

**ВІЙСЬКОВА АКАДЕМІЯ ЗБРОЙНИХ СИЛ  
АЗЕРБАЙДЖАНСЬКОЇ РЕСПУБЛІКИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
"ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"  
ДП "ПІВДЕННИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПРОЕКТНО-  
КОНСТРУКТОРСЬКИЙ ТА НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ  
ІНСТИТУТ АВІАЦІЙНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ"  
УНІВЕРСИТЕТ МІСТА ЖИЛІНА**

---

# **СУЧАСНІ НАПРЯМИ РОЗВИТКУ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ЗАСОБІВ УПРАВЛІННЯ**

**Тези доповідей десятої міжнародної  
науково-технічної конференції**

**9 – 10 квітня 2020 року**

**Том 2: секції 3, 4**

**Баку – Харків – Жиліна – 2020**

---

У збірнику подано тези доповідей десятої міжнародної науково-технічної конференції “Сучасні напрями розвитку інформаційно-комунікаційних технологій та засобів управління”. Розглянуті питання за такими напрямками: теоретичні та прикладні аспекти систем прийняття рішень, оптимізації та управління системами і процесами; комп’ютерні методи і засоби інформаційно-комунікаційних технологій та управління; методи швидкої та достовірної обробки даних в комп’ютерних системах та мережах; інформаційні технології у цивільній безпеці; сучасні інформаційно-вимірювальні системи; інформаційні технології у машинобудуванні.

Затверджено до друку на розширеному засіданні вченої ради ДП «Харківський НДІ технологій машинобудування», протокол № 3 від 5 березня 2020 року.

## **ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ**

### **Співголови оргкомітету**

БАЙРАМОВ Азад Агалар огли (д.ф.-м.н., проф., ВА ЗС АР, Баку);  
КОСЕНКО Віктор Васильович (д.т.н., проф., ДП "ПДПРОНДІАВІАПРОМ", Харків);  
ЛЕВАШЕНКО Віталій (к.т.н., проф., Університет міста Жиліна, Жиліна);  
СЕМЕНОВ Сергій Геннадійович (д.т.н., проф., НТУ «ХПІ», Харків).

### **Члени оргкомітету**

ГАШИМОВ Ельшан Гіяс огли (д.н., проф., ВА ЗС АР, Баку);  
ГЛАВЧЕВ Максим Ігорович (к.е.н., доц., НТУ «ХПІ», Харків);  
ЗАЙЦЕВА Єлена (к.т.н., проф., Університет міста Жиліна, Жиліна);  
КРАСНОБАЄВ Віктор Анатолійович (д.т.н., проф., ХНУ, Харків);  
КОВАЛЕНКО Андрій Анатолійович (д.т.н., проф., ХНУРЕ, Харків);  
КУРЧАНОВ Валерій Микитович (к.т.н., доц., ВІТІ, Полтава);  
КУЧУК Георгій Анатолійович (д.т.н., проф., НТУ «ХПІ», Харків);  
ЛЕЩЕНКО Олександр Борисович (к.т.н., доц., НАУ «ХАІ». Харків);  
МІХАЛЬ Олег Пилипович (д.т.н., доц., ХНУРЕ, Харків);  
МОЖАЄВ Олександр Олександрович (д.т.н., проф., ХНУВС, Харків);  
ПАВЛЕНКО Максим Анатолійович (д.т.н., проф., ХНУПС, Харків);  
ПАШКОВ Дмитро Павлович (д.т.н., проф., ДЕА, Київ);  
ПЕЛІХАТИЙ Микола Михайлович (д.ф.-м.н., проф., ХНУ, Харків);  
ПОДОРОЖНЯК Андрій Олексійович (к.т.н., доц., НТУ «ХПІ», Харків);  
РУБАН Ігор Вікторович (д.т.н., проф., ХНУРЕ, Харків);  
РУДНИЦЬКИЙ Володимир Миколайович (д.т.н., проф., ЧДТУ, Черкаси);  
СЕМЕНОВ Сергій Геннадійович (д.т.н., проф., НТУ «ХПІ», Харків);  
СМІРНОВ Олександр Анатолійович (д.т.н., проф., ЦНТУ, Кропивницький);  
ФЕДОРОВИЧ Олег Євгенович (д.т.н., проф., НАУ «ХАІ». Харків);  
ХРАЩЕВСЬКИЙ Рімвідас Вілімович (д.т.н., проф., УТЦ «Авіатор», Київ);  
ШЕФЕР Олександр Віталійович (д.т.н., доц., НУ «ПП», Полтава).

### **Секретаріат оргкомітету**

КУЧУК Ніна Георгіївна (к.пед.н., доц., НТУ «ХПІ», Харків);  
ЛЯШЕНКО Олексій Сергійович (к.т.н., доц., ХНУРЕ, Харків).

## СЕКЦІЯ 3

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

**Керівник секції:** д.т.н., проф. В. А. Краснобаев, ХНУ, Харків

**Секретар секції:** к.т.н., доц. В. М. Курчанов, ВІТІ, Полтава

## THE NETWORK STRUCTURE SUSTAINABLE AGAINST TO FAILURE OF A CERTAIN NUMBER OF COMPUTERS

Aliyev Y.A.

ANAS Institute of Control Systems, Baku, Azerbaijan

Computer equipment, as well as being a computing tool and by becoming a part of the information-sharing system creates many new issues. These issues, on the one hand have prompted the creation of perfect software, network technologies and on the other hand new hardware. At present, by depending on demands of solutions to the issues settled by computer and such devices, their parameters are defined, the appropriate communication devices are selected and the network architecture is applied. It should be noted that the combination of computer devices in network is mainly aimed addressing two issues in terms of information exchange: (1) Management of devices from a designated center ("client-server" connection); (2) creating access to resources from one device to another ("super-computer-type" systems). However, in recent times, new approaches have emerged in the theory of the organization of various types of work by the joint operation of a number of units. One of such approaches is the "System of Systems" approach, which introduces new requirements for the organization of data exchange between collaborative devices: (3) organization of decentralized information exchange between devices [1]. If computers are interconnected with each other, up to  $k$  computers can be damaged due to technical reasons. In most cases, the network stops working due to damaged computers or the stability of information exchange between network devices is not protected. The stability of information sharing can be protected if the total number of computers in the network ( $n$ ) and the number of damaged computers ( $k$ ) is known in advance. At first, each of the computers is numbered as 1, ...,  $n$ . Waiting for the numbering sequence and the module  $n$ , each computer is connected with the next up to  $k + 1$  computer. In this case, if up to  $k$  computers are damaged system will continue its functionality. The stability of information exchange between network devices will be protected as well. The network structure mentioned above can also be used for IOT [2].

### References

1. H. Derhamy, J. Eliasson, J. Delsing. System of System Composition Based on Decentralized Service-Oriented Architecture, IEEE Systems Journal, 4, 2019, pp. 3675 – 3686.
2. D. Evans, "The Internet of Things - How the Next Evolution of the Internet is Changing Everything," Cisco white Pap., no. April, pp. 1–11, 2011.

## POSITION ENCRYPTION ACCORDING TO THE KEY'S SYMBOLS FOR DATA PROTECTION

Mammadov F.Kh.

War College of the Armed Forces, Republic of Azerbaijan, Baku, Azerbaijan

Tahirova K.M.

War College of the Armed Forces, Republic of Azerbaijan, Baku, Azerbaijan

Sabziev E.N.

Institute of Control Systems, ANAS, Baku, Azerbaijan

In this work the position encryption notion is proposed, its ideology is examined and advantages are enumerated. Different cryptographic methods exist for sending confidential data over open channels and are classified as follows [1, p.149]: -according to cryptographic keys: symmetric and asymmetric; -according to encryption algorithm: substitution, transposition, shuffling, compression and combined methods; -according to encryption sequence: block ciphers and stream ciphers. During design of encryption algorithms, one or more methods are used simultaneously.

Classical cryptographic algorithms are generally implemented by substitution and transposition methods. However, after the evolvement of information technologies modern cryptographic algorithms are applied mainly by block and stream ciphers. The synthesis of one or more classical cryptographic principles is used in computer cryptography as well.

For the data protection, the position encryption notion is proposed apart from the mentioned methods. The essence of the position encryption is the cipher, which consists of the positions of the symbols of the key and does not need any mathematical operations.

In the proposed algorithm the random chunks of information or ciphertext is encrypted by the positions of the symbols of the key. In the research information and the key are considered to be text and image files. However, in the future the algorithm can be adopted all kind of binary information. In addition, ciphers could be complicated by different operations during encryption process.

Proposed method can be considered as a symmetric data cryptography. Advantages of proposed method are the following: -the proposed approach is very simple and does not require any arithmetic and logical operations; -encryption with the same key digests different ciphers each time; -limitless information can be encrypted. In this case, only the encryption time will be increased.

Combination of proposed approach with other cryptographic methods will increase the confidentiality of communication.

### References

1. Gasimov, V.A. The basis of information security. Baku: MTN. Poligraphy-Publishing Center, – 2009. – 340 p.

## INVESTIGATION OF OBSERVATION CONDITIONS OF TERRAIN

Nasibov Y.A.

Azerbaijan National Academy of Sciences, Institute of Geography,  
Baku, Azerbaijan Republic

Bayramov A.A.

Armed Forces War College, Baku, Azerbaijan Republic  
Control Systems Institute, Azerbaijan National Academy of Sciences,  
Baku, Azerbaijan Republic

As usual method, the paper topography maps are used for study of observation conditions of military operation activities terrain. Based on the topography map, the providing good observation heights are determined, also, the invisible areas, secretly placed enemy objects, the nature camouflaged reads for troops movement are determined. However, the use of paper topography maps leads to time lost. So, it should be used the modern methods, for example, raster topography maps. The raster topography maps are prepared by using of modern ArcGIS, MapInfo, Global Mapper, etc. software of Geography Information Systems technology. When observation posts selection on the terrain, it should be pay attention to the sizes of invisible areas and boundaries. The observation posts have to be selected such way that from these posts the enemy's terrain has a minimum invisible (dead zone) and a maximum visible boundaries area. In addition, the observation posts have to be selected such way that these posts supplement each other and an unobservable or an invisible (dead zone) areas are not among them. In given work for one chosen mountainous terrain of Azerbaijan Republic the profile of determination of the visible and invisible (dead zones) areas has been constructed on the topography map (see figure below).

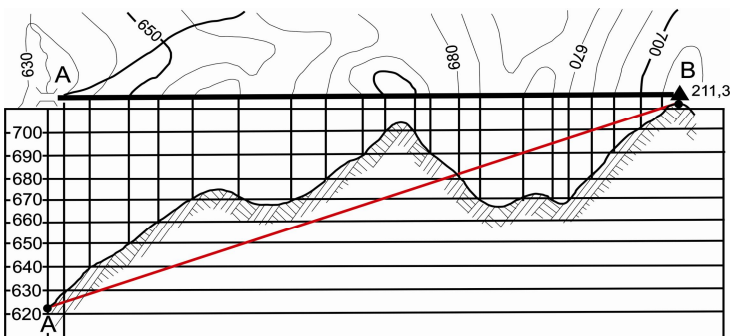


Fig. 1

### References

1. Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) Systems, (2014). *Technical Information Bulletin* 04-1. Office of the manager national communications system. 76 p.
2. Nasibov Y.A., Bayramov A.A., Sabziev E.N., Hashimov E.G., (2019). Modeling of the rationally deployment of observing systems, *Advanced Information Systems*, 3(2), 10-13.

## METHODS OF QUICK IMPLEMENTATION OF MODULAR ARITHMETIC DATA OPERATIONS ON THE BASIS OF A RESIDUAL NUMBER SYSTEM

Yanko A., Martynenko A., Bodnar Y.

National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic», Poltava, Ukraine

Krasnobayev V.

V. N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv

It is important for modern science and technology to find ways to improve the performance and reliability of systems. Some methods are based on the application of complex multi-machine complexes, others try to differentiate the process and calculations for parallel execution. However, they have either a low performance score or only a specific class of task. The use of large and large integrated circuits has increased the interest in tabular data processing methods. However, they also have a significant drawback – a significant amount of equipment needed [1].

One of the most important characteristics of a computing system (CS) is its speed and performance. CS performance is determined by the amount of computational work performed per unit of time. The most important factors affecting the performance of the CS are primarily factors such as: the clock speed of the CS processor, the number of program commands (tasks, algorithms) and the number of clock cycles for executing one command (average execution time of one command). In turn, the command consists of a sequence of arithmetic and other operations [2]. In the general case, it can be said that quantitatively the performance of the CS depends on the clock frequency of the processor and on the time of implementation of the arithmetic and other operations that make up the command.

It is known that the use of non-positional number system in residual classes (Residual number system – RNS) in the CS can significantly increase the speed of implementation of integer arithmetic operations. At the same time, practical confirmation of the effectiveness of the use of RNS is required to increase the performance of the CS in the processing of integer data [3].

The purpose of the report is to investigate the impact of all the basic properties of the RNS on the structure of the CS and the principles of arithmetic operations in the RNS and to consider methods for the rapid implementation of modular arithmetic operations that improve performance of the CS.

### References

1. Akushskii I.Ya. and Yuditskii D.I. Arifmetika mashiny v klassah ostatkov [*Machine Arithmetic in Residual Classes*], Sov. Radio, Moscow, 1968. (in Russian).
2. Yanko A., Koshman S., Krasnobayev V. Algorithms of data processing in the residual classes system. *4th International Scientific-Practical Conference Problems of Informatics. Science and Technology (PIC S&T)*, Kharkiv, 2017, pp. 117-121.
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.

## IMPROVING THE PERFORMANCE AND RELIABILITY OF REAL-TIME COMPUTING SYSTEMS

Yanko A.

National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic», Poltava, Ukraine

Krasnobayev V.

V. N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv

Since the beginning of the development of digital information processing and management tools, speed (performance) and reliability (fault tolerance) have become of their main characteristics. Although different authors differently determine the performance of computer systems and components of fast processing of integer data (CSCPID), users are always interested in the execution time only for their specific task, i.e. user productivity, which will be further considered as the concept of performance of digital information processing tools. There are various methods for increasing the performance of CSCPID. Some of them are based on the use of multicomputer complexes and multiprocessor systems. Such methods, while increasing system performance, do not significantly affect the user productivity of CSCPID [1]. The increasing requirements for modern CSCPIDs necessitate the constant search, development and implementation of methods for fast data processing. It should be noted that, despite the intensive development of modern information technologies used to create hardware and software tools of CSCPIDs [2], there are still many unsolved scientific and technical problems and problems in this area. First of all, this is due to the following circumstances: high requirements, at the same time, as to the performance of data processing, and to the reliability of the operation of CSCPIDs, operating in real time; the limited capabilities of modern CSCPIDs to carry out in real time simultaneously highly reliable and high-speed parallel implementation of the computational process [1]. Numerous publications of recent years indicate that the prospects for creating CSCPIDs real-time based on the use of system of residual classes (SRC) opens up wide possibilities for the use of computer systems with a high degree of parallelization of processing integer data [3]. The purpose of the report is to acquaint researchers and developers of CSCPIDs with some new results of research in the field of creating highly reliable and super-fast real-time data processing systems based on the use of SRC, and also to give initial knowledge in the field of non-positional coding for beginners in studying this topic.

### References

1. Krasnobayev V., Kuznetsov A., Yanko A., Koshman S., Zamula A. and Kuznetsova T. Data processing in the system of residual classes. *Monograph. ASC Academic Publishing*, 2019, 208 p.
2. Tiwari, Karen Tomko. Enhanced Reliability of Finite State Machines in FPGA Through Efficient Fault Detection and Correction. *IEEE Transaction on Reliability*, vol. 54, nr.3, pp. 459-467.
3. Krasnobayev V. A., Yanko A. S., Kurchanov V. N., Koshman S. A. The analysis of the tasks and algorithms of data integer processing in the residual classes system. *Радіоелектронні і комп'ютерні системи*. – X.: XAI, 2016. – №1 (75). – С. 19-28.

## **THE METHOD OF BASIC TEST COVERAGE DEFINITION FOR THE FUNCTIONAL BLOCK DIAGRAM LANGUAGE OF LOGIC CONTROLLERS**

Yanko A., Martynenko A., Chernenko Y.

National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic», Poltava, Ukraine  
Krasnobayev V.

V. N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv

Software testing is the act of exercising software with test cases for the purpose of finding failures [1]. Failures of safety critical software can cause serious damage to life or property, therefore testing of safety critical software has become an indispensable step required to assure software quality. In nuclear power plant control systems, as existing analog systems have been replaced by digital systems controlled by software, testing of digital control systems has become more important. The control software is usually implemented with Programmable Logic Controllers (PLCs) which are widely used to implement safety critical systems. To test PLC applications, the characteristics of PLC programming languages should be considered. This work focuses on the Functional Block Diagram (FBD) language, which is one of the most widely used standard PLC programming languages. Although the behavior of FBD is similar to the procedure or function of procedural program languages, there is no systematic way to apply software testing techniques to FBD. Well-developed methods of structured testing cannot be applied directly to FBD, thus we should develop a method of test coverage evaluation, which is dedicated for FBD language.

The first stage of coverage calculation is performed by constructing signal propagation data flow graph from the output to each of the inputs affecting this output. The input for this stage is a proprietary assembler program dedicated for a particular PLC. This stage is implemented with self-written program on C Sharp. During the second stage, the basis path testing coverage is defined test cases based on the flows or logical path that can be taken through the program.

In software engineering, basis path testing involves execution of all possible blocks in a program and achieves maximum path coverage with the least number of test cases [2].

Subsequent processing output trees are performed by external Satisfiability Modulo Theories (SMT) solver software named Yices 2. The proposed method allows obtaining a set of test vectors the execution of which will achieve the desired level of test coverage. Developed method and software support tools help testers to define incomplete or improper parts of the FBD program and resolve its problem timelier and subsequently effective. Further direction is development of input condition coverage and complex condition coverage.

### **References**

1. Paul C. Jorgensen, "Software testing: a craftsman's approach", CRC Press, 1995  
Path Testing and Basis Path Testing URL: <https://www.guru99.com/basis-path-testing.html>



## ДОСЛІДЖЕННЯ ТАБЛИЧНИХ МЕТОДІВ ОБРОБКИ ДАНИХ, ЩО ПРЕДСТАВЛЕНІ У СИСТЕМІ ЗАЛИШКОВИХ КЛАСІВ

Краснобаєв В.А., Кошман С.О.

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

Сучасні науково-практичні задачі характеризуються значними об'ємами обчислень. Тому досить важливими та актуальними являються дослідження, що присвячені вдосконаленню існуючих та розробці нових методів та засобів підвищення продуктивності переробки цифрової інформації. Одним з напрямків підвищення продуктивності обчислювальних засобів є впровадження нетрадиційних методів представлення та обробки інформації у числових системах з паралельною структурою, і зокрема, у так званих модулярних системах числення, що володіють максимальним рівнем внутрішнього паралелізму в організації процесу переробки інформації. До таких систем числення відноситься система залишкових класів (СЗК) [1, 2].

**Метою доповіді** є дослідження табличного методу обробки цифрової інформації, що представлена у непозиційній системі числення залишкових класів.

**У доповіді** наводяться результати досліджень, які показують, що, використання табличних методів обробки даних, які представлені у СЗК, дозволяє істотно підвищити продуктивність обчислювальних засобів, за рахунок властивостей СЗК. Проте подальше вдосконалення табличних методів обробки даних обумовлено скороченням обладнання таблиць (кількості логічних елементів  $I$  у структурі таблиці). Показано, що таблиці, які реалізують операцію модульного множення, володіють симетрією відносно двох діагоналей, а також вертикалі та горизонталі. Ця обставина дозволяє скоротити обладнання табличного пристрою у чотири рази, завдяки введенню спеціального коду табличного множення. До того ж проведені дослідження показали, що у деяких випадках можливе додаткове зменшення обладнання таблиць за рахунок того, що будується не єдина таблиця для виконання модульної операції, а  $k$  більш дрібних таблиць, що містять результати виконання операції по кожному з  $k$  розрядів отриманих даних [3].

Таким чином, основною перевагою розглянутих методів є можливість досягнення високої швидкодії обробки інформації при значному зменшенні кількості обладнання.

### Список літератури

1. Акушский, И. Я., Юдицкий, Д. И., Машинная арифметика в остаточных классах. 1968. Сов. Радио.: М. 440 с.
2. Ananda Mohan. Residue Number Systems. Birkhäuser Basel: 2016. 351 p.
3. Краснобаєв 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>.

## МЕТОД ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ ПРОЦЕСОРІВ У СИСТЕМІ ЗАЛИШКОВИХ КЛАСІВ

Краснобас В.А., Кошман С.О.

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

Однією з основних вимог, що пред'являється до сучасних комп'ютерних систем (КС), які працюють у реальному часі, є забезпечення заданого рівня надійності їх функціонування.

Це пов'язано, перш за все, з тим, що вихід з ладу або навіть короткочасний збій у роботі таких КС може призвести до аварій або завдати серйозної економічної шкоди.

**Метою доповіді** є постановка та рішення задачі оптимального резервування структури високопродуктивних процесорів, що будуються на базі непозиційної системи числення у залишкових класах (СЗК).

Існує два основні підходи для підвищення надійності КС [1]: підвищення надійності окремих логічних елементів (використання нової елементної бази) та введення різних типів надлишковості (застосування різних видів резервування). Оскільки надійність елементів КС визначається рівнем розвитку технології, то очевидно, що введення надлишковості при використанні будь-якої елементної бази є найбільш ефективним шляхом підвищення надійності КС.

У той же час, застосування кодів у СЗК дає можливість підвищити надійність КС за рахунок використання властивостей СЗК (малорозрядність, рівноправність та незалежність залишків). Це дозволяє більш ефективно застосовувати структурне резервування у порівнянні з кодами, що представлені позиційною системою числення (ПСЧ). При використанні резервування, формулювання задачі оптимального резервування можливе в двох варіантах [2]: пряма задача, коли потрібно забезпечити імовірність безвідмовної роботи КС не менше заданої, при мінімальних витратах; обернена задача, коли потрібно забезпечити максимально можливу імовірність безвідмовної роботи КС при заданих витратах.

**У доповіді** наводяться результати розрахунку та порівняльного аналізу надійності КС у СЗК та КС у ПСЧ, що отримані при вирішенні задачі оптимального резервування. Отримані результати показують, що використання непозиційного кодування дозволяє досягти заданого рівня надійності при меншій кількості обладнання, що додатково вводиться, ніж поширений у ПСЧ метод мажоритарного трювання.

### Список літератури

1. Computing System Reliability. Kluwer Academic Publishers; 2004; Available from: <http://dx.doi.org/10.1007/b100619>
2. Hongbin LI, Qing Zhao, Zhenyu Yang. Reliability modeling of fault tolerant control systems. Int. J. Appl. Math. Comput. Sci. 2007. Vol. 17, No. 4. P. 491–504. <http://eudml.org/doc/207854>.

## КОНТРОЛЬ ДАНИХ У СИСТЕМІ ЗАЛИШКОВИХ КЛАСІВ

Краснобасв В.А., Кошман С.О.

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

Результати теоретичних і практичних досліджень в області створення комп'ютерних систем (КС) показали, що використання системи залишкових класів (СЗК) може істотно підвищити продуктивність, надійність та достовірність рішення задач певного класу [1]. Однак значний час контролю даних у СЗК знижує загальну ефективність застосування непозиційних кодових структур [2-4]. Відомий метод оперативного контролю даних у СЗК, який заснований на отриманні та використанні так званої позиційної ознаки непозиційного коду (ПОНК), дозволяє істотно знизити час контролю, за рахунок одночасного та паралельного визначення значення ПОНК.

Однак при цьому виникає задача підвищення достовірності контролю даних. Тобто при використанні даного методу, існує сукупність неправильних чисел, які визначаються системою контролю як правильні, що зумовлює низьку достовірність контролю [5].

**Метою доповіді** є розробка методу підвищення достовірності оперативного контролю даних у КС, що функціонує у СЗК.

**У доповіді** показано, що під достовірністю контролю даних у СЗК розуміють імовірність отримання істинного результату операції контролю даних. Розроблений метод забезпечує максимальну достовірність контролю даних у СЗК за рахунок вибору основи, яка визначає номер числового інтервалу знаходження числа, тільки з сукупності інформаційних основ СЗК, які є кратними робочому діапазону.

До того ж, для мінімізації кількості обладнання апаратури контролю, яка в основному залежить від кількості суматорів, необхідно вибрати максимальну за величиною інформаційну основу СЗК. Таким чином застосування даного методу, на відміну від існуючих, забезпечує достовірний результат контролю даних, що підвищує ефективність використання непозиційного кодування інформації у СЗК.

### Список літератури

1. Amir Sabbagh Molahosseini, Leonel Seabra de Sousa, Chip-Hong Chang. Embedded Systems Design with Special Arithmetic and Number Systems. *Springer International Publishing*, 2017. 389p.
2. Ananda Mohan. Residue Number Systems. Birkhäuser Basel: 2016. 351 p.
3. Hongbin LI, Qing Zhao, Zhenyu Yang. Reliability modeling of fault tolerant control systems. *Int. J. Appl. Math. Comput. Sci.* 2007. Vol. 17, No. 4. P. 491–504.
4. Chervyakov N. I. Residue-to-binary conversion for general moduli sets based on approximate Chinese remainder theorem. *International Journal of Computer Mathematics.* 2017. T. 94, №. 9. C. 1833-1849.
5. Krasnobayev V. A., Koshman S. A., Mavrina M. A. A method for increasing the reliability of verification of data represented in a residue number system. *Cybernetics and Systems Analysis.* November 2014. Volume 50, Issue 6, pp 969-976.

## РОЗРОБЛЕННЯ МОБІЛЬНОГО ДОДАТКУ ДЛЯ IOS I ANDROID

Буланов Д.О., Бурухін Б.С., Заполовський М.Й.  
Національний технічний університет «ХПІ», Харків, Україна

Завдяки необхідності широкого доступу до Інтернет ресурсів та появи смартфонів мобільні додатки, як ніколи, стали актуальними в сучасному суспільстві [1–4].

**Метою доповіді** є аналіз та вибір існуючих підходів, сучасних технологій мобільного і веб-програмування, інструментарію для розробки мобільних додатків для смартфонів. **В доповіді** наводяться результати розроблення мобільного додатку для iOS і Android. При розробці використані сучасні технології мобільного, а також веб-програмування, зокрема мову JavaScript і фреймворк React Native, бібліотеку RxJS для асинхронних запитів до API(Application programming interface), а також систему менеджменту стану додатку Redux. Застосування мови JavaScript, а саме фреймворк React Native, який базується на цій мові, вибрано за декількох причин. По-перше, він робить розробку мобільного додатку якомога гнучкою та масштабованою. По-друге, бібліотека React спрощує створення інтерактивних інтерфейсів, які роблять код більш передбачуваним і його набагато легше налагоджувати. Обраний інструмент RxJS є бібліотекою, що дозволяє управляти всіма асинхронними операціями і подіями в додатку в стилі реактивного програмування. Вона побудована на основі патерну проектування Observer і передбачає цілий ряд операторів для маніпуляції асинхронними подіями і обробки переданих ними даних. Застосована система менеджменту стану додатку – Redux, за якою всі компоненти отримують свої стани зі сховища. Використання Redux разом з React є дуже раціональним, бо як тільки будь-яке поле в Redux буде змінено, то тільки тоді React переформатує інтерфейс додатку.

За допомогою перерахованих вище технологій були створені різні UI компоненти, спроектовані структури зберігання даних користувачів, а також забезпечена максимальна безпека вихідного коду програми.

Для обробки усіх запитів використовується Node.js, за допомогою якого серверна частина пов'язується з клієнтською.

### Список літератури

1. Android 2. Програмування додатків для планшетних комп'ютерів та смартфонів (Рето Майер, Эксмо, 2011).
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. 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. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [http://developer.android.com/tools/testing/testing\\_ui.html](http://developer.android.com/tools/testing/testing_ui.html) -UI Testingfr Android.

## РОЗРОБЛЕННЯ МОБІЛЬНОГО ДОДАТКУ АНАЛІЗУ ІНІЦІАТИВНИХ ТЕМ СТУДЕНТІВ

Бурухін Б.Є., Заполовський М.Й., Кубрик Б.І.  
Національний технічний університет «ХПІ», Харків, Україна

Як відомо ком'ютерні технології набули широкого використання в різноманітних сферах людської діяльності. Люди щодня користуються ноутбуками та комп'ютерами, щоб отримувати доступ до інформації в Інтернеті. Все найчастіше використовуються смартфони та мобільні додатки, які як ніколи актуальні в сучасному суспільстві [1–4].

**Метою дослідження** є аналіз сучасних технологій програмування для розроблення мобільних додатків для iOS і Android, які дозволять створювати різні UI компоненти, структури зберігання даних користувачів, а також забезпечення максимальної безпеки вихідного коду програми. **В доповіді** наводяться результати розроблення мобільного додатку для iOS і Android, який дозволить студентам різних факультетів і кафедр НТУ «Харківський Політехнічний Університет» пропонувати свої ініціативні теми, що цікавлять їх, та за допомогою цього додатку донести ідеї до всіх оточуючих. Потрібно лише вибрати відповідну тему для обговорення, запропонувати свою ініціативу, а інші користувачі відразу ж зможуть взяти участь в обговоренні. Пропонуємий додаток має чітку цільову аудиторію, не має аналогів, а також може легко трансформуватися в разі потреби. При розробці використані сучасні технології мобільного, а також веб-програмування, зокрема мову JavaScript і фреймворк React Native, бібліотеку RxJS для асинхронних запитів до API (системи зв'язку між користувачем та сервером), а також систему менеджменту стану додатку Redux. За допомогою вищевикладених технологій були створені різні UI компоненти, спроектовані структури зберігання даних користувачів, а також забезпечена максимальна безпека вихідного коду програми. За результатами тестування програми за допомогою різних фокус-груп було виявлено, які саме питання цікавлять студентів, які категорії є найбільш обговорюваними і користуються найбільшим попитом серед аудиторії.

