунках. Зміни режимів роботи і встановлених потужностей побутових електроприймачів призводять до того, що існуючі методи розрахунку електричних навантажень (РЕН) комунально-побутових електроприймачів і їх довідково-нормативна база вже не можуть забезпечити необхідну точність в РЕН [2]. Отже, на сьогоднішній день актуальним є уточнення існуючих довідкових даних та розробка нової методики РЕН для цієї категорії електричних навантажень.

Таким чином, **мета** роботи полягає в підвищенні точності розрахунку електричних навантажень житлових багатоквартирних будівель та мікрорайонів мегаполісів в цілому. У доповіді приведено аналіз групових та індивідуальних графіків електричних навантажень (ГЕН) житлових багатоквартирних будинків, який дозволив визначити їх основні характеристики: ефективні навантаження, середні навантаження, дисперсії, коефіцієнти форми, а також значення АКФ і ВКФ автокореляційної і взаємнокореляційної функцій трендових і випадкових складових ГЕН квартир і житлових багатоквартирних будинків. На основі виконаного аналізу характеристик фактичних ГЕН обрано математичні моделі групових ГЕН з урахуванням і без урахування кореляції індивідуальних ГЕН, однакових за формою і початком циклу. Підтверджено гіпотезу про нормальний закон розподілу випадкової складової ГЕН.

### Список літератури

1. Енергетична стратегія України на період до 2030 р. Схвалено Розпорядженням Кабінету Міністрів України від 24.07.2013 № 1071.
2. ДБН В. 2.5-23-200.3 Проектування електрообладнання об'єктів цивільного призначення. ДБН В. Видання офіційне. Державний комітет України з будівництва та архітектури. Київ 2004.131 с.

## ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ГІБРИДНОЇ СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ПРОМИСЛОВОГО ПІДПРИЄМСТВА

Самойлик О.В., Лебедева О.І.

Черкаський державний технологічний університет, Черкаси, Україна

Узгоджене використання розподілених і централізованих джерел електричної енергії здійснюється в рамках технологічних процесів підприємств, однак в даному напрямку відсутня єдина методологія прийняття проектних рішень, що позначається на техніко-економічних показниках режимів роботи електротехнічного комплексу [1]. У загальному випадку при впровадженні локальних джерел існуючі способи вибору параметрів електротехнічного комплексу або не враховують особливості розподільчих систем промислових підприємств, або розглядають тільки джерела реактивної потужності [2].

**Метою роботи** є підвищення ефективності гібридної системи електропостачання промислового підприємства. В роботі на прикладі моделі розподільчої мережі з локальним джерелом реактивної потужності показана ефективність еволюційного алгоритму пошуку рішень. Виявлені залежності втрат потужності, рівнів напруги в вузлах і струмів в лініях розподільної мережі промислового підприємства від параметрів локальних джерел енергії, які обмежуються допустимими мінімальним і максимальним значеннями напруг в вузлах і тривало допустимими струмами в лініях. Сформульовано цільова функція задачі оптимізації режиму роботи розподільної мережі промислового підприємства, що містить локальне джерело енергії, яке забезпечує мінімум втрат активної потужності в години найменших і найбільших навантажень, а також умови обмежень, що забезпечують експлуатацію зазначеного електротехнічного комплексу відповідно до вимог нормативної документації. Запропоновано послідовність розрахунку для визначення оптимальних місць установки і потужностей генераторів в ЕЕС на підставі розрахунку поточкорозподілу методом Гаусса-Зейделя, еволюційного алгоритму пошуку рішень і залежностей параметрів режиму роботи розподільної мережі промислового підприємства від параметрів і структури СЕП промислового підприємства з локальними джерелами енергії.

### Список літератури

1. Стогній Б.С., Кириленко О.В., Праховник А.В., Денисюк С.П. Еволюція інтелектуальних електричних мереж та їхні перспективи в Україні // Техн. електродинаміка. – 2012. – № 5. – С. 52–67.
2. Праховник А.В. Модель інтеграції децентралізованої генерації в енергетичну систему на найнижчому рівні ієрархії управління / А.В. Праховник, В.А. Попов, О.В. Кулик // Енергетика: економіка, технології, екологія. – 2006. – № 1. – С. 101–109.

## ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ НЕСИМЕТРІЇ НАВАНТАЖЕННЯ НА ЗРОСТАННЯ ВТРАТ ПОТУЖНОСТІ У НИЗЬКОВОЛЬТНИХ МЕРЕЖАХ

Самойлик О.В., Нечай Ю.О.

Черкаський державний технологічний університет, Черкаси, Україна

В електричних мережах України кількість реально працюючих пристроїв, що здійснюють компенсацію реактивної потужності, обчислюється одиницями; фільтрокомпенсуючі, фільтросиметруючі, фазосдвигаючі пристрої практично не застосовуються; комплексні програми по розробці і впровадженню в мережах всіх класів напруги обладнання практично не розробляються і не виконуються [1].

У той же час триває процес розвитку електротехніки та впровадження в усі сфери діяльності людини – в промисловості, на транспорті, в побуті нетрадиційних споживачів електроенергії з несиметричним характером навантаження, що призводить до погіршення якості електричної енергії в системах електропостачання та як наслідок – до зниження ефективності роботи як самих систем електропостачання, так і споживачів, підключених до них [2].

**Метою** дослідження є розвиток методів розрахунку додаткових втрат потужності (електроенергії) в елементах електричних мереж низької напруги, викликаних наявністю навантажень з несиметричним характером

У результаті проведених досліджень встановлено, що застосування загальновідомих методів при аналізі додаткових втрат потужності не враховують співвідношення між струмами різних фазних послідовностей, які є причиною виникнення несиметрії рівнів напруг. Визначено залежність додаткових втрат потужності в елементах мережі (трансформаторах, лініях електропередачі, конденсаторних установках) від коефіцієнта несиметрії напруг за зворотною послідовністю. З використанням запропонованої методики проведено розрахунок коефіцієнта додаткових втрат потужності, який визначає збільшення втрат в несиметричному режимі роботи. Визначено, що найкращим чином залежність збільшення втрат від рівня несиметрії описується поліном третього ступеня.

### Список літератури

1. Вороніцькій В.Е., Загорський Я.Т., Апраткін В.Н. Розрахунок, нормування та зниження втрат електроенергії в міських електричних мережах. - Електричні станції, 2000., №5, с.9-13.
2. Rafajlovski, G. et al. Power quality monitoring and sample size analysis beyond EN 50160 and IEC 61000-4-30 / G. Rafajlovski, K. Najdenkoski, L. Nikoloski, H. Haidvogel // Electricity Distribution (CIRED 2013), 22nd International Conference and Exhibition on. – IET, 2013. – С. 1-4

## ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ВРАХУВАННЯ ВПЛИВУ РОЗПОДІЛЬЧОЇ ГЕНЕРАЦІЇ НА БАЛАНС ПОТУЖНОСТІ І ЕНЕРГІЇ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМ

Самойлик О.В., Палкіна О.В.

Черкаський державний технологічний університет, Черкаси, Україна

Планування і підтримання балансів потужності та енергії в енергосистемі нерозривно пов'язане з оперативно-диспетчерським управлінням її об'єктами [1]. Структуру управління включає кілька рівнів ієрархії. Верхній і середній рівні представлені диспетчерськими центрами системних операторів. Рівні, що розташовані нижче, представлені диспетчерськими і технологічними службами енергокомпаній. Часова ієрархія управління має розподіл завдань на оперативні, короткострокові і довгострокові. Існує загальносвітова тенденція розвитку і поширення розподіленої генерації (РГ) [2].

Ключова проблема вбудовування РГ в існуючу ієрархічну структуру оперативно-диспетчерського управління – можливість і обґрунтованість інформаційної взаємодії окремих об'єктів РГ з диспетчерськими центрами. Одним з головних ознак РГ є її неучасть у роботі оптового ринку. Отже, РГ безпосередньо не враховується при формуванні балансів потужності та ЕЕ.

**Метою** роботи є дослідження методів врахування впливу розподіленої генерації на баланс потужності і енергії електроенергетичних систем. В результаті проведених досліджень показано, що поява і поширення розподіленої генерації при її неврахування в балансах призводить до виникнення окремої складової, що не включається в існуючу ієрархію оперативно-диспетчерського управління і не враховується в балансах потужності і енергії; встановлено, що непряме врахування всіх видів РГ в складі навантаження або неврахування РГ при зростанні її частки буде приводити до збільшення похибки прогнозу навантаження і планування балансів, тому що РГ має нерегулярний характер генерації потужності і електроенергії; запропоновано територіально-мережевий принцип, що використовує в якості основи мережеву ієрархію оперативно-технологічного управління, що склалася, з наділенням повноваженнями інформаційного ведення рівнів, починаючи з районних електричних мереж. Доповнення ієрархічної структури включає створення нових рівнів управління: споживчу енергосистему і віртуальну енергосистему.

### Список літератури

1. Енергетична складова розвитку України. Стислий аналіз / Ю.Г. Озерський, С.В. Артюх; ДМГО ЕкоДонбас, Донецьк, 2009. 9 с. // [Електрон. ресурс]. Спосіб доступу: [http://lowcarbon.org.ua/pic/strategy\\_analysis\\_2030\\_ua.pdf](http://lowcarbon.org.ua/pic/strategy_analysis_2030_ua.pdf).
2. Праховник, А.В. Малая энергетика: распределенная генерация в системах энергоснабжения / А.В. Праховник. К.: Освіта України, 2007. 464 с.

## ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РЕКОНФІГУРАЦІЇ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ З РОЗПОДІЛЕНОЮ МАЛОЮ ГЕНЕРАЦІЄЮ

Самойлик О.В., Поліщук А.В.

Черкаський державний технологічний університет, Черкаси, Україна

Зростання тарифів на електроенергію, висока вартість технологічного приєднання малої генерації до існуючих, часто перевантажених, електричних мереж і великі терміни його реалізації, є передумовами активного введення розподіленої малої генерації (РМГ) з включенням її на паралельну роботу з енергосистемою [1-3]. В даний час зміна схеми електричної мережі (реконфігурація) в аварійних режимах використовується для зняття перевантажень елементів мережі, збереження функціональності електростанцій, електропостачання окремих районів при системних аваріях, забезпечення швидкого відновлення системи. Використання традиційної (централізованої) технології оперативного і автоматичного управління режимами в мережах з РМГ стимулює розвиток розподіленої генерації в силу високої вартості її технологічного приєднання.

**Метою** цієї роботи є дослідження ефективності реконфігурації електричних мереж з розподіленою малою генерацією. В результаті проведених досліджень доведено, що забезпечення живучості енергосистем за рахунок збалансованого розподілу може бути основою надійності енергопостачання в енергосистемах з РМГ; розроблено методи прийняття рішень по реконфігурації мережі для мультиагентної системи управління режимом енергосистеми з РМГ; доведено можливість децентралізації задачі реконфігурації електричної мережі, що дозволяє відмовитися від централізації протиаварійного керування в енергосистемах з РМГ; обґрунтовано переваги автоматики випереджаючого поділу в порівнянні з існуючими способами забезпечення функціональності стосовно до мереж з РМГ.

### Список літератури

1. Праховник А.В. Ефективне використання енергетичних ресурсів та концентрація потоку енергії низькопотенціальних джерел [Текст] / А. В. Праховник, Т.М. Базюк // Енергетика : економіка, технології, екологія : науковий журнал. – 2013. – № 1. – С. 39–46.
2. Денисюк С.П. Активний споживач електроенергії. Проблеми та перспективи його функціонування в Україні [Текст] / С.П. Денисюк, Т.М. Базюк // Енергетика та електрифікація. – 2013. – №11. – С. 38–42.
3. Кириленко О.В. Інформаційне та нормативне забезпечення організації мультиагентного керування електроенергетичної системи із активним споживачем [Текст] / О.В. Кириленко, С.П. Денисюк, С.Є. Танкевич, Т. М. Базюк // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. – 2016. – № 1. – С. 29–34.

## ПІДВИЩЕННЯ БЕЗВІДМОВНОСТІ СЕП ПРОМПІДПРИЄМСТВ ЗА ДОПОМОГОЮ ЇЇ НАДЛИШКОВОСТІ

Семко І.Б., Веремій О.І.

Черкаський державний технологічний університет, Черкаси, Україна

Виконані до теперішнього часу дослідження присвячені в кількісній оцінці безвідмовності систем електропостачання та їх обладнання і не враховують вплив відмов електрообладнання на характеристики виробничих процесів і роботу технологічних машин [1]. Всебічний аналіз безвідмовності систем електропостачання та економічної ефективності заходів щодо її підвищення з урахуванням взаємодії електрообладнання з технологічними машинами дозволить обґрунтувати і розробити методи і засоби, що забезпечують оптимізацію, підвищення ефективності функціонування систем електропостачання підприємств. Проблема підвищення ефективності функціонування виробничих підприємств за допомогою оптимізації параметрів безвідмовності систем електропостачання є актуальною і має важливе народногосподарське значення [2].

**Мета** роботи – підвищення безвідмовності СЕП промпідприємств за допомогою її надлишковості. У результаті проведених досліджень встановлено особливості забезпечення надійності електропостачання вузлів навантаження; проаналізовано стани системи електропостачання, що визначають її надійність. Розглянуто складові показників надійності; на основі аналізу визначено методiku пошуку перерізів з використанням узагальнених параметрів мережі; встановлено закономірності формування інформаційної, структурної та часової надмірності в багаторівневих системах електропостачання та залежностей, що визначають топологію рівнів і функціональні зв'язки з показниками надійності забезпечення електричних приймачів електроенергії. За результатами проведених робіт отримано прості аналітичні рівняння на базі теорії випадкових імпульсних потоків замість інтегрально-диференціальних виразів, які в залежності від класу вирішуваних завдань дозволяють істотно спростити процедуру аналізу і синтезу систем електропостачання при оцінці заходів щодо підвищення їх безвідмовності.

### Список літератури

1. Фокин Ю.А., Ванин А.С., Осипов Я.Н., Кулябин Ю.В. Цифровая модель аварийных режимов ЭЭС для повышения надежности // Методические вопросы исследования надежности больших систем энергетики: Вып. 63. Проблемы надежности систем энергетики в рыночных условиях. Баку: АЗНИИПИИЭ, 2013. с 285 – 292.
2. Gaiceanu, M. Active power compensator of the current harmonics based on the instantaneous power theory [Text] / M. Gaiceanu // The annals of dunarea de jos university of galati fascicle III, – 2005. – P.23-28.

## ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РЕЖИМІВ РОЗПОДІЛЬЧОЇ МЕРЕЖІ ПІДПРИЄМСТВ ПРИ НАЯВНОСТІ ВИЩИХ ГАРМОНІК

Семко І. Б., Журавель О.О.

Черкаський державний технологічний університет, Черкаси, Україна

В даний час основні споживачі електроенергії є нелінійними. Такі споживачі викликають спотворення кривої струму і напруги, збільшують рівень реактивної потужності, що в свою чергу веде до додаткових втрат електричної енергії та виведення з ладу обладнання. Наявність вищих гармонік (ВГ) призводить до неефективної компенсації реактивної потужності (РП) в результаті виходу з ладу конденсаторних батарей (КБ) через перевантаження струмами ВГ [1]. Для ефективної компенсації ВГ необхідна актуальна інформація про рівень і спектрі гармонійних спотворень. Для отримання цієї інформації використовуються аналізатори параметрів якості електричної енергії.

**Мета роботи** – підвищення ефективності режимів розподільчої мережі підприємств при наявності вищих гармонік. У результаті досліджень проведено аналіз і вибір ефективного методу багатовимірної оптимізації для подальшого його використання при оптимізації за критерієм мінімуму втрат потужності режимів розподільчої мережі підприємства при наявності різного роду спотворень в напрузі і струмі. Аналіз показав, що в рамках поставленого завдання найбільш раціональним є метод оптимізації за Парето, зважаючи на можливість отримання множинності рішень за цим методом і простоти його реалізації. Розроблено методичне забезпечення пошуку рішення завдання щодо підвищення ефективності використання компенсуючи пристроїв при різних функціональних залежностях втрат потужності від показників якості електричної енергії. Запропоновано алгоритм, що дозволяє визначити точки підключення і параметри КУ згідно з розробленою методикою. Виявлено, що використовуючи метод Парето в поєднанні з отриманою функцією ранжирування  $Z_i$  можливо суттєво зменшити витрати на КУ (до 60 %) у порівнянні з застосуванням традиційної методики, що підтверджує результати роботи [2].

### Список літератури

1. Жаркин А.Ф., Новский В.А, Капльчный Н.Н, Козлов А.В, Малахатка Д.А. Снижение потерь активной мощности в сетях низкого напряжения с выпрямительной нагрузкой // Технічна електродинаміка. – Киев: Інститут електродинаміки НАН України. – 2017, № 3. – С. 65-70.
2. Kodogiannis V.S., Anagnostakis E.M. Soft Computing Based Techniques For Short-Term Load Forecasting // Fuzzy Sets And Systems. Elsevier Science Publishing Company, Inc. – 2002. Vol. 128, nom. 3. – pp. 413-426.

## ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ І НАДІЙНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ЕЛЕКТРИЧНОЇ МЕРЕЖІ ЗА РАХУНОК ОПТИМІЗАЦІЇ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТУ ОБЛАДНАННЯ

Семко І.Б., Каракай О.В.

Черкаський державний технологічний університет, Черкаси, Україна

Ефективність експлуатації обладнання об'єктів електроенергетики багато в чому визначається об'єктивністю критеріїв вибору і прийняття рішень при управлінні технічним обслуговуванням і ремонтами [1, 2]. Моделювання критеріїв вибору і прийняття рішень при управлінні технічним обслуговуванням та ремонтом обладнання ТОiP, а також розробка методів і методик отримання кількісних характеристик управління являє собою окремих науковий напрям в рамках дослідження надійності систем енергетики [3]. Однією з найважливіших завдань в системах діагностичного контролю (моніторингу) електрообладнання є вимір комплексу параметрів, що характеризують його стан.

**Мета роботи** - підвищення ефективності експлуатації і надійності функціонування електричної мережі за рахунок оптимізації технічного обслуговування та ремонту обладнання. За результатами досліджень за реальними даними сформульовані ключові принципи статистичної ідентифікації контрольованих параметрів (ознак) і прогнозованих станів обладнання. Запропоновано узагальнений ідентифікатор станів об'єкта - унікальна діагностична ознака (вектор ознак), на основі якого приймається рішення про належність об'єкта до одного з можливих класів станів, наприклад, «норма», «норма з відхиленнями», «погіршене», «передаварійний») тощо. Застосування узагальненого ідентифікатора для оцінки технічного стану обладнання підвищує оперативність і достовірність ідентифікації поточного стану, а також можливість його ранжирування за фактом наявності, виду і ступеня тяжкості дефекту, що полегшує експлуатацію і сприяє економії експлуатаційних витрат.

### Список літератури

1. Зарубіжний досвід підвищення ефективності передавання та розподілу електроенергії, оптимізації втрат електроенергії в електромережах всіх рівнів напруги. Міністерство енергетики та вугільної промисловості України «НЕК «Укренерго» Науково-технічний центр електроенергетики. Київ – 08/2015. 85 с
2. Халатов А.А. Енергетика України: сучасний стан і найближчі перспективи. Вісн. НАН України, 2016, № 6. С.53-61
3. Gertsbakh, I Reliability Theory with Application to Preventive Maintenance [Text] / I. Gertsbakh. – Springer, 2000. –348 с.



## УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДІВ ВИЗНАЧЕННЯ СТРУКТУРИ ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНОГО КОМПЛЕКСУ З РОЗПОДІЛЕНОЮ ГЕНЕРАЦІЄЮ

Семко І.Б., Кібиш І.В.

Черкаський державний технологічний університет, Черкаси, Україна

Сучасні інтелектуальні системи енергозабезпечення припускають інтеграцію різних видів енергоресурсів і об'єктів розподіленої генерації (РГ) з використанням інтелектуальних технологій моніторингу та управління режимами роботи і обладнанням складних енергосистем в режимі реального часу [1]. Розподілене виробництво електроенергії є складовою частиною електротехнічних систем (ЕТС) майбутнього. Впровадження технологій РГ передбачає широкі структурні зміни, які можуть з'явитися новим етапом розвитку енергетики і забезпечити її сталий розвиток [2, 3]. Пов'язане з цим структурне перетворення систем вимагає багатьох нововведень в областях технологій, форм корпоративної організації, режимів споживання, механізмів управління, концепцій моделювання, проектування та вивчення проблем, а також засобів визначення системних експлуатаційних якостей ЕТС.

