

Харківський національний
університет радіоелектроніки

Kharkiv National
University of Radio Electronics

Державне підприємство
"Південний державний
проектно-конструкторський
та науково-дослідний інститут
авіаційної промисловості"

State Enterprise
"Southern National Design
&
Research Institute
of Aerospace Industries"

**СУЧАСНИЙ СТАН
НАУКОВИХ
ДОСЛІДЖЕНЬ
ТА ТЕХНОЛОГІЙ
В ПРОМИСЛОВОСТІ**

**INNOVATIVE
TECHNOLOGIES
AND
SCIENTIFIC SOLUTIONS
FOR INDUSTRIES**

№ 2 (20), 2022

No. 2 (20), 2022

*Щоквартальний
науковий
журнал*

*Quarterly
scientific
journal*

Харків
2022

Kharkiv
2022

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

Головний редактор
Бодянский Євгеній Володимирович,
д-р. техн. наук, професор

Заступник головного редактора
Айзенберг Ігор Наумович,
канд. техн. наук, професор (США);
Шекер Серхат,
д-р. техн. наук, професор (Туреччина)

Члени редколегії:

Артюх Роман Володимирович, канд. техн. наук;
Бабенко Віталіна Олексіївна, д-р. екон. наук, канд. техн. наук, професор;
Безкоровайний Володимир Валентинович, д-р. техн. наук, професор;
Гасімов Юсіф, д-р. мат. наук, професор (Азербайджан);
Гопсєнко Віктор, д-р. техн. наук, професор (Латвія);
Го Цян, д-р. техн. наук, професор (КНР);
Джавад Хамісабаді, канд. техн. наук, доцент (Іран);
Зайцева Єлена, д-р. техн. наук, професор (Словаччина);
Зачко Олег Богданович, д-р. техн. наук, доцент;
Коваленко Андрій Анатолійович, д-р. техн. наук, професор;
Костін Юрій Дмитрович, д-р. екон. наук, професор;
Лемашенко Віталій, д-р. техн. наук, професор (Словаччина)
Левашенко Олександр Віталійович, д-р. техн. наук, професор;
Малєєва Ольга Володимирівна, д-р. техн. наук, професор;
Момот Тетяна Валеріївна, д-р. екон. наук, професор;
Музика Катерина Миколаївна, д-р. техн. наук, професор;
Назарова Галина Валентинівна, д-р. екон. наук, професор;
Невлюдов Ігор Шакирович, д-р. техн. наук, професор;
Опанасюк Анатолій Сергійович, д-р. фіз.-мат. наук, професор;
Павлов Сергій Володимирович, д-р. техн. наук, професор;
Перова Ірина Геннадіївна, д-р. техн. наук, доцент;
Петленков Едуард, канд. техн. наук (Естонія);
Петришин Любомир Богданович, д-р. техн. наук, професор (Польща);
Рубан Ігор Вікторович, д-р. техн. наук, професор;
Семенець Валерій Васильович, д-р. техн. наук, професор;
Сєтлак Галина, д-р. техн. наук, професор (Польща);
Тєрзіян Ваган Якович, д-р. техн. наук, професор (Фінляндія);
Тєлєтов Олександр Сергійович, д-р. екон. наук, професор;
Тімофєєв Володимир Олександрович, д-р. техн. наук, професор;
Філатов Валентин Олександрович, д-р. техн. наук, професор;
Чумаченко Ігор Володимирович, д-р. техн. наук, професор;
Чухрай Наталія Іванівна, д-р. екон. наук, професор;
Юн Джин, канд. фіз.-мат. наук, професор (КНР);
Ястремська Олена Миколаївна, д-р. екон. наук, професор.