Таким чином, можна вважати, що даний мобільний додаток буде мати затребуваність серед студентів і мати практичне застосування.

### Список літератури

1. Android 2. Програмування додатків для планшетних комп'ютерів і смартфонів / Рето Маєр. - СПб.: Санкт-Петербург, 2011. - 672 с.
2. Гахов Р.П. Моделирование трафика беспроводной сети передачи данных / Р.П. Гахов, Н.Г. Кучук // Научные ведомости БелГУ. – 2014. – № 1 (172). – Вып. 29(1). – С. 175-181.
3. Nechausov A., Mamusuc I., Kuchuk N. Synthesis of the air pollution level control system on the basis of hyperconvergent infrastructures. Сучасні інформаційні системи. 2017. Т. 1, № 2. С. 21 – 26. DOI: <https://doi.org/10.20998/2522-9052.2017.2.04>
4. Статті про програмування для Android [Електронний ресурс] // URL: <http://flashbot.ru/android-dev>.

## СИСТЕМА АВТОМАТИЗОВАНОГО ТЕСТУВАННЯ КЛІЄНТСЬКОЇ ЧАСТИНИ МОБІЛЬНОГО ДОДАТКУ

Заповловський М.Й., Чалапко С.В.

Національний технічний університет «ХПІ», Харків, Україна

При створенні мобільних застосунків значна увага приділяється питанням автоматизованого тестування користувацького інтерфейсу, в тому числі розробці фреймворків, яка є найбільш поширеною формою автоматизації тестування додатків [1–4].

**Метою доповіді** є аналіз існуючих підходів до автоматизації тестування користувацького інтерфейсу структури та основних компонентів системи Android, а також існуючого підходу до автоматизованого тестування графічного інтерфейсу в ній. **В доповіді** наводяться результати розробки фреймворку, який у свою чергу дозволяє створити певний рівень абстракції між інструментом **UiAutomator** та графічним інтерфейсом програмного додатку під **ОС Android**. Система дає можливість представляти графічні елементи як певні об'єкти та надавати тестувальнику можливість швидко та якісно проводити тести і мати можливість легко їх змінювати. Для автоматизації взаємодій з елементами графічного інтерфейсу передбачається, що розробник програмного забезпечення може використовувати існуючий низькорівневий інструмент розробки автоматизованих тестів під платформу Android – **UiAutomator**. Автоматизоване тестування включає в себе створення програм для виконання тестових завдань для покриття конкретних сценаріїв використання. Тестування користувацького інтерфейсу гарантує, що додаток повертає правильний UI інтерфейс у відповідь на послідовність дій користувача на пристрої, таких як введення з клавіатури або натискання панелі інструментів, меню, діалогів, зображень та інше. На даний час у поставці Android SDK існують наступні засоби для автоматизованого тестування програмного забезпечення: **UiAutomatorViewer** – інструмент, що дозволяє сканувати і аналізувати елементи графічного інтерфейсу програмного додатка під Android; **UiAutomator** – бібліотека, написана мовою Java, для створення кастомізованих функціональних UI тестів [2]. Для перевірки ефективності фреймворку реалізовано набір автоматизованих тестів для тестування графічного інтерфейсу, стандартного в системі Android додатка (калькулятор).

### Список літератури

1. Fewster M. Software Test Automation. – ACM Press, 1999. – 600 p.
2. Гахов Р.П. Моделирование трафика беспроводной сети передачи данных / Р.П. Гахов, Н.Г. Кучук// Научные ведомости БелГУ. – 2014. – № 1 (172). – Вып. 29(1). – С. 175-181.
3. Nechausov A., Mamusuê I., Kuchuk N. Synthesis of the air pollution level control system on the basis of hyperconvergent infrastructures. Сучасні інформаційні системи. 2017. Т. 1, № 2. С. 21 – 26. DOI: <https://doi.org/10.20998/2522-9052.2017.2.04>
4. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [http://developer.android.com/tools/testing/testing\\_ui.html](http://developer.android.com/tools/testing/testing_ui.html) - UI Testingfr Android.

## СИСТЕМА АВТОМАТИЗОВАНОГО ТЕСТУВАННЯ СЕРВЕРНОЇ ЧАСТИНИ МОБІЛЬНОГО ДОДАТКУ

Заповольський М.Й., Петровська І.Ю., Шемякін Є.Ю.  
Національний технічний університет «ХПІ», Харків, Україна

Однією з головних проблем автоматизованого тестування є його трудомісткість. Незважаючи на те, що автоматизоване тестування дозволяє усунути частину рутинних операцій і прискорити виконання тестів, однак значні ресурси можуть витрачатися на оновлення самих тестів. При рефакторингу часто буває необхідно оновити і модульні тести, а зміна коду тестів може зайняти стільки ж часу, скільки і зміна основного коду. З іншого боку, при зміні інтерфейсу програми необхідно заново переписати всі тести, які пов'язані з оновленими вікнами, що при великій кількості тестів може відняти значні ресурси [1–4].

**Метою доповіді** є аналіз предметно-орієнтованих мов та фреймворків, які можуть бути використані при розробці системи автоматичного тестування **API (Application programming interface)** і можуть забезпечити надійність її роботи і виявлення помилок. **В доповіді наводяться** результати розробки **API** для контролю правильності роботи серверної частини додатку, а також аналізу знайдених несправностей.

Для складання проекту обрана система автоматичної збірки **Gradle** - система автоматичного складання. Система Gradle розроблена для розширюваних багатопроектних збірок і підтримує інкрементальні збірки. Система розвиває принципи, закладені в **Apache Ant** та **Apache Maven** і використовує предметно-орієнтовану мову (**DSL**) на основі мови **Groovy** замість традиційної **XML**-подібної форми подання конфігурації проекту. На відміну від Apache Maven і Apache Ant Gradle використовує спрямований ациклічний граф для визначення порядку виконання завдань.

Для створення тестів обрано тестовий фреймворк **TestNG (Test Next Generation)**. Це тестовий фреймворк, створений **Cédric Beust** і який широко використовується разом з **Selenium**.

Для роботи з запитами до **API** обрано фреймворк **REST Assured – DSL** для тестування **REST**-сервісів, який вбудовується в тести на **Java**.

Для формування звітів про роботу системи обрано фреймворк для звітності **Allure** – тестовий фреймворк з відкритим кодом.

### Список літератури

1. Хашими, С. Розробка додатків для Android / С. Хашими. - М.: Біном, 2011. - 125 с.
2. Кучук Г.А. Минимизация загрузки каналов святы вычислительной сети / Г.А. Кучук // Системи обробки інформації. – Х.: НАНУ, ПАНМ, ХВУ, 1998. – Вип. 1(5). – С. 149-154.
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. *Kousen, K.* Gradle for Android. — O'Reilly Media, Incorporated.

## ЙМОВІРНІСНЕ МОДЕЛЮВАННЯ НЕЛІНІЙНИХ НЕСТАЦІОНАРНИХ ПРОЦЕСІВ

Левенчук Л.Б., Бідюк П.І.

Інститут прикладного системного аналізу НТУУ «КПІ», Київ, Україна

Ймовірнісний аналіз процесів, подій і даних різних типів передбачає два підходи [1, 2]: **частотний**, який базується на класичному підході та **байєсівський**, в основу якого покладається теорема Байєса. У байєсівському аналізі даних передбачається, що інформація надходить з двох джерел: апіорна – від доступних джерел стосовно досліджуваної задачі і нові статистичні дані – в результаті виконання експериментів [3].

Оптимальні рекурсивні фільтри Калмана використовуються для моделювання процесів, які функціонують під впливом випадкових зовнішніх збурень та за наявності похибок вимірів. Гранулярні (particle) фільтри застосовуються у випадках, коли розподіл ймовірностей станів апроксимується множиною гранул (particles), вагові коефіцієнти яких пропорційні ймовірностям їх появи.

Ці методи дають можливість будувати моделі за наявності множини невизначеностей (фактори негативного впливу на процес, що погіршують якість проміжних та остаточних результатів). Крім того, для боротьби з невизначеностями додатково можна скористатись байєсівськими мережами, нечіткою логікою, цифровими та оптимальними фільтрами, методами заповнення пропусків вимірів і т. ін.

Моделі марковської локалізації – це моделі типу байєсівських фільтрів, які додатково включають керуючі змінні і також дають можливість моделювати і прогнозувати нелінійні процеси.

В ході дослідження побудовано прогнозуючі моделі нелінійних нестационарних процесів ціноутворення на біржі за допомогою комбінованих моделей, які включають оптимальні фільтри, моделі байєсівського типу та регресійні рівняння (лінійні і нелінійні).

За результатами моделювання зроблено висновок про можливість досягнення високої якості оцінок короткострокових прогнозів як самого нелінійного процесу, так і його волатильності.

### Список літератури

1. Hoff P.D. A First Course in Bayesian statistical methods. – London: Springer-Verlag, 2009. – 270 p.
2. Press S.J. Subjective and objective Bayesian statistics. – Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2003. – 558 p.
3. Dorfman J.H. Bayesian economics through numerical methods: a guide to econometrics and decision making with prior information. – New York: Springer-Verlag, 1997. – 119 p.



## ЗАСТОСУВАННЯ ФІЛЬТРА КАЛМАНА ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ НЕЛІНІЙНИХ НЕСТАЦІОНАРНИХ ПРОЦЕСІВ

Белас А.О., Бідюк П.І.

Національний технічний університет України "КПІ", Київ, Україна

Проблема високоякісного прогнозування економічних і фінансових процесів є дуже актуальною і вимагає розвитку і застосування нових сучасних методів і моделей, які ґрунтуються на системному підході та можуть враховувати різні типи невизначеностей [1]. Важливим елементом системного підходу є застосування ідеологічно різних методів моделювання і прогнозування до одних і тих же даних з метою комбінування оцінок прогнозів [2]. Одним із можливих підходів до врахування статистичних невизначеностей є представлення моделі досліджуваного процесу у просторі станів та оптимальне оцінювання стану за допомогою фільтра Калмана [3].

**Метою доповіді** є розробка концепції адаптивного моделювання фінансово-економічних процесів, яка заснована на одночасному використанні регресійних моделей і оптимального фільтра Калмана для зменшення впливу випадкових збурень та похибок вимірів на статистичні дані, виконання порівняльного аналізу отриманих результатів із регресійними моделями без попередньої обробки чи фільтрації [4].

**В доповіді** подаються результати моделювання і прогнозування ВВП України. Наведені дані показують, що вдалося досягти покращення прогнозування ВВП з середньої абсолютної процентної похибки 7,98%, отриманої за допомогою авторегресійної моделі до 5,62%, отриманої за допомогою фільтра Калмана.

Застосування оптимального фільтра для попередньої обробки даних дає можливість зменшити похибки оцінок прогнозів. Побудовані функції прогнозування можуть бути успішно використані для оцінювання короткострокових прогнозів.

### Список літератури

1. Математические методы прогнозирования экономических показателей: учеб. пособ. / [А. Р. Саяпова, Е. А. Гусельникова, И. А. Лакман, Н. М. Шамуратов]. – Уфа: Издание Башкирского университета, 2000 – 128 с.
2. Бідюк. П.І. Порівняльний аналіз авторегресійних підходів та рекурентних нейронних мереж для моделювання і прогнозування нелінійних нестационарних процесів [Текст] / Белас О.М., Бідюк. П.І., Белас А.О. // Information Technology and Security. – Jan.-June 2019. – Vol. 7, Iss. 1. – pp: 91-99.
3. Згуровский М. З. Аналитические методы калмановской фильтрации / М. З. Згуровский М. З, В. Н. Подладчиков. – Київ: Наукова думка, 1995. – 285 с.
4. Бідюк П.І. Аналіз часових рядів / навчальний посібник: П.І. Бідюк, О. Л. Тимошук, В. Д. Романенко. – Київ: НТУУ КПІ, 2013. – 600 с.

## ВИКОРИСТАННЯ МОДЕЛЕЙ SEQUENCE TO SEQUENCE У АВТОМАТИЧНОМУ РЕФЕРУВАННІ

Шипік Д.В., Бідюк П.І.

Національний технічний університет України "КПІ", Київ, Україна

Сфера застосування методів і моделей інтелектуального аналізу даних (ІАД) постійно розширюється завдяки створенню нових методів машинного навчання і відповідних моделей, зокрема таких: нейронні мережі, нейронечіткі моделі, байєсівські мережі, дерева рішень, нечітка логіка, байєсівські фільтри і регресія, а також ряд інших. Методи і моделі такого типу вже знайшли широке застосування у розв'язанні задач автоматичного розпізнавання образів, мовних конструкцій, ситуаційного аналізу, передбачення і прогнозування, управління на різних рівнях ієрархії і т. ін. Однією з важливих сучасних задач, які розв'язуються сьогодні методами ІАД, є аналіз текстової інформації, спрямований на автоматичне генерування звітів, реферування текстів, добування інформації за обраною тематикою, передбачення, ситуаційний аналіз та управління.

Nallapati R. показав перспективність використання моделей «sequence-to-sequence» у сфері автоматичного реферування [1]. Q. Zhou, N. Yang, F. Wei, M. Zhou розширили модель «sequence-to-sequence» додатковим шаром, що дозволило контролювати потік інформації від кодера до декодера [2]. Подальше удосконалення моделі відбувалось за рахунок використання «м'яких шаблонів», що дало можливість подолати проблему швидкого погіршення якості роботи моделей типу sequence-to-sequence на великих вибірках згенерованих даних.

**Метою доповіді** є короткий огляд результатів застосування моделей "sequence to sequence" у автоматичному реферуванні текстової інформації.

Отримані результати свідчать, що застосування моделі такого типу має велику перспективу у розв'язанні задач автоматичного реферування текстів, особливо у межах систем підтримки прийняття рішень, які відрізняються функціональною гнучкістю, зручністю для користувача та високою ефективністю практичного використання.

### Список літератури

1. Sequence-to-sequence runs for text summarization [Електронний ресурс] / Nallapati, B. Xiang, Z. Bowen. – 2016. – Режим доступу до ресурсу: <http://arxiv.org/abs/1602.06023>.
2. Selective encoding for abstractive sentence summarization [Електронний ресурс] / Q. Zhou, N. Yang, F. Wei, M. Zhou. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: <https://arxiv.org/abs/1704.07073>.

## СУЧАСНИЙ ПІДХІД ВИКОРИСТАННЯ АЛГОРИТМІВ МАРШРУТИЗАЦІЇ. ПРОТОКОЛ EIGRP

Ромашко І.В.

Національний університет «Полтавська політехніка  
імені Юрія Кондратюка», Полтава, Україна

EIGRP (Enhanced Interior Gateway Routing Protocol) - це безкласовий протокол маршрутизації на основі векторів відстані. На відміну від протоколу звичайних дистанційно-векторних протоколів маршрутизації, EIGRP не надсилає періодичні оновлення.

EIGRP відправляє часткові або обмежені поновлення, що включають тільки зміни маршруту. Оновлення відправляються тільки тим маршрутизаторам, роботу яких зачіпає зміна. Для визначення найкращого маршруту протокол EIGRP використовує складову метрику, що враховує пропускну здатність, затримку, надійність і завантаження. За замовчуванням використовуються тільки пропускну здатність і затримка. Спочатку EIGRP з'явився як пропріетарний протокол, доступний тільки на пристроях Cisco. Однак компанія Cisco представила організації IETF основні функції EIGRP у вигляді відкритого стандарту в інформаційному документі RFC. Це означає, що інші постачальники мережевих рішень також можуть використовувати EIGRP в своєму обладнанні для взаємодії з маршрутизаторами Cisco та маршрутизаторами інших виробників, що підтримують протокол EIGRP.

Протокол EIGRP використовує для алгоритму DUAL в таблиці маршрутизації позначення джерела «D». За замовчуванням EIGRP застосовує адміністративну дистанцію 90 для внутрішніх маршрутів і 170 для маршрутів, імпортованих із зовнішнього джерела, таких як маршрути за замовчуванням.

**Метою доповіді** є аналіз використання сучасних протоколів маршрутизації з порівнянням дистанційно-векторних протоколів маршрутизації та протоколів за станом каналу [1–5]. Розглянуто особливості, характеристики та рекомендації щодо застосування дистанційно-векторного протоколу маршрутизації EIGRP.

### Список літератури

1. Віто А. Основи організації мереж Cisco. Том 2. / Віто А. – М.: Альпина Паблішер, 2006. – 464 с.
2. 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.
3. Телекомунікаційні системи та мережі / Шувалов В. П., Величко В. В., Субботін Е. А., Ярославцев А. Ф., 2005. – 336 с.
4. Кучук Г.А. Распределение каналов по трактам узла коммутации при адаптивной маршрутизации / Г.А. Кучук // Вестник НТУ «ХПИ». – Х.: НТУ «ХПИ», 2003. – № 26. – С. 167 – 172.
5. Основні аспекти якості телекомунікаційних послуг [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://mybiblioteka.su/10-37676.html>

## **МЕТОД ОЦІНЮВАННЯ ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ БЕЗПЕКИ ПРИ РОЗРОБЛЕНІ ТА ЛІЦЕНЗУВАННІ МОДУЛІВ І ПЛАТФОРМ ДЛЯ ІНФОРМАЦІЙНО-КЕРУЮЧИХ СИСТЕМ НА ПРОГРАМОВНИХ ЛОГІЧНИХ ІНТЕГРАЛЬНИХ СХЕМАХ**

Одарущенко О.М.

ТОВ НВП Радікс, Кропивницький, Україна

Одарущенко О.Б., Дегтярьова Л.М.

Полтавська державна аграрна академія, Полтава, Україна

Вперше запропоновано метод оцінювання та забезпечення функціональної безпеки при розробленні та ліцензуванні модулів і платформ для інформаційно-керуючих систем на програмовних логічних інтегральних схемах, який на відміну від відомих ураховує фізичні та проектні дефекти, а також змінність параметрів відмов і відновлень, і гарантує виконання вимог міжнародних стандартів до рівня функціональної безпеки SIL3 [1, 2].

Інструментарієм метода є:

ймовірнісні моделі надійності програмних засобів, які враховують фактор прояву вторинних дефектів;

багатофрагментні марковські моделі оцінювання надійності та функціональної безпеки програмно-технічних комплексів інформаційно-керуючих систем критичного застосування (ПТК ІКС);

моделі оцінювання надійності та функціональної безпеки ПТК на самодіагностовних платформах з урахуванням контролю та діагностування [1].

Метод об'єднує основні етапи:

оцінювання надійності та функціональної безпеки ПТК зі структурно-версійною надмірністю;

верифікацію і валідацію програмовних платформ і ПТК на їх основі;

забезпечення функціональної безпеки ПТК на програмовних платформах шляхом використання різних варіантів версійної надмірності (диверсності), що зменшує ризики відмов за загальною причиною.

Подальші дослідження мають бути спрямовано на розширення переліку факторів, які впливають на результати оцінювання властивостей що розглядаються.

### **Список літератури**

1. Одарущенко О.М. Марковські моделі оцінювання функціональної безпеки програмно-технічних комплексів на самодіагностовних програмовних платформах з урахуванням помилок засобів контролю /О.Б. Одарущенко, В.С. Харченко// Радіоелектронні і комп'ютерні системи науково-технічний журнал. Національний аерокосмічний університет «ХАІ». №4.-Харків, 2019.- С.19-24.

2. IEC 61508. Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems [Text]. Published. 2010-04. – IEC Standards, 2010. – 594 p.

## СПЕКТРАЛЬНИЙ АНАЛІЗ СИГНАЛІВ ГАРМОНІЙНОЇ ПРИРОДИ В АПАРАТУРІ ОБРОБКИ СИГНАЛІВ

Курчанов В.М.,

Військовий інститут телекомунікацій та інформатизації, Полтава, Україна

Волошко С.В.

Національний університет оборони України ім. І. Черняховського, Київ, Україна

Слюсарь І.І.

Національний університет «Полтавська політехніка  
імені Юрія Кондратюка», Полтава, Україна

В задачах спектрального аналізу сигналів, реалізованих на цифровий процесор обробки сигналів, використовуються процедури швидкого перетворення Фур'є у базисі дискретних експоненційних функцій [1, 2].

Однак, у зв'язку з обмеженнями на ресурси (пам'ять даних, пам'ять команд), реалізація швидкого перетворення Фур'є в базисі дискретних експоненційних функцій ускладнена через пряму залежність обчислювальної ефективності алгоритмів швидкого перетворення Фур'є від їх складності та зв'язності, так і наявності в алгоритмах операцій множення, що вимагає додаткових витрат часу.

Розглянуто одна з реалізацій спектрального аналізу — використання в задачах обробки сигналів гармонійної природи систем базисних функцій, які за своїми інформаційними властивостями близькі до базису дискретних експоненційних функцій і практично не вимагають виконання операцій множення.

Виконання дискретного перетворення Фур'є в базисі комплексних прямокутних функцій дозволяє практично повністю виключити операцію множення, а отримані перетворені спектри за своїми інформаційними властивостями близькі спектрами в базисі дискретних експоненційних функцій.

Можливість застосування базису комплексне перетворення Фур'є [1] в задачах аналізу сигналів гармонійної природи підтверджена експериментальними дослідженнями.

### Список літератури

1. Ахмед Н., Рао К.Р. Ортогональные преобразования при обработке цифровых сигналов.-М.: Связь, 1980.-282 с.
2. Курчанов В.Н, Кухарев Г.А.Спектральный анализ сигналов гармонической природы в аппаратуре обработки сигналов.-Техника средств связи, сер.ТПС, вып.3 с. 119-124

## МОДЕЛІ ОЦІНКИ УРАЗЛИВОСТЕЙ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-КЕРУЮЧИХ СИСТЕМ

Поночовний Ю.Л., Савченко О.А., Воронянський В.С.  
Полтавська державна аграрна академія, Полтава, Україна  
Полтавський коледж нафти і газу Національного університету  
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», Полтава, Україна

Забезпечення належного рівня кібербезпеки є актуальним завданням для нормального функціонування інформаційно-керуючих систем (ІКС). Широке поширення ІКС на базі відкритих та комерційних розробок із підтримкою супроводу та оновлення програмних засобів потребує окремих зусиль з виявлення та усунення вразливостей (особливої категорії програмних недоліків та дефектів, що можуть використовуватися кіберзловмисниками). Для обліку вразливостей та інформування суспільства про їх особливості впроваджено механізми відкритих репозитаріїв [1].

Найбільш відомі бази вразливостей CVE [2] та NVD [3] мають інструменти оцінки критичності вразливостей.

**Метою доповіді** є аналіз існуючих моделей оцінювання критичності вразливостей та викладення етапів побудови прогнозів прояву та критичності вразливостей ІКС.

В доповіді наводяться результати аналізу підходів різних авторів [4] до побудови вибірок з відкритих та закритих репозитаріїв вразливостей. Виконано огляд програмних інструментаріїв (Web-додатків, табличних процесорів, систем керування базами даних), що використовувалися для вибірок з репозитаріїв.

Побудовано та проаналізовано тренди розвитку версій програмних засобів ІКС, баг-трекінгів цих версій та записів вразливостей у них, а також вразливостей із репозитаріїв CVE та NVD.

На основі побудованих трендів зроблено прогнози прояву нових вразливостей та їх критичності.

### Список літератури

1. Белобородов А. Ю. Горбенко А. В. Применение баз данных уязвимостей в задачах исследования безопасности программных средств. Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. 2015. Вип. 165. С. 83-85.
2. Common Vulnerabilities and Exposures. The MITRE Corporation – Режим доступу: <http://cve.mitre.org> – 15.01.2020 р.
3. National vulnerability database. NIST Computer Security Division, Information Technology Laboratory – Режим доступу: <https://nvd.nist.gov> – 15.01.2020 р.
4. Алаа Мохаммед Абдул-Хади. Оценка интенсивности атак на уязвимости доступности коммерческих веб-сервисов. Системы обработки информации. 2013. Вип.6(113). С.204-208.

## АДАПТАЦІЯ ФУНКЦІЙ МАТЛАВ ДЛЯ ВИКОНАННЯ ЕТАПІВ КОГНІТИВНОГО МОДЕЛЮВАННЯ СПОЖИВЧОГО РИНКУ

Макаренко П.М., Поночовна О.В.

Полтавська державна аграрна академія, Полтава, Україна

Використання м'якого резонансного управління складними соціально-економічними системами (зокрема, ринками) є актуальним напрямком досліджень способів управління і контролю [1]. Теоретичні досягнення когнітивного аналізу стали основою для створення комп'ютерних систем, орієнтованих на вирішення прикладних задач у сфері управління. Прикладом когнітивного аналізу є PEST та SWOT аналізи. Їх застосовують у стратегічному менеджменті [2].

**Метою доповіді** є адаптація функції grPlot, що була розроблена д.т.н., професором Ігліним С.П. для середовища Matlab [3] до потреб етапу аналізу чутливості когнітивного моделювання споживчого ринку.

В доповіді наводяться основні етапи когнітивного аналізу споживчого ринку. Для виконання аналізу чутливості доцільно використовувати багато-профільні програмні засоби (MS Excel, MathCad, Matlab) або спеціалізоване програмне забезпечення (Kanva [4], Ситуация-2 та ін.).

На початковому етапі аналізу чутливості когнітивна модель системи ринку подається у вигляді графа  $G = (V, E)$ . Для побудови графової моделі доцільно використовувати функції Matlab, орієнтовані на побудову і обробку графів. Функція grPlot має зручний інтерфейс та потужний функціонал, описаний в [3]. Модифікована функція grPlot\_marker [5] дозволяє здійснювати кольорову розмітку вершин графів, що підвищує наочність їх подання. Для відображення дуг за допомогою різних кольорів пропонується проста модифікація рядку #203 програмного коду функції grPlot. Побудова розфарбованого орграфу підвищує наочність та дозволяє компактно відобразити системи середньої та великої розмірності.

### Список літератури

1. Лебідь О. Ю. Деякі аспекти застосування когнітивного моделювання в державному управлінні. Державне управління: удосконалення та розвиток. 2015. №11.
2. Пашкова Г. Г. Когнітивне моделювання регіонального розвитку у державному управлінні. Ефективність державного управління. 2016. Вип. 1-2(1). С. 218-228.
3. Кулинич А. А. Система когнітивного моделювання «Kanva». Режим доступу: <http://www.raai.org/about/persons/kulinich/pages/kanva2003.html>
4. Іглін С. П. grPlot – функция для рисования графов и орграфов средствами MATLAB. Режим доступу: <http://iglin.exponenta.ru/All/GrMatlab/grPlot.html>
5. Kharchenko, V., Ponochoynyi, Y., Abdulmunem, A., Andrashov, A.: Availability Models and Maintenance Strategies for Smart Building Automation Systems Considering Attacks on Component Vulnerabilities. Advances in Intelligent Systems and Computing, 2017. vol 582, P. 186-195. DOI: 10.1007/978-3-319-59415-6\_18

## КОМПЛЕКСУВАННЯ МОДИФІКОВАНИХ МОДЕЛЕЙ РОСТУ НАДІЙНОСТІ ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ ПРИ ВИЗНАЧЕННІ ЧИСЛА ВТОРИННИХ ДЕФЕКТІВ

Руденко О.А.

Національний університет «Полтавська політехніка  
імені Юрія Кондратюка», Полтава, Україна

Руденко З.М.

Полтавський коледж нафти і газу Національного університету  
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», Полтава, Україна

Вторинні дефекти – дефекти, що вносяться в результаті усунення виявлених (первинних) дефектів. Однією з найбільших проблем при оцінюванні кількості вторинних дефектів є складність отримання функції, за допомогою якої можна визначити залежність числа вторинних дефектів від часу.

**Метою доповіді** є аналіз умов комплексування моделей росту надійності програмних засобів з метою оцінювання кількості вторинних дефектів.

Одним з принципів оцінки числа вторинних дефектів є модифікація моделей росту надійності програмних засобів внесенням до функцій ризику параметра, що визначає їх кількість [1]. Використання методу найбільшої правдоподібності для модифікованих моделей не дає можливості однозначно визначити число вторинних дефектів, або потребує необхідності знаходження деяких параметрів за допомогою моделей інших кваліфікаційних груп.

Проведені дослідження показали, що одним з шляхів вирішення даної проблеми є комплексування модифікованих моделей росту надійності програмних засобів. Одержана система рівнянь у якій кількість рівнянь і невідомих однакова при комплексуванні модифікованих моделей Джелінські-Моранди та модифікованої простої експоненційної моделі [2]. Проте розв'язування одержаної системи у загальному вигляді досить складне. Одержана формула для оцінювання числа вторинних дефектів програмних засобів на основі комплексування модифікованих моделей Джелінські-Моранди та Шика-Волвертона [3], що є більш простою у порівнянні з системою в [2].