**Метою** роботи є підвищення ефективності проектування структури і складу ЕТС з РГ за рахунок встановлених функціональних залежностей шляхом розробки алгоритмічного забезпечення оптимізації проекрованої ЕТС. За результатами досліджень розроблено принцип декомпозиції повнорозмірних універсальних математичних моделей ЕТС, що відрізняється способом організації взаємозв'язків компонентів структури ЕТС і маршрутом проектування. Запропонована методика оптимізації та підвищення ступеня узгодженості при проектуванні структури ЕТС з розподіленою генерацією за рахунок цільової функції і складу бази даних, що дозволяє досягти необхідного рівня оптимальності.

### Список літератури

1. Directive 2004/8/EC of the European parliament and of the Council of 11 February 2004 on the promotion of cogeneration based on a useful heat demand in the internal energy market and amending Directive 92/42/EEC. – Strasburg, 2004.
2. Лежнюк П. Д., Рубаненко О. Є., Малогулко Ю. В. Оптимізація функціонування розосереджених джерел енергії в локальних електричних системах // Вісник НТУ «ХП». – 2014. – № 60 (1102).
3. Денисюк С. П. Оцінка ефективності сумісної роботи розосереджених джерел генерації електроенергії, включаючи відновлювальні, в електроенергетичних системах. С. П. Денисюк, Т. М. Базюк, Д. Г. Дерев'янкою Енерго- та ресурсозберігаючі технології. Вісник КрНУ імені Михайла Остроградського. Випуск 3/2013 (80).с. 54–59.

## ДОСЛІДЖУВАННЯ ВПЛИВУ РОЗПОДІЛЕНОЇ ГЕНЕРАЦІЇ НА РЕЖИМИ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ

Семко І.Б., Дубов Д.Ю.

Черкаський державний технологічний університет, Черкаси, Україна

Наявність розподіленої генерації істотно змінює схемно-режимні властивості електроенергетичних систем (ЕЕС) і, перш за все, раніше пасивних розподільних електричних мереж [1]. Недоцільність застосування традиційних технологій в електричних мережах з розподіленою генерацією та ізолювано працюючих розподілених енергосистемах робить актуальним і необхідним розробку і впровадження цілого комплексу нових технологій, що забезпечує сприятливі умови для інтеграції розподіленої генерації в існуючі електроенергетичні системи або створення ізолювано працюючих розподілених енергосистем [2]. Багатостадійне уявлення параметрів енергосистеми з виділенням пріоритетних завдань управління на кожному з етапів є однією з особливостей технології [3].

**Метою** цієї роботи є досліджування впливу і контролю розподіленої генерації на режими електричних мереж. Проведено науковий аналіз робіт, що присвячені проблемі приєднання малої синхронної генерації до існуючих електричних мереж. Розглянуто структуру розподіленого виробництва електроенергії і вплив розподіленої генерації на системи електропостачання об'єктів. Проведено аналіз і систематизувати методи контролю стійкості режиму електроенергетичної системи; можливості застосування технології контролю стійкості режиму на базі синхронізованих векторних вимірювань в електричній мережі з розподіленою генерацією. Адаптовано технологію контролю стійкості включених в електричну мережу синхронних машин за даними синхронізованих векторних вимірювань для встановлення характеру впливу РГ на різні аспекти експлуатації електричних мереж, залежність надійності мереж від параметрів і характеристик об'єктів розподіленої генерації. Визначено максимально допустиму кількість РГ, які можуть бути підключені до розподільчої мережі без шкоди для нормальної роботи, та залежність від конкретних обставин, пов'язаних з функціонуванням як РГ, так і мереж.

### Список літератури

1. Праховник А. В. Малая энергетика: распределенная генерация в системах энергоснабжения / А. В. Праховник. – К. : Освіта України, 2007. – 464 с.
2. Бодунов В. М. Рекомендації щодо вибору потужності джерел розподіленої генерації в розподільних електричних мережах сільських регіонів / В. М. Бодунов // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2012. – №3. – С. 115–118.
3. Козирський В.В. Формування динамічної моделі відновлення електропостачання споживачів в системах з джерелами розподіленої генерації / В.В. Козирський, О.В. Гай, В.М. Бодунов, В.А. Костюк // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. – 2013. – Вип. 13. Т.2. – С. 50–56.

## ДОСЛІДЖЕННЯ ТА АНАЛІЗ ПСЕВДОВИПАДКОВИХ ПОСЛІДОВНОСТЕЙ ДЛЯ СИСТЕМ КОМП'ЮТЕРНОЇ КРИПТОГРАФІЇ

Сисоєнко С.В., Сисоєнко А.А.

Черкаський державний технологічний університет, Черкаси, Україна

Вирішення задач підвищення рівня захисту інформації та зменшення часу шифрування не можливо без використання генераторів випадкових або псевдовипадкових чисел [1-2]. На сьогоднішній день однією з найважливіших характеристик криптографічних систем є дослідження стійкості, надійності та швидкості криптоперетворень [3]. Існує потреба в проведенні додаткових досліджень, спрямованих на розробку методів підвищення якості псевдовипадкових послідовностей (ПВП), а також підвищення якості криптопримітивів для потокового та блокового шифрування. Розробка та аналіз нових методів формування псевдо випадкових послідовностей чисел, які володіють статистичними характеристиками, наближеними до статистичних властивостей випадкових послідовностей чисел, являються актуальною проблемою [4, 5].

**Метою доповіді** є аналіз та оцінка якості псевдовипадкової послідовності синтезованої на основі операцій криптографічного перетворення інформації. В доповіді наводяться результати отримані в наслідок проведення на основі використання операції додавання за модулем деякого числа псевдовипадкових послідовностей.

Результати обчислювального експерименту показали, що комбінація послідовностей призводить до збільшення періоду та покращення статистичних властивостей результуючої псевдовипадкової послідовності. За результатами дослідження встановлено, що додавання за модулем деякого числа псевдовипадкових послідовностей, дозволяє підвищити якість криптоалгоритмів за умови використання різних алгоритмів синтезу ПВП.

### Список літератури

1. Кнут Д. Э. Искусство программирования. Том 2. Получисленные алгоритмы / Дональд Э. Кнут. – М.: Вильямс, 2007. – 832 с.
2. Иванов М.А., Чугунков И.В. Теория, применение и оценка качества генераторов псевдослучайных последовательностей. — М.: КУДИЦ-ОБРАЗ, 2003.
3. Криптографическое кодирование: методы и средства реализации (часть 2): монография / В.Н. Рудницкий, В.Я. Мильчевич, В.Г. Бабенко, Р.П. Мельник, С.В. Рудницкий, О.Г. Мельник. – Х.: Щедрая усадьба плюс, 2014. – 224 с.
4. Фауре Э. В. Оценка статистических характеристик последовательности псевдослучайных чисел, порожденной комбинационным генератором / Э. В. Фауре, А. И. Щерба, А. А. Лавданский // Комп'ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво. - 2015. - № 18. - С. 165-171.
5. Фауре Е.В., Сисоєнко С.В., Миронюк Т.В. Синтез і аналіз псевдовипадкових послідовностей на основі операцій криптографічного перетворення. Системи управління, навігації та зв'язку: зб. наук. праць. Полтава: Полтавський нац. техн. ун-т ім. Юрія Кондратюка, 2015. Вип. 4 (36). С. 85–87.

## ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ І ЗАСОБІВ ПІДВИЩЕННЯ ПРОПУСКНОЇ ЗДАТНОСТІ РОЗПОДІЛЬНИХ МЕРЕЖ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ

Ситник О.О., Борщ М.В.

Черкаський державний технологічний університет, Черкаси, Україна

Зі збільшенням потужності споживача необхідно збільшувати передану активну потужність розподільними мережами підприємств [1]. Існує достатня кількість методів, що дозволяють забезпечити збільшення переданої активної потужності. Однак за умови, що проводи лінії ще не виробили термін служби, їх заміна не потрібно [2]. Крім того, заміна провідників пов'язана зі значним вкладенням коштів, що при великій відстані кінцевого споживача від розподільчої підстанції підприємства, складністю заміни на багатьох видобувних комплексах, а також простоем підприємства, що тягне за собою значні збитки. В цьому випадку, слід забезпечити збільшення переданої активної потужності без заміни проводів [3].

**Метою** роботи є дослідження методів і засобів збільшення пропускної здатності розподільних мереж промислових підприємств. У дослідженні проведено аналіз існуючих способів підвищення переданої активної потужності розподільних мереж змінного струму; визначено залежності переданої змінним і постійним струмом активної потужності від параметрів розподільчої мережі підприємства і його навантаження; розроблено критерії, що забезпечують обґрунтований вибір способу підвищення переданої активної потужності в розподільній мережі; виявлено найбільш ефективні за розробленим критерієм способи переведення лінії електропередачі на постійний струм; здійснена оцінка ефективності застосування запропонованих способів підвищення переданої активної потужності в розподільних мережах промислових підприємств. Розроблено алгоритм, що дозволяє за даними про величину номінальних значень реактивної і активної потужності навантаження і активному і реактивному опорі лінії електропередачі розрахувати пропускну здатність лінії.

### Список літератури

1. Енергетична складова розвитку України. Стислий аналіз / Ю.Г. Озерський, С.В. Артюх; ДМГО ЕкоДонбас, Донецьк, 2009. 9 с. // [Електрон. ресурс]. Спосіб доступу: [http://lowcarbon.org.ua/pic/strategy\\_analysis\\_2030\\_ua.pdf](http://lowcarbon.org.ua/pic/strategy_analysis_2030_ua.pdf).
2. А.С. Завербний. Стратегічне планування розвитку української енергетики: проблеми та перспективи реалізації. Національний університет "Львівська політехніка". Lviv Polytechnic National University Institutional Repository <http://ena.lp.edu.ua>. 397–403.
3. Anwar A., Pota H.R. Optimum capacity allocation of DG units based on unbalanced three-phase optimal power flow // 2012 IEEE Power and Energy Society General Meeting. IEEE, 2012. P. 1–8.

## ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ АКТИВНИХ ІЗОЛЬОВАНИХ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ

Ситник О.О., Шепогин Є.В.

Черкаський державний технологічний університет Черкаси, Україна

Останнім часом процес розвитку електроенергетичних систем (ЕЕС) орієнтований на використання інноваційних, в тому числі інтелектуальних технологій і засобів [1]. Системи електропостачання віддалених ізолюваних територій відрізняються істотними особливостями, які в більшості випадків не дозволяють безпосередньо використовувати для обґрунтування їх розвитку методологію, розроблену для великих електроенергетичних систем. У зв'язку з цим, і в Україні, і за кордоном почали розроблятися нові методичні підходи та методи оптимізації розвитку ізолюваних систем електропостачання [2].

**Метою** роботи є дослідження ефективності активних ізолюваних систем електропостачання. У результаті проведених досліджень розроблено методичні засади визначення оптимальних параметрів накопичувачів електричної енергії в ізолюваних системах електропостачання (СЕР) з високою часткою генерації на базі поновлюваних джерел енергії з використанням методу цілеспрямованої імітації. Це дозволяє вибрати оптимальні параметри накопичувачів на основі технічних і економічних критеріїв.

Показана необхідність використання принципу активності ізолюваною розподільної електричної мережі і можливість її реалізації. Розроблено метод забезпечення надійності активних ізолюваних систем електропостачання за допомогою реконфігурації розподільної електричної мережі. Розроблена методологія дозволяє вирішувати практичні завдання з обґрунтування розвитку активних ізолюваних систем електропостачання з забезпеченням надійності електропостачання споживачів, якості електричної енергії та ефективності функціонування систем електропостачання та споживачів з використанням засобів управління.

### Список літератури

1. Стан і перспективи розвитку технологій «інтелектуальних» електромереж, управління попитом та систем режимного управління в умовах розвитку поновлюваних джерел енергії у зарубіжній енергетичній сфері. Міненерговугілля України ДП «НЕК «Укренерго», відокремлений підрозділ «Науково-проектний центр розвитку об'єднаної енергетичної системи України» державного підприємства «Національна енергетична компанія «Укренерго» (НПЦР ОЕС України). Київ – 03/2018 121с.
2. Енергетична стратегія України на період до 2035 року. Біла книга енергетичної політики України Проект. Київ. 2014. – 40 с.

## ПРО РОЗМІРНІСТЬ ПРОСТОРУ КРИПТОГРАФІЧНИХ КЛЮЧІВ ДЛЯ ФАКТОРІАЛЬНОГО КОДУВАННЯ ІНФОРМАЦІЇ

Щерба А.І., Щерба В.О.

Черкаський державний технологічний університет, Черкаси, Україна

Передача конфіденційної інформації в сферах оборони, дистанційного управління фінансовими операціями і електронного документообігу потребують відповідного захисту та забезпечення контролю цілісності інформації. У роботах [1, 2] для вирішення вказаних задач запропоновано використання методів факторіального кодування. Під час кодування та декодування факторіальних кодів використовується одна й та ж сама перестановка, яку тримають у секреті. Тому методи факторіального кодування володіють недоліком методів симетричного криптографічного перетворення – для передавання ключової інформації необхідно утворювати секретний канал зв'язку. Перший та найвідоміший спосіб узгодження ключів запропоновано Діффі В. та Хеллманом М у [3]. Криптографічна стійкість протоколу Діффі-Хеллмана та його модифікацій базується на складності факторизації цілих чисел, яка буде легко вирішуватися на квантових комп'ютерах.

**Метою доповіді** є розрахунок оптимальних параметрів для максимального збільшення чисельності множини можливих криптографічних ключів факторіального кодування інформації без використання секретного каналу зв'язку, яке має передумови для використання в постквантовій криптографії.

Нехай  $\alpha$  і  $\beta$  – перестановки розмірності  $M$ , які формуються таким чином, що  $\alpha_i \cdot \beta_j \neq \beta_j \cdot \alpha_i$ , для  $\forall i, j$ , де  $\{\alpha_i\}$ ,  $\{\beta_j\}$  – множини незалежних циклів у розкладі перестановок  $\alpha$  і  $\beta$ :  $\alpha = \alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot \dots \cdot \alpha_n$ ,  $\beta = \beta_1 \cdot \beta_2 \cdot \dots \cdot \beta_m$ .

Через  $l(\alpha_i)$  та  $l(\beta_j)$  позначимо порядки відповідних циклів, тоді  $L(\alpha; \beta)$  – кількість таємних ключів для інформаційного обміну визначається добутком:  $L = l(\alpha_1) \cdot \dots \cdot l(\alpha_n) \cdot l(\beta_1) \cdot \dots \cdot l(\beta_m)$ . Показано, що число  $L$  є максимальним,

якщо: 1)  $n = m = \lceil \sqrt{M} \rceil$ , де  $\lceil x \rceil$  – ціла частина числа;

2) порядки  $l(\alpha_i)$  та  $l(\beta_j)$  задовольняють подвійним нерівностям:

$$\lceil M/n \rceil \leq l(\alpha_i), l(\beta_j) \leq \lceil M/n \rceil + 1.$$

### Список літератури

1. Фауре Э., Швыдкий В., Щерба А. Метод формирования воспроизводимой непредсказуемой последовательности перестановок. *Безпека інформації*. 2014. Т.20., № 3. С. 253-258.

2. Фауре Э.В., Швыдкий В.В., Щерба А.И. Контроль целостности информации на основе факториальной системы счисления. *Journal of Baku engineering university-mathematics and computer science*. 2017. Т. 1., № 1. С. 3-13.

3. Diffie W., Hellman M.E. New directions in cryptography. *IEEE Transactions on Information Theory*. 1976. V. 22, Issue 6.P. 644-654.

## ВДОСКОНАЛЕННЯ МЕХАНІЗМУ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ НА ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВАХ

Яцун М.О.

Черкаський державний технологічний університет, Черкаси, Україна

В даний час проблема енергозбереження розглядається в основному з точки зору технологічного аспекту реалізації енергозберігаючих проектів [1]. Наукове опрацювання організаційної та економічної складової реалізації енергозбереження не відповідає високим вимогам [2].

**Метою роботи** є вдосконалення механізму енергозбереження промислових підприємств. В роботі встановлено, що існуючі в даний час законодавча і нормативна бази енергозбереження, а також розроблені програми енергозбереження не забезпечують вирішення поставлених завдань в області раціонального використання енергетичних ресурсів. Показано, що підвищені витрати енергоресурсів багато в чому обумовлений фізичним і моральним зносом основних фондів промислових підприємств, низьким технологічним рівнем промислового обладнання. На промислових підприємствах на низькому рівні проводиться оперативний аналіз ефективності споживання енергетичних ресурсів. Крім того, має місце низька якість стратегічного планування енергетичного господарства і процесів енергозбереження.

У результаті проведеного аналізу системи енергозбереження на промислових підприємствах визначена необхідність розробки концепції управління енергозбереженням. При цьому пріоритетним методом розробки подібних концепцій на промислових підприємствах визначено програмно-цільовий метод, що дозволяє зосередити наявні ресурси для досягнення цілей енергозбереження. Запропоновано програмно-цільовий метод в розробці окремих енергозберігаючих проектів, який полягає реалізації запропонованих етапів розробки проектів енергозбереження на промислових підприємствах. Проведено вдосконалення концептуальної моделі управління енергозбереженням на промисловому підприємстві. Запропоновано логічну модель аналізу ефективності енергозберігаючих заходів.

### Список літератури

1. Чистов Ю. І. Сутність механізму енергозбереження та його багатогранна природа / Ю. І. Чистов // Вісник Хмельницького національного університету. Економічні науки. – 2010. – № 5.– С. 341–344
2. Суходоля О. М. Енергоефективність економіки в контексті національної безпеки: методологія дослідження та механізми реалізації : моногр. / О. М. Суходоля. – К. : НАДУ, 2006. - 424 с.

## СЕКЦІЯ 6

### ЦИВІЛЬНА БЕЗПЕКА (ІНФОРМАЦІЙНА ПІДТРИМКА)

**Керівник секції:** д.т.н. проф. М.І. Адаменко, ХНУ, Харків  
**Секретар секції:** к.т.н. доц. Є.В. Доронін, ХНЕУ, Харків

#### ОПЕРАТИВНО-ТЕХНІЧНИЙ МЕТОД СКОРОЧЕННЯ ЧАСУ РЯТУВАННЯ ПОТЕРПІЛИХ З БАГАТОПОВЕРХОВИХ БУДІВЕЛЬ

Максимов А.В., Стрілець В.М.

Національний університет цивільного захисту України, Харків, Україна

Широке використання під час забудови сучасних місць будівель підвищеної поверховості суттєво ускладнило пожежно-рятувальним підрозділам проведення аварійно-рятувальних робіт, оскільки в основі тактики їх проведення лежить використання авто драбин та авто підіймачів [1–5]. Проте реальна практика досить часто відбувається в умовах, коли автомобілі не можуть бути встановленими на визначені відповідно до їх тактико-технічних характеристик місця. Характерними прикладами були пожежі в готелі «Ленінград» (м. Петербург, 23.02.1991 р., 16 загиблих), на заводі «Хартрон» (м. Харків, 8.01.2014 р., 8 загиблих), 16-поверховій житловій будівлі (м. Баку, 19.05.2015 р., 15 загиблих), 8-поверховій будівлі (м. Париж, 5.02.2018 р., 8 загиблих) тощо. Все це свідчить про актуальність проблеми проведення рятувальних операцій по евакуації потерпілих у випадку надзвичайних ситуацій в багатоповерхових будівлях.

Аналіз проведення рятувальних робіт вздовж зовнішніх стін багатоповерхової будівлі, показав, що алгоритм імітаційного моделювання в цьому випадку має загальну (типову) структуру.

#### Список літератури

1. Правила безпеки праці в організаціях та підрозділах МНС України. затвержені Наказом МНС України від 07.05.2007 р. № 312
2. Мелещенко Р.Г., Максимов А.В. Висотно-рятувальна підготовка. Техніка рятувальних робіт на висоті. Практичний посібник, Харків 2018.
3. Правила охорони праці під час виконання робіт на висоті Наказ №62 від 23.03.2007 р.
4. Статут дій органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту під час гасіння пожеж. Наказ МВС України №340 від 26.04.2018 р.
5. Максимов А.В., Ковалов П.А., Стрілець В.М. Порівняльний аналіз порятунку постраждалого в ношах рятувальних вогнезахисних проблеми пожежної безпеки 2019 випуск №45 С. 108-116 DOI: <http://nuczu.edu.ua/ukr/vipusk-45>



## ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ГОЛОВНОЇ АРТЕРІЇ ПИТНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ УКРАЇНИ

Пономаренко Р.В.