### Список літератури

1. 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: ПММС НАН України, 2010. – № 1. – С. 205-217.
2. Руденко А.А. Модели оценки надежности программных средств с учетом недетерминированного числа вторичных дефектов / А.А. Руденко, О.Н. Одарущенко, В. С. Харченко // Радиоелектронні і комп'ютерні системи. – 2010. – № 6 (47). – С. 197-203.
3. Руденко О.А. Оцінювання кількості вторинних дефектів програмних засобів шляхом комплексування модифікованих моделей росту надійності Джелінські-Моранди і Шика-Волвертона / О.А. Руденко, О.М. Одарущенко, З.М. Руденко, О.Б. Одарущенко // Системи управління, навігації та зв'язку. - 2020. - Вип. 1 (59). - С.97-100.



## СТРУКТУРНА ОПТИМІЗАЦІЯ КОМУНІКАЦІЙНОЇ МЕРЕЖІ ТОПОЛОГІЇ «БАГАТОРОЗМІРНИЙ ТОР»

Тиртишніков О.І.

Полтавський коледж харчових технологій НУХТ, Полтава, Україна

Мавріна М.О.

Науково-виробниче підприємство “Радікс”, Кропивницький, Україна

Варига А.В.

Полтавський інститут економіки і права ВНЗ Відкритого міжнародного  
університету розвитку людини “Україна”, Полтава, Україна

Зі збільшенням розміру комунікаційної мережі (КМ) топології «багато-розмірний тор» (БТ) збільшується кількість її можливих конфігурацій (варіантів структурної побудови), що відрізняються порядком вузлів  $d$  та їх числом в різних вимірах структури [1]. Відомо, що найкращі значення максимального діаметра  $D$  та ширини бісекції  $B$  КМ БТ розміру  $N=2^n$  має її гіперкубічна конфігурація (при  $n=d$ ), однак, булевий гіперкуб має й найвищу топологічну вартість, порівняно з будь-якими іншими варіантами, для яких  $d < n$ .

Раніше було показано [1], що для КМ БТ розміру  $N \geq 8$  існують «підоптимальні» конфігурації, які, порівняно з гіперкубічною, мають менші порядок вузлів та топологічну вартість при незначному збільшенні  $D$  (при зменшенні  $d$  на одиницю  $D$  збільшується також на одиницю) та зменшенні  $B$  рівно у два рази; а також для заданих значень  $N$ ,  $d$  є максимально компактними.

Для всіх значень  $4 \leq N \leq 2^{20}$ , кількість «підоптимальних» конфігурацій можна визначити як  $k = \lceil (\log_2 N) / 3 \rceil$ . Відповідно, при наявності обмежень зверху на розмірність структури  $d < n$  виникає завдання вибору найкращої «підоптимальної» конфігурації КМ топології БТ заданого розміру (її структурної оптимізації).

**Метою дослідження** є розробка методу оптимізації структури КМ топології БТ за критерієм максимізації її техніко-економічної ефективності, причому при визначенні показника ефективності враховується не тільки топологічна вартість КМ, а також ступень складності її вузлів [2]. Запропонований вдосконалений метод пошуку максимально компактною КМ БТ розміру  $N=2^n$  заданої розмірності  $d \leq n$  з можливістю знаходження всіх можливих її підоптимальних конфігурацій.

### Список літератури

1. Tyrtysnikov O. Structural and Topological Properties of the Most Compact Toroidal-Lattice Communication Networks / O. Tyrtysnikov, M. Mavrina, I. Chernytska, S. Voloshko / Int. Journal of Engineering & Technology, vol.7, № 4.8 (2018), 692-696, 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.

## MODERN TRENDS IN THE ARTIFICIAL INTELLIGENCE DEVELOPMENT

Shkarevskiy T.Y., Semenyuta I.G.,

<sup>1</sup>National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic», Poltava, Ukraine;  
Mavrina M.O.

Radics LLC, Kropyvnytskyi, Ukraine.

Technological innovations are a complex process with many interconnections, and the increasing speed of implementation requires the minimum amount of knowledge from the end-user for the possibility of their correct use and systematization.

Therefore, theoretical research in the field of the development of artificial intelligence is a priority scientific task [1–4].

Artificial intelligence allows us to integrate the learning process, the technological field, as well as modern medical and military developments into a single information space.

**The purpose of the report** is to identify key areas in the field of the development of artificial intelligence and the possibilities of its application in order to automate and improve security in various fields of human activity.

People tend to overestimate the effect of the latest technologies on the near future and underestimate their impact on the distant future. But this does not mean that the expert community, the state and business need a strategy for the development of innovative industries in the near future.

Even if we take into account the simplest industrial manipulators, in 2019 there are about 3.5 thousand people per robot [1], which indicates the need for a clear planning of needs and, accordingly, resources for their implementation in the form of final products.

In the report the trends of this scientific field was tested, which in the near future will have the greatest impact on the development of artificial intelligence and robotics [2].

These results can be used in further work for the study of intelligent systems [4].

### References

1. Будущее за роботами: 11 трендов развития робототехники в ближайшие годы <https://www.rbc.ru/trends/innovation/5d6feaba9a79479e9bfce47e>;
2. Искусственный интеллект: современный подход (AIMA-2)// С. Рассел, П. Норвиг – М.: Диалектика-Вильямс, 2019. – 1408 с.
3. Кучук Г.А., Саатсазов Б.Г. Распознавание человеческих эмоций с использованием нейросетевых технологий. *Системы управління, навігації та зв'язку*. Полтава : ПНТУ, 2017. Вип. 4(44). С. 64-69.
4. Искусственный интеллект и будущее человечества//Марк О'Коннелл, – М.: Форс, 2020. – 272 с.

## ТЕНДЕНЦІ РОЗВИТКУ ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНИХ ПЛАТФОРМ В УПРАВЛІННІ ТОРГОВЕЛЬНИМИ ОПЕРАЦІЯМИ В АПК

Копішинська О. П., Уткін Ю. В.

Полтавська державна аграрна академія, Полтава, Україна

При управлінні сучасним підприємством сьогодні недостатньо застосувати ІС із автоматичним обліком даних згідно апробованого алгоритму. На тлі зростаючого потоку інформації, накопичення потужних баз даних, складних процесів їх обробки керівник потребує у користування універсальних систем підтримки прийняття рішень DSS (Decision Support Systems) із повним набором функціоналу виконавчих ІС із можливістю цієї ж системи самодосконалюватися на основі штучного інтелекту [1].

**Метою доповіді** є визначення дієвих та ефективних характеристик інформаційно-аналітичних online платформ, що використовуються не лише для безпечного проведення комерційних транзакцій у сфері торгівлі агропродукцією, але й забезпечують сегрегацію широкого спектру баз даних [2], реєстрів галузі та озброюють учасників агроринку аналітичними даними.

Проведено порівняльний та SWAT-аналіз різноманітних ІС, що забезпечують управління операціями зберігання, купівлі-продажу та логістики всіх видів агропродукції. Однією з найбільш гнучких у плані удосконалення «рушія» та розробки функціональних модулів автори вважають українську online систему "Agroxy" (agroxy.com) - блокчейн екосистему, що забезпечує регіональну, інформаційну та торгову платформу, яка полегшує внутрішню і міжнародну купівлю та продаж агропродукції. Система містить візуалізовані інтерактивні мапи елеваторів України з їх технічними характеристиками [3], мапи підприємств, вбудований онлайн редуцціон з купівлі-продажу заявлених лотів, а також потужний аналітичний інструментарій. Індeksi цін на всі види агропродукції, модулі логістики та електронна мапа залізничних станцій із реєстрами вагонів дозволяють формувати моделі економічно вигідних ланцюжків операцій, лише зареєструвавшись у системі та обравши необхідний функціонал.

### Список літератури

1. Kopishynska O., Utkin Y., Kalinichenko A., Jelonek D. Efficacy Of The Cloud Computing Technology In The Management Of Communication And Business Processes Of The Companies. Polish Journal of Management Studies. 2016. V.14(2). P.104-114. DOI: 10.17512/pjms.2016.14.2.10.
2. Kopishynska, O., Utkin Y., Voloshko, at al. Algorithm of Creating of an Efficient Cooperation Between Universities, Business Companies and Agriculture Enterprises During Studying and Implementation of Information Systems. Conference Proceedings of 2018 IEEE 9th International Conference on Dependable Systems, Services and Technologies, DESSERT'2018, Ukraine, Kyiv, May 24-27.– P. 733-737. DOI: 10.1109/DESSERT.2018.8409219.

## СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ БАЗАМИ ДАНИХ ЯК ОДИН ІЗ ФУНДАМЕНТАЛЬНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ПРОЕКТУ

Черницька І.О.<sup>1,2</sup>, Богуславський Д.С.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Національний університет «Полтавська політехніка  
імені Юрія Кондратюка», Полтава, Україна

<sup>2</sup> Національний транспортний університет, Київ, Україна

Розвиток ІТ-індустрії — це результат потреб соціуму, де інформація є важливим активом людства.

Одним з питань сьогодення, що залишається актуальним на протязі багатьох років за рахунок зростання інформації, це вдосконалення або розробка нових методів та засобів для обробки та зберігання інформації, а основними критеріями є підвищення швидкодії та достовірності.

Для зберігання та структурування інформації використовують бази даних, а програмне забезпечення — системи управління базами даних.

**Метою доповіді** є аналіз систем управління баз даних. При розробці технічного завдання особливої уваги потребує вибір бази даних, оскільки це один із головних елементів формування фундаменту майбутнього проекту. Тому обраний технічний інструмент повинен базуватися на результатах проведених досліджень та тестуванні.

У даній роботі представлено порівняльну характеристику реляційних та нереляційних баз даних та виведені їх плюси і мінуси щодо актуальності використання у проєктах різних типів та різної складності. Проведено порівняльний аналіз на прикладі таких систем управління базами даних як MySQL та MongoDB.

### Список літератури

1. The most popular database for modern apps MongoDB [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.mongodb.com/>.
2. MySQL [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.mysql.com/>.
3. DB-Engines Ranking. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://db-engines.com/en/ranking/>.
4. Татауров В. П. Дослідження NoSQL-технологій [Електронний ресурс] / В. П. Татауров, К. С. Чевська // Збірник наукових праць молодих вчених Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <http://nature.kpnu.edu.ua/wp-content/uploads/2020/02/zbirnyk-naukovykh-prats-molodykh-vchenykh-k-pnu-im.-i.-ohiiienka.-vyp.10.pdf>.
5. Селезнев К. От SQL к NoSQL и обратно. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://www.osp.ru/os/2012/02/13014127>

## ПОРІВНЯННЯ SQL І NOSQL БАЗ ДАНИХ НА ПРИКЛАДІ ПРОЕКТУВАННЯ АФФІЛЕЙТ РЕПОРТ СИСТЕМ

Тереник Д.

Національний аерокосмічний університет імені М.Є. Жуковського  
«Харківський авіаційний інститут», Харків, Україна

Бурхливий розвитком соціальних мереж та прагнення зменшення ризиків для бізнесу зумовив широке використання аффілейт (“партнерських”) маркетинг систем для просування свого продукту у мережі інтернет. Аффілейт маркетинг дозволяє зменшити грошові та часові інвестицій у маркетингову компанію. Партнерський маркетинг можна визначити як метод просування бізнесу в мережі (веб-майстрами партнерами), в якому партнер отримує винагороду (комісію) за кожного відвідувача, передплатника, покупця і/або продаж, здійснені завдяки його зусиллям [1]. Дані системи обробляють великі масиви даних (інформація про партнерів, інформація про дії користувачів, інформація о продажах), які необхідно надійно зберігати та швидко обробляти, використовуючи бази даних. Вибір бази даних і системи управління базою даних являє собою складну багатопараметричну задачу і є одним з найважливіших етапів при розробці репорт систем.

Задачі бувають різні і методи їх вирішення також різні. Існує два основних напрямки: SQL і NoSQL, реляційні та нереляційні бази даних. Відмінності між ними полягають в тому, як вони спроектовані, які типи даних підтримують, як зберігають інформацію. Жорстка схеми реляційних баз даних дозволяє підтримувати безпеку і цілісність даних. Відсутність жорсткої схеми бази даних і в зв'язку з цим потреби при щонайменшій зміні концепції зберігання даних змінювати всю структуру таблиці, значно полегшують роботу з нереляційними базами даних і подальшим їх масштабуванням, однак має і свої недоліки [2]. Крім того, можна використовувати змішаний підхід: зберігати різні типи даних в різних базах даних.

**Метою доповіді** є порівняння ефективності роботи баз даних різного типу (реляційні на прикладі PostgreSQL і нереляційні на прикладі MongoDB) для вирішення задачі зберігання та швидкої обробки даних в Аффілейт репорт сервісах. **В доповіді** наводяться результати вимірювань виконання CRUD операцій до реляційних і нереляційних баз даних. Для коректного аналізу отриманих результатів враховувалися важливість виконання кожного типу CRUD операцій для досліджуваної системи.

### Список літератури

1. Prussakov, E. Affiliate Program Management: An Hour a Day / E. Prussakov. – Sybex, 2011. – 460 p.
2. Hernandez, Michael J. Database Design for Mere Mortals: A Hands-On Guide to Relational Database Design / Michael J. Hernandez. – Addison-Wesley Prof., 2003. – 611 p.
3. Тереник Д., Кучук Г.А. Порівняння SQL і NOSQL баз даних на прикладі проектування аффілейт репорт систем. *Радіоелектронні і комп'ютерні системи*. 2020. № 1(93). С. 83–89.

## ДОДАТОК ДЛЯ ГЕНЕРАЦІЇ РУКОПИСНИХ ЦИФР

Шев'як К.І., Шостак А.В.

Національний аерокосмічний університет імені М.Є. Жуковського  
«Харківський авіаційний інститут», Харків, Україна

Широко відомий набір даних MNIST [1], що містить зображення десяти рукописних цифр (від 0 до 9). Кожне зображення цифри вдає із себе квадрат 28 на 28 пікселів (всього дані про 784 пікселях), значення пікселів розташовані на шкалі сірого кольору в діапазоні від 0 до 255 (0 означає білий колір, 255 - чорний). Зображення цифр нормалізовані за розміром, згладжені, центровані і зберігаються в файлах формату csv [2].

Набір даних MNIST використовується для навчання, оцінки точності розпізнавання і порівняння моделей машинного навчання в завданні класифікації рукописних цифр. Набір даних містить 60000 зображень рукописних цифр, використуваних для навчання моделей, і окремі набір з 10000 зображень для перевірки якості навченої моделі.

Із застосуванням набору MNIST запропоновані і навчені моделі нейронних мереж, помилки прогнозу у яких досягають менше 1% [1, 3].

Додаток для генерації рукописних цифр виконано на мові C # в WPF. Метою даної програми є розширення існуючого навчальної множини рукописних цифр або створення навчальної множини (або множини для тестування) необхідного обсягу з заданими характеристиками зображень рукописних цифр.

У додатку в контейнері компановки Canvas малюється цифра (або завантажується зображення рукописного цифри). Над зображенням цієї цифри можуть бути виконані наступні перетворення: масштабування вихідного зображення, центрування, зрушення, поворот, розміття, накладення шумів різного виду. Зображення намальованою і перетвореною цифри зберігається в csv-форматі.

Зображення в тонах сірого кольору цифр від 0 до 9 розміром 28 на 28 пікселів у файлі формату csv в середньому займають до 1800 байт пам'яті.

За допомогою цього додатка також можна підготувати набір будь-яких рукописних символів або рядків з них з необхідними характеристиками.

### Список літератури

1. The MNIST database of handwritten digits [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [//yann.lecun.com/exdb/mnist/](http://yann.lecun.com/exdb/mnist/).
2. CSV [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ru.wikipedia.org/wiki/CSV>.
3. Brownlee J. Handwritten Digit Recognition using Convolutional Neural Networks in Python with Keras [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://machinelearningmastery.com/handwritten-digit-recognition-using-convolutional-neural-networks-python-keras/>.

## ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ТА СПОСОБІВ ОБРОБКИ ВЕЛИКИХ ДАНИХ

Скородєлов В.В., Черних О.П., Ямшинський М.А.  
Національний технічний університет «ХПІ», Харків, Україна

Дослідження технологій та способів передачі і обробки великих даних (Big Data) стали значним внеском в розвиток ІТ галузі [1]. Big Data – широкий термін для наборів даних, які є настільки великими або складними, що традиційного ПЗ для їх обробки недостатньо. Таким чином, принципово необхідні нові підходи для передачі, зберігання та обробки інформації.

Авторами розглядаються теоретичні основи та новітні технології обробки великих даних. Результати аналізу в цьому напрямку показують, що є велика кількість рішень для обробки Big Data [2-5] (наприклад, технології NoSQL, Apache Hadoop, in-memory data grids та інші). Існує багато систем, для яких будь-які зупинки у роботі є критичними [6], повинні функціонувати постійно у режимі реального часу (real time computing). Тому постає питання – яким чином виконувати технічне обслуговування (як на фізичному рівні – рівні заліза, так і на серверному – обслуговування серверів, оновлення ПЗ та інше), а також як виконувати оновлення самої системи, внесення змін до логіки її роботи та інтеграцію з іншими системами. Дана робота присвячена створенню відмовостійкої системи на базі сучасних швидкодіючих платформ для обробки великих даних, яка дозволяє працювати у режимі реального часу і без зупинки оновлювати логіку роботи та здійснювати технічне обслуговування. Пропонується варіант створення такої системи. Визначені основні вимоги до її ПЗ та функцій. Обґрунтовується вибір інструментальних засобів для розробки ПЗ: мови програмування; середовища та платформи; СУБД. Розроблені алгоритми роботи окремих програм і в цілому всього ПЗ. Приведені результати розробки та тестування програмного продукту для використання у якості утиліти для супроводу та оновлення додатків з використанням обраної платформи.

### Список літератури

1. Akerkar R. Models of Computation for Big Data Cham: Springer International Publishing, 2018. – 110 p.
2. Ghavami Peter. Big Data Governance: Modern Data Management Principles for Hadoop, NoSQL & Big Data Analytics. CreateSpace Ind. Publ. Platform, 2016. – 204 p.
3. Вайгенд Андреас. BIG DATA. Вся технология в одной книге. М.: Эксмо, 2018. – 384 с.
4. Kuchuk G., Kovalenko A., Komari I.E., Svyrydov A., Kharchenko V. (2019), “Improving Big Data Centers Energy Efficiency: Traffic Based Model and Method”, Green IT Engineering: Social, Business and Industrial Applications. Studies in Systems, Decision and Control, vol 171. Springer, Cham, DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-030-00253-4\\_8](https://doi.org/10.1007/978-3-030-00253-4_8)
5. Zgurovsky M.Z., Zaychenko Y.P. Big Data: Conceptual Analysis and Applications. Springer, 2020. – 298 p.
6. Wiktorski Tomasz. Data-intensive Systems: Principles and Fundamentals using Hadoop and Spark. Springer, 2019. – 105 p.

## MONOPARTITE, BIPARTITE, AND K-PARTITE GRAPHS

Boychenko O.P.

National Technical University "Kharkov Polytechnic Institute", Kharkov, Ukraine

Today's most pressing data challenges center around relationships, not just tabulating discrete data.[1] As data becomes increasingly interconnected and systems increasingly sophisticated, it's essential to make use of the rich and evolving relationships within our data. Most networks contain data with multiple node and relationship types. Graph algorithms, however, frequently consider only one node type and one relationship type. Graphs with one node type and relationship type are sometimes referred to as monopartite.[3] A bipartite graph is a graph whose nodes can be divided into two sets, such that relationships only connect a node from one set to a node from a different set. Techniques for analyzing cliques or complete subnetworks (such as blockmodeling, hierarchical clustering, islands, k-cores, and m-slice) can be applied to detect cohesive groups. This is in fact because the induced networks are networks of similarities or correlations [2]. K-partite graphs reference the number of node-types our data has (k).[3] This just extends bipartite and monopartite concepts to account for more node types. Many real world graphs, especially knowledge graphs, have a large value for k, as they combine many different concepts and types of information. Deriving a one-mode network from the two-mode network would help discover social relationships, never were able to be discovered before, between actors of the same set.

### References

1. Gibbons A. Algorithmic graph theory, Cambridge University Press Introduction, 1985.
2. Mohammed Z. Al-Taie, Seifedine K. Python for Graph and Network Analysis.
3. Graph Algorithms by Amy E. Hodler and Mark Needham. Published by O'Reilly Media, Inc., 1005 Gravenstein Highway North, Sebastopol, CA 95472.

---

## АВТОМАТИЗАЦІЯ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ

Подорожняк А.О., Соболь В. В.

Національний технічний університет «ХПІ», Харків, Україна

Автоматизація агротехнологічних процесів – етап комплексної механізації, що характеризується звільненням людини від безпосереднього виконання функцій управління технологічними процесами і передачею цих функцій автоматичним пристроям. Автоматизація агротехнічних процесів дозволяє збільшити ефективність підприємств збільшивши кількість отриманої продукція і її якість та зменшити використання палива та добрив. Трактори, які можуть слідувати за запрограмованим маршрутом, безпілотні літальні апарати для оцінки стану сільськогосподарських культур і ґрунтових умов та наземні датчики наземні датчики для контролю вологості ґрунту вже використовують всі великі господарства світу. Сільське господарство є ключовим для економіки України. Сільськогосподарські угіддя займають 42 млн. гектарів, або 70 % загального



фонду країни, 78,9 % сільськогосподарських угідь – орні землі та багаторічні насадження. За даними уряду, станом на 2018 рік агросектор займає майже 17 % ВВП України і приносить майже 38 % валютної виручки. В Україні окремі системи точного землеробства застосовуються на 20-30 % оброблюваних земель, але це відноситься лише до систем автоматичного управління техніки. Повний комплекс елементів точного землеробства застосовується лише на лічених відсотках українських полів. Системи для сільськогосподарської техніки діляться на два основних типи: система паралельного водіння та автопілот для трактора чи комбайна (гідравлічний або підрулюючий пристрій). Системи паралельного водіння використовують технології GPS і мають точність 20-40 см. Деякі системи мають більшу точність в залежності від поправки GPS-сигналу з використанням базової RTK GPS станцій. Проведений у доповіді аналіз планується використовувати у подальшій при обґрунтуванні технічних рішень для систем автоматизації сільськогосподарської техніки.

---

## АНАЛІЗ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ОХОРОННИХ СИСТЕМ БУДИНКУ

Подорожняк А.О., Давиденко А.О.

Національний технічний університет «ХПІ», Харків, Україна

Охоронна система будинку – це комплекс, який включає в себе відеокамери, які контролюють периметр та внутрішні приміщення, та датчики різних видів, а саме: датчики пересування, відкриття-закриття вікон та дверей.

Основним сценарієм роботи охоронної системи будинку є запис усього, що потрапляє до поля зору камери, та зберігання у хмарному сховищі або на жорсткому диску. Для охоронних систем може бути прописано сценарій роботи у режимі очікування. Це означає, що запис ведеться тільки тоді, коли камера фіксує пересування. Також для охоронної системи є можливість визначення додаткового (особливого) сценарію імітації присутності. Працює це таким чином – коли господар на деякий час виїжджає з будинку він прописує особливий сценарій для охоронної системи, а саме: включення світла у певний час, включення телевізора або музикального центру, тобто охоронна система буде імітувати діяльність людини так, ніби вона є вдома, чим показує злочинцям, що господар вдома. Однією з основних складових охоронної системи є охоронна сигналізація. Вона попереджає про несанкціонований доступ, а також здатна приймати участь у запобіганні злочину проти майна та господарів будинку. При підключенні сигналізації до пульту охорони з'являється опція автоматичної відправки тривожного сигналу. Після цього до будинку виїжджає група швидкого реагування для захисту будинку. Отже, можна сказати, що основними завданнями охоронної системи є: контроль цілісності домашнього периметру; імітація присутності господарів у період їх відсутності; відеоспостереження за підконтрольною територією у режимі реального часу; автоматизований контроль доступу на прилягаючу територію та всередину будинку; запобігання техногенних ситуацій; автоматичний виклик групи швидкого реагування. Про-

---

ведений у доповіді аналіз буде використаний при обґрунтуванні структури досліджуваної інтелектуальної охоронної системи будинку.

---

## ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РОЗРОБКА СЕРВЕРНОГО WEB ДОДАТКУ

Мельник І. С., Даниленко О.Ф.

Національний технічний університет “ХПІ”, Харків, Україна

Мета доповіді: розробити Web-додаток, котрий авторизував користувача без пароля. Першою реакцією на термін «безпарольному аутентифікація» може бути «Як аутентифікувати когось без пароля? Хіба таке можливо?»

Безпарольна аутентифікація - це спосіб конфігурації процедури входу і аутентифікації користувачів без введення паролів. Є схожий метод, при якому замість одноразової посилання по SMS відправляється код або одноразовий пароль. Але тоді доведеться об'єднати ваше додаток з SMS-сервісом на кшталт twilio (і сервіс не безкоштовний). Код або одноразовий пароль теж можна відправляти поштою. І ще один, менш (поки) популярний (і доступний тільки на пристроях Apple) метод безпарольної аутентифікації: необхідно використовувати Touch ID для автентифікації за відбитками пальців. Детальніше про цю технологію. Технологію Web Authentication API (WebAuthn) офіційно визнали стандартом безпарольному аутентифікації користувачів. Таке рішення прийняли 4 березня Консорціум Всесвітньої павутини (W3C) і FIDO Alliance. Цей крок дозволить розробникам програмних продуктів вбудовувати в свої рішення сучасні засоби аутентифікації, засновані на єдиних специфікаціях. Безпарольна аутентифікація корисна не тільки для користувачів, але і для вас як розробника. Вам не потрібно реалізовувати механізм відновлення паролів. При такому підході всі будуть у вигаши.

Для розробки даного Web-додатку було використано мову програмування JavaScript. Завдяки мові програмування JavaScript вдалося без паролю передавати виклики на сервера Google, який в свою чергу передавав данні, повністю захищенні назад на сайт, в якому проходила аутентифікація. Були проведено дослідження, наскільки даний Web-додаток спрощував роботу в інтернет середовищі користувачам. Дослідження показало, що простота використання і потреба в тому, що не потрібно знов і знов вигадувати новий пароль, дуже позитивно вплинуло на користувачів. Висновки. У чому переваги? Як часто ви користуєтеся посиланням «забули пароль» для скидання чортового пароля, який так і не змогли пригадати після кількох невдалих спроб входу на сайт / в додаток? Всі ми буваємо в такій ситуації. Всі паролі не згадаеш, особливо якщо ви дбаєте про безпеку і для кожного сайту робите окремий пароль. Від усього цього вас позбавить безпарольна аутентифікація. Безпарольна аутентифікація гарна не тільки для користувачів сайтів, але і для всіх розробників програмного забезпечення, оскільки в цьому разі Вам не потрібно реалізовувати механізм відновлення паролів. Отже в цьому випадку всі мають зиск – всі у вигаши скорочується час на обробку запитів.

## АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ РОЗПОДІЛЕНОЇ КЛАСТЕРНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ЗБЕРІГАННЯ ВЕЛИКИХ ОБ'ЄМІВ ДАНИХ

Лебедев О.Г., Лебедев В.О.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

В останні роки галузь науки про дані стала широко обговорюваною темою через величезний стрибок об'єму даних, у комерційних підприємствах, що прагнуть підвищити свою конкурентну спроможність за рахунок збору інформації про їхніх клієнтів, щоб надавати індивідуально підібрані продукти та послуги, різко збільшується використання сенсорних обладнань.

**Метою доповіді** є аналіз розподіленої кластерної платформи для вирішення проблем зберігання великих об'ємів даних та прозорий доступ до файлів даних на сервери кластера.

В доповіді наводяться результати аналізу використання додатків, що виконуються на кластерних системах, які мають великі набори даних і виконують складні обчислення, що вимагають безпечного розподілу ресурсів між географічно розподіленими системами.

Наведені дані показують, що традиційні методи збору (структура Python), зберігання (Oracle) і аналіз (PL/SQL) даних більш не оптимальні через неймовірну кількість даних, що генеруються. Кластерні обчислення стали основою для агрегування географічно розподілених гетерогенних ресурсів, які забезпечують безпечний і уніфікований доступ до сховищ, обчислювальних і мережних ресурсів Big Data[1,2]. Протягом останнього десятиліття вся інформація, від банківських транзакцій до історій хвороби, була перенесена в цифрові сховища. Цей перехід від фізичних документів до цифрових файлів зажадав створення великих наборів даних і, отже, доступу до великих об'ємів даних.

Для вирішення проблем зберігання й доступу до великих об'ємів даних, необхідна розподілена кластерна платформа[3]. Проведений аналіз показав, що така система має забезпечувати великий простір для зберігання великих об'ємів даних (петабайт) і прозорий доступ до файлів даних на сервери кластера.

### Список літератури

1. Shirkorshidi A. S. Big data clustering: a review / A. S. Shirkorshidi et al. // International Conference on Computational Science and Its Applications. – Springer, Cham, 2014. – P. 707-720
2. Ткачов В.М., Токарев В.В., Радченко В.О., Лебедев В.О. Проблема передачі даних типу Big Data у мобільній системі «Мультикоптер – сенсорна мережа». Системи управління навігації та зв'язку. 2017. Полтавський НТУ; Вип.№2(42), С. 154 – 157
3. Marjani M. Big IoT data analytics: architecture, opportunities, and open research challenges / M. Marjani et al. // IEEE Access. – 2017. – Т. 5. – P. 5247-5261

## ARCHITECTURE OF OVERLAY NETWORK WITH NESTED VPN TUNNELING

Tkachov V., Bondarenko M., Hunko M.

Kharkiv National University of Radio Electronics, Kharkiv, Ukraine

The development of algorithms and methods for optimizing packet transmission in overlay networks has recently become relevant. The reason for this is the constantly increasing size and number of overlay networks. This is conditioned by the global concept of anonymizing traffic on computer networks, which leads to increased load in transmission channels, complexity of data packet structures, especially in low-speed networks, their stacks.

The main disadvantage of existing transmission management systems in the overlay networks is the inability to optimally distribute traffic among all available network resources due to the decentralized nature of management in the overlay network. On the other hand, there are methods of optimal control that allow to achieve high performance of the network [1], but they use a centralized management approach, and therefore it is impossible to implement such solutions specifically for overlay networks, especially when targeting local network fragments if overlays are represented by anonymous network segments.

**The purpose of the report** is to develop an overlay network architecture that uses nested tunneling to organize direct data transmission between end users.

The report provides an example of such an architecture and analyzes the performance of an overlay network with multi-layer tunnel architecture. The data obtained show that a minimal delay can be obtained if the software modules on the SaaS platform are used as VPN routers of the overlay network [2]. The use of an overlay network architecture when a server (PaaS) is virtualized and SaaS routers are deployed on its base allows for greater fault-tolerance due to the instantaneous recovery of a single module from the templates of virtual structures. Thus, it is shown that the application of the overlay network with nested VPN tunneling allows creating fault-tolerant traffic transport solutions in virtual networks.

### References

1. Коваленко А.А. Метод балансування навантаження маршрутизаторів IP-мереж / А.А. Коваленко, О.В. Купріков // *Проблеми інформатизації. Тези доповідей шостої міжнародної НТК*. – Черкаси: ЧДТУ; Баку: ВА ЗС АР; Бельсько-Бяла: УТіГН; Харків: НТУ «ХПІ», 2018. – 14-16 листопада 2018. – С. 78.
2. V. Tkachov, M. Bondarenko, O. Ulyanov and O. Reznichenko, *Overlay Network Infrastructure for Remote Control of Radio Astronomy Observatory, 2019 IEEE International Conference on Advanced Trends in Information Theory (ATIT)*, Kyiv, Ukraine, 2019, pp. 161-165. DOI: 10.1109/ATIT49449.2019.9030494

## ПРЕДСТАВЛЕННЯ БАГАТОВИМІРНИХ R-ФУНКЦІЙ БУЛЕВИМИ СХЕМАМИ

Лісін Д.О., Лісіна О.Ю., Верушкін І.О.

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

Теорія R-функцій дозволяє будувати у неявній формі рівняння границь складених областей по відомим рівнянням простих областей. Опис границі складної області єдиним аналітичним виразом дозволяє створювати структури для подальшого розв'язку крайових задач математичної фізики [1, 2].

Складні області потребують складних описів, тому зазвичай опис R-функції представляють у вигляді прямолінійної програми – ланцюга присвоєнь змінних без розгалужень та циклів.

Як відомо із теорії складності обчислень, довільна прямолінійна програма еквівалентна деякій схемі, у якій кількість вхідних вершин дорівнює кількості початкових змінних програми, кількість вихідних вершин дорівнює кількості вихідних змінних, а кількість решти вершин – кількості операцій присвоєння у програмі.

**Метою доповіді** є побудова програмної системи, яка дозволяє представити опис R-функції довільної складності та розмірності у вигляді булевої схеми із подальшою можливістю візуалізації R-функції у вигляді тривимірної ізоповерхні.

В доповіді наводяться результати та особливості програмної реалізації системи опису R-функцій за допомогою булевих схем із подальшою візуалізацією. У процесі створення булевої схеми система контролює коректність схеми перевіряючи відсутність циклів та досяжність вершин схеми із початкових вершин, а також контролює кількість вхідних та вихідних дуг із кожної вершини схеми.

Окрім описаних вище засобів, система передбачає такі особливості, як можливість переведення опису R-функції із прямолінійної програми у схему та із схеми у програму; збереження схеми опису R-функції у файл; нанесення триангуляційної сітки на візуалізовану ізоповерхню; збереження побудованої R-функції у форматі, який є сумісним із поширеними системами тривимірнього моделювання, а також можливість багатопотокового обчислення складних R-функцій.

### Список літератури

1. Рвачёв В.Л. Теория R-функций и некоторые её приложения. — Киев: Наук. думка 1982.
2. Лісін Д.О. Комп'ютерна програма «Система візуалізації та побудови сітки на поверхні геометричних об'єктів, які описані за допомогою математичних засобів теорії R-функцій «RFPReview» / Д.О. Лісін // Свідectво про реєстрацію авторського права на твір. – 2012. – №45951.

## РОЗРОБКА ГРАФІЧНОЇ МОДЕЛІ ОТОЧЕННЯ ІГРОВОГО СВІТУ ДЛЯ МОБІЛЬНОГО ЗАСТОСУНКУ З ДОПОВНЕНОЮ РЕАЛЬНІСТЮ

Вільхівський В.О., Бульба С.С.

Національний технічний університет «ХПІ», Харків, Україна

Сьогодні все більшої популярності набувають ігри які базуються на технології доповненої реальності [1–3]. Для створення такої гри необхідно виконати велику кількість складних процедур, починаючи з вибору технології, мови програмування, пакету для створення тривимірних моделей та написання сценарію гри. Від графічного представлення гри залежить велика доля успішності створеного продукту, а отже необхідно досконало та пильно розробляти моделі навколишнього середовища.

**Метою доповіді** є огляд існуючих технологій та принципів побудови графічної моделі оточення ігрового світу для мобільного застосування з доповненою реальністю.

В доповіді розглядаються існуючі технології та принципів побудови графічної моделі.

Побудова графічної моделі складається з таких етапів як: моделювання, текстурування, налаштування освітлення, створення анімації, рендерінг, композицінг та компоновка.

Моделювання - побудова математичної 3d-моделі загальної сцени і її об'єктів.

Текстурування включає накладення текстур на створені моделі, настройку матеріалів і надання моделям реалістичності.

Візуалізація - процес створення зображення об'єкта по попередньо створеній моделі.

Моделювання тривимірних моделей відбуваються у таких програмних пакетах: *Autodesk 3ds Max, Autodesk Maya, Autodesk Softimage, Blender, Cinema 4D, Houdini, Modo, LightWave 3D, Caligari Truespace, Rhinoceros 3D, Nevercenter Silo, ZBrush.*

До сучасних систем рендерінгу відносяться: *PhotoRealistic, RenderMan, (PRMan), Mental ray, V-Ray, CoronaRenderer, Arnold Render, FinalRender, Brazil R/S, BusyRay, Turtle, Maxwell Render, Fryrender, Indigo Renderer, LuxRender, YafaRay, POV-Ray.*

### Список літератури

1. Бульба С.С., Давидов В.В., Кучук Г.А. Метод розподілу ресурсів між композиційними за стосунками. *Системи управління, навігації та зв'язку*. Полтава: ПНТУ, 2018. Вип. 4(50). С. 99-104. DOI: <https://doi.org/10.26906/SUNZ.2018.4.099>
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., Бульба С.С., Лисица Д.А. Создание композитных приложений на основе распределённых сервисов. *Системи обробки інформації*. 2016. Вип. 1 (138). С. 144-147.

## РОЗРОБКА ANDROID – ЗАСТОСУНКУ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ

Філімонов Р.В., Бульба С.С.

Національний технічний університет «ХПІ», Харків, Україна

Останнім часом все більше виникає необхідність комунікацій між великими групами людей, які не належать до різних національностей та які розмовляють на різних мовах. У технічному та науковому секторі велику роль відіграє англійська мова, яка об'єднує науковців усього світу. Звідси виникає необхідність у швидкому та комфортному вивченні англійської мови [1–3]. У зв'язку з тим що більшість свого часу проводять за мобільним телефоном, було вирішено розробити мобільний додаток, який дасть змогу вивчати мову у вільний час.

**Метою доповіді** є огляд існуючих технологій створення *Android* – застосунку для вивчення англійської мови.

В доповіді розглядаються існуючі технології та архітектури розробки мобільних додатків.

Сьогодні існують різні інструменти створення *Android* застосунку які відносяться до нативної розробки або кроссплатформенної.

Під нативною розробкою розуміють, розробку додатку за допомогою інструментів представлених фірмою Google, розробник використовує стандартну для платформи мову, додаток використовує *API* які надає інтерфейс. До таких технологій відносяться *Android SDK*, та мови програмування *Java* і *Kotlin*.

До позитивних моментів нативної розробки можна віднести: високу продуктивність, максимальне використання можливостей платформи, кращий користувацький інтерфейс, краще позиціонування в магазинах додатків.

Стек технологій кроссплатформенної розробки складається з: *Cordova*, *Unity*, *Cocos2D*, *Adobe Flash*, *Xamarin*, *React Native*.

До позитивних моментів нативної розробки можна віднести: можливість повторного використання існуючого коду на інших платформах, економічна ефективність, просте і швидке розгортання, покриття більш широкою аудиторії, кроссплатформенні додатки допускають однаковий інтерфейс і *UX*.

### Список літератури

1. Кто такое нативные и кроссплатформенные приложения? плюсы и минусы [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://itvdn.com/ru/blog/article/native-cross-platform>.

2. Бульба С.С., Давидов В.В., Кучук Г.А. Метод розподілу ресурсів між композитними застосунками. *Системи управління, навігації та зв'язку*. Полтава: ПНТУ, 2018. Вип. 4(50). С. 99-104. DOI: <https://doi.org/10.26906/SUNZ.2018.4.099>

3. Нативне майбутнє кроссплатформенної розробки [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://medium.com/nuances-of-programming-нативное-будущее-кроссплатформенной-разработки>.

## АНАЛІЗ МЕТОДІВ СТИСНЕННЯ ЗОБРАЖЕНЬ

Хомініч М.М., Бульба С.С.

Національний технічний університет «ХПІ», Харків, Україна

У сучасному світі своєчасне одержання чіткої інформації має все більше значення. А отже виникає необхідність балансування між об'ємом корисної інформації, часом передачі та місцем для її зберігання. З цією проблемою зіткнулись під час роботи з зображеннями які мають велику кількість даних. Необхідність швидкої передачі зображень на різноманітні прилади, а також зменшення втрат якості при цьому, побудило розвиток методів стиснення зображень [1–6]. На сьогоднішній день існують два методи стиснення зображень.

**Метою доповіді** є огляд існуючих методів стиснення зображень, для подальшого їх використання в залежності від поставленої задачі, або технологій на яких вони будуть оброблятися.

В доповіді розглядаються існуючі методи методів стиснення зображень. Виділено переваги та недоліки кожного з представлених методів. Виділено області в яких краще застосовувати певний з представлених методів.

На сьогодні усі методи стиснення зображень поділяються на дві групи.

До першої відносяться методи без втрати інформації. Під час використання зазначеного методу зображення не втрачає якість навіть після великої кількості стиснення та відновлення. До сучасних методів відносяться: *PNG*, *TIFF*, *GIF*, *Lossless JPEG*.

До другої групи відносять методи з втратою якості. Під час кожного виконання методу стиснення зображення буде втрачати якість, без можливості її відновлення. До сучасних методів відносяться: *JPEG*, *DjVu*, вейвлетне стиснення, фрактальне стиснення.

### Список літератури

1. Тропченко А.Ю., Тропченко А.А. Методы сжатия изображений, аудиосигналов и видео – СПб: СПбГУ ИТМО, 2009. – 108 с.
2. Красильников, Н.Н. Цифровая обработка изображений – М.: Вузовская книга, 2001. – 320 с.
3. Кучук Г.А., Саатсазов Б.Г. Распознавание человеческих эмоций с использованием нейросетевых технологий. *Системи управління, навігації та зв'язку*. Полтава : ПНТУ, 2017. Вип. 4(44). С. 64-69.
4. Худов В.Г. Аналіз відомих методів сегментування зображень, що отримані з бортових систем оптикоелектронного спостереження / В.Г. Худов, Г.А. Кучук, О.М. Маковейчук, А.В. Крижний // Системи обробки інформації, 2016. – Вип. 9 (146). – С. 77-80.
5. Kuchuk, H., Kovalenko, A., Ibrahim, B.F. and Ruban, I. (2019), "Adaptive compression method for video information", *International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering*, pp. 66-69, DOI: <http://dx.doi.org/10.30534/ijatcse/2019/1181.22019>
3. M. Servais, Video Compression using the Three Dimensional Discrete Cosine Transform / M. Servais and Gerhard De Jager // Proceedings of the 1997 South African Symposium on Communications and Signal Processing, 1997.



## РОЗРОБКА МЕТОДУ ВИЯВЛЕННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО ПЛАГІАТУ

Главчева Ю.М.

Національний технічний університет «ХПІ», Харків, Україна

Виявлення ознак та ідентифікація усіх видів академічного плагіату (АП) є актуальною проблемою. Компанія Turnitin ідентифікує 10 видів академічного плагіату [1]. Але усі види АП можна поділити на дві основні групи: дослівний та інтелектуальний [2]. Інтелектуальний АП називають замаскованим або прихованим за складність його виявлення.

На сьогоднішній день антиплагіатні системи з достатньою точністю виявляють можливий буквальний АП. Науковці проводять пошук ефективних алгоритмів визначення ознак прихованого академічного плагіату для реалізації на практиці [3]. Дослідження з запобігання АП відбуваються за трьома основними напрямками:

- 1) політика запобігання;
- 2) системи виявлення;
- 3) методи виявлення.

Усі напрямки є важливими та реалізуються паралельно.

Дослідження, представлене у доповіді, стосується розгляду підходів до розробки методу виявлення інтелектуального плагіату.

Удосконалення методів виявлення прихованого плагіату забезпечує покращення результатів роботи антиплагіатних систем. Це є дуже корисно для учасників освітнього та наукового процесів, так як дозволяє користувачам обирати найбільш якісний програмний засіб для мінімізації проблеми академічного шахрайства [4].

**Метою доповіді** є розгляд ознак та визначення видів інтелектуального академічного плагіату, огляд існуючих методів його виявлення. Автор статті досліджує метод виявлення ознак прихованих форм плагіату. Цей метод реалізується на базі семантичного аналізу. Значна змістовна подібність (семантична схожість) між порівнюваними документами може свідчити про наявність ознак академічного плагіату в одному з документів. Планується проведення експерименту з тестування методу на базі наукових публікацій українською мовою.

### Список літератури

1. Turnitin - The Plagiarism Spectrum, <https://www.turnitin.com/static/plagiarism-spectrum/>
2. Chowdhury H. A., Bhattacharyya D. K. Plagiarism: Taxonomy, tools and detection techniques //arXiv preprint arXiv:1801.06323. – 2018.
3. Baruah D., Mahanta A. K. Design of Algorithms for Detection of Intelligent Plagiarism //International Journal of Applied Engineering Research. – 2018. – Т. 13. – №. 9. – С. 7086-7091.
4. Foltýnek T. et al. Testing of support tools for plagiarism detection //arXiv preprint arXiv:2002.04279. – 2020. <https://arxiv.org/abs/2002.04279>

## ПОПЕРЕДНЯ ОБРОБКА ДАНИХ У ДЕТЕКТОРНИХ НЕЙРОМЕРЕЖАХ

Паржин Ю.В., Подорожняк А.О., Любченко Н.Ю.  
Національний технічний університет «ХПІ», Харків, Україна

У сучасному світі штучний інтелект знаходиться під пильною увагою громадськості, провідних бізнес-лідерів і урядових структур у всьому світі. Сьогодні ми живемо в епоху інноваційних технологій, які визначають майбутнє. Однією з таких технологій вважаються штучні нейронні мережі (ШНМ). Зазвичай під ШНМ мають на увазі конективістські системи (англ. connectionist systems), або обчислювальні системи, натхнені біологічними нейронними мережами, з яких складається мозок тварин [1, 2]. Представлені у доповіді дослідження описують основи попередньої обробки візуальних даних (рукописні літери і цифри) для нового виду штучних нейронних мереж – детекторної нейронної мережі. Ця мережа має багатоварштову структуру, елементами якої є детекторні моделі нейронів. Дана мережа є однією з найбільш обґрунтованих ШНМ з нейробиологічної точки зору, тому що модель нейрона-детектора містить не тільки моделі синаптичних зв'язків і соми нейрона, але і модель його дендритного дерева. Крім того, в детекторній нейромережі (ДНМ) пропонується підхід до вирішення важливих нейробиологічних проблем нейронного коду і зв'язності ("binding problem") [3]. Процес розпізнавання зорових образів у ДНМ базується на аналізі їх просторової структури і взаємозв'язку структурних елементів, що детектуються та їх характеристик. Основними відмінностями цього підходу є: автоматичне виділення структурних елементів і визначення їх взаємозв'язку; наявність концепту нейрона-детектора – еталонної структури (шаблону) класу розпізнавання, який формується у процесі навчання і не вимагає апріорного семантичного опису; інваріантність концепту до різних видів перетворень зображення, яке розпізнається; можливість вирішення завдань класифікації, кластеризації та ідентифікації образів з використанням однієї структури і одного методу навчання. Показано, що попередня обробка зображення рукописних літер і цифр для ДНМ включає в себе його бінаризацію, скелетизацію (стоншення і відновлення зв'язності) та визначення ключових структурних елементів (крайових точок, точок перетину, точок дотику, відрізків тощо).

### Список літератури

1. Liubchenko N. Neural network method of intellectual processing of multispectral images / N. Lubchenko, A. Podorozhniak, V. Bondarchuk // *Advanced Information Systems*, vol. 1, no. 2, pp. 39-44, 2017. <https://doi.org/10.20998/2522-9052.2017.2.07>.
2. Yaloveha, V. Fire Hazard Research of Forest Areas based on the use of Convolutional and Capsule Neural Networks / V. Yaloveha, D. Hlavcheva, A. Podorozhniak, H. Kuchuk // 2019 IEEE 2nd Ukraine Conference on Electrical and Computer Engineering (UKRCON), IEEE, pp. 828-832. <https://doi.org/10.1109/UKRCON.2019.8879867>.
3. Паржин Ю.В. Детекторный принцип построения искусственных нейронных сетей как альтернатива коннекционистской парадигме / Ю.В. Паржин // *Системи управління, навігації та зв'язку*, 2017, випуск 4 (44). – С. 80 – 101. <http://journals.nupp.edu.ua/sunz/article/view/384/329>.

## СИНТЕЗ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ НА ГІПЕРКОНВЕРГЕНТНІЙ ПЛАТФОРМІ

Кучук Н.Г., Шиман А.П., Гребенюк Д.С.

Національний технічний університет «ХПІ», Харків, Україна

Прогрес та розповсюдження інформаційних технологій стимулює персоналізацію освіти, інтеграцію педагогічних та інформаційних технологій, перехід до відкритого змісту освіти. Все це забезпечується втіленням концепції e-learning, яка разом з широким набором даних, та функціональними додатками, забезпечує навчання побудоване на використанні технології Internet. Базою системи e-learning слугують електронні освітні ресурси (ЕОР), котрі являють собою сукупність засобів програмного, інформаційного, технічного та організаційного забезпечення електронних видань. ЕОР складається з набору функціональних додатків та блоків даних з інформацією про студентів, викладачів та необхідних для навчання матеріалів [1–3]. Для більшості ЗВО України постає проблема створення, розвитку та підтримки ЕОР, це вимагає коштів, що значно перебільшують їх бюджет, тому має сенс звернути увагу на платформу, що здатна зменшити ці витрати.

**Метою доповіді** є розробка інформаційної моделі системи e-learning на гіперконвергентній основі, яка враховує її особливості та дозволяє встановити інформаційні взаємозв'язки між складовими системи та провести аналіз базової мережі.

Результатом проведеної роботи стала програма, що здатна через графічний інтерфейс приймати від користувача вхідні дані, що характеризують склад системи e-learning із власними застосунками, блоками даних і транзакціями, що описують їх взаємодію та інформацію про склад гіперконвергентної мережі і на виході отримувати розташування користувачів, блоків даних і застосунків по вузлах мережі, що являється оптимальною в умовах даної інтенсивності запуску транзакцій користувачами. Розроблена програма дозволить підвищити ефективність використання базової гіперконвергентної мережі, а, отже, і підвищити якість функціонування системи e-learning в цілому, що являється необхідною складовою створення такої системи в умовах обмеженого бюджету університету.

### Список літератури

1. Кучук Н.Г., Гавриленко С.Ю., Лукова-Чуйко Н.В., Собчук В.В. Перерозподіл інформаційних потоків у гіперконвергентній системі / С.Ю. Гавриленко. *Сучасні інформаційні системи*. 2019. Т. 3, № 2. С. 116-121. DOI: <https://doi.org/10.20998/2522-9052.2019.2.20>
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 Н.Г., Гавриленко С.Ю., Лукова-Чуйко Н.В., Собчук В.В. Перерозподіл інформаційних потоків у гіперконвергентній системі. *Сучасні інформаційні системи*. 2019. Т. 3, № 2. С. 116-121. DOI: <https://doi.org/10.20998/2522-9052.2019.2.20>

## СЕКЦІЯ 4

### ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У РІЗНИХ ГАЛУЗЯХ

**Керівник секції:** д.т.н., проф. В. В. Косенко, ДП "ПДПРОНДІАВІАПРОМ"

**Секретар секції:** к.т.н., доц. Є. В. Доронін, ХНЕУ, Харків

#### Підсекція 4.1. Сучасні інформаційно-вимірювальні системи

#### КОМБІНАТОРНИЙ ПІДХІД У ПЛАНУВАННІ ЕКСПЕРИМЕНТУ

Кошова І.І., Кошовий М.Д., Дергачов В.А., Павлик Г.В.

Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського

«Харківський авіаційний інститут», Харків, Україна

Оптимальне планування експерименту часто вимагає складного впорядкування дослідів відповідно до різних факторів, і такі впорядкування можуть бути засновані на комбінаторних конфігураціях або комбінаторних схемах. Ефективність планування експерименту багато в чому залежить від правильного вибору комбінаторного плану для врахування впливу зовнішніх факторів [1]. Метою доповіді є розробка метода побудови оптимальних планів багатофакторного експерименту. В доповіді розглянуті особливості комбінаторних планів, що враховують порядок чергування рівнів зміни факторів та запропоновано метод їх побудови. Показано зв'язок цієї задачі з задачею формування кодів з мінімальними змінами. Досліджені модифіковані коди Грея, які формуються на основі коду Грея за допомогою певних перетворень. Визначена група перетворень, при яких зберігається мінімальна кількість змін. Описаний метод побудови планів повного багатофакторного експерименту з мінімальною кількістю змін дозволяє побудувати каталоги оптимальних по кількості змін рівнів факторів і вибір оптимального варіанта проводити не на всій множині можливих планів, а тільки серед планів, що входять у каталог, кількість яких значно менша. Для автоматизації процесу побудови каталогів оптимальних планів експерименту з мінімальною кількістю змін рівнів факторів та пошуку оптимального комбінаторного плану експерименту розроблене програмне забезпечення, що реалізує описаний вище метод [2, 3].

#### Список літератури

1. Jones, B. C. Efficient designs with minimal aliasing [Текст] / B. C. Jones, C. J. Nachtsheim // Technometrics. – 2011. – № 53. – Р. 62–71.
2. Комп'ютерна програма «Програма формування варіантів кодів з мінімальними змінами [Текст] / М. Д. Кошовий, І. І. Кошова, В. А. Дергачов, Г. В. Павлик, О. М. Костенко : свід. про реєстр. автор. права на твір № 74877. 21.11.2017 р.
3. Комп'ютерна програма "DOE-COMB1" [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.

## ПОБУДОВА ОПТИМАЛЬНИХ ВИМІРЮВАЧІВ РАДІАЛЬНОЇ ШВИДКОСТІ ПОВІТРЯНИХ ОБ'ЄКТІВ, ЯКІ ЗАБЕЗПЕЧУЮТЬ ВРАХУВАННЯ ФАЗОВИХ ФЛУКТУАЦІЙ РАДІОЛОКАЦІЙНОГО СИГНАЛУ

Карлов В.Д., Кузнецов О.Л., Карлов А.Д., Бесова О.В.  
Харківський національний університет Повітряних Сил, Харків, Україна

Для радіолокаційного спостереження повітряних об'єктів, що маневрують, радіолокатори повинні забезпечувати максимально можливу точність вимірювання їх радіальної швидкості.

В реальних умовах локації забезпечити виконання вказаних вимог складно внаслідок виникнення у прийнятих радіолокаційних сигналах флуктуацій початкових фаз. Причинами даних флуктуацій можуть бути: тропосферні неоднорідності, складна форма об'єкту та багатотрасовість поширення радіосигналу [1–4]. Врахування флуктуацій початкових фаз радіоімпульсів прийнятої пачки при вимірюванні радіальної швидкості дозволить суттєво підвищити якість радіолокаційного спостереження складних повітряних об'єктів радіолокаційного спостереження [5].

**Метою доповіді** є вдосконалення існуючих вимірювачів радіальної швидкості для максимального врахування викривлень фазового фронту хвилі при обробці радіолокаційного сигналу.

В доповіді розглянуті варіанти побудови пристроїв оцінювання радіальної швидкості при використанні когерентної пачки радіоімпульсів стосовно випадку наявності у прийнятих радіоімпульсах корельованих флуктуацій початкових фаз.

Врахування флуктуацій початкових фаз радіоімпульсів прийнятої пачки при вимірюванні радіальної швидкості дозволить покращити показники якості радіолокаційного спостереження складних, малопомітних та повітряних об'єктів, що маневрують, а також забезпечити можливість проведення оптимізації обробки сигналу в когерентно-імпульсних радіолокаторах.

### Список літератури

1. Теория и техника обработки радиолокационной информации на фоне помех / Я.Д. Ширман, В.Н. Манжос. – М.: Радио и связь, 1981. – 416 с.
2. Вопросы статистической теории антенн / Я.С. Шифрін. – М.: Сов. радио, 1970. – 383 с.
3. Справочник по радиолокации / Под ред. М. Скольника / Пер. с англ. под общ. ред. К.Н. Трофимова. – М.: Сов. радио, 1976. Т. 1. – 456 с.
4. 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.
5. V. Karlov, O. Kuznetsov, A. Artemenko, A. Karlov. Evaluation of the accuracy of measuring the radial velocity of a target with an exponential and alternating decrease in phase correlation of the burst radio signal. *Сучасні інформаційні системи*. 2019. Т. 3. № 1. С. 71-75. DOI:

## ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАВДАНЬ ПЛАНУВАННЯ МЕТРОЛОГІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОБ'ЄКТІВ ВИМІРЮВАННЯ В УМОВАХ СЬОГОДЕННЯ

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

Харківський національний університет Повітряних Сил, Харків, Україна

Метрологічне забезпечення об'єктів вимірювань – комплекс заходів спрямованих на досягнення єдності вимірювань та достовірності контролю параметрів об'єктів вимірювань. Здійснений аналіз заходів метрологічного забезпечення об'єктів вимірювань свідчить про те, що в останні роки заходи вони виконується у не в повному обсязі. Це обумовлено недостатнім фінансуванням потреб щодо метрологічного забезпечення об'єктів вимірювань та низьким рівнем планування, де при збільшенні чисельності об'єктів вимірювань та зміни їх якісного складу, зменшується кількість як метрологічного персоналу так и лабораторій. При цьому, не виключається (може не враховуватися) те, що серед неохопленими метрологічним забезпеченням об'єктів вимірювань є ймовірність залишку більш важливих об'єктів вимірювань, які в першу чергу визначають працездатність об'єктів вимірювань, яка, в свою чергу, залежить від стану метрологічного забезпечення об'єктів вимірювань та їх укомплектованості. Таким чином, при плануванні завдань метрологічного забезпечення об'єктів вимірювань в першу чергу необхідно визначити мінімальну кількість завдань щодо метрологічного забезпечення об'єктів вимірювань із урахуванням їх важливості, що гарантує позитивну оцінку стану метрологічного забезпечення об'єктів вимірювань й дозволяє отримати такий план замовлень на проведення метрологічного забезпечення об'єктів вимірювань, виконання якого забезпечує можливість підтримувати працездатність об'єктів вимірювань при обмеженнях на витрати матеріальних та фінансових ресурсів. Виконання завдань метрологічного забезпечення об'єктів вимірювань відповідно до визначених замовлень на їх метрологічне обслуговування, враховуючи умови сьогодення, істотно залежить від того, яким чином будуть розподілені існуючі ресурси для проведення щодо При плануванні завдань метрологічного забезпечення об'єктів вимірювань й підготовці управлінських рішень представимо метрологічне забезпечення об'єктів вимірювань як операцію, в якій потрібно визначити мету, способи її досягнення. Обґрунтуванню чого й присвячена доповідь.

### Список літератури

1. Кононов В.Б. Використання інформаційних технологій для оптимізації завдань планування метрологічного обслуговування зразків озброєння та військової техніки / В.Б. Кононов, Ю.І. Кушнерук, Ю.І. Шевяков // Системи управління навігації та зв'язку. — 2015. — Вип. № 4 (36). — С. 70–72.
2. Кононов В.Б. Методика оцінювання ефективності планування метрологічного обслуговування зразків озброєння та військової техніки виїзними метрологічними групами / В.Б. Кононов, Ю.І. Шевяков, Ю.І. Кушнерук // Системи озброєння і військова техніка: науковий журнал. — 2016. — Вип. № 2(46). — С. 32–34.

## ДОЦІЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ АЛГОРИТМІЧНИХ МЕТОДІВ ПОШУКУ ДЕФЕКТІВ ПРИ РЕМОНТІ АНАЛОГОВИХ І ЦИФРОВИХ ЗАСОБІВ СПЕЦІАЛЬНОГО ЗВ'ЯЗКУ

Сакович Л.М., Гиренко І.М.