Національний університет цивільного захисту України, Харків, Україна

Третьяков О.В.

Харківська державна академія фізичної культури, Харків, Україна

Пляцук Л.Д.

Сумський державний університет, Харків, Україна

Початок ХХІ століття ознаменований катаклізмами, що частково пов'язані з проблемою чистоти поверхневих вод – загрозою масових кишкових інфекцій, погіршенням якості питної води, зниженням біопродуктивності поверхневих вод та самоочисної їх здатності. Проблема оцінки якості води на сучасному етапі має важливе і першочергове значення та займає центральне місце у водоохоронній діяльності [1]. Річка Дніпро є основною водною артерією України, її водні ресурси становлять понад 60% усіх водних ресурсів країни.

На сьогоднішній день існує гостра необхідність визначити причини погіршення екологічного стану основної водної артерії нашої держави та можливі шляхи вирішення проблеми оздоровлення водних систем басейну Дніпра [2].

**Метою доповіді** є проведення аналізу зміни екологічного стану води басейну річки Дніпро, встановлення можливих причин цього явища та можливих шляхів покращення його екологічного стану.

В доповіді наводяться результати досліджень, які дозволяють стверджувати, що екосистема р. Дніпро знаходяться під постійним техногенним впливом, має тенденцію до постійного та стійкого погіршення її екологічного стану.

Зміна екологічного стану поверхневих вод басейну Дніпра в напрямку його покращення не може відбуватися без розробки та запровадження в дію надійної та ефективної моделі прогнозування його екологічного стану.

Розв'язання комплексної проблеми екологічного оздоровлення басейну Дніпра необхідно здійснювати на якісно новому рівні відповідно до радикальних змін характеру природокористування та стратегії розвитку економіки країни і лише шляхом розробки загальнодержавної програми відродження його екологічного стану.

### Список літератури

1. Третьяков О. В., Безсонний В. Л., Пономаренко Р. В., Бородич П. Ю. Підвищення ефективності прогнозування впливу техногенного забруднення на поверхневі водойми. // Проблеми надзвичайних ситуацій. - 2019. - № 1(29). - с. 61-78.
2. Осадчий В.І. Вплив урбанізованих територій на хімічний склад поверхневих вод басейну Дніпра / В.І.Осадчий, Н.М.Осадча, Н.М.Мостова. – К. : Наук. праці УкрНДГМІ. – 2002. – Вип. 250 – с. 242-261.

## ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ПІДТРИМКИ ПРОЦЕСУ ОТРИМАННЯ СТАТИСТИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ПРОФЕСІЙНОГО РИЗИКУ ЗА ОФІЦІЙНИМИ ДАНИМИ

Доленко В.С., Овчиннікова А.Ю., Стрілець В.М.

Національний університет цивільного захисту України, Харків, Україна

Підвищення ефективності ризикорієнтованого управління охороною праці є актуальною науково-практичною задачею, яка передбачає, у тому разі, й визначення обмежень під час здійснення інформаційної підтримки прийняття відповідних рішень.

**Метою доповіді** є визначення проблемних питань, пов'язаних із використанням даних, які наведені в офіційних джерелах.

Показано, статистичні дані, які наведені суттєво відрізняються від організації, яка їх наводить (рис. 1, 2, де ФСС – Фонд соціального страхування, ДП – Держпраці, ДС – Держстатистики).

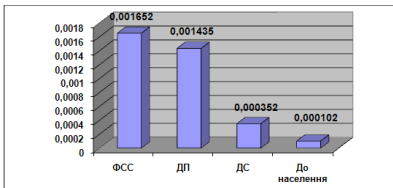


Рисунок 1 – Ризик професійного травматизму за 2018 рік

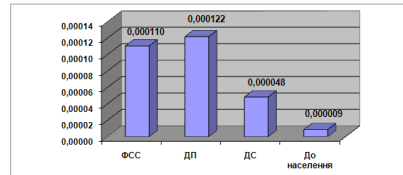


Рисунок 2 – Ризик професійного травматизму із смертельними наслідками за 2018 рік

Також відмітити, що за даними, які наведені на сайтах Фонду соціального страхування та Держпраці відсутня можливість аналізу за попередні роки (після перетворювання попередніх служб перестали мати місце дані, що наводились на сайтах Фонду соціального страхування від нещасних випадків та професійних захворювань, а також Держгірпромнагляду). Дані, що наводяться на сайті Держстату, є однотипними тільки за останні роки.

Крім цього, більше ніж вдвічі відрізняється доля ризику виробничого травматизму із смертельними наслідками, яка була отримана за даними Держпраці, у порівнянні з відповідною оцінкою Держстатистики. Це свідчить про великий рівень прихованого травматизму, особливо із смертельними наслідками. Одночасно відмічено різний підхід до визначення галузей економіки, який наводиться в даних Держпраці та Держстатистики, внаслідок чого висновки за даними Держпраці або Фонду соціального страхування можна застосовувати до показників Держстатистики з певними обмеженнями. В доповіді відмічено, що на сьогоднішній день інформаційна підтримка процесу використання статистичних показників професійного ризику для отримання прогнозних оцінок повинна спиратись на дані, які наведені ДС.

## ІНФОРМАЦІЙНА ПІДТРИМКА АДАПТАЦІЇ МЕТОДУ ЕЛМЕРІ ДО ОБ'ЄКТІВ ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННОГО БІЗНЕСУ

Дудник К.А., Стрілець В.М.

Національний університет цивільного захисту України, Харків, Україна

Метод Елмері – це проста і надійна система оцінки рівня безпеки підприємства і робочого місця. Вона добре підходить для більшості підприємств у промисловості, але його використання в інших галузях раніше не розглядалось. В доповіді показано, що використання цього методу в Україні вимагає вдосконалення існуючої системи за напрямком організаційної складової забезпечення охорони праці на робочих місцях. Крім цього, стосовно об'єктів готельно-ресторанного бізнесу окремо підкреслена необхідність контролю на відповідність маркування безпосередньому використанню кухонного знаряддя. Відмічається що програмне забезпечення інформаційної підтримки управлінського персоналу в разі використання цього методу не викликає особливих проблем, але й ряд загальних питань, пов'язаних з формуванням пропозицій за отриманими результатами.

**Метою доповіді** є визначення особливостей інформаційної підтримки під час обґрунтування пропозицій щодо покращення рівня охорони праці на об'єктах готельно-ресторанного бізнесу за результатами оцінювання професійного ризику у відповідності до методу Елмері.

Показано, що програмний продукт, за допомогою якого буде реалізовано метод Елмері в розглядаємій галузі повинен спиратись не тільки на типові об'єкти спостереження (виробничий процес; порядок і чистота; безпека праці при роботі із машинним обладнанням; фактори навколишнього середовища; проходи і переїзди; можливість для порятунку і надання першої допомоги; ергономіка), але й на вимоги діючих НПАОП. А вже первинні висновки за результатами проведеного аналізу в готельному комплексі “OVIS” показали, що, наприклад, значну небезпеку має кухонне знаряддя (ножі, сокири тощо), не враховуються обов'язкові складові організаційної складової забезпечення охорони праці на робочих місцях (інструкції з охорони праці на робочих місцях, маркування харчових продуктів та миючих засобів, знаки безпеки тощо).

В доповіді показано, що доповнення існуючої системи Елмері за такими напрямками адаптує її до об'єктів готельно-ресторанного бізнесу з урахуванням української нормативної бази, а інформаційне забезпечення прийняття управлінських рішень фахівцями охорони праці дозволить не тільки отримати об'єктивні кількісні показники небезпеки, але й перейти до визначення прогнозних оцінок. Розгляд конкретного програмного продукту, який було розроблено для менеджерів готельно-ресторанного бізнесу, показав його простоту та ефективність.

## ФОРМУВАННЯ ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНІЧНОГО МЕТОДУ ПОПЕРЕДЖЕННЯ НАДЗВИЧАЙНОЇ СИТУАЦІЇ УНАСЛІДОК ПОЖЕЖІ З ОСЕРЕДКОМ ЗОВНІ ПОТЕНЦІЙНО НЕБЕЗПЕЧНОГО ОБ'ЄКТУ

Левтеров О.А.

Національний університет цивільного захисту України, Харків, Україна

Загроза виникнення надзвичайної ситуації (НС) вимагає залучення нових, сучасних підходів і методів до аналізу пожежонебезпечної ситуації, що дозволяють запобігти виникненню пожежі. Розвиток фізики і хімії процесів горіння дозволив, в останні роки, досліджувати й використовувати ефект акустичної емісії (АЕ). Доцільно розглянути цей ефект для раннього діагностування можливого осередку займання зовні об'єкту контролю. Про АЕ, як прикладний інструмент, повідомляється в [1].

Спосіб виявлення осередку НС унаслідок пожежі за допомогою АЕ за межами об'єкту в силу особливостей цього явища передбачає ряд переваг при ранньому виявленні осередку. У роботах [2, 3] розглянута можливість раннього виявлення вогню за допомогою методу АЕ. Сигнали АЕ, які супроводжують хімічні реакції горіння будуються за умови існування часового ряду. Опис таких процесів дає поняття фракталу. Основна властивість фракталів - дрібна розмірність, на відміну від звичної одно-, двох- і тривимірної розмірності. В аналізі часових рядів традиційно виділяються два завдання: ідентифікації (визначення розмірності вкладення, яка породила досліджуваний ряд) і прогнозування поведінки ряду.

**Метою доповіді** є побудова методу виявлення, за допомогою іноваційних технічних засобів R/S аналізу часових рядів АЕ осередку НС, та розробка інформаційних засобів прийняття і обробки інформації у вигляді спектрів АЕ з осередку НС, а також підвищення достовірності виявлення осередку надзвичайної ситуації унаслідок пожежі на потенційно-небезпечних об'єктах.

### Список літератури

1. Kwan C., Zhang X., and Xu R. /Early fire detection using acoustic emissions// in IFAC Proceedings Volumes, June 2003.-P. – 351 – 355.
2. Левтеров А.А. Использование эффекта акустической эмиссии при раннем обнаружении возгорания целлюлозосодержащих материалов объектовой подсистемой универсальной системы мониторинга чрезвычайных ситуаций в Украине / В.Д. Калугин, В.В. Тютюник // Прикладная радиоэлектроника. – Харьков. – ХНУРЭ. – Том. 16. – №1,2. – 2017. – С. 23 – 40.
3. Левтеров А.А. Методы идентификации процесса горения целлюлозосодержащих материалов на основе эффекта акустической эмиссии. / В.Д. Калугин, В.В. Тютюник // Проблемы пожарной безопасности. – Харків: НУЦЗУ, 2017. Вип. 42. С. 72 – 84

## АКТУАЛЬНІСТЬ ПИТАННЯ ПОПЕРЕДЖЕННЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ НА КОМУНІКАЦІЇ АБО ТЕХНОЛОГІЧНОМУ УСТАТКОВАННІ ПОЛІГОНУ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ

Рашкевич Н.В.

Національний університет цивільного захисту України, Харків, Україна

Відповідно до статистичних даних [1, 2], з кожним роком об'єми генерації твердих побутових відходів (ТПВ) в країнах світу збільшуються, ускладняється їх морфологічний склад. Це призводить до розвитку нових і вдосконалення існуючих способів та технологій утилізації відходів, які, окрім екологічної небезпеки, становлять потенційну техногенну небезпеку виникнення надзвичайних ситуацій (НС). Таким чином, визначення актуальності питання попередження НС унаслідок пожеж, вибухів у спорудах, на комунікації або технологічному устаткуванні полігону ТПВ становить науково-практичний інтерес. Особливо з урахуванням віднесення ряду полігонів ТПВ в Україні, як спеціальних природоохоронних споруд, до Державного реєстру потенційно небезпечних об'єктів (ПНО) [3].

**Метою доповіді** є проведення аналізу техногенної небезпеки сучасних технологій утилізації ТПВ в інтересах формування початкових та граничних умов математичної моделі попередження НС на комунікації або технологічному устаткуванні ПНО на прикладі полігонів ТПВ.

В доповіді наводиться загальна схема поділу країн світу за формою застосування технологій утилізації ТПВ для подальшої розробки зазначеної математичної моделі. Найбільш доцільно використовувати підхід, що базується на рівні економічного розвитку країн. Аналіз стану техногенної небезпеки технологій утилізації ТПВ в провідних країнах світу та в країнах Європи, що розвиваються, показав загальну направленість на розміщення технологій утилізації безпосередньо на полігонах ТПВ з метою дотримання екологічних норм, отримання альтернативних джерел енергії. Це вимагає перегляду по-перше, класифікації ПНО з урахуванням розглянутих тенденцій; по-друге, розробити методіку попередження можливих НС на відповідних ПНО, яка базувалася на сучасних досягненнях інформаційних технологій та відповідного їх математичного наповнення.

### Список літератури

1. Kaza S., Yao L. Bhada-Tata P., Van Woerden F. What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050. Urban Development. Washington, DC: Word Bank. 2018. P. 295. URL: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/2174>
2. Eurostat. Municipal waste management operations. URL: <https://appsso.eurostat.ec.europa.eu>. (дата звернення: 15.10.2019).
3. Державний реєстр потенційно небезпечних об'єктів. URL: <https://pno.gov.ua/>. (дата звернення: 15.10.2019).

## ОСОБЛИВОСТІ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ПІДТРИМКИ ПРОЦЕСУ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОПОЗИЦІЙ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ВИЗНАЧЕННЯ ПРОФЕСІЙНОГО РИЗИКУ (НА ПРИКЛАДІ АВТОЗАПРАВНОЇ СТАНЦІЇ)

Сажин А.С., Подать Є.Є., Артем'єв С.Р.

Національний університет цивільного захисту України, Харків, Україна

Ще декілька років тому торгівля паливно-мастильними матеріалами (ПММ) була поширена в сфері досить вузького кола підприємств і організацій. Однак в даний час в силу своєї практично 100-відсоткової ліквідності і високої рентабельності даний вид підприємницької діяльності перетворився в один з найпопулярніших. Безліч підприємств і організацій, ніколи раніше не займалися торгівлею ПММ, виявилися втягнутими в цей процес. Тому у багатьох організацій постає запитання, пов'язані з особливостями регулювання охорони паці на таких об'єктах, найбільш поширеними з яких є автозаправочні станції (АЗС).

**Метою доповіді** є визначення особливостей інформаційної підтримки під час обґрунтування пропозицій щодо покращення рівня охорони праці на АЗС, враховуючи те, що в провідних країнах світу управління цим процесом відбувається за результатами оцінювання професійного ризику.

В доповіді показано, що найбільш ефективним буде використання методу визначення базового ризику. Проте, інформаційна підтримка застосування цього методу для отримання об'єктивного показника професійного ризику, а не суб'єктивного, як це має місце на цей час, вимагає попереднього визначення оцінок можливості зараження персоналу на небезпеку, а також важкості та можливих наслідків для найбільш характерних порушень нормативних вимог з охорони праці на АЗС.

Використання методу Елмері для оцінювання професійного ризику на типових робочих місцях (розглядались робота оператора АЗС, касира та прибиральниці), які мають місце на АЗС показало, що він є фактично методом експрес-ідентифікації небезпеки і за результатами отриманих оцінок для визначення управлінських рішень доцільно перейти до методу визначення базового ризику. Інформаційна підтримка використання методу Елмері вимагає попереднього співставлення об'єктів спостереження з нормативними вимогами (наприклад, НПАОП-1.1.21-1.13-87) та формування відповідної бази даних.

Аналогічна ситуація має місце і у випадку використання вимог Міжнародної організації з охорони праці. Показано, що в цьому випадку отримані оцінки (показники, що характеризують наслідки, ймовірність ризику та рівень ризику) фактично співпадають з аналогічними оцінками методу визначення базового ризику

## ФОРМУВАННЯ МЕТОДИКИ ПОПЕРЕДЖЕННЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ МЕДИКО-БІОЛОГІЧНОГО ХАРАКТЕРУ НА ОСНОВІ ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕХНІЧНОГО ПІДХОДУ

Прокопенко О.В., Шевченко Р.І.

Національний університет цивільного захисту України, Харків, Україна

Не зважаючи на загальну позитивну динаміку, рівень превентивних заходів запобігання НС медико-біологічного характеру (імунізація) залишається незадовільним та в цілому не забезпечує повноцінного захисту населення від спалахів та епідемій інфекційних хвороб (колективний імунітет на рівні 95%), що в свою чергу потребує постійного удосконалення комплексу заходів протидії поширенню наслідків НС медико-біологічного характеру, прогноуючи їх виникнення.

**Метою доповіді** є формування методики попередження надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру, які базуються на можливостях сучасних інформаційно-комунікативних технологіях.

Моделюванню процесів локалізації наслідків НС, як в цілому, так і безпосередньо НС медико-біологічного характеру заважає відсутність єдиних методологічних позицій, щодо місця та ролі процесів запобігання, попередження, локалізації та ліквідації в структурі загального процесу протидії НС, та відсутність чітких умов переходу з одного процесу в інший.

Попре очевидну актуальність та своєчасність дослідження, слід визнати очікувану неоднозначність сприйняття отриманих авторами результатів. Це є наслідком існуючого на сьогодні протиріччя світогляду фахівців, які розуміють проблематику системи цивільного захисту, але не мають методологічного апарату для її ретрансляції в парадигму цивільний захист.

Шляхами продовженням дослідження з цього напрямку є визначення механізмів впливу на НС, у тому числі медико-біологічного характеру, та включення до наведеної схеми відповідних елементів впливу.

Визначення структури інформаційно-технічного способу локалізації наслідків НС медико-біологічного характеру, дозволяє провести подальші дослідження з його розробки, з системних позицій та максимально можливим урахуванням наявних протиріччя ЄДСЦЗ України, як цільового кінцевого користувача, розробляємої наукової продукції. У підсумку розроблений інформаційно-технічний метод локалізації НС медико-біологічного характеру дозволить наповнити розроблені раніше організаційно-технічні методи попередження НС медико-біологічного характеру засобами реалізації задач з управління аварійно-рятувальними підрозділами та розробити практичні рекомендації з підвищення ефективності дій керівника ліквідації НС медико-біологічного характеру.

## ФОРМУВАННЯ МЕТОДИКИ ПОПЕРЕДЖЕННЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРУ В ЗОНІ МІСЬКОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ НА ОСНОВІ QR ПІДХОДУ

Стрілець В.М., Шевченко О.С., Шевченко Р.І.

Національний університет цивільного захисту України, Харків, Україна

Доповідь базується на низки наукових публікацій [1-3], які мають за мету дослідити проблему організації інформаційного простору системи QR-підтримки дій аварійно-рятувальних підрозділів, яка розробляється маючи за мету підвищення ефективності дій останніх під час ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій в зоні міської інфраструктури. В рамках вирішення основних завдань дослідження сформовані основні правила організації інформаційного простору та 4-х рівнева структура системи QR-підтримки.

**Метою доповіді** є визначення основних етапів методики із забезпечення цільового доступу до інформації системи, яка розміщена в системі QR-підтримки виходячи з інтересів дій аварійно-рятувальних підрозділів.

Запропоновано спосіб кольорової ідентифікації цільового доступу до інформації системи. Сукупність сформованих правил реалізовані у вигляді керуючого алгоритму з організації цільового доступу до інформації системи QR-підтримки дій аварійно-рятувальних підрозділів з ліквідації надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру у зоні міської інфраструктури. Наведене дослідження дозволило визначити подальші кроки процесу формування інформаційно-технічного способу оптимізації дій аварійно-рятувальних підрозділів з ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій в зоні міської інфраструктури.