Інститут спеціального зв'язку та захисту інформації Національного технічного університету України "КПІ", Київ, Україна

Кононова О.А.

Харківський національний університет Повітряних Сил, Харків, Україна

Одна з основних задач теорії надійності – синтез складних технічних систем з необхідними значеннями показників надійності з недостатньо надійних елементів – вирішується застосуванням резервування. Під резервуванням розуміється спосіб забезпечення надійності об'єкта за рахунок використання додаткових засобів і (або) можливостей, надлишкових стосовно мінімально необхідних для виконання потрібних функцій. Складність сучасних засобів спеціального зв'язку і щільність їх монтажу безупинно збільшуються. Тому, незважаючи на успіхи технічної діагностики, зберігається сталим співвідношення між часом локалізації дефекту й усуненням несправності. Впевненості щодо широкого використання мікропроцесорів у дискретній апаратурі при їх діагностуванні немає, вважаючи такі причини: принцип рівно ймовірного руйнування при зовнішніх впливах, як засобів спеціального зв'язку, так і вмонтованих засобів діагностування, комплекту запасного інструменту та приладдя; використання вмонтованих мікропроцесорних засобів діагностування вимагає наявності пристроїв їх узгодження із трактами й підсистемами засобів спеціального зв'язку, що веде до ускладнення й збільшення вартості виробу; при наявності у засобів спеціального зв'язку кратних дефектів використання вмонтованих засобів діагностування виключається в силу можливості постановки помилкових діагнозів; при відсутності електроживлення або наявності коротких замикань застосування вмонтованих засобів діагностування взагалі не можливе. Таким чином, внаслідок низької інтенсивності використання, необхідності забезпечення узгодження вмонтованих мікропроцесорних засобів діагностування з об'єктом діагностування, застосовності вмонтованих засобів діагностування тільки при справності підсистеми електроживлення автоматизація процесу діагностування засобів спеціального зв'язку в мобільних ремонтних органів не ефективна. Перераховані обставини показують доцільність подальших досліджень і практичного використання при ремонті аналогових і цифрових засобів спеціального зв'язку алгоритмічних методів пошуку дефектів, що виключають зазначені недоліки, чому й призначена доповідь.

### Список літератури

1. Сакович Л.М. Методика визначення вимог щодо метрологічних характеристик засобів вимірювання діагностичних параметрів техніки зв'язку для забезпечення її ремонтнопридатності / Л.М. Сакович, Ю.С. Василюк // Зв'язок. – № 3. – 2015. – С. 47–53.

## ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ КОНТРОЛЬ ЦИФРОВИХ ПРИСТРОЇВ

Павлик Г.В.

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

Для оперативного виявлення помилок використовується функціональне діагностування, що здійснюється в процесі безпосереднього використання об'єкта контролю за призначенням, коли на нього надходять тільки робочі впливи, що забезпечує можливість негайного реагування системи контролю й керування об'єктом при наявності несправностей [1].

Метою доповіді є розробка метода функціонального контролю цифрових пристроїв, заснованого на комбінаторному підході до класифікації об'єктів.

В доповіді розглянуті особливості розробленого метода. Пошук оптимального рішення серед заданої множини варіантів надзвичайно складний і вирішується шляхом перебору, однак у більшості задач такий повний перебір нездійснений.

Для зменшення кількості варіантів, що розглядаються, на множині всіх об'єктів вводяться відношення еквівалентності й множина всіх об'єктів розбивається на класи еквівалентності. Будь-який об'єкт із класу еквівалентності за допомогою заданих перетворень переходить в інший об'єкт із цього ж класу еквівалентності. Для одержання інформації про множину всіх об'єктів достатньо вибрати типового представника від кожного класу еквівалентності. При класифікації об'єктів вирішуються задачі завдання відносин еквівалентності, вибору представників класів, підрахунок кількості класів еквівалентності, генерування типових представників і побудови каталогів, які використовуються при побудові схем контролю.

Розроблені програмно-апаратні засоби [2, 3], що реалізують описаний метод, дозволяють автоматизувати процес розробки діагностичного забезпечення, скоротити строки розробки і підвищити його якість за рахунок формування мінімальних тестових послідовностей та спрощення схеми контролю.

### Список літератури

1. Павлик А. В. Конструктивное перечисление диагностических моделей [Текст] / А.В. Павлик // Современная техника и технологии. – М., 2014. – № 4. – С. 3 – 10.
2. Пат.112425, Україна, МПК G 06 F 11/30. Автоматизована система контролю/ Косенко В.В., Дергачов В.А., Павлик Г.В./ Заявка № U201607955; заявл. 18.07.2016; опубл. 12.12.2016, Бюл. № 23.
3. Комп'ютерна програма «Програма формування діагностичних тестів» / Дергачов В. А., Косенко В. В., Артюх Р. В., Павлик Г. В. : свід. про реєстр. автор. права на твір № № 70720. – Зареєстр. в Держав. службі інтелектуальної власності України 27.02.2017.



## **ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ МІКРОПРОЦЕСОРНИХ ВИМІРЮВАЧІВ**

Подорожняк А.О., Гамова Ю.С., Кондратенко О.М., Підлісна О.Р.  
Харківський національний університет Повітряних Сил, Харків, Україна

Наведені результати аналізу умов експлуатації та метрологічні характеристики мікропроцесорних вимірювачів у спеціалізованих вимірювальних системах. Приведені результати досліджень метрологічних характеристик вбудованих мікропроцесорних вимірювачів для складних технічних систем. Показано, що застосування мікропроцесорів у вимірювальних перетворювачах дозволяє зменшити похибку вимірювання. Запропоновані рекомендації щодо застосування спеціалізованих мікропроцесорних вимірювачів.

## **ДОСЛІДЖЕННЯ МОДЕЛІ ТОЧКОВИХ ЗАБРУДНЕНЬ АТМОСФЕРИ**

Шамаєв Ю.П., Гончарова О.О., Закревський Я.І., Келеман О.С.  
Харківський національний університет Повітряних Сил, Харків, Україна

Викладені результати проведеного аналізу математичних моделей якості повітряного басейну та наведений опис моделі для точкових джерел забруднень з використанням гаусового рішення для стаціонарного точкового джерела і представлені результати математичного моделювання процесу дифузії домішок в повітряному басейні з урахуванням інверсій. Запропонована модель дозволяє провести оцінку якості повітряного басейну з урахуванням висоти забруднюючих джерел викидів та середньої висоти перемішування повітряних мас в атмосфері, що дозволить використовувати її при екологічному моніторингу генеральних планів міст та схем районних планувань.

## **МОДЕЛЬ МІКРОПРОЦЕСОРНОГО ТЕРМОВИМІРЮВАЧА**

Шамаєв Ю.П., Комашко М.О., Чмуж Ю.М., Шабельник А.С.  
Харківський національний університет Повітряних Сил, Харків, Україна

Приведений опис моделі мікропроцесорного вимірювача температури системи терморегулювання та проведене її дослідження для різних умов функціонування і характеристик температурних датчиків в мікропроцесорних вимірювальних системах. Розроблені пропозиції по застосуванню методів вимірювання температури з коригуванням похибки для мікропроцесорних вимірювачів. Наведені результати роботи програмної реалізації системи терморегулювання з використанням температурних датчиків з корекцією помилки вимірювання, що дозволяє централізовано та на одному місці відслідковувати і аналізувати температурні вимірювання.

## Підсекція 4.2. Інформаційні технології у машинобудуванні

### MATHEMATICAL MODELLING OF MATERIALS BASED ON THE GRAFENE-POLIETILENE AND APPLICATION IN MACHINERY CONSTRUCTION

Gasanov A.G.<sup>1</sup>, Bayramov A.A.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Armed Forces War College, Baku, Azerbaijan Republic

<sup>2</sup> Control Systems Institute, Azerbaijan National Academy of Sciences, Baku, Azerbaijan Republic

By using of mathematical models, the properties of various materials and composites can be investigated [1]. The properties of materials (nanocomposite materials) can be varied in very broad range by modifying nano particles based on the technology processes. The properties of nanosize particles are depended on its sizes. Due to very small sizes, it is very difficult to watch them, so for study its properties, the various mathematical and computer models, quantum mechanical methods are applied [1, 2]. By using these methods, the controlled properties of structures and the mathematical investigation can carried out.

Recently, the development and application of light and very shockproof materials have been attracted attention [3]. In given work, mechanical properties of the materials based on graphene and polyethylene  $C_{62}H_{20} + (-CH_2 - CH_2-)_n$  had been investigated by application of semi empirical PM3 method, and visual models of molecules had been constructed. The calculated values of mechanical parameters have shown that these materials have a high flexibility against deformation and firmness.

The orbital energies, ionization potentials, total energies of electrons, firmness, etc. of given material have been calculated [4]. The application perspectives of these light materials in machinery construction for super shockproof coating on bumpers for cars have been considered. The necessary minimum safety thickness of coating on bumpers during the cars collision with given mass and speeds have been calculated.

#### References

1. Gasanov A. G. and Bairamov A. A. Simulation of the Electronic Structure of Graphene – Polyvinylidene Fluoride Composite Material // Physics of the Solid State, 2019, Vol. 61, No. 1, pp. 208–213
2. Bayramov A.A., Gasanov A.G. Mathematical modeling of the electron structure of polymer matrix  $PVDF+Pb(ZrTiO_3)+(SiO_2)_6$  hybrid micro- and nanocomposite // Journal of Science and Engineering, 2019, Vol. 3, Issue 1, pp. 21-28
3. Minkin V.I., Simkin B.Y., Minyaev R.M. Molecules construction theory, Rostov-na-Donu, Feniks, (2010), 560 p.
4. Dan Guo, Guoxin Xie and Jianbin Luo. Mechanical properties of nanoparticles: basics and applications. J. Phys. D: Appl. Phys. 47 (2014) 013001 (25p).

## **ІНФОРМАЦІЙНА ПІДТРИМКА МОДЕРНІЗАЦІЇ ВИРОБНИЧОЇ СИСТЕМИ В УМОВАХ КОРОТКОСТРОКОВОЇ ПЕРСПЕКТИВИ**

Западня К.О., Пісклова Т.С., Коновалова О.В.

Національний аерокосмічний університет ім. М.С. Жуковського

«Харківський авіаційний інститут», Харків, Україна

Глобалізація економіки, розподіленість виробничих систем та динамічна зміна конкурентного середовища для виробників високотехнологічної продукції привели до необхідності формування цілей розвитку підприємства на короткостроковій перспективі. Довгострокові стратегічні цілі в умовах невизначеності та нестабільності зовнішнього середовища часто не реалізуються або мають великий ризик виконання. Тому актуальна тема запропонованого доповіді, в якому велика увага приділяється постановці завдання по оцінці реалізованості цілей реформування виробництва на короткостроковій основі в умовах обмежених можливостей підприємства.

Запропонований підхід оснований на формуванні траєкторії руху від поточного стану підприємства до майбутнього, який пов'язаний з найближчою ціллю реформування. В якості близької цілі з реформуванні розглядається досягнення потрібного значення конкурентоздатності підприємства, яке в свою чергу залежить від новизни (інноваційності) продукції та її якості. Для реалізації поставленої цілі необхідно провести витратні дії з визначенням часу та строків виконання. Окрім того, в залежності від обмежених можливостей підприємства, можуть виникати ризики невиконання поставленої цілі, яку необхідно оцінити на початковому етапі реформування. В ході досягнення цілі виконується поетапний контроль та можливі корегування траєкторії. При необхідності здійснюється перехід до іншої траєкторії, яка відповідає можливостям підприємства, а також стану в якому воно знаходиться після виконання чергового етапу реформування. Вибір нової траєкторії здійснюється на основі цілеспрямованого перебору з урахуванням обмежень щодо витрат та строків виконання заходів реформування.

Запропонований ітераційний підхід заснований на обліку дійсності зовнішнього середовища та умов реформування підприємства та відповідає стратегії короткострокового аналізу поведінку ринка з відокремленням найближчої цілі модернізації виробництва з мінімізацією ризику її досягнення.

### **Список літератури**

1. Федорович, О. Е. Методы и модели исследования виртуальных производств, ориентированных на выпуск высокотехнологической продукции [Текст] / О. Е. Федорович, К. О. Западня, О. А. Гайденко // Авиационно-космическая техника и технология. – 2017. – № 1 (136). – С. 54–59.

2. Lindgren, M., Banhold, H. Scenario planning. The connection between the future and strategy [Text] / M. Lindgren, H. Banhold. – Moscow : CJSC Olymp-Business, 2009. –256 p.

## ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ АНАЛІЗУ РЕАЛІЗОВАНОСТІ ЦІЛИ РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВА

Прончаков Ю.Л., Коновалова О.В., Пісклова Т.С.  
Національний аерокосмічний університет ім. М.С. Жуковського  
«Харківський авіаційний інститут», Харків, Україна

Стохастична поведінка ринку споживання виробів машинобудування, підвищення конкуренції виробників високотехнологічної продукції потребує нових підходів у задачах стратегічного планування розвитку підприємства, які повинні орієнтуватися на короткострокову перспективу та відслідковувати зміни ринкових умов. Тому актуальна тема доповіді, яка пов'язана з розробкою методу аналізу реалізованості цілей розвитку підприємства в умовах обмежених можливостей [1, 2].

**Метою доповіді** є розробка інформаційної технології для оцінки реалізованості цілей підприємства, що розвивається. **В доповіді** проведено системний аналіз стратегічних цілей підприємства в умовах короткострокової перспективи, які дозволяють поліпшити положення підприємства у конкурентній середі виробників високотехнологічної продукції. Обмежені можливості підприємства (фінансові затрати, строки виконання заказів тощо) не дозволяють орієнтуватися на довгострокову перспективу. У запропонованому підході виділені наступні етапи дослідження: 1. Побудова дерева цілей підприємства, що розвивається. 2. Формування ієрархічної структури бази прецедентів із готовими рішеннями для реалізації цілей. 3. Оцінка затрат для виконання цілей на основі ризикоорієнтованого підходу. 4. Розробка інформаційної технології для аналізу реалізованості цілей розвитку підприємства.

Здійснюється формування системного представлення цілей короткострокового розвитку підприємства у вигляді ієрархії глобальної цілі. Ціль розподіляється на підцілі, а підцілі – на складові підцілі. Враховуючі обмеження можливостей підприємства для виконання цілей формується база готових (у минулому) рішень з урахуванням вітчизняного та світового досвіду досягнення цілей. База формується на основі прецедентів (готових рішень) та має ієрархічну структуру, що співпадає зі структурою глобальної цілі. Отримана множина рішень оцінюється на реалізованість за допомогою оцінки ризиків.

### Список літератури

1. Федорович, О. Е. Методы и модели исследования виртуальных производств, ориентированных на выпуск высокотехнологической продукции [Текст] / О. Е. Федорович, К. О. Западня, О. А. Гайдено // Авиационно-космическая техника и технология. – 2017. – № 1 (136). – С. 54–59.
2. Lindgren, M., Banhold H. Scenario planning. The connection between the future and strategy. – М.: CJSC Olymp-Business, 2009, 256 pp., Ill. ISBN 978-5-9693-0137-5.

## APPLICATION OF IoT TECHNOLOGY TO ENSURE THE SECURITY OF FULL LOGISTIC SUPPLY CHAINS

Shostak I., Rahimi Y., Danova M.

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

Issues related to ensuring the security of the full logistic supply chain of dried fruit (DSP) functioning in Ukraine are considered. It is shown that the creation and function of the DSP, compared to other supply chain management (SCM) class systems, raises a number of specific problems caused by the complexity of the interaction of raw material suppliers (fresh fruit), manufacturers of final products (drying, packaging), storage terminals, distributors, 3PL and 4PL providers (retailers). These problems are due to the fact that the interaction of participants in business processes in the DSP generates a lot of material, financial and information flows, as well as flows of services from sources of raw materials to the final consumer. An important aspect of improving the performance of the DSP is the development of methods and tools, and on their basis the applied information technology to ensure the security of the DSP. To solve this problem, it was proposed to use the IoT technology – Blockchain, to protect the telecommunication channels connecting the circuit elements from unauthorized access. The method of identification and authentication of digital objects of the DSP, which guarantee the security of DSP elements and provide them with the necessary level of confidentiality, is described.

The purpose of the report is to present an approach to ensuring the security of digital objects in the DSP, presented in the form of IoT, based on a special procedure involving the integrated use of certain software platforms within Blockchain technologies.

It is shown that one of the main problems of applying IoT objects in the DSP is to ensure their level of protection from unauthorized access. Describes the algorithms for identifying IoT objects within the DSP and their authentication procedures, followed by authorization of the user to provide him with access rights to resources, using modern radio frequency identification technologies, BLE and Blockchain.

### References

1. Рахими Я., Шостак И.В., Феоктистова О. И. Нечеткое моделирование транспортной составляющей полной логистической цепи поставок сухофруктов в Украину. *Системы управления, навигации та зв'язку*. 2018. № 3(49). С. 83–87.
2. Гулягина О.С. Логистические системы и процессы в условиях экономической нестабильности : материалы V *Международ. заоч. науч.-практ. конфю. «Логистические системы и процессы в условиях экономической нестабильности»*. – Минск : БГАТУ, 2017. – С. 48-52.

## АВТОМАТИЗАЦІЯ РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ВІДНОВЛЕННЯ ТАНКОВИХ ДЕТАЛЕЙ

Базелюк В.М., Мельник Н.Д.

Військовий інститут танкових військ Національного технічного університету  
“Харківський політехнічний інститут”, Харків, Україна

Кількість освоюваної техніки для капітального ремонту БТРЗ значно зросло, що тягне за собою збільшення об'єму ремонтно-технологічної документації, а також і розширення чисельності робітників, зайнятих освоєнням нової і підвищенням якості продукції що випускається.

Аналіз існуючої системи автоматизації проектування технологічних процесів підтверджує необхідність системного підходу до розробки технологічних процесів на упровадження автоматизації проектування технологічних процесів на базі ПЕОМ.

Пропонуються особливості підходів до математичного модулювання стосовно розв'язуваної задачі технологічного проектування.

У якості математичної моделі технологічного проектування виступають відношення відповідності множини можливих принципів побудови елементів системи технологічної підготовки ремонтного виробництва (ТПРП) множині взаємозалежних функцій, виконуваних системою, що дає можливість математично описати функції задач системи ТПРП, досліджувати відношення між множинами (технологічними об'єктами), що породжують аналітичні взаємозв'язки, доступні математичної інтерпретації, що у свою чергу, дозволяє перейти до формалізованої регламентації, необхідної при автоматизованому проектуванні технологічної документації.

Таким чином, побудована принципова структура логічної схеми автоматизованого проектування процесу ремонту деталі дозволяє формалізувати різноманітні етапи проектування і є теоретичною основою автоматизації проектних процедур [1–4].

### Список літератури

1. Добрышин, Юрий Евгеньевич. Автоматизированное проектирование технологических процессов ремонта деталей БТВТ: диссертация ... кандидата технических наук : 05.02.08. Киев, 1991. 270 с.
2. Цветков В. Д. Системно-структурное моделирование и автоматизация проектирования технологических процессов. Минск: *Наука и техника*, 1979. 264 с.
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. Шевцов, М. М. і Чеченкова, О. Л. Методологічні основи структурного синтезу систем відновлення озброєння та військової техніки угруповання військ, Озброєння та військова техніка, 2017. № 3(15), с. 66-70. DOI: [https://doi.org/10.34169/2414-0651.2017.3\(15\).66-70](https://doi.org/10.34169/2414-0651.2017.3(15).66-70).

## ЗАСТОСУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОГО АПАРАТУ КЛАСТЕРНОГО АНАЛІЗУ ДЛЯ КЛАСИФІАЦІЇ ПОШКОДЖЕНЬ БРОНЕТАНКОВОГО ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ ЗА ДОСВІДОМ ПРОВЕДЕННЯ ООС

Василенко Д.В., Коваль Ю.В.

Військовий інститут танкових військ Національного технічного університету  
“Харківський політехнічний інститут”, Харків, Україна

Щербакова І.Ю.

Харківський приватний навчально-виховний комплекс  
”Лицей Професіонал”, Харків, Україна

Специфіка використання ОВТ обумовлює роботу їх агрегатів, як правило, на несталих режимах, в умовах значних вібраційних і динамічних навантажень, що приводе до ушкоджень і порушення справного стану об'єкта. Основною причиною ушкодження машин у процесі експлуатації служить погіршення технічного стану конструктивних елементів, що характеризується зміною геометричних розмірів сполучених деталей, появою надмірних зазорів [1, 2].

**Метою статті** є дослідження статистичних даних та класифікація пошкоджень бронетанкового озброєння та військової техніки в інтересах більш ефективного подальшого ремонту пошкодженої БТОТ.

Авторами запропонована методика кластерного аналізу статистичних даних пошкоджень БТОТ за досвідом проведення ООС за допомогою інтегрованої системи аналізу та управління даними *STATISTICA*.

Статистичній обробці були піддані дані виходу з ладу елементів системи охолодження двигуна, паливних насосів високого тиску, ходової частини та елементів трансмісії, електрообладнання та засобів зв'язку та системи управління вогнем.

Були реалізовані такі класичні методи кластерного аналізу як  $k$ -середніх, ієрархічної кластеризації та двохвходового об'єднання [3–5].

### Список літератури

1. Застосування військових частин технічного забезпечення: [навч. посіб.]. К.: НУОУ, 2015. 120 с.
2. Застосування ремонтно-відновлюваних частин та підрозділів. Ч. 2. Ремонтно-відновлювана військова частина, К.: НУОУ ім. Івана Черняхівського, 2018., 80с.
3. Мамчич Т.І., Оленко А.Я., Осипчук М.М., Шпортюк В.Г. Статистичний аналіз в пакеті Statistica. Дрогобич, 2006.
4. Kovalenko, A. and Kuchuk H. (2018), “Methods for synthesis of informational and technical structures of critical application object’s control system”, Advanced Information Systems, Vol. 2, No. 1, pp. 22–27, DOI: <https://doi.org/10.20998/2522-9052.2018.1.04>
5. Chandhuri A., Stenger H. Survey Sampling. *Theory and Methods*. N.Y., 1992.

## МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ РУХУ КОЛІСНОЇ МАШИНИ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ ПІДКАЧКИ ПОВІТР'ЯМ ШИН БТР-80

Зобнін О.В., Петренко М.О., Третяк А.В.

Військовий інститут танкових військ Національного технічного університету “Харківський політехнічний інститут”, Харків, Україна

Під час руху БТР піддається різним зовнішнім впливам, які прагнуть вивести його зі стану рівноваги, у результаті чого він робить змушені коливальні рухи як вертикальні, так і кутові – поздовжні й поперечні. Ці коливання приводять до зниження швидкості машини, затрудняють керування та спостереження з машини й погіршують ефективність ведення вогню з основного і допоміжного озброєння. При зміні мікропрофілю дороги, умов руху машини, водій БТРу здійснює відпрацювання вибору поверхні рельєфу і, відповідно, змінює тиск в шинах. Зміна тиску не відбувається миттєво, а потребує певного часу. У тій же час, механік-водій повинен оцінити відстань до місця зміни рельєфу та/або час, необхідний для зміни тиску [1].

**Метою статті** розроблення алгоритму зміни тиску в шинах, який би забезпечував найефективніше перетворення роботи газу в кінетичну енергію динамічного ходу амортизатора пропонується створити шляхом застосування математичного моделювання. При прямолінійному русі БТР по пересіченій місцевості поточне положення зв'язаної системи координат щодо рухливої системи координат визначається двома узагальненими координатами: положенням центра мас підресореної частини корпусу  $Z(t)$  щодо положення сталої рівноваги, у якому обидві системи координат збігаються; кутовим положенням зв'язаних осей підресореної частини корпусу БТРа  $\varphi(t)$  щодо осей рухливої системи координат. Для складання рівнянь обуреного руху підресореної частини корпусу БТРа використані рівняння Лагранжа в узагальнених координатах. Її розв'язок дає аналітичну залежність величини динамічного ходу амортизатора від швидкості зміни тиску в повітряній системі, яка покладена в основу алгоритму регулювання тиску повітря в шинах БТР [2–4].

### Список літератури

1. БТР-80.ТО и ИЭ, М.: Воениздат, 1980.633с.
2. Басов А.О. Разработка системы управления давления в шинах. *Молодежный научно-технический вестник. МГТУ им. Баумана*, 2002. [Електронний ресурс], Режим доступу: <http://sntbul.bmstu.ru/doc/618524.html>
3. Бойко О.Д. Тенденції розвитку систем регулювання тиску повітря в шинах. *Вісник ЖДТУ*, 2009., № 1 (48). С 11-21.
4. Лобас Л.Г., Теоретична механіка: Підручник для студентів вищих технічних навчальних закладів. К.: ДЕТУТ, 2008. 406 с.



## ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМ ІНТЕГРИРОВАНОЇ ЛОГІСТИЧНОЇ ПІДТРИМКИ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ ВРАЗКІВ БРОНЕТАНКОВОГО ОЗБРОЄННЯ ТА ТЕХНІКИ

Макогон О.А., Машенко С.І.

Військовий інститут танкових військ Національного технічного університету  
“Харківський політехнічний інститут”, Харків, Україна

Думич Є.А.

Українська інженерно-педагогічна академія, Харків, Україна

Для сучасного бронетанкового озброєння та військової техніки, що звичай має великі терміни експлуатації, витрати, які виникають на етапі експлуатації та необхідні для підтримки належного рівня боєздатності, надійності та безпеки зразка БТОТ, можуть значно перевищувати витрат на його розробку та виготовлення з [1].

**Метою статті** є дослідження шляхів реалізації концепції CALS (англ. Continuous Acquisition and Life cycle Support – безперервна інформаційна підтримка поставок та життєвого циклу виробу), для управління життєвим циклом зразка БТОТ в сучасних умовах. Такий підхід повністю відповідає вимогам міжнародних стандартів, реалізація яких гарантує виробництво високоякісної продукції.

Авторами зроблені висновки про те, що створення системи інтегрованої логістичної підтримки життєвого циклу зразка БТОТ на основі CALS - концепції дозволить вирішити такі завдання експлуатації БТОТ: планування та управління процесами технічного обслуговування та ремонту; аналіз логістичної підтримки; планування та управління процесами матеріально-технічного забезпечення та обслуговування; забезпечення особового складу експлуатаційною, ремонтною, звітною і т.ін. документацією на зразок БТОТ [2, 3].

### Список літератури

1. PLCS (Product Life Cycle Support) for Data Sharing between French MoD and Industry . *Ratification, Experimentation and Implementation. 9th NATO LCM Conference*, 29 January 2013. 38 p. Access mode: [http://www.asd-ssg.org/c/document\\_library/get\\_file?p\\_1\\_id=47316&folderId=47379](http://www.asd-ssg.org/c/document_library/get_file?p_1_id=47316&folderId=47379)
2. Javier Pastor Sánchez Life cycle cost estimation procedure for a weapon system in Spain. *Journal of the Spanish institute for strategic studies*. 2015, № 6. С. 1-40. Access mode: <http://revista.ieee.es/index.php/ieee> 3.
3. Сіренко, В. С., Демченко, Є. Я. Повний життєвий цикл озброєння та військової техніки у якості критеріальної ознаки програмно-цільового планування їх розвитку, *Озброєння та військова техніка*, 2019, №. 2(22), с. 3-15. DOI: [https://doi.org/10.34169/2414-0651.2019.2\(22\).3-15](https://doi.org/10.34169/2414-0651.2019.2(22).3-15).

## МОДЕЛЮВАННЯ НЕНАДІЙНОГО ВУЗЛА СЕНСОРНОЇ БЕЗДРОТОВОЇ МЕРЕЖІ НЕОДНОРІДНОЮ МЕРЕЖЕЮ МАСОВОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ

Макогон О.А.

Військовий інститут танкових військ Національного технічного університету  
“Харківський політехнічний інститут”, Харків, Україна  
Лебідь Є.В., Пилипчук Ю.В., Троцько Л.Г., Плугова О.Б.  
Військовий інститут телекомунікацій та інформатизації  
імені Героїв Крут, Київ, Україна

Сьогодні бездротові сенсорні мережі (БМС) визначили новий клас розподілених комунікаційних систем, застосування яких у військовій сфері доцільно для визначення місцезнаходження рухомих цілей, територіального розповсюдження хімічної зброї, тощо. Сенсорні вузли БМС, як правило, функціонують у недружньому середовищі. Внаслідок розряду джерел живлення, переповнення буферу втрачених пакетів можуть виникати вимкнення вузлів мережі. Так, стає проблематичним спрогнозувати поведінку мережі при різних режимах її роботи та зробити оцінку числа втрат, що є необхідним для розуміння точності та достовірності обчислень, які проходять в процесі збору даних датчиками вузлів, та протидії загрозам та атакам.

**Стаття** присвячена **актуальним** питанням дослідження характеристик БМС, аналізу їх властивостей та розробці методів оцінки основних характеристик та визначення шляхів підвищення надійності функціонування вузлів [1–3]. **Метою статті** є моделювання процесів, які відбуваються у бездротових мережах, всебічного описання їх основних режимів роботи та аналізу “вузьких” місць задля підвищення надійності функціонування мережі та мінімізації загроз інформаційної безпеки БМС. Для досягнення поставленої мети пропонується моделювання ненадійного вузла сенсорної мережі сети неоднорідною мережею масового обслуговування. В якості об’єкту дослідження авторами пропонується відкрита мережа масового обслуговування, яка складається з двох систем масового обслуговування з трьома класами вимог. Аналітична та імітаційні моделі ненадійного вузла БМС, бездротової сенсорної мережі, розроблені авторами, дають змогу отримати стаціонарні характеристики вузла та повести їх порівняльний аналіз [4].