### Список літератури

1. Стрілець В.М., Шевченко О.С., Шевченко Р.І. Розробка процедур та алгоритму забезпечення цільового доступу в системі інформаційної QR-підтримки дій аварійно-рятувальних підрозділів // Науково-технічний збірник «Комунальне господарство міст». Серія: Технічні науки та архітектура. – Х.:ХНАМГ – 2019, - №151 – С. 94-99.
2. Стрілець В.М., Шевченко О.С., Шевченко Р.І. Методика розробки інформаційно-технічного способу оптимізації проведення аварійно-рятувальних робіт, пов'язаних з надзвичайними ситуаціями в зоні міської інфраструктури // Scientific Journal «ScienceRise» №7(60). 2019. - С. 30-34.
3. Стрілець В.М., Шевченко О.С., Шевченко Р.І. QR-технології – інноваційний елемент інформаційної підтримки заходів з подолання наслідків надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру // Розвиток цивільного захисту в сучасних безпекових умовах: Матеріали 21 Всеукраїнської НПК (за міжнародною участю), - Київ: ІДУЦЗ, 2019. – С. 253-256.



## МЕТОДИКА ПОПЕРЕДЖЕННЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ, ПОВ'ЯЗАНИХ ІЗ ЗАГРОЗОЮ ВИБУХУ МАЛОГАБАРИТНОГО ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНОГО ПРЕДМЕТУ В МЕТРОПОЛІТЕНІ

Шевченко Р.І., Стецюк С.І., Стрілець В.В.

Національний університет цивільного захисту України, Харків, Україна

У провідних країнах світу саме штатні оперативно-рятувальні підрозділи безпосередньо приймають участь в ліквідації техногенних надзвичайних ситуацій та попередженні таких надзвичайних ситуацій на начальному етапі їх розвитку. При цьому найбільш складними варіантами бойової роботи рятувальників є ліквідація надзвичайних ситуацій на транспорті, пов'язаних з метрополітеном. Серед останніх найнебезпечнішими є терористичні акти з загрозою вибуху вибухонебезпечних предметів в метрополітені, особливо в потягах, які знаходяться в тунелях, та на станціях глибокого залягання, оскільки в цих випадках вони супроводжуються пожежею, внаслідок чого вимагають від особового складу піротехнічних підрозділів роботи не тільки в спеціалізованих засобах індивідуального захисту, але й в ізолюючих апаратах, а також використання спеціалізованих захисних пристроїв.

**Метою доповіді** є розробка методики попередження надзвичайних ситуацій, пов'язаних із загрозою вибуху малогабаритного вибухонебезпечного предмету в метрополітені.

Відмічено, що вона передбачає послідовне виконання особовим складом піротехнічного підрозділу шести груп робіт, а саме: експертиза малогабаритного вибухонебезпечного предмету; - рішення задачі щодо вибору типу захисного пристрою для знешкодження вибухонебезпечного предмету; - прийняття керівного рішення; - рух піротехнічної групи в засобах індивідуального захисту; - встановлення обраного типу захисного пристрою; - знешкодження малогабаритного вибухонебезпечного предмету у разі необхідності; - оцінка придатності (спроможності) використання обраного захисного пристрою у подальшому.

Показано, що реалізація цієї методики вимагає розробки спеціалізованої програми, яка дозволить оперативно розрахувати показники, які є необхідними штабу ліквідації надзвичайної ситуації для планування аварійно-рятувальних робіт (часу руху групи до місця знаходження малогабаритного вибухонебезпечного предмету в залежності від знаходження вибухонебезпечного предмету на станції чи в тунелі, часу захисної дії засобів індивідуального захисту органів дихання у разі їх використання, місця знаходження залученого особового складу інших підрозділів та евакуйованого персоналу, орієнтованого часу знешкодження вибухонебезпечного предмету тощо). Сформульовані основні вимоги до цієї програми з урахуванням потенційних користувачів: наочність, простота, можливість реалізації за допомогою загальноприйнятих програмних засобів.

## ВИЗНАЧЕННЯ ПЕРЕДБАЧУВАНИХ ВИТРАТ НА ПОЖЕЖОГАСІННЯ ДО ПРИБУТТЯ ПОЖЕЖНО-РЯТУВАЛЬНИХ ПІДРОЗДІЛІВ ДО МІСЦЯ ВИКЛИКУ

Федюк І.Б., Чернуха А.М.

Національний університет цивільного захисту України, Харків, Україна

Показники оперативно-тактичної характеристики районів виїзду пожежно-рятувальних підрозділів в значній мірі залежать від можливого часу вільного розвитку пожежі. Це стосується оцінки можливих усереднених площ пожеж, створення запасів засобів пожежогасіння, необхідних витрат на гасіння пожежі та інше. Наявність доступного методу визначення усередненого часу вільного розвитку пожежі надає можливість формувати і обґрунтовувати стратегію створення системи протипожежного захисту для окремих районів і регіонів в цілому. Залежність очікуваних витрат води на пожежогасіння від часу прибуття перших підрозділів, ступеню вогнестійкості забудови, забезпечення засобами своєчасного виявлення пожеж наведена в [1, 2]. Статистика забезпечення населених пунктів в Україні джерелами протипожежного водопостачання вказує, що тільки 11% з них мають водопроводи з належними засобами забору води. Це доводить необхідність мати данні щодо стану забезпечення водопостачання в районі виникнення надзвичайної ситуації на початковій стадії. Напрацювання за виконаною роботою дозволяють надати рекомендації щодо створення запасів води для пожежогасіння для окремих населених пунктів та районів.

**Метою доповіді** є надання моделі, що дозволяє, з використанням відповідного програмного забезпечення, визначити оперативні можливості пожежно-рятувальних підрозділів за визначеними номерами виклику, своєчасне залучення додаткових підрозділів і надання конкретних наказів щодо подачі воді до місця виникнення надзвичайної ситуації залежно від конкретних умов.

Поєднання наробок цієї роботи з наявними у практичних пожежно-рятувальних підрозділах даних про ділянках з недостатнім забезпеченням водою на пожежогасіння дозволяють значно скоротити надання реальної допомоги постраждалим в наслідок надзвичайних ситуацій.

### Список літератури

1. Чернуха А.М. Усовершенствование определения нормативных расходов воды для наружного пожаротушения в населенных пунктах. Проблемы пожарной безопасности: Сб. научн. тр. - Харьков. УГЗУ, 2006. - Вып. 20. - С. 245 - 247.
2. Системный анализ и проблемы пожарной безопасности народного хозяйства: Н.Н. Брушлинский, В.В. Кафидов, В.И.Козлачков и др. - М.: Стройиздат, 1988. - 415 с.

## ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ РОБОЧОЇ ЗОНИ ДЕРЕВОПЕРЕРОБНИХ ВИРОБНИЦТВ

Доронін Є.В.

Харківський національний економічний університет  
імені Семена Кузнеця, Харків, Україна

Нестеренко С.В.

Харківський національний університет міського господарства  
імені О. М. Бекетова, Харків, Україна

Переробка деревини завжди викликала підвищену увагу до себе. Праця на деревообробних верстатах завжди потребує підвищеної уваги працівників служби охорони праці. Процеси переробки деревини завжди супроводжувалися виділенням великої кількості пилу, яка негативно впливала на здоров'я працівників.

Деревопереробні виробництва відносяться до підприємств підвищеної небезпеки та характеризуються високим рівнем запиленості, шуму та інших небезпечних та шкідливих факторів на робочих, означених в ГОСТ 12.0.003-74\* [1]. Означені фактори негативно впливають не тільки на пожежну безпеку вказаних виробництв, а й на життя та здоров'я людей, що виконують свої обов'язки. Тому актуальність даної роботи не викликає сумніву.

**Метою доповіді** є дослідження параметрів робочої зони з наступною розробкою рекомендацій щодо приведення параметрів до рівня нормативних документів [2, 3].

**В доповіді** наводяться результати вимірювань вищевказаних параметрів, встановленими методиками, які наведені в [4, 5] в результаті яких встановлені відхилення від діючих нормативних документів з питань охорони праці.

Проведені випробування дозволили розробити заходи, що дозволять привести параметри повітряного простору робочої зони у відповідність з вимогами нормативно-технічних документів з питань охорони праці.

### Список літератури

1. ГОСТ 12.0.003-74\*. ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. М. : Издательство стандартов, 1976. 4 с.
2. ГОСТ 12.1.005-88\*. ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. М. : Стандартинформ, 2008. 50 с.
3. ДСН 3.3.6.042-99. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/va042282-99> (дата звернення 17.10.2019)/
4. Клименко А.П. Методы и приборы для измерения концентрации пыли. М.: Химия, 1978. 208 с.
5. Руководство по контролю вредных веществ в воздухе рабочей зоны: Справ. изд. / С.И. Муравьева, М.И. Буковский, Е.К. Прохорова. М.: Химия, 1991. 368 с.

## ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЗАБЕЗПЕЧЕННІ БЕЗПЕКИ ПРИ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ В ГОТЕЛЯХ

Серіков Я.О., Серікова К.С.

Харківський національний університет міського господарства  
імені О. М. Бекетова, Харків, Україна

Інформаційні технології і структура системи готельного підприємства визначаються призначенням готелю, його категорією, номерним фондом, географічним і територіальним місцем розташування тощо. Інформаційні ресурси таких систем призначені для надання необхідної своєчасної достовірної інформації як для клієнтів, так і співробітників готелю, в обов'язки яких входить прийняття відповідних рішень. Основними службами, відділами готелю, що повинні бути включені в його інформаційну систему, є адміністративна служба; служба прийому, розміщення клієнтів; служба обслуговування клієнтів, номерного фонду; служба харчування; інженерно-технічна служба; служба безпеки. Зважаючи на достатньо значну ймовірність ризику реалізації надзвичайних ситуацій (НС) на таких об'єктах, сучасний стан криміногенної обстановки, на наш погляд служба безпеки повинна бути виділена як окремий структурний блок. При розробці його структури необхідно застосовувати метод системного аналізу, який передбачає аналіз і виявлення ризиків виникнення НС, що потенційно можливі до реалізації на конкретному об'єкті готелю. Наступним етапом має бути розробка сценаріїв реалізації й розвитку НС з аналізом наслідків визначених НС. На основі отриманих результатів розробляють структурну схему цієї системи: - датчиків; - блоку оброблення інформації; - виконавчих елементів;- підсистеми оптимальних варіантів протидії кожній з НС чи загроз. Варіанти протидії дозволяють розробити і впровадити відповідні організаційні й технічні заходи забезпечення безпеки. Аналіз типів НС, що можуть відбуватися в готелях, показує, що однією з найбільш ймовірних є ризик виникнення пожежі. В системі забезпечення безпеки, наприклад, повинна бути передбачена така архітектура: сигнали спрацьовування датчиків сигналізації використовуються: - для автоматичного відкриття електронних замків запасних виходів; - включення систем пожежогасіння, оповіщення тощо. Така інформаційна підсистема готелю повинна бути об'єднана з іншими в єдиний інформаційно-керуючий простір.

### Список літератури

1. Korzeniowski L.F. Serikov Y.A. (współautor, 50%): Europejski wymiar securitologii. Monograf. Kraków: EAS, 2011. - 244 s.
2. Серіков Я. О., Серікова К. С. Використання інформаційних систем в готельному бізнесі як інструмент реалізації його потенціалу / Матер. Восьмої міжнар. наук.-техн. конф. «Сучасні напрями розвитку інформаційно-комунікаційних технологій та засобів управління», Харків : 2018

## ДЕЯКІ АСПЕКТИ ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ ПРОМИСЛОВИХ АГРЕГАТИВ

Курська Т.М., Олійник О.Л.

Національний університет цивільного захисту України, Харків, Україна

В даний час для діагностики виробничих об'єктів базових галузей промисловості доцільно аналізувати реальні експлуатаційні характеристики агрегатів в процесі функціонування. Існуючі математичні описи теплофізичних процесів використовуються при дослідженнях різноманітних виробничих об'єктів, проте в силу їх складності, завдання розробки ефективних теплових режимів, систем управління ними, визначення залишкового ресурсу залишаються дуже актуальними.

Для організації безпечної роботи обладнання і агрегатів необхідна система управління промисловою безпекою, що забезпечує виконання ряду організаційних і технічних заходів, спрямованих на своєчасне виконання вимог промислової безпеки, моніторинг технічного стану обладнання і агрегатів і зниження ризику можливих аварій [1, 2].

**Метою доповіді** є визначення можливості раннього виявлення різних відхилень і дефектів, які можуть призвести до високих температурних градієнтів на корпусі, механічних пошкоджень і, як наслідок, зупинки, аварії агрегатів, а також підвищення пожежонебезпеки промислових об'єктів. Отримані вирази дозволяють при відомих температурах навколишнього середовища і всередині печі по зонам визначати залишкову товщину футерувального кладки для виявлення дефектів внаслідок терморуйнування, а також виявляти найбільш напружені ділянки контрольованого об'єкта для оцінки залишкового ресурсу і його енергоефективності. Отримання об'єктивної інформації про стан агрегатів дозволить виявити найбільш небезпечні, «слабкі» місця з точки зору безпеки та своєчасно виробити рекомендації по прогнозуванню і попередженню вибухів і пожеж при аваріях на виробничих об'єктах.

### Список літератури

1. Буладин О.Н. Тепловой контроль. Диагностика безопасности/О.Н.Буладин, В.П.Вавилов, Е.В.Абрамова//Под общ.ред.Академика РАН В.В.Клюева.-М.: Издательский дом «Спектр», 2011. 172с.
2. Бикмухаметов М.Г. Совершенствование методики оценки риска возникновения аварийных ситуаций предприятий черной металлургии / М.Г. Бикмухаметов, В.Д. Чернинцев, М.Г. Сулейманов // *Металлург*. 2004. №4, С.41-42.

## ОЦІНКА ВИРОБНИЧИХ РИЗИКІВ У МАШИНОБУДУВАННІ

Безсонний В.Л.

Харківський національний університет ім. С. Кузнеця, Харків, Україна

В загальному випадку оцінка ризиків включає: виявлення небезпек, визначення для кожної з них розмірів можливих збитків здоров'ю, імовірності їх настання та проведення розрахунку значення показників ризику. Вибір показників (збитку, ризику) та методів оцінки ризиків залежить від ряду факторів — мети оцінки ризиків (надання звітних матеріалів, управління ризиками і т.д.), необхідної кількості статистичної інформації з точки зору забезпечення прийнятної точності результатів, ресурсів і т.і. Рішення задачі управління ризиками, пов'язаної, як правило, з ідентифікацією небезпек, визначенням можливих збитків здоров'ю та життю працівника та ймовірностей їх настання, а також наявність достатньої статистичної інформації для розрахунку необхідного показника ризику — основа для вибору прямих методів оцінки ризику.

**Метою роботи** є розробка методика оцінки ризику з урахуванням ризикоутворюючих факторів та побудови регресійних рівнянь основних видів прояву ризику, що дозволить оцінювати і прогнозувати динаміку виробничого ризику.

В роботі пропонується для вирішення задач оцінки виробничого ризику використання наступних ризикоутворюючих коефіцієнтів.

1) Показник, що відображає рівень недотримання вимог безпеки праці. Розраховується як відношення кількості зафіксованих випадків порушення правил безпеки праці до періоду часу, за який вони виникли, помножене на сто. 2) Показник, що відображає загальний рівень шкідливості виробництва. 3) Показник півня перевищення допустимих обсягів забруднень довкілля. Визначається як відношення кількості випадків перевищення обсягів до кількості днів періоду дослідження, помножене на сто. 4) Показник, що відображає ризик техногенної аварії. Для його знаходження спочатку обирають машинобудівне підприємство, що випускає подібну продукцію, на якому було зафіксовано випадок аварії, якщо такої не було на досліджуваному підприємстві. На підставі зібраних статистичних даних будемо регресійне рівняння, визначення виду функціональної залежності (лінійна, степенева та ін.), що найбільш точно відображає зв'язок між змінними, можливо методом підбору, тобто дослідження динаміки основних проявів виробничого ризику та показників, що його характеризує, за певні інтервали часу.

### Список літератури

1. Березуцький В. В., Адаменко М. І. Небезпечні виробничі ризики та надійність: навч. посібник. Харків: НТУ «ХПІ», 2016. – 385 с.

## ВИКОРИСТАННЯ АТОМАРНИХ ФУНКЦІЙ В ЗАДАЧАХ ОБРОБКИ ДАНИХ

Лисина О.Ю., Першута В.А.

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна,  
Харків, Україна

В ході вивчення процесів будь-якої фізичної природи виникає завдання достовірного представлення даних, отриманих в ході експерименту. У більшості випадків потрібно побудувати такі апроксимаційні функції, які будуть не тільки правильно відображати суть досліджуваного процесу, а й бути істинними в сенсі чисельних значень з допустимою похибкою.

Зазначені умови вдається досягти, використовуючи різні чисельні методи обробки даних. Однак, коли поставлена і вирішена задача призводить до отримання великих чисельних масивів даних, завдання побудови достовірних апроксимаційних функцій значно ускладнюється. І для обробки даних доводиться вдаватися до методів теорії ймовірності та математичної статистики. Але результати використання статистичних методів достовірні тільки з певною ймовірністю, яка задається апіорі.

Метою доповіді було представлення алгоритму розв'язання задачі обробки даних з урахуванням особливостей фізичних процесів, які досліджуються. В якості базисних функцій представлені атомарні радіальні базисні функції, особливостями яких є їх нескінченна диференційність і компактний носій [1, 2]. Остання властивість дозволить значно зменшити обчислювальні похибки, що виникають при наближених представленнях даних завдання.

У доповіді наводяться результати чисельної реалізації обробки експеримент з розподілу ізотопів Мо. Розглядається розподіл ізотопів по висоті реактора в порівнянні з природним. В якості базисних функцій використовуються атомарні функції. Наведені результати показують, що використання в якості апроксимаційних атомарних функцій призводить до отримання простого алгоритму розв'язання задачі обробки даних з досить малими похибками.

### Список літератури

1. Колодяжний В.М. Деякі властивості атомарних функцій багатьох змінних/ Рвачов В.О. //Доповіді НАН України. – 2005. – № 1 – С. 12–20.
2. Рвачев В.Л., Рвачев В.А. Неклассические методы теории приближений в краевых задачах // Киев: Наукова думка, 1979.

## СИСТЕМА ОПОВІЩЕННЯ ПРО ЛІСНІ ПОЖЕЖИ

Кочкарь Д.А., Орехов О.О., Чернецький Б.М.  
Національний аерокосмічний університет імені М. С. Жуковського  
«Харківський авіаційний інститут», Харків, Україна

В Україні проблема лісових пожеж досягла високого рівня критичності в останні роки. Лісові пожежі виникають головним чином у результаті необережного поводження з вогнем. За інформацією державного агентства лісових ресурсів України частка пожеж природного походження складає лише 15%, тоді як пожежі внаслідок людського фактора – 85% [1]. Пожежі простіше попередити, ніж ліквідувати. Проте в нашій країні недостатньо розвинена система спостереження за лісом, що призводить до несвочасного оповіщення про виникнення пожежі. Одним із головних факторів, який впливає на своєчасне виявлення та ліквідацію лісових пожеж, є оперативність державної лісової охорони. Цей фактор з кожним роком зменшується через постійне урізання державного фінансування лісового господарства, зокрема на проти-пожежні заходи [2]. Найчастішим способом виявлення пожежі є візуальне виявлення людьми із спеціалізованих конструкцій – вишок, за допомогою оптичних пристроїв та засобів зв'язку[3].

**Метою доповіді** є опис веб-додатку системи оповіщення про лісні пожежі, який би збільшив оперативність лісової охорони та зменшив би кошти, які витрачають на спостереження лісів. При впровадженні це б гарантувало своєчасне реагування і запобігання поширення лісних пожеж.

В доповіді наводяться результати роботи датчиків розташованих в різних частинах території лісу та взаємодія датчиків з веб-додатком при реагуванні їх на пожежу на своїй ділянці. За допомогою даного веб-додатку користувач в режимі реального часу може спостерігати на карті місце знаходження кожного датчика та ситуацію на ділянці, за якою слідує датчик. Зокрема при виявленні пожежної ситуації веб-додаток може автоматично інформувати зацікавлених осіб через телефонні повідомлення або розсилання листів електронною поштою із необхідною інформацією.

### Список літератури

1. Васіна А.Р. Лісні пожежі як фактор знищення лісів // Молодіжний навчальний форум: Природні і медичні науки: електр. сб. ст. по мат. XXIX міжнар. студ. наук.-практ. конф. № 10 (28). URL: [https://nauchforum.ru/archive/MNF\\_nature/10\(28\).pdf](https://nauchforum.ru/archive/MNF_nature/10(28).pdf) (дата обращения: 11.10.2019)
2. Мостепанюк В. А. Фінансування лісового господарства України в контексті європейського досвіду / В. А. Мостепанюк, Т. С. Гайдучок // Аграрна наука, освіта, виробництво: європейський досвід для України : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., 17–18 листоп. 2015 р. – Житомир: ЖНАЕУ, 2015. – С. 619–622.
3. Б.Л. Щербаків, Є.В. Лазарева, І.С. Журкова. Лісові пожежі і їх наслідки – Новосибірськ: Академічне видавництво «ГЕО», 2015. – 211 с.



## ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ОПЕРАТИВНИХ РОЗГОРТАНЬ НА ПОЖЕЖНИХ АВТОЦИСТЕРНАХ РІЗНОГО КЛАСУ

Белюченко Д.Ю., Стрілець В.М.

Національний університет цивільного захисту України, Харків, Україна

Основним пожежним автомобілем, який використовується особовим складом пожежно-рятувальних підрозділів під час гасіння пожеж та проведення аварійно-рятувальних робіт, є автоцистерна [1]. Проте ефективне проведення оперативної роботи особовим складом супроводжується протиріччям між тією пожежною технікою, для якої були розроблені існуючі керівні документи (в першу чергу це АЦ-40(131) 137 А, та сучасною технікою, яка поступає на озброєння пожежно-рятувальних підрозділів. У зв'язку з цим необхідно здійснити порівняльний аналіз виконання типових оперативних розгортань на пожежних автоцистернах трьох різних класів [2]. Для цього спочатку були проведені експериментальні дослідження, в яких брали участь випробовувані з числа курсантів Національного університету цивільного захисту України та пожежно-рятувальних підрозділів ГУ ДСНС України в Харківській області. Вони виконували оперативні розгортання «Подача ствола ГПС-600 через робочу лінію на три рукави діаметром 51 мм від автоцистерни» (ОР1) та «Подача одного ствола «А» та одного ствола «Б» з прокладанням магістральної лінії на два рукави діаметром 77 мм та двох робочих ліній з установкою автоцистерни на пожежний гідрант» (ОР2) від автоцистерн АЦ-40 (131) модель 137А (АЦ<sub>сер</sub>), МАЗ АЦ-4-60 (5309)-505м (АЦ<sub>важк</sub>) та АППД-2 «Валдай» (АЦ<sub>легк</sub>). Отримані результати, оскільки у кожному випадку використовувалися вибірки з об'ємом  $n=20<30$ , були перевірені на нормальність розподілу за критерієм Шапіро-Уїлкі [3].

В узагальненому вигляді для подачі ствола ГПС-600 через робочу лінію на три рукави діаметром 51 мм від автоцистерни отримані результати наведені на рис.1, а для подачі одного ствола «А» та одного ствола «Б» з прокладанням магістральної лінії на два рукави діаметром 77 мм та двох робочих ліній з установкою автоцистерни на пожежний гідрант – на рис. 2.

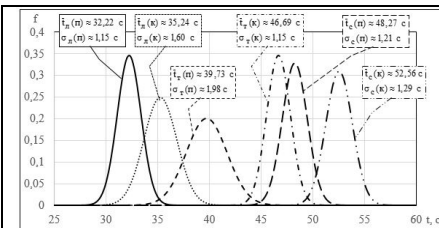


Рис. 1. Розподіли часу подачі ствола ГПС-600 через робочу лінію на три рукави діаметром 51 мм від автоцистерни

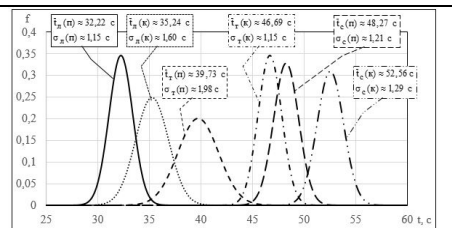


Рис. 2. Розподіли часу подачі одного ствола «А» та одного ствола «Б» з прокладанням магістральної лінії

## АНАЛІЗ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ В НАПРЯМКУ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЕЛЕКТРИЧНИХ СИСТЕМ ТА МЕРЕЖ

Лагутін Г.І.

Харківський національний університет Повітряних Сил  
імені І. Кожедуба, Харків, Україна

Забезпечення надійності є однією з актуальних проблем для систем електропостачання військових комплексів засобів автоматизації (КЗА), що складаються з великого числа елементів і мають розвинені внутрішні і зовнішні зв'язки. В [1] проведений аналіз особливостей визначення шкоди, завданої військовим об'єктам внаслідок припинення (обмеження постачання) електричною енергією. Для мінімізації втрат, викликаних цими причинами, необхідно провести аналіз можливих методів визначення характеристик та показників якості джерел електроенергії [2]. Оскільки необхідною умовою постійної бойової готовності КЗА є безперервне та якісне живлення електроенергією, в [3] запропонований метод удосконалення системи керування власними потребами резервної електростанції 5И57А, спрямований на підвищення надійності електропостачання. Аналіз способів діагностування двигунів перетворювачів частоти, які використовуються для покращення масогабаритних характеристик КЗА, проведений в [4]. Для підвищення надійності електропостачання стаціонарних КЗА в [5] запропоновані шляхи переведення релейного захисту електричних мереж на сучасну мікропроцесорну базу.

### Список літератури

1. Особливості визначення збитків від перерви електропостачання військових об'єктів / Г. І. Лагутін, В. М. Лисенко, В. Д. Заболотний // Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. - 2016. - № 1 (22). - С. 156-159.
2. Аналіз методів визначення характеристик та показників якості систем електропостачання комплексів озброєння та військової техніки / Г. І. Лагутін // Системи озброєння і військова техніка. - 2016. - № 1 (45). - С. 29-34.
3. Удосконалення системи керування засобами автоматизації військових електростанцій систем електропостачання радіолокаційних станцій для потреб АТО / Г.І. Лагутін, В.В. Котов // Системи озброєння і військова техніка. - 2017. - № 2 (50). - С. 85-88.
4. Аналіз способів визначення технічного стану асинхронних двигунів електромашинних перетворювачів частоти в системах електропостачання зенітних ракетних комплексів / Г.І. Лагутін, О.О. Скиба, О.О. Юр'єв // Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил. - 2019. - № 2 (6). - С. 133-139. DOI: <https://doi.org/10.30748/zhups.2019.60.17>.
5. Вдосконалення способів релейного захисту силових трансформаторів в системах електропостачання військових аеродромів, що залучаються для потреб ООС / Г.І. Лагутін, А.І. Кудрявський, С.М. Хабоша // Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил. - 2019. - № 2 (6). - С. 133-139. DOI: <https://doi.org/10.30748/zhups.2019.60.16>.

## АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ НАУКОВО-МЕТОДИЧНИХ ПІДХОДІВ ЩОДО ПОКРАЩЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ВІЙСЬКОВОЇ АВТОМОБІЛЬНОЇ ТЕХНІКИ В БОЙОВИХ УМОВАХ

Марценяк О.П.

Національна академія Національної гвардії України, Харків, Україна

Аналіз існуючих науково-методичних підходів повинен забезпечити покращення експлуатації автомобільної техніки (АТ), повноту інформації, однозначність кількісного вираження в заданих числових вимірах, простоту використання з мінімальною витратою коштів і часу, наочність, гнучкість і універсальність. В роботі [1] обґрунтовано та запропоновано єдиний метод оцінки очікуваної ефективності застосування АТ при патрулюванні підрозділами Національної гвардії України (НГУ) в умовах воєнного часу, який дозволяє визначити вплив на неї окремих показників, та намітити шляхи забезпечення її високого рівня. В роботі [2] проведено аналіз технічних можливостей пересувних автомобільних майстерень, що дозволяють проводити ремонт в складних дорожніх та погодних умовах, що знаходяться на озброєнні НГУ. В роботі [3] отримана залежність, яка дозволяє оцінити рівень застосування АТ в умовах ведення бойових дій. Ця залежність дозволяє визначити вплив на неї окремих властивостей і намітити шляхи забезпечення високого рівня ефективності застосування АТ на етапі розробки вимог до сучасних виробів автомобільної техніки для НГУ.

**Метою доповіді** є проведення аналізу науково-методичних підходів щодо покращення експлуатації АТ, підвищення ефективності застосування її в НГУ. Отримані залежності [1,3] дозволяють визначити вплив окремих властивостей на підвищення ефективності використання АТ і намітити шляхи забезпечення подальшого високого рівня застосування військової автомобільної техніки на етапі розробки вимог до сучасних виробів автомобілів, що розроблюються для потреб НГУ.

### Список літератури

1. Табуненко В.О., Марценяк О.П. Метод визначення ефективності використання автомобільної техніки підрозділами НГУ при патрулюванні в умовах воєнного стану. –Харків: ХНУПС, Системи озброєння і військова техніка, 1(57) 2019. – С.136–140.
2. Лоцинський А.О., Марценяк О.П. Охорона праці при виконанні технічного обслуговування та ремонту автобронетанкової техніки в польових умовах. –Харків: НЮУ ім. Ярослава Мудрого, 2019.– С.118–125.
3. Ковтун А.В., Табуненко В.А., Марценяк А.П. Определение показателя эффективности военных перевозок автомобильными колоннами. – Baku: National security and military sciences №4 (vol.3)/ 2017. – С. 39–47.

## АНАЛІЗ ПІДХОДІВ ЩОДО СТВОРЕННЯ СПЕЦІАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ ДЛЯ ОРГАНІВ ПРАВОПОРЯДКУ

Пархомчук О.В.

Національна академія Національної гвардії України, Харків, Україна

Аналіз подій, пов'язаних з масовими заворушеннями, показує, що останнім часом в світі підвищилась кількість дій громадян, що супроводжуються вчиненням насильства, погромів, підпалів, знищенням майна, захопленням будівель, опором представникам влади з застосуванням зброї або інших предметів, які використовуються як зброя [1, 2].

Органи правопорядку покликані швидко й результативно проводити спеціальні операції по припиненню масового безладу маючи для цього відповідне озброєння, техніку й спеціальні засоби. Проте відчувається гостра потреба в принципово нових спеціальних (поліцейських) видах техніки. Насамперед йдеться про створення пересувних загороджень, які повинні розділяти протидіючі сторони [2,3]. Основною відзнакою пропонованих рішень є те, що вони базуються на ідеї повного розділення натовпу і правоохоронців, що виключає прямий їх контакт і як слідство можливість травмувань.

**Метою доповіді** є аналіз підходів що до існуючих конструкцій та розробці перспективної спеціальної техніки для органів правопорядку з припинення масових заворушень.

В доповіді наводяться методики визначення конструктивних параметрів силових бар'єрів та потрібної кількості спецтехніки для проведення спеціальної операції [3,4].

Запропонований бар'єр може значно підвищити рівень захисту правоохоронців під час виконання різноманітних завдань при проведенні спецоперацій.

### Список літератури

1. С.П. Мазін, О.В. Пархомчук. Розроблення нової конструкції спецмашини для оточення району масових заворушень і методика її розрахунку.//Збірник наукових праць. – Академія ВВ МВС України, 2011. – № 1 – С. 12 – 16.
2. С.П. Мазін, О.В. Пархомчук. Напрямки розвитку спецзасобів для блокування натовпу в районі масових заворушень.//Восточно-європейський журнал передових технологій. – Харків, 2011. – № 2. – С. 69 – 72.
3. С. П. Мазін, О.В. Пархомчук, А. П. Горбунов, С. О. Пивоваров. Нова конструкція спецмашини з поперечним силовим бар'єром для блокування натовпу під час масових заворушень//Збірник наукових праць Академії внутрішніх військ МВС України, 2013. Вип. 2 (22), с. 16-20
4. Мазін С.П., Маренко Г.М., Пархомчук О.В., Страшний І.Л., Франков В.М. "Обґрунтування нової конструкції спецмашини для блокування і витіснення натовпу під час масових заворушень в умовах обмеженої території" // Міжвузівський збірник "Наукові нотатки", Луцьк: ЛНТУ, 2018, випуск 61, с. 136-142.

## НАУКОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ МАЛОВИВЧЕНИХ ЯВИЩ, ЩО ПРИВОДЯТЬ ДО ВИНИКНЕННЯ НОВИХ ЕФЕКТІВ

Табуненко В.О.

Харківський університет Повітряних Сил імені І. Кожедуба, Харків, Україна

Існують маловивчені явища, що призводять до експлуатаційними ним пошкоджень вузлів та деталей машин, серед яких найбільш небезпечними є тертя, знос і динамічна втома. Вони відносяться до механічних систем, елементи яких пов'язані між собою силами сухого тертя, які широко поширені в техніці, особливо у вузлах контактування елементів з тертям. Це призводить до виникнення нових ефектів, облік яких необхідний для забезпечення підвищення надійності роботи машин і механізмів [1]. Серед динамічних навантажень, що діють на вироби техніки, можна виділити короткочасні, що викликаються вибуховими і ударними впливами, і тривалі вібраційні навантаження, що виникають в процесі транспортування. У зв'язку з цим існує проблема забезпечення механічного зберігання виробів військової техніки при динамічних впливах. На підставі принципу вкладеності механічних систем запропонований метод підвищення зберігання виробів військової техніки. Застосування вкладення механічних систем дозволяє забезпечити механічну збереженість виробів військової техніки, шляхом зниження підведеної повної енергії до допустимої для зберігання виробів [2]. Розглянуто метод підвищення міцності стовбурів мінометів на основі застосування принципу сполучених конструкцій. Запропоновано модель визначення наведених напруги і граничного тиску в сумішених циліндрах. Наведено результати розрахунку граничного тиску в циліндрах [3].

Метою доповіді є побудова математичних моделей, за допомогою яких можливо забезпечити механічну збереженість виробів техніки.

В доповіді наводяться результати застосування вкладених механічних систем, які дозволяють забезпечити надійності роботи механізмів.

### Список літератури

1. Kovtun A.V., Tabunenko V.A., Parkhomchuk A.V. Theorem about the change of resonance frequencies of vibrations of mechanical systems with friction. – Kharkiv: National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Advanced information systems, Vol 2, №1, 2018. – С.87-90.
2. Kovtun A.V., Tabunenko V.A., Melnikov S.M. Application of the embedded mechanical systems for ensuring the preservation of military equipment products under dynamic impacts. – Kharkiv: National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Advanced information systems, Vol 2, №2, 2018. – С.122-126.
3. Kovtun A.V., Tabunenko V.A. «The method of strengthening of durability of a mortar barrel» – Kharkiv: National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Advanced information systems, Vol 2, №3, 2018. – С.137-141.

## МОЖЛИВИЙ ПІДХІД ЩОДО ВИЗНАЧЕННЯ РАЦІОНАЛЬНОГО СКЛАДУ СИЛ ТА ЗАСОБІВ РАДІАЦІЙНОГО, ХІМІЧНОГО, БІОЛОГІЧНОГО ЗАХИСТУ ПОВІТРЯНОГО КОМАНДУВАННЯ

Лазебник С.В., Поплавець С.І.

Харківський національний університет Повітряних Сил  
імені Івана Кожедуба, Харків, Україна

Можливий підхід щодо визначення раціонального складу сил та засобів радіаційного, хімічного, біологічного захисту повітряного командування розглядається під час мережевого планування, основна мета полягає в тому, щоб зменшити до мінімуму тривалість заходів РХБ захисту. До основних методів мережевого планування відносяться: метод критичного шляху (critical path method - СРМ); метод оцінки і аналізу програм (program evaluation and analysis method - PERT); метод графічної оцінки і перегляду планів (graphical evaluation and revision method - GERT); метод критичних ланцюгів (critical circuit method - ССМ). Методи застосовують, якщо необхідно врахувати ситуації ризику чи невизначеності (щодо номенклатури, послідовності, тривалості робіт), тобто – при розробленні стохастичних (ймовірнісних) моделей проекту. У методі PERT номенклатуру та послідовність робіт задають однозначно, а їх тривалість – у формі розподілу ймовірності, тобто враховують ризик зміни часу виконання кожної роботи, а відтак – і усього проекту. Метод GERT передбачає можливість моделювання сценаріїв проекту, які відрізняються як переліком робіт, так і їх послідовністю і тривалістю.

Такий підхід імітує ситуацію невизначеності. Метод ССМ дозволяє урахувати використання у проекті обмежених ресурсів і передбачає оптимізацію організації їх руху. Він є прикладом розвитку та удосконалення методів СРМ і PERT. Метод критичного шляху обчислює детермінований розклад виконання проекту, базуючись на єдиній оцінці тривалості кожної роботи. Обчислюються ранні і пізні дати початку і завершення операцій проекту, а значить, і резерви - проміжки часу, на які можна змінити. Для отримання показника ефективності виконання заходу РХБ захисту однією одиницею (підрозділом) використовуємо метод критичних ланцюгів. Оцінка ефективності виконання заходів РХБ захисту залежить від якості виконання її складових. В ході розроблення поетапної методики визначення раціонального складу сил та засобів РХБ захисту ПвК за критерієм мінімального часу виконання заходів при обмеженнях ресурсу.

Доведено, що формалізація оптимізаційної задачі полягає в застосуванні методів мережевого планування, а пошук екстремуму виконується з використанням методів комбінаторної оптимізації. Даний підхід призначений для визначення раціональної структури сил та засобів РХБ захисту повітряного командування інваріантної до можливих сценаріїв РХБ обстановки.

## СЕКЦІЯ 7

### СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНІ СИСТЕМИ

**Керівник секції:** д.т.н. проф. В.Б. Кононов, ХНУПС, Харків  
**Секретар секції:** к.т.н. доц. Рафальський Ю.І., ХНУПС,, Харків

#### APPLICATION OF GEOGRAPHY ANALYSIS SYSTEM IN TACTICAL TASKS OF ARMED FORCES

Nasibov Y.A.

Institute of Geography of the Azerbaijan National Academy of Sciences  
Bayramov A.A., Hashimov E.G.  
Armed Forces War College of the Azerbaijan Republic

For the purpose of battle organization and optimal management of the forces and means each commander must to know information about enemy's activities plan. The observation information must be obtained and brought to commander's notice in time. In the modern high mobile battle it is a very important comply with these demands [1, p.3]. When planning military operations, in the frame of important themes, carrying out by Geographic Analyzing System (GAS) software platform the terrain and reconnaissance assessment impacts considerably to removing the possible hardships [2, 3]. GAS software platform is application of table 3D "Virtual Sphere" processed in server-user architecture. GAS shows data very fast and provides just distribution of data among users. GAS software platform provides for users carrying out various queries and analysis, creation new data and changing of current data. The most simple examples of geography analysis are a buffer analysis, a profile determination, a visible and a "dead" zones determination, a dangerous zone analysis. Users can calculate 2D and 3D distance, area and perimetry of terrain.

GAS software platform has modular structure and due to the code of source is national, so it can upgrade for progress. The application of GAS software platform in Armed Forces is very important for purpose of formation of visual description of operation area for military units, investigation of the depth of enemy defence, obtaining information about relief form of terrain, investigation step-by-step or on the whole operation area by using of satellite images and airphotographes.

#### References

1. Training of army scout. Baku: Military Publish House, 2000, 180 p.
2. Coğrafi Analiz Sistemi (CAS) ile Askeri Karar Verme Süreci Etkinliğinin Artırılması, Harita Teknolojileri Elektronik Dergisi Cilt: 7, No: 2, 2015 (56-68).
3. Nasibov Y.A., Bayramov A.A., Sabziev E.N., Hashimov E.G. Modelling of the rationally deployment of observing systems. *Advanced Information Systems*, 2019, vol. 3(2), pp. 10-13.

## EXPERT SYSTEMS AND MILITARY RECONNAISSANCE DATA PROCESSING

Mamedov V.M., Bayramov A.A.  
Armed Forces War College, Baku, Azerbaijan

In the advanced countries, on the basis of artificial intelligence [1] used the weapons impact much on military formation, military conception, forms and methods of military activities. Using various technologies the artificial intelligence is applied in law, financial system, production, education and medicine areas. Intelligence systems are one of the part of artificial intelligence and are developed at the same time. Intelligence systems are based on the knowledge, and process on the high level language (knowledge presentation) closed to nature one. First of all, the expert systems and the neural networks are intelligence systems. There are easily database query and manipulation in these systems. The main duty of these systems during task solutions is rather logic processing than calculation.

The expert systems are complicated complex programs included the experts' knowledge in the specific subject area and help users (having low experience) for decision making. Therefore, sometime these systems are called the decision making support systems. In result, there has been started the period of expert system formation for solution tasks of diagnostics, identification, management, prognosis, planning, etc.

In consideration of above mentioned, there has been raised the application of expert system for increasing effectiveness in processing and collection military reconnaissance information. For solution this task, based on the principles of expert system, the military reconnaissance expert system has been developed and offered for application in Armed Forces of the Azerbaijan Republic [2]. For the purpose of effectiveness improvement of reconnaissance data gathering and processing the expert system application has been offered. Developed and offered system takes into account of reconnaissance information and reconnaissance experts knowledge's, creates and applies full reconnaissance information bases, makes easier for users search necessary reconnaissance information.

### References

1. Pak I.P., Seleznev A.V. (2010). Intellectually information systems: methodical instructions. Tambov, Russia: GOU VPO TGTU, 2010. 16 p.
2. Mamedov V.M., Bayramov A.A. (2019). Application of expert evaluation for processing of reconnaissance data. Journal of the Modern Information Technologies in the Sphere of Security and Defense. Kiev. 2 (35). pp.71-76.



## CONSTRUCTION OF MATHEMATICAL MODEL OF BIMORPH PIEZOELECTRIC TRANSDUCER

Bazilo C.V.

Cherkasy State Technological University, Cherkasy, Ukraine

Piezoceramic transducers are most widely used in high-voltage sources of secondary power supply and in devices where a large voltage conversion ratio is needed, in particular, in medical technology [1, 2].

The **purpose** of the work is to solve the problem of the excitation of transverse bending oscillations in bimorph piezoelectric transducer. The ultimate goal of mathematical modelling of physical state of oscillating piezoceramic elements consists in qualitative and quantitative description of characteristics and parameters of electric and elastic fields existing in them.

Mathematical model of piezoelectric transducers operation using transverse bending vibrations in a bimorph piezoelectric element is constructed with a minimal number of assumptions simplifying the real situation. This allows to state that the proposed construction scheme delivers mathematical models that are sufficiently adequate to real objects and physical processes that exist in them.

Construction and features of mathematical description of bimorph piezoelectric element, the principle of which is based on the use of axisymmetric transverse bending oscillations, are considered. The solution of the problem of transverse bending oscillations excitation in bimorph piezoelectric element by the difference of electric potentials is obtained.

Mathematical model of disk bimorph piezoelectric transducer with symmetrical electrical loads in secondary electrical circuit taking into account a complete set of geometrical, physical, mechanical and electrical parameters is built.

As a result of research of real device's mathematical model a set of geometrical, physical, mechanical and electrical parameters of a real object can be determined which provides the realization of technical parameters of piezoelectric functional element specified in technical specifications. The cost of the saved resources is the commercial price of mathematical model [3].

### References

1. Жуков С. Пьезокерамика и перспективы ее применения. *МТТ. Техно plus*. 2009. № 5. С. 56–60.
2. Смирнов Ю. А., Муханов А. В. Электронные и микропроцессорные системы управления автомобилей. – Санкт-Петербург: Лань, 2012.
3. Петрищев О. Н., Базилюк В. Побудова математичної моделі біморфного п'єзоелектричного трансформатора. *Вісник Черкаського державного технологічного університету*. 2019. № 3. С. 5–14. DOI: 10.24025/2306-4412.3.2019.173067

## ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ВИБІР УЛЬТРАЗВУКОВОГО КОНЦЕНТРАТОРА ДЛЯ ЗБІЛЬШЕННЯ ІНТЕНСИВНОСТІ КОЛИВАНЬ ВИМІРЮВАЛЬНОГО ІНСТРУМЕНТУ

Молодичук І.С., Кісіль Т.Ю.

Черкаський державний технологічний університет, Черкаси, Україна

В ультразвуковому діапазоні частот порівняно легко отримати спрямоване випромінювання; ультразвукові коливання добре піддаються фокусуванню, внаслідок чого підвищується інтенсивність ультразвукових коливань в певних зонах дії [1].

Для передачі ультразвукових коливань від перетворювача на робочий інструмент застосовують концентратори. Вони мають постійну площу поперечного перерізу [2]. Концентратори є трансформаторами швидкості. Завдяки такому перетину вони перетворюють ультразвукові коливання малої амплітуди, в коливання більшої амплітуди вихідного торця. Останні передаються робочому інструменту ультразвукової установки. Посилення амплітуди відбувається через різницю площ вхідного і вихідного торців концентратора [3]. Їх довжина повинна бути кратна цілому числу півхвиль ( $\lambda/2$ ). При цій умові створюються найкращі можливості для узгодження їх з джерелом живлення, коливальною системою в цілому.

**Метою доповіді** є дослідження та вибір ультразвукового концентратора (УЗК) для збільшення інтенсивності коливань вимірювального інструменту в п'єзоелектричних перетворювачах в'язкості. В доповіді побудована та досліджена математична модель п'єзоелектричного перетворювача. При вивченні перетворювача встановлено, що він дозволяє вимірювати в'язкість рідин до 1500 мПа•с, показання перетворювача залежать від глибини занурення концентратора в рідину, для рідин з малою в'язкістю (вода, спирт, ацетон) чутливість перетворювача замала. Також наводяться результати досліджень та вибір оптимальної форми УЗК. Найбільш придатними щодо можливості отримання значних амплітуд зміщень при малому навантаженні є ступінчасті концентратори.

### Список літератури

1. Радж Балдаев Применения ультразвука. [Текст] /В. Раджендран – М.: Издательство Техносфера, Паланичами, 2006. – 576 с.
2. Хмелев, В.Н. Полуволновые пьезоэлектрические ультразвуковые колебательные системы [Электронный ресурс]/В.Н. Хмелев [и др.] // Электронный журнал «Техническая акустика». – 2005. – 26. – 12 с. –Режим доступа: <http://www.ejta.org/ejta/rus/abstracts2005rus/khmelev2rus.shtml>
3. Хмелев, В.Н. Способ управления работой ультразвукового технологического аппарата для оптимизации ультразвукового воздействия [Текст] / В.Н. Хмелев, И.И. Савин, Р.В. Барсуков // Известия Тульского государственного университета. Серия «Технологическая системотехника». – Тула, 2006. – Вып. 6. – С. 12–18.

## IMPROVEMENT OF METHODS MEASUREMENT AND INFORMATION TECHNOLOGIES OF EXPERIMENTAL STUDIES ACID OILNUMBER AND AMOUNT OF CRUDE FIBER FOR THE PROTEIN CONTENT IN OIL SEEDS

Piskun T.O., Halchenko V.Ya., Tychkov V.V.  
Cherkasy State Technological University, Cherkasy, Ukraine

Identifying the best varieties and hybrids of agricultural species by production technology, productivity and quality of raw materials, resistance to harmful organisms and stress phenomena in different soil and climatic zones of cultivation and recommendations for their introduction into production are the most important tasks of the state examination of varieties. Researches to study the technological qualities of grain of oilseed varieties are performed according to the only valid methods on the same type of equipment, which ensures observance of the principle of a single difference from one variety to another - the main criterion of scientific and technical examination of plant varieties [2]. For proper and objective technological evaluation for the examination of varieties, the condition of the grain coming to the laboratories from the examination institutions is of great importance [3]. It must be healthy, with no signs of germination, damage to the bug, infection with barn pests. Internal and external labels must accompany each sample.

**The aim of the report** is to improve the quality of measurement control of oilseeds by improving the methods of measurement and information technology of experimental studies of the acid number of oil and the amount of crude fiber on the protein content of oilseeds.

The report provides measurement results for sunflower, mustard, winter and spring rapeseed with a standard humidity of 12 %. The dry matter ratio is 0.88; for linseed oil, safflower and ginger with a moisture content of 13 % - 0.87; for peanuts with a moisture content of 11 % - 0.89; for castor, poppy, railing with a humidity of 10 % - 0.90; for sesame with a moisture content of 9 % - 0.91; for soybeans with a moisture content of 14 % - 0.86.

### References

1. Methods of conducting qualitative examination of plant varieties for suitability for distribution in Ukraine. Methods for determining the quality of crop production. Order of the Ministry of Agrarian Policy and Food of Ukraine December 12, 2016 № 540.
2. Osieko M.I. Technology of vegetable oils / M. I. Osieko. - K.: Warta, 2006. - 280 p.
3. Peshuk L.V., Nosenko T.T. Biochemistry and technology of oil-fat raw materials: Nauch. - K.: NUKHT, 2008. - 295 p.

## УПРАВЛІННЯ СЕРЕДОВИЩЕМ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ТВАРИН НА ОСНОВІ МІКРОКОНТРОЛЕРНОЇ СИСТЕМИ

Римар Є.П., Миронюк Т.В.

Черкаський державний технологічний університет, Черкаси, Україна

Проблема автоматизації підтримки штучних екосистем є досить цікавою з точки зору досліджень і проектування винаходів, що можуть ці проблеми вирішити. Питання породило безліч намагань інженерів, створити такі системи. З бурхливим розвитком сфери інформаційних технологій, зокрема сектору мікропроцесорів, прийшов новий виток в процесах і методах синтезу пристроїв для підтримання екосистем. Яскравим прикладом тому є випуск компаніями ArduinoSoftware та RaspberryPiFoundation мініатюрних комп'ютерних систем що можуть програмуватися для автономного виконання безлічі задач.

Сучасній автоматизації сільськогосподарського виробництва властиве широке застосування нової елементної бази, зокрема мікропроцесорів і мікро-ЕОМ, правильне використання яких дозволяє реалізувати будь-які складні алгоритми функціонування автоматичних систем, підвищити їх надійність, зменшити габарити, енергомісткість тощо [1].

**Метою доповіді** є побудова прототипу автономної системи управління середовищем життєдіяльності тварин на основі мікроконтролерної системи.

В доповіді висвітлено результати дослідження наявних моделей мікропроцесорних систем управління, методів їх створення, моделювання, проектування та подальша розробка такої системи для керування штучною системою життєдіяльності тварин у вигляді акваріуму. В процесі дослідження різних джерел, було вирішено спроектувати та змодельовати систему, яка включатиме в себе: джерело світла, пристрій для аерації водного середовища, датчик температури, обігрівач, головний модуль керування на основі мікросистеми Arduino і таймер з можливістю налаштування часу спрацьовування інших модулів [2].

### Список літератури

1. Автоматизація технологічних процесів і системи автоматичного керування: Навчальний посібник /Барало О.В., Самойленко П.Г., Гранат С.С., Ковальов В.О. – К.: Аграрна освіта, 2010. – 557 с.
2. Безкоровайний П.Ю. Дослідження мікропроцесорної системи вимірювання температури/ П.Ю. Безкоровайний, А.М. Клименко, Н.Ю. Любченко, Е.К. Мирко // Системи обробки інформації. -Вип. 2 (139). – Х.: ХУ ПС, 2016. – С. 10–13.

## ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ ЕНЕРГЕФЕКТИВНОСТІ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ СИСТЕМИ ЗА РАХУНОК ЇЇ ІНФОРМАТИЗАЦІЇ

Ткаченко В.Ф., Сторчак В.В.

Черкаський державний технологічний університет, Черкаси, Україна

Покриття піків навантаження енергосистеми на сьогоднішній час загалом забезпечувалося здебільшого потужностями ГЕС, ТЕС та ТЕЦ, це пов'язане з технічним станом і структурою потужностей Об'єднаної електроенергетичної системи країни [1]. Використання ТЕС в якості регулюючих потужностей, обумовлює необхідність тримати їх в режимах холодного та гарячого резерву, що призводить до використання їх в режимах з великою витратою палива. Тому все більше уваги приділяється питанням регулювання ГЕН за рахунок споживачів-регуляторів. Одним з перспективних методів регулювання ГЕН є перенос навантаження споживача з пікової зони у напівпікову та базову. Це стає можливим за рахунок впровадження систем акумуляції енергії, у систему електропостачання споживача-регулятора та дозволить змінювати параметри ГЕН. Перехід на електричне опалення дозволить використовувати надлишки цієї енергії, що сприяє вирівнюванню ГЕН. Крім цього, дослідження систем управління електричним навантаженням в мережах з електричним опаленням, як однієї зі складових підвищення енергоефективності та якості роботи електроенергетичної системи України, є актуальним.

**Метою доповіді** є представлення удосконаленого методу управління енергоспоживанням споживача-регулятора з прогнозуванням, що відрізняється від відомих урахуванням інерційних характеристик споживача і енергосистеми. Також наведено результати удосконалення методу управління електричним навантаженням на основі прогнозування стану споживача-регулятора, що відрізняється урахуванням розподілених параметрів і використанням в якості керуючого впливу ступінчастої функції [2].

Наведені данні оцінки потенційного економічного ефекту від вирівнювання графіків електричного навантаження в об'єднаній енергетичній системі України за рахунок споживачів-регуляторів - систем теплопостачання будівель бюджетної сфери.

### Список літератури

1. Основи ефективного використання електричної енергії в системах електропостачання промислових підприємств: навч. посіб. / [Соловей О.І. Розен В.П., Плешков П.Г., Серебренков С.В., Петрова К.Г., Ткаченко В.Ф.]; М-во освіти і науки України, Кіров. Нац. техн. ун-т.- Черкаси : видавець Чабаненко Ю., 2015. 316с.

2. Савицький С.М. Керування графіка навантаження в електричних мережах споживачами-регуляторами / Савицький С.М., Гапон Д.А., Бахмачук С.В., Громаський Ю.С. // Науковий журнал ScienceRise Том 2. 2016 – №2(19) – С. 50- 57.

## ДОСЛІДЖЕННЯ ВТРАТ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ В МЕРЕЖАХ З ДЖЕРЕЛАМИ РОЗОСЕРЕДЖЕНОЇ ГЕНЕРАЦІЇ

Ткаченко В.Ф., Распутін Р.В.

Черкаський державний технологічний університет, Черкаси, Україна

Впровадження джерел розосередженої генерації (ДРГ) в СЕП, зокрема побудованих на основі використання ВДЕ, крім зниження екологічного навантаження на навколишнє середовище та вирішення багатьох проблем, пов'язаних з викидами і відходами при виробництві електроенергії, дозволить, по-перше, суттєво підвищити ефективність використання первинних ресурсів і в майбутньому – знизити вартість електричної енергії, по-друге, розвантажити як системоутворюючі, так і розподільні електричні мережі (РМ), і нарешті, «підштовхнути» процес модернізації об'єктів електроенергетики і тим самим, підвищити надійність електропостачання [1]. Розширення застосування розосередженої генерації є загальносвітовою тенденцією. Разом з тим, існуючі традиційні методи і алгоритми не дозволяють вирішувати задачі важливі для ефективного керування режимами електричних мереж при появі в їх структурі генеруючих джерел. У зв'язку з цим питання удосконалення існуючих і розробка нових методів розрахунку і оптимізації втрат електричної енергії в сучасних розподільних мережах є актуальними для вітчизняної енергетики.

**Метою доповіді** є представлення удосконаленого методу розрахунку втрат електричної енергії для можливості використання у розподільних мережах з джерелами розосередженої генерації при різноманітних режимах їх роботи. Показати новий підхід до побудови еквівалентів замкнутих електричних мереж напругою 110...220 кВ для визначення зміни в них втрат електричної енергії при різноманітних збуреннях у вузлах мережі. Обговорити переваги використання адаптивного методу середніх навантажень, що дозволяє проводити розрахунки втрат електричної енергії в системах електропостачання з ДРГ відносно невеликої потужності, що не припускають можливість генерації електричної енергії в розподільну мережу з похибками, що не перевищують тих, які мають місце при використанні даного методу в електричних мережах з традиційною структурою[2]. Обговорити метод оптимізації конфігурації розподільних мереж при підключенні до них джерел розосередженої генерації.

### Список літератури

1. Кириленко О.В. Технічні аспекти впровадження джерел розподільної генерації в електричних мережах / О.В. Кириленко, В.В. Павловський, Л.М. Лук'яненко // Технічна електродинаміка. – 2011. – №1. – С.46 - 53.
2. Лежнюк П.Д. Інформаційне забезпечення розрахунків втрат електроенергії у міських електричних мережах / П.Д. Лежнюк, В.В. Кулик, А.Л. Поліщук // Електроенергетика. – 2008. – №1. – С. 51 - 57.

## ДОСЛІДЖЕННЯ РІВНЯ ЯКОСТІ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ У ІНТЕГРОВАНІХ ЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМАХ

Ткаченко В.Ф., Січкара А.А.

Черкаський державний технологічний університет, Черкаси, Україна

Режим роботи системи електропостачання має динамічний характер.

Розосереджені джерела електричної енергії також повинні реагувати на режим зміни споживання електричної енергії. Виходячи із цього, виникають питання, які пов'язані із вибором оптимальної схеми електропостачання, яка включала б різноманітні відновлювальні джерела електричної енергії, а також питання обробки динамічних процесів подібних систем електропостачання.

У зв'язку з цим, запровадження єдиної концепції інформаційно-вимірювального забезпечення всіх елементів інтегрованої системи електропостачання, побудова узагальненої моделі інформаційних потоків у ній, яка б враховувала зміни в інтегрованій електричній мережі та забезпечувала моніторинг у реальному часі (визначення, ідентифікацію та класифікацію як кількісних характеристик режиму електроспоживання, так і параметрів якості електричної енергії), є актуальною науково-технічною проблемою, вирішення якої сприятиме підвищенню ефективності функціонування електроенергетичної галузі України у плані надійності електропостачання, забезпечення споживачів необхідною кількістю та якістю електричної енергії, і в результаті забезпечить значну економію енергоресурсів.

**Метою доповіді** є представлення удосконаленого методу поточного та середньострокового прогнозування режимів інтегрованої системи електропостачання. Також показати визначені параметри прогнозування електроспоживання в електроенергетиці та вимоги щодо прогнозів, показати функціонально-орієнтовані моделі прогнозування інформаційних сигналів. Обговорити питання існуючих методів оцінювання економічних збитків споживачами від постачання неякісної електроенергії та проаналізувати програмно-апаратні і апаратно-технічні засоби сучасних систем моніторингу режимів електропостачання.

### Список літератури

1. Волошко А.В. Вейвлет-аналіз та задачі енергетики: особливості принципів розрахунків режимних параметрів в умовах їх часткового використання/А.В. Волошко, Т.М. Лутчин// Вісник Харківського нац. техн. університету сільського господарства ім. П. Василенка. – 2012. – Вип. – 129. – С.11 – 13.
2. Тесік Ю. Ф. Створення адаптивних засобів обліку та аналізу якості електроенергії: дис. доктора техн. наук: 05.11.05 – прилади та методи вимірювання електричних та магнітних величин / Тесік Юрій Федорович. К. – 2010. – 340 с.

## ІНФОРМАТИЗАЦІЯ ОСВІТЛЮВАЛЬНИХ СИСТЕМ ГОСПОДАРСЬКИХ ОБ'ЄКТІВ

Ткаченко В.Ф., Загребя О.О.

Черкаський державний технологічний університет, Черкаси, Україна

Майже всі сучасні джерела світла – електричні. За середньостатистичними даними у розвинених країнах на освітлення виробничих приміщень, житлових і громадських будівель та відкритих зон витрачається 13 – 15 % усієї електроенергії, що виробляється. У зв'язку з цим, дуже актуальною стала задача раціонального використання електричної енергії на штучне освітлення [1].

Основною перевагою системи управління освітленням над автономним управлінням освітлення або над звичайним ручним перемиканням світла є здатність контролювати окремі світлові прилади або групи приладів з єдиного призначеного для користувача інтерфейсу пристрою.

Можливість одночасно контролювати кілька джерел світла з одного пристрою дозволяє створити потрібну світлову атмосферу, в залежності від призначення приміщення в той чи інший період часу.

Одним з найважливіших переваг системи управління освітленням є зниження енергоспоживання.

Ще одна перевага - це збільшення тривалості терміну служби електричних ламп, за рахунок енергозбереження [2].

**Метою доповіді** є обґрунтування ефективності технологічного світлодіодного освітлення.

В доповіді наводяться результати аналізу існуючих джерел світла та вимог які висуваються до освітлення технологічних об'єктів. На основі зазначених результатів за допомогою методу експертних оцінок визначено важливості критеріїв та показано багатокритеріальний метод вибору джерел світла на основі методу аналізу ієрархій. Результат дослідження показав, що серед таких основних критеріїв що характеризують ефективність системи освітлення, як відсутність пульсації, світловіддача, рівень напруги, вартість та термін експлуатації найголовнішим є плавність регулювання освітленості що досягається завдяки системам автоматизації освітлення.