### Список літератури

1. Achatterjee A., andey M. Practical Applications Of Wireless Sensor Network Based On Military. *Environmental, Health And Home Applications: A Survey International Journal of Scientific & Engineering Research*. Vol. 5, Issue 1, 2014, pp. 1043 – 1050.
2. Subramanian M., *Network Management: Principles and Practice*, 2012, 726 p.
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. Hoorn M. Algorithms and Approximations for Queueing Systems., *PhD thesis*, Vrije Universiteit te Amsterdam, Mathematical Center, Amsterdam, 1990.

## ЗАСТОСУВАННЯ ТЕОРІЇ ГРАФІВ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ РОБОТИ СИСТЕМИ ВІДНОВЛЕННЯ БТОТ ЗА ПРИНЦИПАМИ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО РОЗПОДІЛУ ОБСЯГУ І ПЕРЕЛІКУ РОБІТ

Макогон О.А., Серпухов О.В., Бабкін Ю.В., Калінін І.В., Москаленко В.І.  
Військовий інститут танкових військ Національного технічного університету  
“Харківський політехнічний інститут”, Харків, Україна

Подання процесу функціонування системи відновлення БТОТ як переліку подій та робіт дає змогу комплексно відобразити його сутність та взаємозв'язки між окремими заходами; побудувати мережевий графік відновлення БТОТ підрозділів, які виконують завдання за призначенням; проаналізувати критичний шлях графіку. Оптимізація мережевого графіку відновлення БТОТ за принципами функціонального розподілу обсягу і переліку робіт між елементами системи дає можливість зробити висновки, про доцільність ремонту техніки на місцях виходу із ладу або на пунктах збору пошкоджених бойових машин, виходячи із найменшого часу, який витрачається на евакуацію пошкодженого БТОТ; тісна взаємодія та узгодження робіт усіх сил і засобів технічного забезпечення; виконання ремонту агрегатним методом [1–5].

У відповідності з цими принципами пропонується побудова структури сил і засобів, що здійснюють відновлення озброєння і військової техніки у польових умовах. Основну увагу пропонується приділити відновленню БТОТ, що вийшли з ладу, на місцях виходу. Розглянуто, які сучасні танки та інші типи бронетанкової техніки доцільно використовувати в якості бази для ремонтно-евакуаційних сил і засобів для забезпечення високої живучості і рухомості засобів евакуації і ремонту, особливо у ланках рота-батальйон-бригада, які працюють під впливом вогневих засобів противника.

### Список літератури

1. Коваленко О. А. Оцінювання можливостей ремонтно-відновлюваних органів з евакуації пошкоджених зразків озброєння та військової техніки. *Theoretical Foundations of Information Technologies Creation and Use*. 2016. № 1 (25). 2016. С. 55–58.
2. Kovalenko, A. and Kuchuk H. (2018), “Methods for synthesis of informational and technical structures of critical application object’s control system”, *Advanced Information Systems*, Vol. 2, No. 1, pp. 22–27, DOI: <https://doi.org/10.20998/2522-9052.2018.1.04>
3. Kuchuk G., Kovalenko A., Komari I.E., Svyrydov A., Kharchenko V. (2019), “Improving Big Data Centers Energy Efficiency: Traffic Based Model and Method”, *Green IT Engineering: Social, Business and Industrial Applications. Studies in Systems, Decision and Control*, vol 171. Springer, Cham, DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-030-00253-4\\_8](https://doi.org/10.1007/978-3-030-00253-4_8)
4. 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.
5. Гуляев А. В. Вибір критерію оцінки технологічної ефективності способів відновлення бронетанкового озброєння та техніки *Системи озброєння і військова техніка*, 2010, № 4(24). 2019. С. 36–39.

## ВИКОРИСТАННЯ МАТЕМАТИЧНОГО АПАРАТУ ДОСЛІДЖЕННЯ ОПЕРАЦІЙ ДЛЯ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОПОЗИЦІЙ ЩОДО ВДОСКОНАЛЕННЯ СТРУКТУРИ ПОСТІЙНИХ ТА ПОЛЬОВИХ ПАРКІВ БРОНЕТАНКОВОГО ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ В СУЧАСНИХ УМОВАХ

Мосійчук М.В., Макуха Д.М., Ісаков О.В.

Військовий інститут танкових військ Національного технічного університету “Харківський політехнічний інститут”, Харків, Україна

Підвищення ефективності використання бронетанкового озброєння та військової техніки є важливою військово-технічною задачею. В її вирішенні велику роль відіграє зниження витрат на підтримання працездатності зразків техніки, всебічне підвищення їх готовності до використання за призначенням.

У доповіді проаналізовані вимоги до парків військових частин з урахуванням сучасних вимог до забезпечення зберігання, технічного обслуговування, поточного ремонту та приведення у готовність до використання бронетанкового озброєння та військової техніки за призначенням [1, 2].

Для синтезу оптимальної структури парку та визначення топології розміщення основних його парку пропонується математична модель парку, формалізована як “задача комівояжера” з подальшим зведенням її до задачі лінійного програмування.

Після проведення оптимізації цільової функції за критерієм часу, отримана матриця відстаней між елементами парку, яка забезпечує раціональне розташування техніки, засобів технічного обслуговування та ремонту з забезпеченням бойової готовності [3–7].

### Список літератури

1. Хазанович О.І., Іштутін І.С., Івченко В.В. Технічне забезпечення військ (сил): навч. посіб. К.: *НАОУ*, 2006. 188 с.
2. Парковое оборудование для эксплуатации и обслуживания объектов бронетанковой техники М: Воениздат., 1974, 384с.
3. Баргіш М. Я., Дудзяний І. М. Дослідження операцій. Частина I–V, Львів: ВЦ ЛНУ імені Івана Франка, 2009, 278 с.
4. Катренко А. В. Дослідження операцій. *Львів: Магнолія*, 2014. 352с.
5. Kuchuk G., Kovalenko A., Komari I.E., Svyrydov A., Kharchenko V. (2019), “Improving Big Data Centers Energy Efficiency: Traffic Based Model and Method”, In: Kharchenko V., Kondratenko Y., Kasprzyk J. (eds) *Green IT Engineering: Social, Business and Industrial Applications. Studies in Systems, Decision and Control*, vol 171. Springer, Cham, DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-030-00253-4\\_8](https://doi.org/10.1007/978-3-030-00253-4_8)
6. Kovalenko, A. and Kuchuk H. (2018), “Methods for synthesis of informational and technical structures of critical application object’s control system”, *Advanced Information Systems*, Vol. 2, No. 1, pp. 22–27, DOI: <https://doi.org/10.20998/2522-9052.2018.1.04>
7. Кирилич В. М., Козицький В. А. Дослідження операцій. Моделі та задачі: тексти лекцій., *Львів: ВЦ ЛНУ імені Івана Франка*, 2012. 140 с.

## ВИКОРИСТАННЯ НОВІТНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ БРОНЕТЕХНІКИ ТА ОРГАНІЗАЦІЇ ЛОГІСТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВІЙСЬК (СИЛ)

Серпухов О.В., Макогон О.А., Бабкін Ю.В., Клімов О.П., Піскун С.В.  
Військовий інститут танкових військ Національного технічного університету  
“Харківський політехнічний інститут”, Харків, Україна

Інформаційну підтримку військових частин (підрозділів, екіпажів) Збройних Сил України при веденні бойових дій можна вважати одним із перспективних шляхів покращення показників ефективності застосування бронетехніки в сучасних умовах.

У доповіді розглядаються шляхи підвищення ефективності застосування ремонтно-відновлювальних органів (РВО) та якості організації логістичного забезпечення танкових (механізованих) підрозділів (частин) за рахунок використання бортових інформаційних систем (БІС) класу “Command and Control” (наприклад, Hermes-C2), які можуть бути встановлені безпосередньо на зразках бронетехніки [1, 2].

Показано, що БІС, яка інтегрується із засобами зв’язку Aselsan та Harris, ефективна не тільки для вирішення завдань управління тактичного рівня – передачу формалізованих команд та донесень з функціями підтвердження, а й та завдань логістичного забезпечення – обмін інформацією технічний стан зразка техніки і стан його екіпажу, про наявність боєкомплекту або палива.

Аналіз цієї інформації дозволить провести оцінювання можливостей РВО, вибір критерію оцінки технологічної ефективності способів відновлення ОБТ; прогнозування обсягів завдань, що покладатимуться на РВО під час операції (бойових дій) та обґрунтування логістичного забезпечення військово-технічним майном [3–6].

### Список літератури

1. Бортова інформаційна система “HERMES-c2” [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.everest.ua/bortova-informatsiyna-systema-hermes-c2/>
2. Joint Logistics (JP 4-0) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://www.globalsecurity.org/military/library/policy/dod/joint/jp4\\_0\\_2008.pdf](http://www.globalsecurity.org/military/library/policy/dod/joint/jp4_0_2008.pdf)
3. Ролін І. Ф. Морозов І.Є., Минько О.В.. Зміст основних термінів у сфері логістичного забезпечення військових формувань. Системи озброєння та військова техніка, 2017. Вип. 1 (49) С. 61–64.
4. 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.
5. Kovalenko, A. and Kuchuk H. (2018), “Methods for synthesis of informational and technical structures of critical application object’s control system”, Advanced Information Systems, Vol. 2, No. 1, pp. 22–27, DOI: <https://doi.org/10.20998/2522-9052.2018.1.04>
6. Хазанович О.І., Іштутін І.С., Івченко В.В. Технічне забезпечення військ (сил): навч. посіб. К.: НАОУ, 2006. 188 с.

## ВИКОРИСТАННЯ ДИНАМІЧНИХ НЕЙРОМЕРЕЖЕВИХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ МІСЦЕПОЛОЖЕННЯ РУХОМИХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

Аль Равашдех Лейт Ахмед Мустафа, Запорожець Н.О., Запорожець О.В.  
Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна

Система позиціонування залізничних транспортних засобів та її варіанти відноситься до області організації і управління рухом на залізницях та може бути використана для точного визначення місцезнаходження об'єктів рухомого складу залізниці. Комплексний моніторинг заснований на застосуванні супутникових радіонавігаційних систем ГЛОНАСС/GPS. Для розв'язання важливих прикладних задач забезпечення безпеки руху, моніторингу стану інфраструктури, управління перевезеннями і логістичними операціями на залізничному транспорті велике значення має точність вимірювання просторово-часових координат рухомих залізничних транспортних засобів. Підвищення точності вимірювань цих параметрів потребує використання більш ефективних алгоритмів обробки вимірювальної інформації. Одним з підходів до вирішення цієї проблеми є використання динамічних моделей на базі штучних нейронних мереж [1, 2], які відрізняються стійкістю до впливу зовнішніх факторів та здатністю до узагальнення, що дозволяє виконувати вимірювання в умовах неповної інформації про вектор стану об'єкта.

**Метою доповіді** є побудова математичних моделей на базі динамічних нейронних мереж, використання яких дозволить підвищити точність вимірювань місцеположення рухомого залізничного транспорту.

В доповіді пропонується для вирішення задачі вимірювання місцеположення об'єктів рухомого складу залізниці використовувати нелінійну динамічну модель на базі тришарового персептрона, доповненого лініями затримок вхідних сигналів [3]. Перевагами запропонованого підходу є інваріантність нейромережевої моделі до виду нелінійного перетворення та можливість синтезувати таку систему через навчання на обмеженій вибірці даних. Результати комп'ютерного моделювання підтверджують працездатність запропонованої моделі, що відкриває широкі можливості для створення на її основі інтелектуальних вимірювальних систем.

### Список літератури

1. Руденко О. Г., Бодянский Е. В. Основы теории искусственных нейронных сетей. Х.: ТЕЛТЕХ, 2002. 317 с.
2. Haykin S. Neural Networks, A Comprehensive Foundation, Second Edition, Macmillan, 1999, 830 p.
3. Аль Равашдех Лейт Ахмед Мустафа, Овчарова Т. А., Руженцев И. В. Разработка нейросетевых моделей и алгоритмов компенсации нелинейности функции преобразования при определении местонахождения подвижных транспортных объектов. *Системы обробки інформації*. 2015. Вип. 6(131). С. 10–12.

## МОДЕЛІ УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ РОЗВИТКУ ЛОГІСТИЧНОЇ ТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ

Артюх Р.В.

Державне підприємство "Харківський науково-дослідний інститут  
технології машинобудування", Харків, Україна

Малєєва Ю.А.

Національний аерокосмічний університет імені М.Є. Жуковського  
«Харківський авіаційний інститут», Харків, Україна

Розглядаються питання управління проектами розвитку логістичної системи в транспортній інфраструктурі. Основними елементами логістичної транспортної системи (ЛТС) є: замовники транспортних послуг (R), виробничі служби (P), служби, задіяні в русі вантажів від місця виробництва до місця споживання (Z), які поділяються на власні служби ( $Z'$ ) і сторонні організації ( $Z''$ ), споживча мережа (C). Всі складові пов'язані прямими і зворотними матеріальними потоками і відносинами у вигляді інформаційних потоків, тобто графічно ланцюг постачань може бути представлено як мережу  $S$ , вершинами якої є елементи (R, P, Z, C), а зв'язки ( $i, j$ ) між ними відповідають матеріальним і інформаційним потокам. Отже, таке подання ЛТС відображає кожну окрему операцію в обробці вантажів і доставці кінцевого продукту, починаючи від постачальників, що виробляють матеріали для постачальника конкретного підприємства, і, закінчуючи його споживачами. При виконанні проектів розвитку ЛТС слід враховувати механізми взаємодії між усіма елементами логістичного ланцюга. В транспортній інфраструктурі важливою є динамічність і невизначеність факторів логістичних процесів. ЛТС, що відноситься до класу організаційно-технічних систем (ОТС) є цілеспрямованою, штучною, активною системою. Сучасною тенденцією в управлінні ОТС є проактивне управління. Для прийняття управлінських рішень використовуються інтелектуальні інформаційні технології, за допомогою яких можна передбачати поведінку ОТС. При цьому використовуються формалізовані моделі аналізу розвитку ситуацій з урахуванням як поточних даних, так і накопичених раніше. Робиться аналіз можливих ризиків та помилок, планування коригувальних впливів. Крім передбачення застосовується також проактивний контроль, мета якого - виявлення відхилення теперішнього стану ЛТС від прогнозованого. На основі результатів проактивного контролю приймаються управлінські рішення, спрямовані на запобігання несприятливого розвитку ЛТС. В результаті вирішено завдання: визначення кількісного і якісного складу характеристик простору станів, у якому реалізується управління; визначення поточного та завдання бажаного стану об'єкта управління в цьому просторі; формування керуючого впливу.

### Список літератури

1. Yelizyeva, A., Artiukh, R., Persiyanova, E. Target and system aspects of the transport infrastructure development program //| Innovative technologies and scientific solutions for industries, 2019, № 3(9), С. 81-90. doi: 10.30837/2522-9818.2019.9.081.

## **АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ІНФОКОМУНІКАЦІЙНИХ МЕРЕЖ ДЛЯ ПРИЙНЯТТЯ СТРАТЕГІЧНИХ РІШЕНЬ РОЗВИТКУ**

Малєєва О.В.

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

Косенко В.В.

Державне підприємство "Харківський науково-дослідний інститут  
технології машинобудування", Харків, Україна

В роботі розглядаються питання аналізу ефективності комп'ютерних мережах з погляду прийняття рішень її подальшого розвитку. Посилення конкуренції в сфері інфокомунікацій останнім часом приводить до процесів злиття або поглинання мереж операторів телекомунікацій для утримання ринкових переваг. Спостерігається тенденція зростання нових видів послуг. Це у свою чергу обумовлює зростання трафіку мережі, зміни його структури [1]. Для прийняття ефективних рішень по управлінню мережею проводяться такі дослідження: аналіз кількості абонентів та прогнозування її зміни, аналіз спаду або зростання лояльності клієнтів до компанії (оператора), аналіз ефективності застосування нових послуг, аналіз можливості додавання нових напрямків зв'язку, аналіз ефективності функціонування мережі та визначення необхідності модифікації її структури й залучення додаткових інвестицій для модернізації обладнання.

Вказані рішення формуються згідно з прийнятою стратегією розвитку компанії. Розглядаються наступні стратегії розвитку: стратегія зростання, що включає стратегії концентрації, інтеграції та диверсифікації; стратегія стабілізації включає масовість послуг, припинення інвестування та реінжиніринг (перепроєктування); стратегія скорочення включає припинення інвестування, злиття та поглинання, реструктуризацію, банкрутство або ліквідацію. Визначено нелінійну залежність зростання ефективності функціонування мережі від її абсолютного розміру. Це обумовлено тим, що активність абонентів впливає на виробничі результати операторів телекомунікацій, але існує і зворотний вплив:

- зв'язок або комунікативний аспект сприяють ефективному обміну інформацією та розвитку мережі контактів;
- інформаційне наповнення виступає додатковим видом генерації цінності мережі в умовах можливості поширення та агрегації контенту;
- бренд підвищує лояльність споживача.

### **Список літератури**

1. Давидовський, Ю., Рева, О., Малєєва, О. Метод моделювання параметрів мережі передачі даних для її модернізації // Сучасний стан наукових досліджень та технологій в промисловості. - 2018. - № 4 (6). С. 15 - 22. doi: 10.30837/2522-9818.2018.6.015.



### Підсекція 4.3. Інформаційні технології у цивільній безпеці

#### ДИНАМІЧНА МОДЕЛЬ РОЗПОВСЮДЖЕННЯ АТМОСФЕРНИХ ЗАБРУДНЕНЬ НА БАЗІ РЕЗУЛЬТАТІВ ЕКОМОНІТОРИНГУ

Адаменко М.І.

Уманський національний університет садівництва, Умань, Україна  
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, Харків, Україна

Дармофал Е.А.

Харківська державна академія фізичної культури, Харків, Україна

З розвитком промисловості прискореними темпами відбувається забруднення атмосфери та інших сфер, що виступає одним з головних чинників збільшення захворювань [2].

Найшвидше забруднення розповсюджуються через атмосферу. Тому атмосферний моніторинг є найкращим попереджувачем екологічних надзвичайних ситуацій. Цій проблемі і присвячена доповідь.

**Метою доповіді** є побудова математичних моделей, які дозволять, враховуючи дані, отримані при моніторингу, оцінювати зміни у стані атмосферного повітря та надавати рекомендації щодо його покращення.

Групою дослідників була вивчена динаміка зміни якості повітря у шахтних регіонах [1, 3, 4] за низкою моніторинги різних років. На базі отриманих результатів були розроблені напрями для майбутнього дослідження

#### Список літератури

1. Адаменко М. І., Кацман М. Д., Білецька Є.С. Аналіз існуючих математичних моделей і комп'ютерних програм для прогнозування розповсюдження забруднюючих речовин в атмосфері. *Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил ім. І. Кожедуба «Системи обробки інформації»*, Харків –2018. – № 1 (152). – С. 155-1622.

2. Сосько С.П., Мотрук С.С. Про вплив малих доз радіаційного випромінювання на організм людини. *Збірник тез Всеукраїнської конференції молодих вчених, студентів, аспірантів з міжнародною участю «Сучасні оцінки наслідків радіаційних аварій: радіоекологічні, медичні, соціальні аспекти» (з нагоди вшанування 30-ї річниці аварії на ЧАЕС)*. – Миколаїв, 2016.- Вид-во Чорноморського державного університету імені Петра Могили.- 234 с. - С. 76-78. <http://lib.udau.edu.ua/handle/123456789/6136>.

3. Максименко Н. В., Клещ А. А., Лідіна В. І. Моделювання просторового розподілу забруднення атмосферного повітря м. Харків на основі регресивного. *Сучасні напрями розвитку інформаційно-комунікаційних технологій та засобів управління: матеріали ІХ Міжнар. наук.-техн. конф.*, 11 – 12 квіт. 2019 р. Харків, 2019. С. 82-83.

4. Максименко Н. В., Добронос П. А. Моделювання динаміки самоочищення атмосфери для оцінки екологічних ризиків. *Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування: освіта – наука – виробництво – 2019* : зб. тез доповідей ХХІІ Міжнародної науково-практичної конференції, 17-18 квіт. 2019 р. Х.: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2019. - С. 78.

## ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОБЛЕМ ВИМІРЮВАННЯ ТЕМПЕРАТУР У МЕТАЛУРГІЇ

Курська Т.М., Олійник О.Л.

Національний університет цивільного захисту України, Харків, Україна

Металургія є однією з базових галузей промисловості України. Отримання продукції високої якості передбачає забезпечення необхідного температурного режиму на всіх етапах, починаючи з виплавки чавуну до термообробки. Сучасні металургійні печі являють собою складні високопродуктивні агрегати безперервної та періодичної дії, оснащені контрольно-вимірювальною апаратурою. Основні металургійні процеси характеризуються високими температурами, пожежо- та вибухонебезпечністю, агресивними середовищами, що значно ускладнює автоматичний контроль і управління основними параметрами [1, 2].

З огляду на те, що теплофізичні характеристики металургійних процесів (плавлення, цементації, окислення, відновлення і т.д.) не можуть бути представлені локальними вимірами, виникає необхідність застосування нових контрольно-вимірювальних приладів. В даний час існує безліч наближених математичних моделей, які описують теплофізичні процеси під час проектування і експлуатації металургійних печей. Однак, розробки ефективних теплових режимів (теплогенерації і теплообміну), спрямованих на отримання продукції високої якості і ефективного використання енергії, є актуальними в даний час.

**Метою доповіді** є визначення основних перешкод та їх аналіз, з якими з якими доводиться стикатися при контролі температурних вимірювань та: значна протяжність зон контролю; змінна ступінь чорноти металу; відсутність безпосереднього контакту датчика з об'єктом вимірювання; фонове випромінювання кладки, нагрівачів; наявність проміжного середовища; випромінювальна здатність металу.

**В доповіді** наводяться результати аналізу та запропонований комплекс технічних засобів контролю температури, який включає систему контактних та безконтактних методів вимірювання температури.

### Список літератури

1. Augustin S. Industrial applicable miniature fixed-point thermocouples / Augustin S., Bernhard F., Boguhn D., Donin A., Mammen H. // ТЕМПЕКО 2001 8th International symposium on temperature and thermal measurements in industry and science. – Berlin, 2001. Vol.1. P. 3-8.
2. Саченко А.А. Совершенствование методов измерения температуры / А.А. Саченко, Е.Я. Твердый - Киев: «Техника», 1983. – 104 с.

## НЕОБХІДНІСТЬ ЙМОВІРНОСТІ ЗНИЖЕННЯ НС ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРУ

Нестеренко С.В.

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

Прискорення темпів зростання масштабів господарчої діяльності, а також кількості великих виробничих комплексів, концентрації на них обладнання і установок великої потужності, використання у виробництві великої кількості потенційно небезпечних речовин постійно збільшує вірогідність виникнення техногенних аварій [1, 2].

**Метою доповіді** є необхідність реалізації зниження ймовірності небезпек від аварій і катастроф на виробництві і транспорті.

Більшість із надзвичайних ситуацій мають місцевий та об'єктовий характер.

На ситуації загальнодержавного рівня припадає близько 1 %, а регіонального - 4 % від загальної кількості аварій.

Українське законодавство визначає: «надзвичайна ситуація» – обстановка на окремій території чи суб'єкті господарювання на ній або водному об'єкті, яка характеризується порушенням нормальних умов життєдіяльності населення, спричинена катастрофою, аварією, пожежею, стихійним лихом, епідемією, епізоотією, епіфітотією, застосуванням засобів ураження або іншою небезпечною подією, що призвела (може призвести) до виникнення загрози життю або здоров'ю населення, великої кількості загиблих і постраждалих, завдання значних матеріальних збитків, а також до неможливості проживання населення на такій території чи об'єкті, провадження на ній господарської діяльності» [3].

В доповіді наводяться подальші висновки щодо удосконалення дозвільної системи повинно здійснюватись на основі компромісу спрощення отримання дозволів і підтримки високого рівня вимог безпеки [4].

Таким чином застосування дозвільної системи є важливим чинником у справі із зниження ймовірності виникнення надзвичайних ситуацій техногенного походження на виробництві, запобіганню аварій і катастроф.

### Список літератури

1. Безпека життєдіяльності: навчальний посібник / О. В. Березюк, М. С. Лемешев. – Вінниця: ВНТУ, 2011. – 204 с.
2. Адаменко М.І., Березуцький В.В., Кучук Н.Г. Палант О.Ю. Загальносистемний ризик відмови системи після модернізації. *Системи обробки інформації*. Х.: Харківський університет повітряних сил, 2015. Вип.10 (135). С.113-118.
3. Кодекс цивільного захисту України від 02.10.2012 № 5403-VI (Редакція від 12.05.2017)
4. Постанова КМУ від 26 жовтня 2011 р. № 1107 «Про затвердження Порядку видачі дозволів на виконання робіт підвищеної небезпеки та на експлуатацію (застосування) машин, механізмів, устаткування підвищеної небезпеки» (із змінами).

## РОЗРОБКА МАТЕМАТИЧНОЇ ОСНОВИ ПОПЕРЕДЖЕННЯ НАДЗВИЧАЙНОЇ СИТУАЦІЇ НА ПОЛІГОНІ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ З ТЕХНОЛОГІЧНИМ УСТАТКУВАННЯМ

Рашкевич Н.В.

Національний університет цивільного захисту України, Харків, Україна

Полігони твердих побутових відходів (ТПВ) з технологічним устаткуванням становлять однозначну небезпеку виникнення надзвичайних ситуацій (НС) [1]. Небезпечними факторами є зсув мас відходів, вибух біогазу на технологічному устаткуванні. Основними наслідками впливу небезпек є кількість загиблих, постраждалих, осіб з порушенням умов життєдіяльності [2]. Недостатнє ущільнення, надмірна кількість вологи або високі температури масиву відходів знижують стійкість схилів масиву відходів та спричиняють виникнення НС.

З огляду на сучасні наукові дослідження, що направлені на встановлення закономірностей механіки масиву відходів, отримання максимальної кількості метану у складі біогазу, існує невирішена частина забезпечення цивільної безпеки – відсутність адекватної методики попередження НС на полігоні ТПВ з технологічним устаткуванням з урахуванням відповідних досягнень інформаційних технологій та їх математичного наповнення.

**Метою доповіді** є розробити математичну модель, яка дозволяє попередити надзвичайні ситуації на полігоні твердих побутових відходів з технологічним устаткуванням.

В доповіді наводиться розроблена математична модель попередження надзвичайної ситуації на полігоні твердих побутових відходів з технологічним устаткуванням у складі двох рівнянь зв'язку, а саме рівняння, яке описує кількість загиблих осіб внаслідок надзвичайної ситуації, рівняння, яке описує умови існування рішень окремих задач оцінки умов визначення щільності, вологості, температури масиву відходів, та відповідних граничних умов опису кількості постраждалих та кількості осіб з порушенням умов життєдіяльності внаслідок надзвичайної ситуації.

Наведені данні показують, що заходи попередження розвитку наслідків небезпеки з об'єктового рівня на більш високий базуються на регулюванні умов стану масиву відходів, моніторингу біогазу.

### Список літератури

1. Рашкевич Н. В. Аналіз техногенної небезпеки технологій поводження з твердими побутовими відходами. Науково-технічний збірник «Комунальне господарство міст». Серія: Технічні науки та архітектура. 2019. № 152. С. 58–66.
2. Адаменко М.І., Березуцький В.В., Кучук Н.Г. Палант О.Ю. Загальносистемний ризик відмови системи після модернізації. *Системи обробки інформації*: збірник наукових праць. Х.: Харківський університет повітряних сил імені Івана Кожедуба, 2015. Вип.10 (135). С.113-118.

## УЗАГАЛЬНЕНА СТРУКТУРА ІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СИСТЕМ МОНІТОРИНГУ ДОВКІЛЛЯ

Безсонний В.Л.

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

Моніторинг довкілля здійснюється з метою збирання, обробки, збереження, аналізу, надання інформації про стан довкілля, прогнозування зміни обстановки, розробки науково обґрунтованих рекомендацій для прийняття управлінських рішень для забезпечення екологічної безпеки населення. При виконанні досліджень було розглянуто існуючі на теперішній час СУБД (системи управління базами даних), переваги та недоліки кожної з них. В результаті досліджень інформаційне забезпечення пропонується будувати у вигляді ієрархічної системи реляційних баз даних. На першому рівні створюються бази даних, що вміщують первинну (базову) інформацію, яка розподіляється на статистичну, картографічну, методичну та довідкову. Другий рівень створюють бази даних з інформацією, яка формується на основі баз даних першого рівня, але використовується як початкова для розв'язання визначених задач. Третій рівень створюють бази даних з проміжною інформацією, які можуть зберігатись на невеликий термін. Четвертий рівень створює інформація що становить результати розв'язання цільових задач і використовується для оформлення вихідних документів.

**Метою роботи** є побудова структури інформаційного забезпечення моніторингу навколишнього середовища, яка повинна бути віддзеркалена у базі даних, що вміщує інформацію про всі довідники (бази даних першого і другого рівнів). В процесі проведених досліджень було запропоновано орієнтовну систему базових довідників, яка побудована у відповідності до адміністративної підпорядкованості територій. При цьому передбачається використання довідників двох типів – простих та складних. Прості довідники – це бази даних, структура і вміст яких задається при формуванні інформаційного блоку користувачем. Складні довідники – це бази даних, структура яких може створюватись на основі простих довідників, або вміст отримується шляхом обробки вмісту відповідних простих довідників за визначеним алгоритмом. Для усіх базових довідників розроблено типову структуру відповідних баз даних. Однак, слід мати на увазі, що як склад базових довідників, так і структура кожного з них можуть бути відредаговані в процесі розробки математичного забезпечення систем моніторингу довкілля.