### Список літератури

1. Споживачі електричної енергії. Електричне освітлення [навч. посіб.] / Соловей О. І., Чернявський А. В., Ситник О. О., Ткаченко В.Ф., Курбака Г. В., М-во освіти і науки України, Черкас. держ. технол. ун-т. – Черкаси : ЧДТУ, 2018. – 130 с.
2. The Value of Wireless Lighting Control - Daintree Networks, 22 фев 2017



## SMART-PIEZOCERAMICS

Філімонов С.О., Ященко С.С., Борик П.С.

Черкаський державний технологічний університет, Черкаси, Україна

Сучасний розвиток інформаційно-вимірювальних систем сільського господарства сильно відрізняється від попередніх періодів. Однією з усіх відмінностей є стрімкий пошук способів збільшення продуктивності земель і їх обробки, так як від швидкості вирощування і швидкості збору врожаю залежить кількість витрачених ресурсів. Важливо розуміти що сільське господарство є однією з найважливіших галузей в економіці держави, так як дозволяє приносити стабільний прибуток від вирощеної продукції. Одне з альтернатив удосконалення може бути, впровадження технологій ультразвуку для поліпшення базових характеристик робочих органів культивациі ґрунту.

Експериментально встановлено, що при використанні вібрацій у плугів значно зменшується тертя ковзання ґрунтом, що є основною складовою в загальній величині тягового опору. Зменшується також і прилипання робочих органів. У зв'язку з цим останнім часом з'явилося багато конструкцій плугів з вібруючими робочими органами [1]. Однак, для більш ефективної роботи таких систем необхідно контролювати величину вібрації[2].

**Метою доповіді** є розробка інформаційно-вимірювальної системи вібраційних плугів.

Суть даної технології полягає в наступному. П'єзокерамічний п'єзоелемент щільно розташований на поверхні плугового відвалу. При культивациі ґрунту, за рахунок вібрацій, та наявності у п'єзоелемента прямого п'єзоефекту на його обкладинках виникає електричний потенціал, котрий оброблюється електричною схемою інформаційно-вимірювальної системи.

Особливість даної системи полягає в тому, що інформаційно-вимірювана система безпосередньо контактує з вимірювальним середовищем. Окрім цього за рахунок зворотного п'єзоефекту він може використовуватися як актуатор (вібратор), тобто самотужки генерувати коливання.

### Список літератури

1. Вібраційні машини сільськогосподарського виробництва: Монографія / В.М. Булгаков, М.О. Свірень, І.П. Паламарчук, В.В. Дрига, О.М. Черниш, В.В. Яременко. – Кіровоград: КОД, 2012. –512 с.
2. Філімонов С.О. Ященко С.С., Батраченко А.В., Філімонова Н.В. Использование smart piezo ceramics для обработки почвы в сельском хозяйстве // Вісник Черкаського державного технологічного університету. – 2019. - №2.-С. 30-36. DOI: <http://vtn.chdtu.edu.ua/article/view/169817/177912>

## АНАЛІЗ ЗАСТОСУВАННЯ П'ЄЗОЕЛЕКТРИЧНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ В ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРОВАЛЬНІЙ ТЕХНІЦІ

Хлівний В.В.

Черкаський державний технологічний університет, Черкаси, Україна

Використання п'єзоелектричних елементів в електронних пристроях і вузлах пояснюється їх високою надійністю – інтенсивність відмов становить близько  $10^{-6}$ , що можна порівняти з надійністю інтегральних мікросхем.

П'єзоелектричні перетворювачі мають ряд переваг в порівнянні з електромагнітним, а саме: відсутність електромагнітних перешкод; високу ефективність; можливість мініатюризації; вогнестійкість; проста технологія виготовлення

**Метою доповіді** є аналіз застосування п'єзоелектричних перетворювачів та перспектив подальшого дослідження та вдосконалення перетворювачів електричної енергії з п'єзокераміки.

Об'єктами, де необхідне застосування таких наднадійних трансформаторів напруги є: автоматичні міжпланетні станції («Вояджер», «Марінер» та інші); автономні глибоководні плаваючі об'єкти; будь-які інші об'єкти, доступ до яких сильно утруднений, неможливий або надзвичайно небезпечний для людини (ядерні реактори; хімічно небезпечні об'єкти, станції в Антарктиді і Арктиці, підземні об'єкти, орбітальні супутники і т. д.) [1].

П'єзоелектричні перетворювачі та датчики широко застосовуються в гідроакустиці, електроакустиці, в ультразвуковій, медичній, вимірювальній техніці, в скануючих зондових наномікроскопах, п'єзодвигунах і інших областях науки і техніки [2,3].

Проте п'єзоелектричні перетворювачі мають і деякі недоліки, а саме такі як вузький робочий діапазон частот, відносно невелика потужність.

В доповіді був проведений аналіз літературних джерел з метою з'ясування актуальності використання п'єзоелектричних перетворювачів в інформаційно-вимірювальній техніці, відзначено переваги та недоліки п'єзоелектричних перетворювачів. Визначено, що п'єзокерамічні перетворювачі завдяки своїм унікальним властивостям знаходять все більше застосування в різних областях техніки, є перспективним об'єктом для досліджень та вдосконалення.

### Список літератури

1. Заболотний А.М., «Исследование характеристик пьезоэлектрического трансформатора совместимого с микросистемными технологиями», Збірник наукових праць World, т. 8, сс.6 – 10, 2012.
2. Шарапов В.М., Мусяенко М.П., Шарапова Е.В. Пьезоэлектрические датчики. – М.: Техносфера, 2006. – 632 с.
3. Sharapov V. Piezoceramic sensors. Springer Verlag, 2010. – 498 p.

## METHOD OF OPTIMIZATION OF RADIOELECTRONIC MEASURERS

Aloshin G.

Ukrainian State Academy of Railway Transport, Kharkiv, Ukraine

Kolomiytsev O.

Military Institute of Tank Troops of NTU «KhPI», Kharkiv, Ukraine

Tkachev A., Kuleshov O., Klivets S.,

<sup>3</sup>Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University, Kharkiv, Ukraine

Posohov V.

<sup>4</sup>National Academy of National Guard of Ukraine, Kharkiv, Ukraine

As a result of solving tasks of optimization of radio-electronic means Gutkin L.S. [1] found such a feature of their optimal solution that if gradually change the limit values and solve the problem by the main indicator, then it is possible to get interdependence between the optimal indicators – the exchange curve. That is, it will be a whole class of optimization tasks that are being solved.

Results of optimization of a number of problems [2] by separable programming method allowed to obtain solutions in analytical form, which can be immediately called curves of exchange. It was found that for tasks of optimization of measuring systems and for obtaining the curves of exchange, the target function for them can be found for all types of meters. Optimization tasks can be generated if you find the limitations of cost, peak power, and so on.

**The aim of lecture is** to formulate a generalized indicator of the quality of measuring systems with unified positions.

In a lecture the existing problems in the optimal construction of measuring systems are considered. The solution is shown due to the use of exchange curves by Gutkin L.S. The exchange curves can explain which meters are most optimal, how to agree on metrics quality, how to overcome the need for large a priori uncertainty, without reducing the accuracy, how to explain the contradictions of some theories, how to reconcile the a priori range with the physical range, how to use a priori data, how it affects accuracy measurement of the variable signal level, how the accuracy of the setting affects the accuracy of measurements, how can the signal search time be reduced, how it affects the system of automatic control, the nature of the monitoring process so on. The method of formation of a generalized index of quality of measuring systems is proposed, which is valid for measuring systems of any type and various parameters being measured.

### Reference

1. Оптимизация радиоэлектронных устройств по совокупности показателей качества / Л.С. Гуткин. – М., 1974. – 278 с.
2. Aloshin G. Separable programming method for solving multi-dimensional problems of optimizing the parameters of laser information measurement systems / G. Aloshin, O. Kolomiytsev, A. Tkachev, V. Posohov. // Сучасні інформаційні системи. – Х.: НТУ «ХПІ». – 2019. – Т. 3. – Вип. № 1 – С. 23 – 28.

## СИНТЕЗ ФІЛЬТРУ ТЕСТОВИХ СИГНАЛІВ КОНТРОЛЬНО-ДІАГНОСТИЧНОЇ АПАРАТУРИ НАВІГАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ

Герасимов С.В.

Харківський національний університет Повітряних Сил  
імені Івана Кожедуба, Харків, Україна

Пустоваров В.В.

Харківське представництво генерального замовника –  
Державного космічного агентства України, Харків, Україна

Робота контрольної та діагностичної апаратури дозволяє з високою достовірністю виявити різні відмови навігаційної системи. Однак й в справному стані системи можливі порушення нормального функціонування, пов'язані зі зміною характеристик чутливих елементів через їх «старіння», викликані зовнішніми впливами підвищеного рівня тощо [1]. Сукупність моделі помилки системи в номінальному, «штатному» стані з моделями помилки системи, що знаходиться в стані різних порушень, утворює мультиструктурну модель, яка може бути використана для побудови фільтра, який вирішує, по суті, два завдання – отримання поточної оцінки навігаційних параметрів і визначення стану навігаційної системи на основі методів теорії статистичних рішень [2], що включають значення апостеріорних ймовірностей станів [3].

**Метою доповіді** є розробка методу синтезу фільтра сигналу, який дозволить підвищити достовірність виявлення відмов навігаційної системи.

У доповіді представлені результати аналізу структури фільтра, що враховує можливість «відмови» навігаційної системи, підвищує ефективність контролю та діагностики системи на основі апаратурних методів. Обґрунтовано практичну трудність, пов'язану із застосуванням складних сигналів такого роду в задачах адаптивної обробки інформації.

При розгляді питань оптимальної фільтрації складного сигналу були відзначені труднощі реалізації алгоритму, пов'язані з наростанням кількості можливих наборів послідовних моделей із ростом часу фільтрації. Як один із способів оптимізації алгоритму, який спрощує його реалізацію, у доповіді запропонований алгоритм пульсуючого фільтра, який використовує гаусову апроксимацію апостеріорної щільності на кожному кроці дискретного часу. Наведені результати оцінки ефективності такого фільтра при виявленні та класифікації збоїв у результатах вимірювання навігаційних параметрів.

### Список літератури

1. Herasimov S., Pavlii V., Tymoshchuk O. Testing Signals for Electronics: Criteria for Synthesis. *Journal of Electronic Testing*. 2019. Vol. 35, Is. 3 (148). P. 349–357. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10836-019-05798-9>.
2. Rybin Yu. Measuring Signal Generators. Theory and Design. – Dordrecht, Heidelberg, London, New York: Springer; 2014. – 488 p.
3. Herasimov S., Shapran Yu., Stakhova M. Measures of efficiency of dimensional control under technical state designation of radio-technical facilities. *Information processing systems*. 2018. № 1 (152). С. 148–154. DOI: <https://doi.org/10.30748/soi.2018.152.21>.

## МОДЕЛЬ ОЦІНКИ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ

Трофименко А.О.

Державний університет інфраструктури та технологій, Київ, Україна

Від своєчасності визначення відмов інформаційно-вимірювальних систем (ІВС) залежить якість проведення операцій контролю та вимірювання параметрів і, як результат, визначення технічного стану, наприклад, засобів водного транспорту. За допомогою моделі оцінки технічного стану ІВС можливо розраховувати параметри експлуатації та обслуговування, особливо тих, які експлуатуються на борту засобів водного транспорту та підвергаються дії агресивного середовища.

**Метою доповіді** є розробка моделі оцінки технічного стану інформаційно-вимірювальних систем засобів водного транспорту.

У доповіді наведені результати аналізу моделей функціонування складних технічних систем, визначені їх достоїнства та недоліки. Показано, що теорія масового обслуговування займається дослідженнями стохастичних складних систем, до яких при введенні відповідних припущень, можна віднести і моделі експлуатації та технічного обслуговування ІВС. Модель оцінки технічного стану ІВС засобів водного транспорту розроблена за допомогою математичного апарату марківських процесів.

Особливістю розробленої математичної моделі оцінки технічного стану ІВС є врахування нових станів експлуатації, які характерні для сучасних засобів, та впливу значень метрологічних характеристик на надійність експлуатації та обслуговування. Розроблена модель дозволяє визначати оптимальні параметри процесу експлуатації та обслуговування ІВС (наприклад, періодичність, час проведення, тривалість очікування тощо).

Наведено результати аналізу методів перевірки моделей на адекватність. Показано, що результати моделювання розробленої моделі збігаються з відомими, отримані графічні залежності не суперечать відомим. Це свідчить про достовірність отриманих результатів дослідження.

### Список літератури

1. Герасимов С. В., Грідіна В. В. Методика обґрунтування номенклатури параметрів контролю радіотехнічних систем і призначення їх допустимих відхилень. *Системи обробки інформації*. 2018. Вип. 2 (153). С. 159–164. DOI: <https://10.30748/soi.2018.153.20>.
2. Чинков В. М., Герасимов С. В. Методика синтезу вимірювальних сигналів для контролю технічного стану зразків озброєння при локальному обмеженні. *Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України*. 2014. Вип. 1 (14). С. 194–197.
3. Herasimov S., Shapran Yu., Stakhova M. Measures of efficiency of dimensional control under technical state designation of radio-technical facilities. *Information processing systems*. 2018. № 1 (152). С. 148–154. DOI: <https://doi.org/10.30748/soi.2018.152.21>.

## РОЗВИТОК СИСТЕМИ МЕТРОЛОГІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ В УМОВАХ СЬОГОДЕННЯ

Кононов В.Б., Рафальський Ю.І., Кононова О.А.

Харківський університет Повітряних Сил  
імені Івана Кожедуба, Харків, Україна

Вагомість метрологічного забезпечення Збройних Сил України зумовлюється розвитком та ускладненням техніки, підвищенням вимог до їх ефективності та готовності до виконання завдань за призначенням, зростанням кількості параметрів, що вимірюються (контролюються), зростанням ролі вимірювань при обслуговуванні зразків техніки, підготовкою техніки до виконання завдань за призначенням, відновленням несправного озброєння.

Основним керівним органом в системі метрологічного забезпечення є Центральне управління метрології та стандартизації Збройних Сил України Озброєння Збройних Сил України, що здійснює заходи з організації метрологічного забезпечення з метою підтримання високої готовності до виконання завдань за призначенням щодо наступних напрямків: метрологічне забезпечення зразків техніки; метрологічне забезпечення засобів вимірювальної техніки; метрологічне забезпечення за призначенням Збройних Сил України.

Дослідницький характер діяльності військових метрологів передбачає здійснення метрологічного нагляду та контролю параметрів зразків техніки, проведення технічних вимірювань, складання експлуатаційної документації, виготовлення конструкторської документації, проведення випробувань, діагностики та оцінки якості усієї номенклатури техніки Збройних Сил України. Саме тому військові метрологи повинні мати кваліфікаційний рівень магістрів за спеціальністю 152 Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка, що дозволяє їм виконувати завдання щодо відновлення засобів вимірювальної техніки в умовах проведення операції Об'єднаних сил, що є основним джерелом поповнення втрат в Збройних Силах України. Для цього необхідна чітка організація відновлення, регулювання та калібрування засобів вимірювальної техніки.

Велике значення відіграє своєчасність проведення метрологічного забезпечення в зоні проведення операції Об'єднаних сил розподіл повноважень між регіональними метрологічними частинами. Тому в наступний час здійснюється розробка системи метрологічного забезпечення Збройних Сил України, яка б задовольняла сучасним викликам

## USING ARTIFICIAL NEURAL NETWORK FOR COMPENSATION OF THERMISTOR CONVERSION FUNCTION NONLINEARITY

Zaporozhets O.V., Zaporozhets N.O.

Kharkiv National University of Radio Electronics, Kharkiv, Ukraine

The primary transducers such as semiconductor thermistors are often used in the practice of temperature measurements. The advantages of these sensors include a large range of temperature measurement, vibration strength, compactness, low inertia and high sensitivity. In a wide temperature range, the dependence of semiconductor resistance on temperature is complex and nonlinear. A universal method to reduce the influence of the nonlinearity of the conversion function on the error of the measurement result is an algorithmic correction of the conversion function with the help of an additional compensator device that implements the dependence opposite to the conversion function. An additional condition is the invariance of such a converter to the form of nonlinear dependence, which it needs to correct, that is, the possibility of adaptation to an arbitrary type of conversion function. As a device-compensator, it is most expedient to use an artificial neural network [1, 2]. The rationale for this choice is that artificial neural networks are nonlinear in nature, have good approximating properties and do not require specially developed design methods, they can be synthesized through training [3].

**The purpose of the report** is the research of the properties and characteristics of the proposed system for the correction of the conversion function of a semiconductor thermistor. In general, the results of simulation modelling fully confirm the efficiency of the considered system of automatic correction of the conversion function of a semiconductor thermistor and are consistent with the theoretical treatment. A comparative analysis showed that the standard error of the correction of the transformation function by the neural network device is less than the error of correction by the polynomial approximator.

The advantage of the proposed approach is the invariance of the neural network compensator to the type of nonlinear characteristics of a semiconductor thermistor and the ability to synthesize such a system through training, without involving complex design methods. The use of the proposed adaptive corrector will significantly reduce the systematic measurement error caused by the mismatch between the nominal and real conversion functions of the measuring device.

### References

1. Zaporozhets O. V., Korotenko V. A., Ovcharova T. A. The compensation of the nonlinearity of the measuring devices with artificial neural network. *Systems of control, navigation and communication*. 2010. Vol. 4(16), pp. 99–103.
2. Degtyarov A. V., Zaporozhets O. V., Ovcharova T. A. Adaptive system for the measuring device nonlinearity compensation based on three-layer perceptron. *Electrotechnical and computer systems*. 2012. Vol. 06(82), pp. 235–241.
3. Haykin S. *Neural Networks. A Comprehensive Foundation*. New Jersey, Prentice Hall, 2006.

## СПЕЦІАЛІЗОВАНІ ПРОТОКОЛИ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ У АВТОНОМНИХ СЕНСОРНИХ МЕРЕЖАХ

Філіппенко І.В., Костюк С.О.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

При проектуванні та побудові сенсорних мереж важливим аспектом є обрання основного протоколу передачі даних, що буде застосовуватися для передачі інформації між вузлами сенсорної мережі.

Оскільки можливості енергопостачання для сенсорних вузлів є обмеженими [1], то постає необхідність використання таких протоколів передачі даних, які дозволяють мінімізувати енергоспоживання пристрою при збереженні всіх функціональних характеристик, зумовлених особливостями цільового призначення сенсорної системи. Серед інших факторів обрання та порівняння протоколів передачі даних використовують дальність взаємодії, надійність передачі даних та особливості фізичного середовища передачі. Серед поширених протоколів для побудови сенсорних мереж відмічаються Zig-Bee, Z-Wave, Bluetooth Low Energy, LoRaWAN, LTE Cat-M, NB-IoT, Thread та протоколи на основі стандарту IEEE 802.15.4 [2, 3]. Також в рамках однієї мережі можуть використовуватися комбінації протоколів, зокрема комбінація спеціалізованих протоколів з протоколами Wi-Fi та Ethernet [4].

**Метою доповіді** є узагальнення інформації та порівняння спеціалізованих протоколів передачі даних для побудови автономних сенсорних мереж за критеріями енергоспоживання, надійності передачі інформації, максимальної дальності взаємодії та швидкості передачі даних.

В доповіді наведено результати огляду протоколів передачі даних, що використовуються у сенсорних мережах. Приведено особливості кожного з розглянутих протоколів за заданими критеріями. Наведено висновки та рекомендації щодо сценаріїв використання кожного з протоколів у різних сферах автоматизації, виробництва та людської діяльності.

### Список літератури

1. Костюк С.О. Збирання енергії навколишнього середовища для живлення сенсорних мереж з низьким енергоспоживанням / С.О. Костюк, І.В. Філіппенко // 23-й Міжнародний молодіжний форум «Радіоелектроніка та молодь у XXI столітті». 36. матеріалів форуму. Т. 3. – Харків: ХНУРЕ, 2019. – С. 165-166.
2. Nikoukar, A. Low-Power Wireless for the Internet of Things: Standards and Applications / A. Nikoukar, S. Raza, A. Poole, M. Gunes, B. Dezfouli // IEEE Access. – 2018. – Т. 6. – С. 67893-67926. DOI: <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2018.2879189>.
3. Кучук Г. А. Метод параметрического управления передачей данных для модификации транспортных протоколов беспроводных сетей / Г.А. Кучук, А.С. Мохаммад, А.А. Коваленко // Системи обробки інформації. – 2011. – № 8(98). – С. 211-218.
4. Buratti, C. An Overview on Wireless Sensor Networks Technology and Evolution [Текст] / C. Buratti, A. Conti, D. Dardari, R. Verdone // Sensors. – 2009. – Т. 9, №6. – С. 6869-6896. DOI: <https://doi.org/10.3390/s90906869>.