### Список літератури

1. Положення про державну систему моніторингу довкілля. Затверджено Постановою Кабінету Міністрів України від 30 березня 1998 р. N 391 / Офіційний вісник України від 16.04.1998 — 1998 р., № 13, стор. 91, код акта 5112/1998. Режим доступу <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/391-98-%D0%BF>

## **ОБГРУНТУВАННЯ ПРОПОЗИЦІЙ ЩОДО ВИКОРИСТАННЯ БЕЗПІЛОТНИХ ПРОТИМІННИХ МОДУЛЬНИХ СИСТЕМ У ПРОЦЕСІ РОЗМІНУВАННІ ВОДНИХ АКВТОРІЙ УКРАЇНИ**

Соловйов І.І., Стрілець В.М.

Національний університет цивільного захисту України, Харків, Україна

Під час бойових дій та після їх завершення, а також в процесі проведення Операції Об'єднаних Сил гостро постає проблема знешкодження вибухонебезпечних предметів, що були залишені сторонами конфлікту в зоні зіткнення. Ці боєприпаси становлять загрозу як для мирного населення цих територій, так і для військових формувань. Традиційні методи виявлення мін та боєприпасів, що не розірвалися, потребують значних витрат часу на локалізацію та знешкодження [1].

Для прискорення цього процесу доцільним є використання безпілотних протимінних модульних систем [2].

Метою доповіді є розроблення теоретичних і практичних основ використання безпілотних протимінних модульних систем та впровадження їх застосування у повсякденній діяльності підрозділами ДСНС України. В доповіді наведено детальний аналіз багатоцільової безпілотної системи керування човнами та особливості безпілотних протимінних модульних систем. Розглядаються їх характеристики, особливості будови та переваги використання.

Окремо відзначено, що програмне забезпечення повинно не тільки забезпечити планування та оцінку ефективності зачистки/глушіння на потенційних мінних полях, але й тестування діапазону отриманих даних, проводити первинний аналіз та подальшу обробку в системі збору даних.

Визначено складові показників ефективного використання комплексу протимінних систем під час пошуку, знешкодження та знищення вибухонебезпечних предметів різного призначення.

Відзначена необхідність створення дослідної безпілотної системи та можливість її пілотного випробування в Аварійно-рятувальному загоні Головного управління ДСНС України у Херсонській області.

### **Список літератури**

1. Посібник з використання міжнародних стандартів протимінної діяльності (МСПМД) (IMAS) 01.10 Друге видання 1 січня 2003 р. Поправка 8, червень 2013 р. <http://www.mineactionstandards.org/>

2. Сучасні військові роботи: бойові системи майбутнього. URL: <https://militaryarms.ru/voennaya-texnika/boevye-mashiny/voennye-boevye-roboty/>

## МЕТОДИКА ЗАСВОЄННЯ ЛЮДИНОЮ ПРАВИЛ РАЦІОНАЛЬНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЗАСОБІВ ІНДИВІДУАЛЬНОГО БРОНЕЗАХИСТУ

Квітковський Ю.В.

ТОВ «Харківський електро-машинобудівний завод», Харків, Україна

При ергономічному аналізі трудової або службової діяльності засоби риндивідуального роне захисту (ЗІБЗ) розглядаються як самостійна частина «машини» у системі «людина-машина». ЗІБЗ безумовно впливають на взаємодію людини та машини і в тій чи іншій мірі змінюють умови трудової або службової діяльності. Вони повністю або частково усувають певні небезпечні та негативні фактори з боку машини та середовища, але в той же час можуть певною мірою заважати людині, утруднювати його діяльність [1].

Використання ЗІБЗ може бути пов'язаним із відчуттям певного дискомфорту. Багато людей сприймають їх використання як перешкоду у службовій діяльності або тільки як додаткове навантаження на організм. Це в першу чергу буде характерним для таких ЗІБЗ, що спроектовані без урахування біомеханічних властивостей та ергономічних характеристик людського тіла, неякісно виготовлені, або погано індивідуально підігнані [2].

**Метою доповіді** є розгляд проблеми складності засвоєння правил раціональної експлуатації ЗІБЗ, а також викладення методики такого засвоєння.

В доповіді наводяться методичні рекомендації щодо організації засвоєння військовослужбовцями ЗІБЗ, що включають в себе: наявність спеціально розроблених інструкцій, де повинні бути відображені не тільки загальні правила експлуатації, але також і послідовність підгонки, організація фізичної підготовки військовослужбовців або співробітників силових структур з урахуванням необхідності використання ЗІБЗ, проведення занять із вивчення устрою зразків ЗІБЗ, що наразі перебувають у експлуатації, тренування у їх підгонці, одяганні та зніманні, наочної демонстрації їх захисних властивостей.

### Список літератури

1. Квітковський Ю.В. Організація фізичної підготовки військовослужбовців з урахуванням необхідності використання бронезилету. *VIII Всеукраїнська науково-практична конференція «Актуальні питання забезпечення службовою діяльністю військових формувань та правоохоронних органів»*. Збірник тез доповідей. Х., НАНГУ, 2019 р. С. 97-98.

2. Квітковський Ю.В. Засвоєння засобів індивідуального роне захисту як елемент їх ергономічного оцінювання. *Дев'ята міжвузівська науково-практична конференція «Актуальні питання організації та управління діяльністю підприємств у сучасних умовах господарювання»*. Збірник тез доповідей. Х., НАНГУ, 2019 р. С. 87-89.

## ПОШУК НОВИХ РІШЕНЬ ПРИ ВИЗНАЧЕННІ МЕТОДУ ТОНКОЛИСТОВОГО ШТАМПУВАННЯ

Савченко М.Ф., Жовтобрюх Д.А.  
Харківський національний економічний університет  
імені Семена Кузнеця, Харків, Україна

Пошук ефективних методів інтенсифікації технологічних процесів виготовлення штампуванням тонкостінних виробів великих габаритів ускладнюється через проблеми підвищення якості і точності, що виникають переважно через відсутність методів попередження втрати пластичної стійкості – появи неприпустимих за величиною гофрів або бухтин на поверхні деталей, а також локальним стоншенням стінок.

**Метою доповіді** є розробка інтелектуальних методів пошуку прийомів інтенсифікації штампування-втяжки, формовки великогабаритних тонкостінних виробів, що не завжди ефективні, перш за все, з техніко-економічних міркувань (відсутність або фізичний знос наявного обладнання, висока вартість нового або великі експлуатаційні витрати при ремонті, зберіганні і т. д.) [1-3].

**В доповіді** наводяться результати розробки імітаційних моделей виробів типу оболонки. З використанням таких моделей можливе зменшення витрат часу на проектування варіантів виготовлення технологічно складних тонкостінних виробів, а також вибору необхідного оснащення. В імітаційних моделях оболонки ураховані можливі варіанти розміщення гофрів на поверхні напівфабрикатів та можливі рішення для керування напружено-деформованим станом заготовок та напівфабрикатів. Створені моделі дозволяють визначити раціональні схеми виготовлення тонкостінних деталей великих габаритів, діаметром більш 0,5 - 1 м, методами безпресового штампування з використанням роботизованих технологічних комплексів.

Розроблені інформаційні моделі управління якістю як заготовок, так і напівфабрикатів з урахуванням критеріїв якості та мінімізації капітальних витрат. Згідно розробленими алгоритмами досягається можливість визначити особливості формування виробів типу оболонки.

### Список літератури

1. Мельников Э.Л. Холодная штамповка днищ / Э.Л. Мельников. – М.: Машиностроение, 1976. – 184 с.
2. Степанов В.Г. Гидровзрывная штамповка элементов судовых конструкций / В.Г. Степанов, П.М. Сипилин и др. – Л.: Судостроение, 1966. – 292 с.
3. Савченко Н.Ф. О проектировании техпроцессов гидровзрывной тонколистовой штамповки-вытяжки крупногабаритных деталей типа днищ / Н.Ф. Савченко // Импульсная обработка металлов давлением. Сб. статей под ред. В.К. Борисевича. – М.: Машиностроение, 1977. – С. 51-56.



## ВДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ БЕЗПЕЧНОСТІ ПРАЦІ БОРОШНОМЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

Доронін Є.В.

Харківський національний економічний університет  
імені Семена Кузнеця, Харків, Україна

Бондаренко С.В.

Національна академія Національної гвардії України, Харків, Україна

Розвиток борошномельної промисловості є найважливішою ланкою у розвитку техніки. Розвиток техніки борошномельного виробництва супроводжувався багатьма видатними відкриттями у сфері механіки, які сприяли винаходу значної частини різноманітних машин.

Борошномельне виробництво на сьогодні є однією з самих небезпечних виробництв. Підвищена запиленість самого виробництва може утворювати з повітрям вибухонебезпечні аерозольні суміші, що в певних умовах може привести до вибуху та спричинити шкоду не тільки навколишньому середовищу, а й працівникам виробництва. Окрім усього сказаного, на людей оказують вплив небезпечні та шкідливі чинники технологічного процесу, пов'язаного з подрібненням зерна та перетворенням його в борошно.

Виходячи з цього, вдосконалення систем захисту людини в процесі виробництва є актуальною задачею.

**Метою доповіді** є визначення небезпечних та шкідливих чинників на робочих місцях, відхилення їх від діючих нормативних документів з питань охорони праці та розробка заходів, що дозволять вдосконалити заходи з забезпечення безпечних умов роботи та створення умов праці, які забезпечать працівникам уникнути професійних захворювань.

В доповіді наводяться результати досліджень параметрів робочих місць при виробництві борошна на усіх ділянках технології.

В результаті досліджень встановлені відхилення від діючих нормативних документів з питань охорони праці [1], визначені небезпечні та шкідливі фактори, пов'язані з виробництвом. На різних етапах технології переробки зерна на людей впливають: підвищені температура, шум, запиленість повітря, електромагнітні поля різної інтенсивності тощо. Розроблені заходи, що дозволяють привести умови праці у відповідність з вимогами нормативно-технічних документів.

### Список літератури

1. НПАОП 15.0-01:2017. Правила охорони праці для працівників, зайнятих на роботах зі зберігання та переробки зерна. Наказ Міністерства соціальної політики України 20.09.2017 № 1504. Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 23 жовтня 2017 р. за № 1288/31156. Електронний ресурс: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1288-17> [Звернення 17.03.2020 р.].

**ACTUALITY OF CREATING INFORMATION AND  
COMMUNICATIVE TECHNOLOGY OF QR CODING  
WITH THE PURPOSE OF OPTIMIZATION  
OF IMPLEMENTATION OF EMERGENCY DISEASES, WORKSHOPS**

Strelets V., Shevchenko O., Shevchenko R.  
National University of Civil Defence of Ukraine, Kharkiv, Ukraine

The analysis of the state of technogenic and natural safety in Ukraine in recent years [1, 2] shows that there is an increase in the number of emergencies (NAs) and fires, both in Ukraine as a whole and directly in the area of urban structure. For example, 47 092 fires were registered in cities and towns, which is 59.9% of the total number of fires. The share of fires in cities exceeds the national average in Dnipropetrovsk, Donetsk, Kharkiv, Zaporizhia, Luhansk and Odessa regions.

In 2019, 886 people were killed in fires in cities and towns, which is 23 more than in 2018. An increase in the number of people killed in fires in cities and towns has been reported in 13 oblasts and the city of Kyiv. Equally difficult is the situation in cities and towns and other areas of technogenic safety. Reducing the level of safety and reducing the life expectancy of life-sustaining facilities as a result of the operation of structures, structures, equipment and engineering networks that operate on the brink of exhaustion of their resources and pose a potential risk to the lives and activities of people requiring a series of preventative measures, and on the other development of modern tools (changes in conceptual approaches, methods of application and methods of action) to combat emergencies and fires in urban space.

The latter should organically resolve the ambiguous situation, which is conditioned by the existing contradiction between the rapid development of information technology capabilities, on the one hand, and outdated approaches (concept) regarding the organization of information support for the operations of emergency and rescue units, on the other [3].

**References**

1. Analitichnyi ohliad stanu tekhnohennoi ta pryrodnoi bezpeky v Ukraini za 2017 rik. Retrieved from <https://www.dsns.gov.ua/ua/Analitichniy-oglyad-stanu-tehnogennoyi-ta-pryrodnoyi-bezpeki-v--Ukrayini-za-2017-rik.html>.
2. Analitichnyi ohliad stanu tekhnohennoi ta pryrodnoi bezpeky v Ukraini za 2018 rik. Retrieved from <https://www.dsns.gov.ua/ua/Analitichniy-oglyad-stanu-tehnogennoyi-ta-pryrodnoyi-bezpeki-v--Ukrayini-za-2018-rik.html>.
3. Shevchenko R.I. (2016) Vyznachennia teoretychnykh osnov informatsiino-komunikatyvnoho pidkhodu do formuvannia ta analizu system monitorynhu nadzvychainykh sytuatsii. Systemy obrobky informatsii – Kharkiv: KhUPS im. Ivana Kozheduba,5 (142). 202 – 206.

## МОДЕЛЬ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОКАЗНИКІВ КИСНЕВОГО РЕЖИМУ ПОВЕРХНЕВОГО ДЖЕРЕЛА

Пономаренко Р.В.

Національний університет цивільного захисту України, Харків, Україна

Пляцук Л.Д.

Сумський державний університет, м. Суми, Україна

Третьяков О.В.

Харківська державна академія фізичної культури, м. Харків, Україна

Безперервна діяльність людини постійно призводить до погіршення якості води і екологічного режиму річкового стоку. Питання охорони водних басейнів річок, а особливо їх раціонального використання – це найбільш актуальне питання сьогодення, що безпосередньо пов'язане з здоров'ям нації в цілому.

Проблема, пов'язана з оцінкою якості води в реальному часі має першочергове значення. Системний аналіз сучасного екологічного стану басейну Дніпра та організації управління охороною і використанням його водних ресурсів дає змогу окреслити коло найбільш актуальних проблем, які потребують розв'язання [1].

**Метою доповіді є** визначення адекватності математичної моделі прогнозування показників кисневого режиму в умовах басейну Дніпра на основі класичної моделі Стрітера-Фелпса, шляхом проведення ретроспективного аналізу даних кисневих показників Дніпра з подальшою перевіркою її адекватності для умов басейну Дніпра.

В доповіді наводяться результати проведеного аналізу за даними контролю забору води на Дніпрі в рамках Басейнового управління водними ресурсами на 12 постах. Виявлено тенденції до погіршення кисневого режиму річки та збільшення біологічного споживання кисню за середньорічними показниками. Удосконалено математичну модель динаміки інтегральних показників екологічного стану водойми шляхом доповнення корегуючими коефіцієнтами, що дозволяє з достатньо високою точністю прогнозувати зміну екологічного стану Дніпра [2].

В подальшому врахування більшої кількості складових моделі, може стати предметом досліджень в напрямку визначення оперативних методів контролю зміни екологічного стану поверхневого джерела.

### Список літератури

1. Маринич О.М., Шищенко П.Г. Фізична географія України: Підручник. – К.: Знання, 2005. – С. 128.
2. Bezsonnyi V., Tretyakov O., Khalmuradov B., Ponomarenko R. Examining the dynamics and modeling of oxygen regime of Chervonooskil water reservoir (Дослідження динаміки та моделювання кисневого режиму Червонооскільського водосховища). Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2017. № 5/10 (89). P. 32–38. <http://repositc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/5546>

## ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ ЕВОЛЮЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ЗАВДАНЬ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ФУНКЦІОНУВАННЯ АНТРОПОГЕННИХ СИСТЕМ

Серіков Я.О., Серікова К.С.

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

Процес еволюції людини в своїй основі містить його постійну взаємодію з середовищем існування, яка є невід'ємною складовою природного навколишнього середовища – біосферою [1]. Людство, суспільство розвивається по техногенному шляху. В результаті такого напрямку розвитку існування людства, як елемента біосфери, це призвело до формування її кризового становища. Здебільшого воно обумовлено як функціонуванням, так і позаштатними ситуаціями, наприклад, аваріями, на антропогенних системах різної структури - технічних, біологічних, хімічних. При цьому, статистичні дані свідчать про неухильне зростання в світі кількості аварій і катастроф, появу нових і модифікації відомих захворювань, виробничого та побутового травматизму [1, 2]. Таке становище викликає необхідність в розробці та вдосконаленні методів і засобів дослідження антропогенних систем, стану техносфери, з метою прогнозування їх надійності функціонування, визначення ступеня негативного впливу на біосферу Землі. На даний час розроблена значну кількість напрямків дослідження і прогнозування стану антропогенних систем [1, 2, 3]. Однак, в своїй більшості вони мають локальний і часто статичний характер досліджень. При чому, активізація науково-технічного прогресу, ускладнення створюваних людиною антропогенних систем викликають необхідність постійного підвищення вимог до точності й надійності одержуваних результатів їх дослідження, скорочення часу на їх рішення.

Вирішення поставленого завдання можливе на основі еволюційного моделювання процесів, що протікають в антропогенних системах, зокрема з використанням нейронних мереж, які здатні виявляти складні залежності між вхідними і вихідними даними в процесі навчання та в результаті цього виконувати узагальнення і прогнозувати стан таких систем [4].

### Список літератури

1. Серіков Я. О., Коженевські Л. Ф. Безпека життєдіяльності – секюрітологія. Проблеми. Завдання. Шляхи вирішення. Монографія. Харків – Краків. ХНУМГ 2012. Ч. 1 – 172 с. Ч. 2 – 346 с.
2. Лисиченко Г. В. Природный, техногенный и экологический риски: анализ, оценка, управление / Г. В. Лисиченко, Ю. Л. Забулонов – Київ : Наукова думка, 2008. – 543 с.
3. Hofreiter P. O potrebe bezpecnostnej vedy. Securitolgia / Zeszyty naukowe European association for security. № 7, Krakov : EAS. 2008. S. 118 - 131.
4. Серіков Я. А. Теория контролеспособности как инструмент исследования и обеспечения безопасности функционирования антропогенных систем / Zeszyty naukowe European association for security. № 7. Krakov : EAS. 2008. S. 113 - 117.

## РОЗРОБКА РИЗИК-ОРІЄНТОВАНОГО МЕТОДУ ВИЗНАЧЕННЯ РІВНЯ НЕБЕЗПЕКИ ДЛЯ ПРАЦІВНИКІВ У РОБОЧІЙ ЗОНІ

Третьяков О.В., Гармаш Б.К., Білецька Є.С.  
Український державний університет залізничного транспорту,  
Харків, Україна

Для інтеграції в світове співтовариство, розробка і реалізація основних положень гармонізації принципів, методів і критеріїв оцінки ризику для збереження здоров'я працівників у виробничих умовах з міжнародними підходами є необхідною умовою забезпечення соціально-економічного розвитку держави [1]. Необхідно забезпечення комплексного аналізу умов праці, а також створення підсистеми управління безпекою праці на основі проектних підходів в загальній системі керування виробництвом [2]. Також існує наявність множини факторів виробничого середовища, які потребують визначення інтегрального показника рівня небезпеки для працівників в умовах виробництва. За теоретичну основу для формування нової концепції безпеки в організаційно-технічних системах можуть бути використані аксіома про потенційну небезпеку, закон Вебера-Фехнера, принцип мінімуму Лібіха, закон толерантності Шелфорда, принцип Фермера [3].

**Метою доповіді** є розробка методу визначення рівня небезпеки для працівників у робочій зоні за умов сумісної дії шкідливих факторів різних класів на основі інтегрального показника – виробничого ризику.

В доповіді наводиться обґрунтування доцільності використання методу визначення рівня небезпеки для працівників у робочій зоні, який базується на перетворенні «доза – ефект» з урахуванням характеру причинно-наслідкового зв'язку в послідовності «дія – відчуття – реакція» і дозволяє розрахувати сумарного ризику цієї послідовності при наявності сумісної дії шкідливих факторів різних класів. Отримано новий підхід до розрахунку оцінки параметрів робочої зони, який не потребує введення множини шкал для характеристики якості середовища, дозволяє уникнути суб'єктивності у визначенні умов праці при дії будь-якої кількості шкідливих і небезпечних виробничих факторів. Виявлене протиріччя частини українського законодавства зі світовими нормами щодо охорони здоров'я та безпеки праці.

### Список літератури

1. Human Health Risk Assessment Toolkit: Chemical Hazards. *Harmonization Project Document*. IPCS, WHO, 2010. № 8. 105 p. URL: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/44458> (last access: 7.12.2019).
2. ISO 31000 Risk management. Principles and guidelines. URL: <https://risk-engineering.org/ISO-31000-risk-management/> (last access: 20.01.2020).
3. Гогунский, В.Д., Руденко С.В., Урядникова И.В. Теория и практика оценки риска здоровью от воздействия факторов внешней среды. *Безпека життя і діяльності людини – освіта, наука, практика* : зб. наук. пр. X міжнар. наук.-метод. конф. Київ : Центр учбової літератури, 2011. С. 170-175.

## ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ РЕЧОВОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОСОБОВОГО СКЛАДУ ШЛЯХОМ ОЦІНЮВАННЯ ДИНАМІКИ ПОТРЕБ

Альбошій О. В., Кравець Д. А.

Національна академія Національної гвардії України, Харків, Україна

Повнота, своєчасність та якість забезпечення особового складу військових формувань держави речовим майном суттєво впливають на боєздатність та боєготовність військових підрозділів. Як свідчить досвід, невідповідність предметів речового майна вимогам сьогодення не лише знижує можливості бійців, а й негативно відображається на їх безпеці, здоров'ї, морально-психологічному стані.

Питання якості речового забезпечення є комплексним і потребує теоретичних досліджень за рядом напрямків: дослідження вимог до предметів військової форми одягу, що обумовлені характером сучасної зброї та бойових дій, удосконалення якості тканин, покрою, комплектації тощо. Важливим напрямком є вдосконалення організаційних аспектів забезпечення військових підрозділів майном номенклатури речової служби. Актуальність даного напрямку досліджень зумовлена не лише потребами нарощування можливостей військ, приведення їх у відповідність до сучасних викликів та загроз [2], а й проблемами запровадження ризик-орієнтованого підходу до управління процесами матеріального забезпечення [1] та внутрішнього контролю.

Одним із перспективних організаційних напрямків підвищення якості речового забезпечення особового складу розглядається дослідження можливостей методів прогнозування для виявлення тенденцій у динаміці потреб військових підрозділів у номенклатурі майна речової служби з подальшим врахуванням виявлених тенденцій при плануванні потреб.

**Метою доповіді** є визначення показників стану речового забезпечення військовослужбовців військової частини, які адекватно та достатньо повно відображають стан (результати) роботи речової служби та є функціями основних параметрів процесів речового забезпечення. При цьому до уваги приймаються як внутрішні (такі, що залежать від речової служби), так і зовнішні (такі, що не залежать від речової служби але суттєво впливають на перебіг процесів) параметри.

### Список літератури

1. Альбошій, О.В., Каплун С.О., Павленко С.О. Управління ризиками логістичного забезпечення як напрямок удосконалення системи логістики. *Щоквартальний науковий журнал «Честь і закон»*. 2019. № 2(69). С. 63-68. DOI: <https://doi.org/10.33405/2078-7480/2019/2/69/177922>
2. Гафуров, О.В. Організація речового забезпечення підрозділів Національної гвардії України. *Науковий журнал «ScienceRice»*. 2019. №4 (57). С. 14-17. DOI: <https://doi.org/10.15587/2313-8416.2019.164571>

## ВИЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЄНТІВ ФУНКЦІЇ ЦІЛІ ДЛЯ РОЗМІЩЕННЯ РЯТУВАЛЬНИХ СИСТЕМ У ВИСОТНІЙ БУДІВЛІ

Васильченко О.В., Анацький Д.Б.

Національний університет цивільного захисту України, Харків, Україна

Для визначення оптимального складу рятувальних засобів і їх розміщення в будівлі пропонується функція цілі у вигляді [1]:

$$\frac{T(\Psi^*)}{T_{офп}} = \min_W \left[ r_1 \frac{T_1(\Psi)}{T_{офп}} + r_2 \frac{T_2(\Psi)}{T_{офп}} + \dots + r_m \frac{T_m(\Psi)}{T_{офп}} \right], \quad (1)$$

де  $T(x_1^*, y_1^*, z_1^*, \dots, x_n^*, y_n^*, z_n^*)$  – час евакуації при фіксованому місці розташування технічних засобів рятування (ТЗР);

$(\Psi) \equiv (x_1, y_1, z_1, \dots, x_n, y_n, z_n)$ ;

$W$  – область допустимих значень для всіх можливих варіантів використання ТЗР;  $m$  – кількість типів ТЗР;

$T_{офп}$  – необхідний час евакуації (досягнення критичного значення одного з небезпечних факторів пожежі);

$T(x_1, y_1, z_1, \dots, x_n, y_n, z_n)$  – фактичний час евакуації всіх людей з висотної будівлі, залежне від розташування (координат) ТЗР в будівлі;

$r_1, r_2, \dots, r_m$  – коефіцієнти, що враховують як безпеку процесу евакуації з урахуванням психологічного навантаження, так і надійність рятувальних пристроїв.

Коефіцієнти  $r_1, r_2, \dots, r_m$  у формулі (1) істотно впливають на кінцевий результат.

Складність визначення зазначених коефіцієнтів обумовлена тим, що вони відображають критерії, які або дуже важко, або неможливо виміряти. Користуючись критеріями надійності, відносної безпеки і зручності самостійного використання, давалася експертна інтегральна оцінка кожного показника. Показники об'єднувалися в кластери за ознакою спільності характеристик. Зважена оцінка показників розраховувалася всередині кожного кластера:

$$w_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^n x_{ij}} \quad (2)$$

де  $w_{ij}$  – ваговий коефіцієнт оцінки показника, даної експертом;  $x_{ij}$  – оцінка показника, що дана експертом

### Список літератури

1. Васильченко А.В. Определение численных значений коэффициентов функции цели для размещения тросовых спасательных систем в высотном здании // «Проблемы пожарной безопасности». – Вып. 25. – Харьков: УГЗУ, 2009. – С. 30-33.

## РИЗИК АВАРІЙ ТА ТРАВМУВАННЯ З УРАХУВАННЯМ ЛЮДСЬКОГО ФАКТОРА

Доронін С.В., Безсонний В.Л.  
Харківський національний економічний університет  
імені С. Кузнеця, Харків, Україна

Стосовно задач забезпечення безпеки виробництва людський фактор, на наш погляд, доцільно розглядати як сукупність властивостей (особистісних і професійних) людини, що істотно впливають на її взаємодію з іншими людьми і устаткуванням в виробничому процесі. Незважаючи на вдосконалення правил безпеки, технологічних і організаційних регламентів, значущий вплив людського фактора на ризик травм і аварій зберігається, що підтверджується результатами проведеного аналізу. Так, аналіз актів розслідування нещасних випадків і аварій за 2018 р свідчить про те, що основна частка цих випадків (70-75%) викликана організаційні причинами. Оскільки людський фактор є сукупністю особистісних і професійних якостей, то, на нього впливають особистісні особливості суб'єктів та його ставлення до робочого місця, кваліфікація. До особистісних особливостей віднесені мотивація суб'єкта на безпечне проведення робіт, його культура, яка не допускає або допускає будь-які небезпечні дії, і його ставлення до здоров'я. Ставлення до робочого місця характеризується рівнем використання інформації, повноважень, відповідальності, який дозволяє або не дозволяє суб'єкту виконувати свою функцію із заданими параметрами безпеки і ефективності. До кваліфікації нами віднесені такі характеристики суб'єкта, як знання і навички.

**Метою роботи** є визначення ступеню впливу на безпеку людського фактора, оцінка ступеню і характеру впливу його складових.

Аналіз людського фактора з використанням спеціально розроблених шкал дозволяє наочно представити ступінь відповідності важливих характеристик суб'єкта вимогам виробництва. Основними етапами розробки алгоритму впливу людського фактора на ризик аварій та травмування є: визначення параметрів прийнятного рівня ризику аварій і травм; визначення параметрів характеристик людського фактора, що забезпечують прийнятний рівень ризику; оцінка параметрів, що характеризують людський фактор; порівняння необхідних і фактичних параметрів характеристик людського фактора; при необхідності, приведення параметрів характеристик людського фактора у відповідність до вимог; здійснення виробничого процесу з прийнятним рівнем ризику.

Виявлена залежність ризику травм і аварій від інтегрального людського фактора, розроблені підхід до визначення індексу ризику, а також алгоритми оцінки рівня виробничого ризику та управління впливом людського фактора на ризик аварій і травм лягли в основу методики зниження ризику травм і аварій.



## **АНАЛІЗ ПОЖЕЖНОЇ НЕБЕЗПЕКИ ТА РОЗРОБКА ПРОФІЛАКТИЧНИХ ЗАХОДІВ ЩОДО ЇЇ ЗНИЖЕННЯ НА СПЕЦІАЛІЗОВАНІЙ ДІЛЬНИЦІ**

Мікосянчик О.О., Кічата Н.М., Савицька Т.М., Рігус Д.А.  
Національний авіаційний університет, Київ, Україна

На спеціалізованій дільниці по ремонту для електродугового напилення покриттів при відновленні розмірів зношених деталей використовують стаціонарний ЕДН-8 і ручний ЕДН-10 апарати для електродугового напилення, які поєднали в собі переваги електродугового і високошвидкісного газотермічного напилення.