## **МІКРОПРОЦЕСОРНИЙ СПЕЦІАЛІЗОВАНИЙ ВИМІРЮВАЧ ВИМІРЮВАЛЬНО-ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ**

Гвоздецький О.С., Кононова О.А., Оверко А.В., Руденко О.Ю.  
Харківський національний університет Повітряних Сил, Харків, Україна

**Метою доповіді** є побудова математичних моделей, які дозволять враховувати особливості застосування мікропроцесорних вимірювачів різних фізичних величин в спеціалізованих вимірювально-інформаційних системах. **У доповіді наводяться** результати моделювання роботи моделей мікропроцесорних вимірювачів та рекомендації із застосування та налаштувань мікропроцесорів у спеціалізованих вимірювально-інформаційних системах.

## **ДОСЛІДЖЕННЯ МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНИХ СИСТЕМ**

Шамаєв Ю.П., Линник А.А., Миронова В.О., Сінчак В.О.  
Харківський національний університет Повітряних Сил, Харків, Україна

**Метою доповіді** є побудова математичних моделей, які дозволять враховувати особливості застосування та обслуговування інформаційно-вимірювальних систем [1]. **У доповіді наводяться** результати моделювання роботи моделей інформаційно-вимірювальних систем різного призначення та рекомендації із застосування отриманих результатів для підвищення якості метрологічного забезпечення означених інформаційно-вимірювальних систем.

### **Список літератури**

1. Бабак В.П., Бабак С.В., Єременко В.С. Теоретичні основи інформаційно-вимірювальних систем. К.: НАУ, 2017, Ун-т новітніх технологій.496 с.

## **МІКРОПРОЦЕСОРНИЙ ВИМІРЮВАЧ ФІЗИЧНИХ ВЕЛИЧИН**

Гамова Ю.Є., Підлісна О.Р., Шабельник А.С., Чмуж Ю.М.  
Харківський національний університет Повітряних Сил, Харків, Україна

**Метою доповіді** є дослідження математичної моделі мікропроцесорного вимірювача фізичної величини для різних умов виникнення шумів вимірювальної системи, та різних динамічних характеристик вимірюваних фізичних величин. **У доповіді наводяться** результати моделювання роботи мікропроцесорного вимірювача і особливості його застосування у вимірювальних системах.

## МЕТОД ПОБУДОВИ ОПТИМАЛЬНИХ ПЛАНІВ БАГАТОФАКТОРНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ

Дергачов В.А., Кошовий М.Д., Павлик Г.В., Кошова І.І.  
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського  
«Харківський авіаційний інститут», Харків, Україна

Планування експерименту є одним з найбільш ефективних методів побудови статистичних математичних моделей різних процесів. Сучасні підходи до реалізації методів планування експерименту призначені розширити технологію промислового планування експерименту і складаються з інтегрованих методів і засобів планування, виконання та аналізу експерименту. Недоліками відомих методів є обмежена область застосування, тому що не враховується вартість зміни рівнів факторів [1].

Розроблено метод побудови оптимальних планів багатofакторного експерименту, який враховує вартість змін рівнів факторів. В основі методу лежить формування кодів з мінімальною кількістю змін із заданими властивостями, що дозволяє будувати оптимальні комбінаторні плани без перебору варіантів перестановок дослідів, оскільки пошук ведеться на множині типових варіантів без побудови самих планів. У процесі синтезу розглядаються лише характеристики типових планів багатofакторного експерименту, визначається характеристика оптимального плану, а тільки потім визначається його вид.

Для автоматизації процесу побудови оптимальних планів багатofакторного експерименту на основі описаного методу розроблено програмні засоби, застосування яких зменшує терміни розробки оптимальних планів, підвищує достовірність отриманих результатів, зменшує час і вартість проведення експериментів [2, 3].

### Список літератури

1. Методология оптимального по стоимостным и временным затратам планирования эксперимента [Текст] : монография / Н. Д. Кошевой, Е. М. Костенко, А. В. Павлик, Н. В. Доценко. – Полтава : Полтавская государственная аграрная академия, 2017. – 232 с.
2. Комп'ютерна програма "DOE-COMB" [Текст] / Дергачов В.А., Кошовий М.Д., Павлик Г.В., Кошова І.І. – Свід. про реєстр. автор. права на твір № 89032. – Зареєстр. в Міністерстві економічного розвитку і торгівлі України 29.05.2019. Заявл. 16.04.2019, № 89947.
3. Комп'ютерна програма "Програма визначення характеристик оптимальних комбінаторних планів багатofакторного експерименту" [Текст] / Дергачов В.А., Кошовий М.Д., Павлик Г.В., Кошова І.І. – Свід. про реєстр. автор. права на твір № 89034. – Зареєстр. в Міністерстві економічного розвитку і торгівлі України 29.05.2019. Заявл. 16.04.2019, № 89949.

## INTEGRATION WITH AN INVERTER TO CREATE A MONITORING SYSTEM FOR POWER PLANTS ON SOLAR PANELS

Solianyak T.N., Tsarikova I.S.

National Aerospace University “Kharkiv Aviation Institute”, Kharkiv, Ukraine

Solar monitoring systems operate through solar system’s inverter. As solar inverter converts direct current into alternating current for use in home, information about power levels and production is collected and sent to cloud-based monitoring systems and their companion apps [1]. Homeowners can access this information several ways, including through mobile apps and paired smart home devices. Some monitoring systems offer on-site monitoring as well, and wire information from the inverters directly to a monitoring device on property.

Most monitoring systems can be setup to have cellular capabilities, allowing you to access system data stored in the cloud from mobile devices without needing to connect to Wi-Fi network. As a result, if personal internet connection is lost, it is still may be possible to access solar monitoring system.

A monitoring system offers information about energy production and consumption, any damage on solar system, optimization of energy use etc. [2].

**The purpose of the report** is to integrate the monitoring system into the power plant on solar panels.

Solar energy monitoring systems track and control the performance of a solar installation to maximize its efficiency. Thus, to understand what a solar power monitoring system should do, the report describes the metrics that participate in the operation of the power plant, shows the system status and general input, output parameters of the inverter. Describes the process of integrating monitoring tools into the solar power plant control system using Modbus TCP. It shows how components of the Google Cloud Platform, such as Cloud Pub/Sub, BigQuery and DataFlow can help collect data and display it in a user-friendly way. Gives examples of graphs that show the operation of the solar power plant after integration with the Google Cloud Platform.

### References

1. Ya’acob M. E., Hizam H., Radzi M. A. M. Real time monitoring and analysis of tropical impact on PV performance based on LabVIEW architecture. *Control Eng.*, 2014, pp. 138–142.
2. Rusydi M. I., Putra R., Putra M. H. Real-Time Measurement of Grid Connected Solar Panels Based on Wireless Sensors Network. *International Conference on Sustainable Energy Engineering and Application (ICSEEA)*. IEEE, 2016, pp. 95–99.

## Учасники конференції (секції 5 – 7)

Aliiev A.A. ....	4	Артем'єв С.Р. ....	78	Доронін С.В. ....	83
Aloshin G. ....	107	Асєєв В.Ю. ....	57	Дубов Д.Ю. ....	66
Bayramov A.A. ....	4	Баранов Г.Л. ....	25	Дудник К.А. ....	75
.....	95	.....	26	Єрьомін Т.В. ....	10
.....	96	.....	27	Єрьоміна Н.С. ....	34
Bazilo C.V. ....	97	Барковська О.Ю. ....	37	Жукотський Є.Ю. ..	54
Chernikov O. ....	47	.....	38	Журавель О.О. ....	63
Halchenko V.Ya. ....	99	Безсонний В.Л. ....	86	Загребя О.О. ....	104
Hashimov E.G. ....	95	Белюченко Д.Ю. ....	89	Зубрецька Н.А. ....	29
Hlavcheva D. ....	50	Бережний А.О. ....	41	Іванченко Г.Ф. ....	16
Horban V. ....	44	Білетченко Ю.П. ....	39	Калачова В.В. ....	40
Hunko M. ....	36	Білоус І.В. ....	54	Каракай О.В. ....	64
Klivets S. ....	107	Борик П.С. ....	105	Кібиш І.В. ....	65
Kolomiytsev O. ....	107	Борщ М.В. ....	68	Кісіль Т.Ю. ....	98
Krasnobayev V. ....	44	Боряк Б.Р. ....	23	Комісаренко О.С. ...	25
.....	45	Булавін К.О. ....	51	Кононов В.Б. ....	110
.....	46	Буряк Т.В. ....	11	Кононова О.А. ....	110
.....	47	.....	12	.....	113
Krivoulyya G. ....	36	Веремій О.І. ....	62	Корнієнко В.Р. ....	34
Kuleshov O. ....	107	Виноградова А.В. ..	11	Корніцький Є.В. ....	55
Lytvyn M. ....	45	Вітер М.Б. ....	24	Костюк С.О. ....	112
Mamedov V.M. ....	96	Воронянський В.С. 6		Кочкарь Д.А. ....	88
Martynenko A. ....	44	Вусатюк Т.Є. ....	17	Кошман С.О. ....	42
Moshenskyi A. ....	18	Габрук Р.А. ....	26	.....	43
Nasibov Y.A. ....	95	.....	27	Кошова І.І. ....	114
Piskun T.O. ....	99	Гавриленко В.В. ....	15	Кошовий М.Д. ....	114
Podorozhniak A. ....	50	.....	28	Кривобока Г.І. ....	23
Posohov V. ....	107	.....	31	Крижанівський І.М. 41	
Solianyk T.N. ....	115	Гамова Ю.Є. ....	113	Кулик В.Ю. ....	52
Strunin I. ....	3	Гарко І.І. ....	30	Купчук О.В. ....	53
Svystun V. ....	46	Гвоздецький О.С. ..	113	Курська Т.М. ....	85
Tkachev A. ....	107	Герасимов С.В. ....	108	Курца Д.О. ....	9
Tkachov V. ....	36	Горішна І.Я. ....	26	Курчанов В.М. ....	8
Tokariiev V. ....	36	Горленко В.А. ....	28	.....	9
Tsarikova I.S. ....	115	Горлова Т.М. ....	22	.....	10
Tychkov V.V. ....	99	Гриценко Л.А. ....	40	Кушим Б.О. ....	32
Yaloveha V. ....	50	Грідіна В.В. ....	40	Лавданський А.О. ..	53
Yanko A. ....	44	Гуржій А.І. ....	8	Лагутін Г.І. ....	90
.....	45	Гусятін В.М. ....	35	Ладіков М.Ю. ....	13
.....	46	Дергачов В.А. ....	114	Лазебник С.В. ....	94
.....	47	Дерман В.А. ....	21	Лебедєв В.О. ....	35
Zaporozhets N.O. ....	111	Димура Я.П. ....	48	Лебедєва О.І. ....	58
Zaporozhets O.V. ....	111	Доленко В.С. ....	74	Левтеров О.А. ....	76

Линник А.А. ....	113	Распутін Р.В. ....	102	Стрілець В.М. ....	72
Лисина О.Ю. ....	87	Рафальський Ю.І. ..	110	.....	74
Литвин О.А. ....	49	Рашкевич Н.В. ....	77	.....	75
Максимов А.В. ....	72	Римар Є.П. ....	100	.....	80
Малєєва Ю.А. ....	48	Руденко З.М. ....	33	.....	89
Марценяк О.П. ....	91	Руденко О.А. ....	33	Супруненко М.Ю. ..	38
Метельська Д.В. ....	29	Руденко О.Ю. ....	113	Табуненко В.О. ....	93
Мехед Б.В. ....	16	Руських Ю.О. ....	31	Тиртишніков О.І. ...	13
Мироненко К.С. ....	13	Сажин А.С. ....	78	Ткаченко В.Ф. ....	101
Миронова В.О. ....	113	Сальна Н.С. ....	40	.....	102
Миронюк Т.В. ....	100	Самойлик О.В. ....	57	.....	103
Міронова В.Л. ....	30	.....	58	.....	104
Міценко С.А. ....	54	.....	59	Третяков О.В. ....	73
.....	55	.....	60	Тристан А.В. ....	41
Молодичук І.С. ....	98	.....	61	Трофименко А. О. ..	109
Момот М.О. ....	49	Самсонов В.В. ....	23	Федін С.С. ....	14
Мороз Н.І. ....	56	Семко І. Б. ....	63	.....	29
Нестеренко С.В. ....	83	.....	62	Федюк І.Б. ....	82
Нечай Ю.О. ....	59	.....	64	Філімонов С.О. ....	105
Нікітін Д.С. ....	12	.....	65	Філіппенко І.В. ....	112
Оверко А.В. ....	113	.....	66	Хлівний В.В. ....	106
Овчаренко Я.В. ....	55	Серіков Я.О. ....	84	Чаплінський Ю.П. ..	20
Овчиннікова А.Ю. ..	74	Серікова К.С. ....	84	Чернецький Б.М. ....	88
Одарушенко О.Б. ....	5	Сисоєв І.К. ....	15	Черницька І.О. ....	114
Одарушенко О.М. ..	5	Сисоєнко А.А. ....	67	Чернуха А.М. ....	82
Олійник О.Л. ....	85	Сисоєнко С.В. ....	67	Чмуж Ю.М. ....	113
Орехов О.О. ....	88	Ситник О.О. ....	68	Чумаченко С.М. ....	19
Павлик Г.В. ....	114	.....	69	.....	21
Палкіна О.В. ....	60	Сілантьєва Ю.О. ....	32	Шабельник А.С. ....	113
Пархомчук О.В. ....	92	Сільвестров А.М. ...	23	Шамаєв Ю.П. ....	113
Першуга В.А. ....	87	Сінчак В.О. ....	113	Шевченко О.С. ....	80
Пивоварова Д.І. ....	37	Січкач А.А. ....	103	Шевченко Р.І. ....	79
Пирог М.В. ....	30	Слюсар В.І. ....	7	.....	80
Підлісна О.Р. ....	113	.....	8	.....	81
Пляцук Л.Д. ....	73	.....	9	Шепотин Є.В. ....	69
Подать Є.Є. ....	78	.....	10	Шумейко О.А. ....	28
Поліщук А.В. ....	61	Слюсарь І.І. ....	8	Щерба А.І. ....	70
Пономаренко Р.В. ..	73	.....	9	Щерба В.О. ....	70
Поночовний Ю.Л. ..	6	.....	10	Янковська Д.О. ....	39
Попель В.А. ....	19	Сокол Г.В. ....	11	Янковський О.А. ....	39
Поплавець С.І. ....	94	.....	12	Яцун М.О. ....	71
Прокопенко О.В. ....	79	Стецюк Є.І. ....	81	Ященко С.С. ....	105
Прохоренко О.М. ...	25	Сторчак В.В. ....	101		
Пустоваров В.В. ....	108	Стрілець В.В. ....	81		

## ОРГАНІЗАЦІЇ, ЯКІ ПРИЙНЯЛИ УЧАСТЬ У КОНФЕРЕНЦІЇ

- Військова Академія Збройних Сил Азербайджанської республіки,  
Баку, Азербайджан*
- Військова частина А2393, Одеса*
- Військова частина А0224, Миколаїв*
- Військовий інститут телекомунікацій та інформатизації  
імені Героїв Крут, Полтава, Київ*
- Військовий коледж Збройних сил Азербайджанської Республіки,  
Баку, Азербайджан*
- Державне підприємство КБ «Південне» ім. М.К. Янгеля», Дніпро*
- Державне підприємство "Південний державний проектно-конструкторський  
та науково-дослідний інститут авіаційної промисловості", Харків*
- Державний науково-дослідний інститут спеціальної зв'язку  
та захисту інформації, Київ*
- Державний університет інфраструктури та технологій, Київ,*
- Державний університет телекомунікацій, Київ*
- Житомирський військовий інститут імені С.П. Корольова,  
Житомир*
- Інститут географії Азербайджанської національної академії наук,  
Баку, Азербайджан*
- Інститут інформаційних технологій і глобального інформаційного  
простору, Київ*
- Інститут кібернетики імені В. М. Глушкова НАН України, Київ*
- Інститут систем управління Азербайджанської національної академії наук,  
Баку, Азербайджан*
- Київська державна академія водного транспорту  
імені гетьмана Петра Конашевича-Сагайдачного, Київ*
- Київський національний економічний університет  
імені Вадима Гетьмана, Київ*
- Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ*
- Київський національний університет технологій та дизайну, Київ*
- Криворізький педагогічний університет (КрПУ), Кривий Ріг*
- Льотна академія Національного авіаційного університету,  
Кропивницький*
- Національна академія Національної гвардії України, Харків*
- Національна академія сухопутних військ  
імені гетьмана Петра Сагайдачного, Львів*
- Національна металургійна академія України, Дніпро*
- Національний авіаційний університет, Київ*
- Національний аерокосмічний університет імені М. С. Жуковського  
"Харківський авіаційний інститут", Харків*

*Національний технічний університет України  
імені Ігоря Сікорського "КПІ", Київ*

*Національний технічний університет "Харківський політехнічний  
інститут", Харків*

*Національний транспортний університет, Київ*

*Національний університет «Львівська політехніка», Львів*

*Національний університет «Одеська морська академія», Одеса*

*Національний університет оборони України  
імені Івана Черняхівського, Київ*

*Національний університет цивільного захисту України, Харків*

*Національний університет харчових технологій, Київ*

*Полтавський національний технічний університет  
імені Юрія Кондратюка, Полтава*

*Полтавська державна аграрна академія, Полтава*

*Полтавський коледж нафти і газу Полтавського національного технічного  
університету імені Юрія Кондратюка, Полтава*

*Східноєвропейський університет економіки і менеджменту, Черкаси*

*Сумський державний університет, Суми*

*ТОВ «NPS», Дніпро*

*ТОВ Вертольоти України, Запоріжжя*

*ТОВ НВП Радікс, Кропивницький*

*Український державний університет залізничного транспорту, Харків*

*Університет технології і гуманітарних наук, Бельсько-Бяла, Польща*

*Харківська державна академія фізичної культури, Харків*

*Харківський гуманітарний університет  
«Народна українська академія», Харків*

*Харківський національний автомобільний університет, Харків*

*Харківський національний економічний університет імені С. Кузнеця, Харків*

*Харківський національний університет внутрішніх справ, Харків*

*Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, Харків*

*Харківський національний університет міського господарства  
імені О. М. Бекетова, Харків*

*Харківський національний технічний університет сільського господарства  
імені Петра Василенка, Харків*

*Харківський національний університет Повітряних Сил  
імені Івана Кожедуба, Харків*

*Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків*

*Харківський радіотехнічний технікум, Харків*

*Центральний науково-дослідний інститут озброєння та військової техніки  
Збройних Сил України, Київ*

*Черкаський державний технологічний університет, Черкаси*

*Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького, Черкаси*

*Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобіля  
Національного університету цивільного захисту України, Черкаси*

## ЗМІСТ

Том 1: секції 1 – 3

Том 2: секція 4

Том 3: секції 5 – 7

Секція 5	Методи швидкої та достовірної обробки даних в комп'ютерних системах та мережах.....	3
Секція 6	Цивільна безпека (інформаційна підтримка).....	72
Секція 7	Сучасні інформаційно-вимірювальні системи.....	95
Учасники конференції (секції 5 – 7) .....		116
Організації, які прийняли участь у конференції.....		118

---

Наукове видання

### ПРОБЛЕМИ ІНФОРМАТИЗАЦІЇ

Тези доповідей  
сьомої міжнародної науково-технічної конференції  
13 – 15 листопада 2019 року  
Том 3: секція 5 – 7

Відповідальний за випуск *В. М. Рудницький*  
Технічний редактор *І. А. Лебедева*  
Комп'ютерне складання та верстання *Н. Г. Кучук*

Підписано до друку 06.11.2019      Формат 60 × 84/16  
Ум.-вид. арк. 7,5.      Тираж 200 пр.      Зам. 1108-19  
Адреса оргкомітету: бульвар Шевченка 460, м. Черкаси, 18006, Україна  
Черкаський державний технологічний університет

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

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