Головною відмінною рисою установок ЕДН є наявність малогабаритної високоефективної камери згоряння, яка працює на пропан-повітряної суміші.

Метою попереднього аналізу небезпек (ПАН) є визначення складу системи, її частини або окремого елемента, виявлення потенційних небезпек або небезпечних станів, які можуть створювати система або її елементи в ході роботи і які можуть призвести до небезпечних подій, тобто визначення тієї частини системи, де потрібно провести більш детальний аналіз. Оскільки одні частини системи становлять більшу небезпеку, ніж інші, на самому початку аналізу слід розбити систему або технологічний процес на підсистеми (етапи).

Результати попереднього аналізу небезпек стосовно експлуатації резервуара пропан-бутанової суміші та в процесі очищення деталей від нагару у резервуарі з легкозаймистою речовиною свідчать про наявність потенційних небезпек в технологічному процесі відновлення деталей, які можуть призвести до аварійних ситуацій «пожежа / вибух», що призведуть до III критичного стану прояву небезпек, що вимагає негайних заходів з порятунку персоналу та обладнання.

### **Список літератури**

1. Коржавін Ю.А., Коробочка О.М. Ресурсозберігаючі технології технічного обслуговування та ремонту автомобілів. Навч. посібник. – 2009. – 182 с
2. Левківський О.П., Ковальов М.Ф. Напрямки поліпшення процесів ремонту автотранспортних засобів // ВІСНИК ЖДТУ, Серія: Технічні науки, 2014, № 2 (69), С. 164 – 167.
3. Лудченко О.А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів: Підручник. — К.: Знання-Прес, 2003. - 511 с..
4. Балабанов В.И. Безразборное восстановление трущихся соединений автомобиля. Методы и средства. — М.: ООО «Издательство Астрель»: ООО «Издательство АСТ». 2003.— 61 с.

## НАПРЯМКИ УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ СТАНОМ ОХОРОНИ ПРАЦІ НА АВІАЦІЙНОМУ РЕМОНТНОМУ ПІДПРИЄМСТВІ

Халмурадов Б.Д., Сігнасвський О.М.  
Національний авіаційний університет, Київ, Україна

Для обґрунтування напрямків удосконалення системи управління станом охорони праці на авіаційному ремонтному підприємстві (АРП) слід звернути увагу на сучасний стан авіаційно-транспортної галузі України в цілому. Отримання належного рівня безпеки праці напряму пов'язане з обсягом, періодичністю, складністю робіт, які виконуються на АРП, та кваліфікацією працівників задіяних при ремонті. Чітке уявлення про стан авіаційного парку та його структуру, дасть можливість оцінити об'єм та складність відновлювальних робіт при виконанні технічного обслуговування та ремонту повітряних суден.

За даними Державної авіаційної служби України [1] упродовж 2019 року пасажирські та вантажні перевезення здійснювали 29 вітчизняних авіакомпаній, якими загалом виконано 103,3 тис. комерційних рейсів (за 2018 рік - 100,2 тис. рейсів). Згідно із реєстром цивільних повітряних суден України, станом на 19.03.2020 року, зареєстровано 868 одиниць авіаційної техніки, близько 200 типів та модифікацій повітряних суден (ПС), найстарші з яких 60-х років випуску [2].

Аналіз інформації, наданої Державною авіаційною службою, дозволив визначити реальний віковий стан парку цивільних повітряних суден України. Так в роботі [3] проведено ґрунтовний аналіз парку авіаційної техніки України, визначено характерні вікові групи ПС що експлуатуються вітчизняними авіакомпаніями. Показано, що близько 70% парку авіаційної техніки складають ПС старші за 25 років, при тому що частка іноземної техніки в цій групі не перевищує 10%.

При збереженні позитивної динаміки обсягів перевезень в умовах обмеженого фінансування програм оновлення парку ПС, виникає необхідність у проведенні складних відновлювальних робіт та глибоких модернізацій існуючої техніки. Для АРП виникає необхідність забезпечити якісне виконання широкого комплексу робіт із залученням висококваліфікованих кадрів. Крім того, слід розуміти, що у найближчий час експлуатація застарілої техніки буде припинена з міркувань безпеки та економічної доцільності, тому АРП починають виходити на нові ринки, освоюючи нові технології та пропонуючи виконання технічного обслуговування і ремонту нових для себе типів ПС. Показовою, в цьому плані, є діяльність Державного підприємства «Завод 410 цивільної авіації», програмою диверсифікації якого передбачено виконання робіт на техніці іноземного виробництва – літаках Boeing, McDonnell Douglas [4].

В доповіді викладена необхідність забезпечення виконання задач з ремонту як старіючого парку АТ вітчизняного виробництва так й нових для них

типів ПС. При цьому виконання наявним складом кваліфікованих працівників складних типів ремонту за відпрацьованими та новими для підприємства технологіями може супроводжуватись появою додаткових ризиків у системі безпеки праці.

Виявлення таких ризиків та мінімізація їх впливу на стан охорони праці стає актуальною задачею в сучасних умовах. Ефективність реалізації такої задачі, можливо суттєво підвищити застосовуючи сучасні методи планування та керування підприємством.

В роботі [5] нами була представлена автоматизована інформаційна система збору та аналізу ремонтної інформації, яка може бути застосована для прийняття управлінських рішень в тому числі у системи управління станом охорони праці. Інформація про наявні та прогнозовані пошкодження ПС є базовою для визначення обсягу робіт, можливих небезпек та необхідної кваліфікації працівника.

Представляється доцільним розширити можливості розробленої автоматизованої інформаційної системи шляхом застосування методів математичного моделювання на етапі планування робіт, керування трудовими ресурсами під час проведення робіт та аналізу прийнятих рішень. На нашу думку, таке поєднання дозволить підвищити ефективність планування заходів по управлінню станом охорони праці на АРП.

#### Список літератури

1. Статистичні дані в галузі авіатранспорту Підсумки діяльності авіаційної галузі України за 2019 рік. Офіційний сайт Міністерства інфраструктури України. [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://avia.gov.ua/wp-content/uploads/2020/01/Pidsumki-roboti-2019-rik-1.doc>
2. Державний реєстр цивільних повітряних суден України. Офіційний сайт Міністерства інфраструктури України. [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://avia.gov.ua/State-Civil-Aircraft-Register-of-Ukraine/>
3. М. М. Орловський, А. В. Приймак, Ю. Ю. Височанська, К. А. Гальчинський. Дослідження стану льотної придатності та перспективи розвитку цивільного авіаційного парку України // Открытые информационные и компьютерные интегрированные технологии, № 83, 2019
4. Портал Ukrainian Military Page. [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://www.ukrmilitary.com/2019/02/410-boeing.html>
5. Халмурадов Б. Д., Сігнаєвський О. М. Визначення параметрів виробничого ризику під час ремонту авіаційної техніки // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених «Метрологічні аспекти прийняття рішень в умовах роботи на техногенно-небезпечних об'єктах». Харківський національний автомобільно-дорожній університет. – 2018. – С. 180-182.

## АСПЕКТИ ВИРОБНИЧОГО ТРАВМАТИЗМУ

Халмурадов Б.Д. Сігнаєвський О.М.  
Національний авіаційний університет, Київ, Україна

Незважаючи на впровадження сучасних і більш безпечних технологій, питання виробничого травма-тизму та професійної захворюваності на сьогодні не втрачає своєї актуальності. Одним з найважливіших елементів системи охорони праці є попередження нещасних випадків на виробництві та профілактика професійних захворювань. Конституцією України закріплені права кожної людини на працю в умовах, що не загрожують її життю і здоров'ю, що відповідають усім вимогам безпеки і санітарним нормам. (1)

Статистика свідчить, що розподіл травматизму за основними галузями виробництва протягом багатьох років залишається постійним. Однією з травмонебезпечних галузей є агропромисловий комплекс, де саме ртельні травми в процентному відношенні складають у рослинництві – 24% від загальної кількості травм, тваринництві – 21%, будівництві – 16%, ремонтному й технічному обслуговуванні машин і устаткування –14%, в транспорті – 11%, деревообробці і лісозаготівлі – 3%, харчовій промисловості, житловому і комунальному господарстві – 0,7%, молочній галузі 0,5%, інші – 6% (Myahchenko, 2010).

Небезпечні чинники часто призводять до травми, а шкідливі чинники – до захворювання. Тільки з організаційних причин відбувається близько 80% всіх нещасних випадків у побуті та на виробництві. Але оздоровити умови діяльності, підвищити безпеку неможливо за допомогою одних лише організаційних заходів (Tkachuk and Kruzhylo, 2014).

В системі заходів щодо профілактики травматизму, вироблених усіма країнами світу, істотна роль приділяється розробці та впровадженню комплексних програм безпеки праці.

### Список літератури

1. Гордійчук Л.М. Аспекти виробничого травматизму та професійна захворюваність //Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького 2017, vol. 19, no 76
2. Ткачук, К.Н., Кружилко, О.Є. .Прогнозування виробничого травматизму. – монографія К. Основа 2014
3. Халмурадов Б. Д., Сігнаєвський О. М. Визначення параметрів виробничого ризику під час ремонту авіаційної техніки // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених «Метрологічні аспекти прийняття рішень в умовах роботи на техногенно-небезпечних об'єктах». Харківський національний автомобільно-дорожній університет. – 2018. – С. 180-182.

## РОЗРОБКА МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНІЧНОГО МЕТОДУ КОМПЛЕКСНОЇ ОЦІНКИ ТА КОНТРОЛЮ НАЯВНОСТІ РЕЧОВИН ТЕХНОГЕННОГО ЗАБРУДНЕННЯ

Лобойченко В.М.

Національний університет цивільного захисту України, Харків, Україна

Сучасна діяльність людини значним чином впливає на оточуюче середовище – як техногенне, так й природне. Окрім очевидного негативного впливу внаслідок промислової, житлово-комунальної та сільськогосподарської галузі додатковим фактором виступають надзвичайні події та ситуації, що спричиняють значні матеріальні збитки [1, 2], погіршення життєдіяльності населення, загибель людей та інших живих істот, зміни довкілля [3]. Останні можуть супроводжуватися потраплянням в навколишнє середовище шкідливих речовин. Важливим елементом мінімізації ресурсних та економічних витрат при цьому є попередження надзвичайних ситуацій, в першу чергу, техногенного характеру. Тому актуальною проблемою на сьогодні є розробка інженерно-технічних методів комплексної оцінки та контролю наявності речовин техногенного забруднення у навколишньому середовищі.

**Метою доповіді** є розробка математичної моделі інженерно-технічного методу комплексної оцінки та контролю наявності речовин техногенного забруднення, що впливають на навколишнє середовище та людину, та яка враховує накопичення шкідливих речовин в ґрунті внаслідок порушення технологічних процесів на малотонажному хімічно-небезпечному підприємстві. В доповіді розглядається математична модель, що передбачає оцінку впливу діяльності підприємства на стан навколишнього середовища шляхом вирішення сукупності окремих задач. Зокрема, передбачається вирішення таких задач: визначення електропровідності та коефіцієнта безпеки зразків довкілля [4], визначення кількості зразків довкілля, визначення просторово-часового розміщення зразків довкілля, які можуть містити шкідливі речовини техногенного походження. Також окреслені подальші варіанти апробації запропонованої математичної моделі.

### Список літератури

1. К.Ю. Поляк, Статистичний аналіз надзвичайних ситуацій та їх наслідків для господарської діяльності в Україні та світі. *Інвестиції: практика та досвід*. 2017. № 5. С. 63-70.
2. Кучук Н.Г. Обобщенная математическая модель процесса оперативного управления ликвидацией последствий чрезвычайных ситуаций глобального характера / Н.Г. Кучук // Системи обробки інформації. – Х.: ХУПС, 2015. – Вип. 3 (128). – С. 140-143.
3. Інформаційно – аналітична довідка про виникнення НС в Україні упродовж 2019 року. [Електронний ресурс]. URL <https://www.dsns.gov.ua/ua/Dovidka-zakvartal/103179.html>.
4. Лобойченко В. М. Розробка процедури ідентифікації факторів безпеки на об'єктах малотонажного хімічного виробництва. Проблеми надзвичайних ситуацій. 2019. № 2(30). – С.176-186.

## КОМП'ЮТЕРНА ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНА СИСТЕМА ДОСЛІДЖЕННЯ НАДІЙНОСТІ БЕТОНУ В ЕКСПЛУАТОВАНИХ СПОРУДАХ

Серіков Я.О.

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

Фонд будинків, конструкцій і споруд, що експлуатуються в Україні, характеризується значною розмаїтістю конструкційних будівельних елементів. Ці об'єкти відрізняються часом експлуатації, впливом кліматичних і різного виду виробничих шкідливих впливів, фізико-механічними характеристиками, рівнем культурної й історичної цінності [1]. Процес їх експлуатації супроводжується фізичним зносом різного ступеню. У зв'язку з цим, актуальною задачею є проведення їхньої періодичної діагностики, оцінки технічного стану з метою прийняття рішень по необхідності і визначенню обсягу реставраційних, ремонтних, відбудовних робіт. При дослідженні й оцінці технічного стану конструкційних елементів експлуатованих будинків, конструкцій і споруд з різних будівельних матеріалів, необхідна достатньо висока оперативність одержання кінцевих результатів, їхня надійність і вірогідність, так як від цих характеристик залежить надалі якість і надійність реконструйованого чи відремонтованого об'єкта, а також правильність оцінки необхідних економічних витрат.

Метою доповіді є результати дослідження ефективних сучасних методів неруйнівного контролю.

В доповіді проведений аналіз показав, що в цьому плані одним із достатньо ефективних та надійних за одержуваними результатами вимірювань є ультразвуковий імпульсний метод неруйнівного контролю [2]. Виходячи з таких передумов розроблені інформаційно-вимірювальна система дослідження надійності бетону в експлуатованих спорудах УИС – 20Ц та портативні ультразвукові контрольно-вимірювальні прилади УИС – 12М та УИС – 14М. З метою забезпечення необхідної оперативності даних вимірювань, одержаних при проведенні обстеження бетону в конструкційних елементах будівельних об'єктів, розроблено відповідне програмне забезпечення.

### Список літератури

1. Ясній П.В., Конончук О.П., Якубишин О. М. Дослідження міцності бетону неруйнівними методами контролю / Н-т зб. «Ресурсоекономічні матеріали, конструкції та споруди», 2016. Вип. 32. С. 296 – 303.
2. Сериков Я. А. Применение ультразвукового импульсного метода контроля при реализации проектов ремонта и реконструкции существующего жилого фонда и промышленных объектов / «Устойчивое развитие городов и новации жилищно-коммунального комплекса» // Пятая Международ. науч.-практич. конф. Москва : МИК-ХиС, 2007, т. 2. С. 338 – 341.

## ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ЦИВІЛЬНІЙ БЕЗПЕЦІ ПІД ЧАС НАДЗВИЧАЙНОЇ СИТУАЦІЇ

Нірі М.Ю., Смеляков К.С.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна.

Розвиток науки і техніки на сучасному етапі важко уявити собі без використання обчислювальної техніки та інформаційних технологій.

Жодна сфера людської діяльності не обходиться без їх допомоги. І галузь «Цивільна безпека» не є виключенням. Закон України «Про правовий режим надзвичайного стану» визначає надзвичайний стан як особливий правовий режим, який може тимчасово вводиться в Україні чи в окремих її місцевостях при виникненні надзвичайних ситуацій техногенного або природного характеру не нижче загальнодержавного рівня, що призвели чи можуть призвести до людських і матеріальних втрат, створюють загрозу життю і здоров'ю громадян [1–4].

**Метою доповіді** є ознайомлення з проблемами поширення серед громадян інформації різного характеру за допомогою інформаційних технологій. Важливим аспектом поширення інформації під час надзвичайного стану є: зменшення паніки, фільтрація фейкової інформації – спрямованої на дестабілізацію ситуації, збільшення обізнаності населення щодо ситуації та мер покращення положення. В доповіді наводяться результати аналізу поширення інформації у різних країнах на прикладі пандемії 2020 року. Наведені дані показують, що у мережі більший відсоток інформації, котру отримує людина є фейковими. Приклади боротьби з недостовірною інформацією під час надзвичайного стану: створення основних джерел інформації, фільтрація інформації, блокування недостовірних джерел, котрі сіють паніку, просування сайтів moz.gov.ua, who.int та інші. В зв'язку з чим є необхідність у сортуванні неправдивих/фейкових новин та правдивих. Серед опитувань було виявлено, що тільки 68 відсотків українців вміють розрізнити ці новини. Тому є потреба маркування та введення рейтингу ресурсів з потенційно неправдивими публікаціями та ресурсів з сто відсотковою ймовірністю правди. Також є потреба в побудові алгоритму виявлення шаблонів недостовірної інформації, для швидкого видалення або введення санкцій проти ресурсу.

### Список літератури

1. МОЗ України [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://moz.gov.ua/>.
2. Кучук Н.Г. Обобщенная математическая модель процесса оперативного управления ликвидацией последствий чрезвычайных ситуаций глобального характера / Н.Г. Кучук // Системи обробки інформації. – Х.: ХУПС, 2015. – Вип. 3 (128). – С. 140-143.
3. World Health Organization [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.who.int/>.
4. Гохберг Г. С. Информационные технологии / Г. С. Гохберг, А. А. Короткин, А. В. Зафиевский., 2014. – (ACADEMIA)

## УЧАСНИКИ КОНФЕРЕНЦІЇ (секції 3, 4)

Aliyev Y.A. .... 3	Аль Равашдех Лейт	Давиденко А.О. .... 33
Bayramov A.A. .... 5	Ахмед Мустафа ..... 62	Даниленко О.Ф. .... 34
..... 50	Бабкін Ю.В. .... 59	Дармофал Е.А. .... 65
Bodnar Y. .... 6	..... 61	Дегтярьова Л.М. .... 20
Bondarenko M. .... 36	Базелюк В.М. .... 54	Дергачов В.А. .... 44
Boychenko O.P. .... 32	Безсонний В.Л. .... 69	Доронін Є.В. .... 73
Chernenko Y. .... 8	..... 80	..... 80
Danova M. .... 53	Белас А.О. .... 17	Думич Є.А. .... 57
Gasanov A.G. .... 50	Бесова О.В. .... 45	Жовтобрюх Д.А. .... 72
Hunko M. .... 36	Бідюк П.І. .... 16	Закревський Я.І. .... 49
Krasnobayev V. .... 6	..... 17	Западня К.О. .... 51
..... 7	..... 18	Заполовський М.Й. . 12
..... 8	Білецька Є.С. .... 77	..... 13
Mammadov F.Kh. ... 4	Богуславський Д.С. 28	..... 15
Martynenko A. .... 6	Бондаренко С.В. .... 73	Запорожець Н.О. .... 62
..... 8	Буланов Д.О. .... 12	Запорожець О.В. .... 62
Mavrina M.O. .... 26	Бульба С.С. .... 38	Зобнін О.В. .... 56
Nasibov Y.A. .... 5	..... 39	Ісаков О.В. .... 60
Rahimi Y. .... 53	..... 40	Калінін І.В. .... 59
Sabziev E.N. .... 4	Бурухін Б.Є. .... 12	Карлов А.Д. .... 45
Semenyuta I.G. .... 26	..... 13	Карлов В.Д. .... 45
Shevchenko O. .... 74	Варига А.В. .... 25	Квітковський Ю.В. . 71
Shevchenko R. .... 74	Василенко Д.В. .... 55	Келеман О.С. .... 49
Shkarevskiy T.Y. .... 26	Васильченко О.В. ... 79	Кічата Н.М. .... 81
Shostak I. .... 53	Верушкін І.О. .... 37	Клімов О.П. .... 61
Strelets V. .... 74	Вільхівський В.О. .. 38	Коваль Ю.В. .... 55
Tahirova K.M. .... 4	Волікова А.О. .... 46	Комашко М.О. .... 49
Tkachov V. .... 36	Волошко С.В. .... 21	Кондратенко О.М. ... 49
Yanko A. .... 6	Воронянський В.С. . 22	Коновалова О.В. .... 51
..... 7	Гамова Ю.Є. .... 49	..... 52
..... 8	Гармаш Б.К. .... 77	Кононов В.Б. .... 46
Адаменко М.І. .... 65	Гиренко І.М. .... 47	Кононова О.А. .... 47
Альбоцій О.В. .... 78	Главчева Ю.М. .... 41	Копішинська О.П. .. 27
Анацький Д.Б. .... 79	Гончарова О.О. .... 49	Косенко В.В. .... 64
Аргюх Р.В. .... 63	Гребенюк Д.С. .... 43	Кошман С.О. .... 9



.....	10	Нестеренко С.В. ....	67	.....	61
Кошман С.О. ....	11	Нірі М.Ю. ....	87	Серіков Я.О. ....	76
Кошова І.І. ....	44	Одарущенко О.Б. ...	20	.....	86
Кошовий М.Д. ....	44	Одарущенко О.М. ..	20	Серікова К.С. ....	76
Кравець Д.А. ....	78	Олійник О.Л. ....	66	Сігнаєвський О.М. ..	82
Краснобаєв В.А. ....	9	Павлик Г.В. ....	44	.....	84
.....	10	.....	48	Скороделов В.В. ....	31
.....	11	Паржин Ю.В. ....	42	Слюсарь І.І. ....	21
Кубрик Б.І. ....	13	Петренко М.О. ....	56	Смеляков К.С. ....	87
Кузнецов О.Л. ....	45	Петровська І.Ю. ....	15	Соболь В.В. ....	32
Курська Т.М. ....	66	Пилипчук Ю.В. ....	58	Соловійов І.І. ....	70
Курчанов В.М. ....	21	Підлісна О.Р. ....	49	Стрілець В.М. ....	70
Кучук Н.Г. ....	43	Пісклова Т.С. ....	51	Тереник Д. ....	29
Лебедев В.О. ....	35	.....	52	Тиртишніков О.І. ....	25
Лебедев О.Г. ....	35	Піскун С.В. ....	61	Третяков О.В. ....	75
Лебідь Є.В. ....	58	Плугова О.Б. ....	58	.....	77
Левенчук Л.Б. ....	16	Пляцук Л.Д. ....	75	Третяк А.В. ....	56
Лісін Д.О. ....	37	Подорожняк А.О. ...	32	Троцько Л.Г. ....	58
Лісіна О.Ю. ....	37	.....	33	Уткін Ю.В. ....	27
Лобойченко В.М. ...	85	.....	42	Філімонов Р.В. ....	39
Любченко Н.Ю. ....	42	.....	49	Халмурадов Б.Д. ....	82
Мавріна М.О. ....	25	Пономаренко Р.В. ..	75	.....	84
Макаренко П.М. ....	23	Поночовна О.В. ....	23	Хомініч М.М. ....	40
Макогон О.А. ....	57	Поночовний Ю.Л. ..	22	Чалапко С.В. ....	14
.....	58	Прончаков Ю.Л. ....	52	Черних О.П. ....	31
.....	59	Рафальський Ю.І. ...	46	Черницька І.О. ....	28
.....	61	Рашкевич Н.В. ....	68	Чмуж Ю.М. ....	49
Макуха Д.М. ....	60	Рігус Д.А. ....	81	Шабельник А.С. ....	49
Малєєва О.В. ....	64	Ромашко І.В. ....	19	Шамаєв Ю.П. ....	49
Малєєва Ю.А. ....	63	Руденко З.М. ....	24	Шевяк К.І. ....	30
Машенко С.І. ....	57	Руденко О.А. ....	24	Шемякін Є.Ю. ....	15
Мельник І. С. ....	34	Савицька Т.М. ....	81	Шиман А.П. ....	43
Мельник Н.Д. ....	54	Савченко М.Ф. ....	72	Шипік Д.В. ....	18
Мікосянчик О.О. ....	81	Савченко О.А. ....	22	Шостак А.В. ....	30
Мосійчук М.В. ....	60	Сакович Л.М. ....	47	Щербакова І.Ю. ....	55
Москаленко В.І. ....	59	Серпухов О.В. ....	59	Ямшинський М.А. ..	31

## ОРГАНІЗАЦІЇ, ЯКІ ПРИЙНЯЛИ УЧАСТЬ У КОНФЕРЕНЦІЇ

*Азербайджанський технічний університет, Баку, Азербайджан*  
*Військова Академія Збройних Сил Азербайджанської республіки,*  
*Баку, Азербайджан*

*Військова частина А1686, Київ, Україна*

*Військовий інститут Київського національного університету*  
*імені Тараса Шевченка, Київ, Україна*

*Військовий інститут телекомунікацій та інформатизації*  
*імені Героїв Крут, Полтава, Київ, Україна*

*Головне управління Національної гвардії України, Київ, Україна*

*Державна гімназія-інтернат з посиленою військово-фізичною підготовкою*  
*“Кадетський корпус”, Харків, Україна*

*Державне підприємство "Південний державний проектно-конструкторський*  
*та науково-дослідний інститут авіаційної промисловості",*  
*Харків, Україна*

*Державний науково-дослідний інститут випробувань і сертифікації*  
*озброєння та військової техніки, Чернівці, Україна*

*Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара,*  
*Дніпро, Україна*

*Житомирський військовий інститут імені С.П. Корольова,*  
*Житомир, Україна*

*Інститут географії Азербайджанської Національної академії наук,*  
*Баку, Азербайджан*

*Інститут систем управління Азербайджанської Національної академії наук,*  
*Баку, Азербайджан*

*Інститут спеціального зв'язку та захисту інформації Національного*  
*технічного університету України “КПІ”, Київ, Україна*

*Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна*

*Метрологічний центр військових еталонів ЗС України, Харків, Україна*

*Національна академія Національної гвардії України, Харків, Україна*

*Національна академія сухопутних військ*

*імені гетьмана Петра Сагайдачного, Львів, Україна*

*Національний авіаційний університет, Київ, Україна*

*Національний аерокосмічний університет імені М. Є. Жуковського*

*"Харківський авіаційний інститут", Харків, Україна*

*Національний технічний університет України*

*імені Ігоря Сікорського “КПІ”, Київ, Україна*

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

Національний транспортний університет, Київ, Україна  
Національний університет «Львівська політехніка», Львів, Україна  
Національний університет «Одеська морська академія», Одеса, Україна  
Національний університет оборони України  
імені Івана Черняхівського, Київ, Україна  
Національний університет цивільного захисту України, Харків, Україна  
Національний юридичний університет імені Ярослава Мудрого,  
Харків, Україна  
Полтавський національний технічний університет  
імені Юрія Кондратюка, Полтава, Україна  
Полтавська державна аграрна академія, Полтава, Україна  
Полтавський коледж нафти і газу Полтавського національного технічного  
університету імені Юрія Кондратюка, Полтава, Україна  
Полтавський коледж харчових технологій НУХТ, Полтава, Україна  
Сумський державний університет, Суми, Україна  
ТОВ НВП Радікс, Кропивницький, Україна  
ТОВ Харківський електромашинобудівний завод, Харків, Україна  
Українська інженерно-педагогічна академія, Харків, Україна  
Український державний університет залізничного транспорту,  
Харків, Україна  
Уманський національний університет садівництва, Умань, Україна  
Університет технології і гуманітарних наук, Бельсько-Бяла, Польща  
Харківська державна академія фізичної культури, Харків, Україна  
Харківське представництво гензамовника – ДКА України, Харків, Україна  
Харківський гуманітарний університет  
«Народна українська академія», Харків, Україна  
Харківський національний економічний університет імені Саймона Кузнеця,  
Харків, Україна  
Харківський національний університет внутрішніх справ, Харків, Україна  
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, Харків, Україна  
Харківський національний університет міського господарства  
імені О. М. Бекетова, Харків, Україна  
Харківський національний університет Повітряних Сил  
імені Івана Кожедуба, Харків, Україна  
Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна  
Харківський приватний навчально-виховний комплекс "Ліцей Професіонал",  
Харків, Україна  
Харківський радіотехнічний технікум, Харків, Україна  
Центральний науково-дослідний інститут озброєння та військової техніки  
Збройних Сил України, Київ, Україна

## ЗМІСТ

Том 1: секції 1, 2

Том 2: секція 3, 4

Секція 3	Методи швидкої та достовірної обробки даних в комп'ютерних системах та мережах.....	3
Секція 4	Застосування інформаційно-комунікаційних технологій у різних галузях .....	44
Підсекція 4.1.	Сучасні інформаційно-вимірювальні системи .....	44
Підсекція 4.2.	Інформаційні технології у машинобудуванні.....	50
Підсекція 4.3.	Інформаційні технології у цивільній безпеці .....	65
Учасники конференції (секції 3, 4) .....		88
Організації, які прийняли участь у конференції.....		90

---

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

### СУЧАСНІ НАПРЯМИ РОЗВИТКУ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ЗАСОБІВ УПРАВЛІННЯ

Тези доповідей  
десятої міжнародної науково-технічної конференції  
(9 – 10 квітня 2020 року)  
Том 2: секції 3, 4

Відповідальний за випуск *В. В. Косенко*

Технічний редактор *І. А. Лебедева*

Коректор *В. В. Богомаз*

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

Підписано до друку 23.03.2020      Формат 60 × 84/16  
Ум.-вид. арк. 5,75.      Тираж 150 пр.      Зам. 324-20

Адреса оргкомітету: вул. Сумська, 130а, Харків, 61023, Україна  
Державне підприємство "Південний державний проектно-конструкторський  
та науково-дослідний інститут авіаційної промисловості"  
тел. +38 (057) 704 10 47

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

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