ЗАСНОВНИКИ

Харківський національний університет радіоелектроніки,
Державне підприємство "Південний державний
проектно-конструкторський та науково-дослідний
інститут авіаційної промисловості"

АДРЕСА РЕДАКЦІЇ:

Україна, 61166, м. Харків, проспект Науки, 14
Інформаційний сайт: <http://itssi-journal.com>
E-mail редколегії: journal.itssi@gmail.com

EDITORIAL BOARD

Editor in Chief
Bodyanskiy Yevgeniy,
Dr. Sc. (Engineering), Professor, Ukraine

Deputy Chief Editor
Igor Aizenberg,
PhD (Computer Science), Professor (United States)
Serhat Seker,
Dr. Sc. (Engineering), Professor (Turkey)

Editorial Board Members:

Artiukh Roman, PhD (Engineering Sciences) (Ukraine);
Babenko Vitalina, Dr. Sc. (Economics); PhD (Engineering Sciences), Professor (Ukraine);
Bezkorovainyi Volodymyr, Dr. Sc. (Engineering), Professor (Ukraine);
Gasimov Yusif, Dr. Sc. (Mathematical), Professor (Azerbaijan);
Gopayenko Victors, Dr. Sc. (Engineering), Professor (Latvia);
Guo Qiang, Dr. Sc. (Engineering), Professor (P.R. of China);
Javad Khamisabadi, PhD (Industrial Management), Associate Professor (Iran);
Zaitseva Elena, Dr. Sc. (Engineering), Professor (Slovak Republic);
Zachko Oleh, Dr. Sc. (Engineering), Associate Professor (Ukraine);
Kovalenko Andrey, Dr. Sc. (Engineering), Professor, (Ukraine);
Kostin Yuri, Dr. Sc. (Economics), Professor (Ukraine);
Levashenko Vitaly, Dr. Sc. (Engineering), Professor (Slovakia);
Lemeshko Olexsandr, Dr. Sc. (Engineering), Professor (Ukraine);
Malayeva Olga, Dr. Sc. (Engineering), Professor (Ukraine);
Momot Tetiana, Dr. Sc. (Economics), Professor, (Ukraine);
Muzyka Kateryna, Dr. Sc. (Engineering), Professor (Ukraine);
Nazarova Galina, Dr. Sc. (Economics), Professor (Ukraine);
Nevliudov Igor, Dr. Sc. (Engineering), Professor (Ukraine);
Opanasyuk Anatoliy, Dr. Sc. (Physical and Mathematical), Professor (Ukraine);
Pavlov Sergii, Dr. Sc. (Engineering), Professor (Ukraine);
Perova Iryna, Dr. Sc. (Engineering), Associate Professor (Ukraine);
Petlenkov Eduard, PhD (Engineering Sciences) (Poland);
Petryshyn Lubomyr, Dr. Sc. (Engineering), Professor (Poland);
Ruban Igor, Dr. Sc. (Engineering), Professor, (Ukraine);
Semenets Valery, Dr. Sc. (Engineering), Professor, (Ukraine);
Setlak Galina, Dr. Sc. (Engineering), Professor (Poland);
Terziyan Vagan, Dr. Sc. (Engineering), Professor, (Finland);
Teletov Aleksandr, Dr. Sc. (Economics), Professor (Ukraine);
Timofeyev Volodymyr, Dr. Sc. (Engineering), Professor (Ukraine);
Filatov Valentin, Dr. Sc. (Engineering), Professor (Ukraine);
Chumachenko Igor, Dr. Sc. (Engineering), Professor (Ukraine);
Chukhray Nataliya, Dr. Sc. (Economics), Professor (Ukraine);
Yu Zheng, PhD (Physico-Mathematical Sciences), Professor (P.R. of China);
Iastremaska Olena, Dr. Sc. (Economics), Professor (Ukraine).

ESTABLISHERS

Kharkiv National University of Radio Electronics,
State Enterprise "National Design & Research Institute
of Aerospace Industries"

EDITORIAL OFFICE ADDRESS:

Ukraine, 61166, Kharkiv, Nauka Ave, 14
Information site: <http://itssi-journal.com>
E-mail of the editorial board: journal.itssi@gmail.com

Журнал включено до "Переліку наукових фахових видань України, в яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук" наказом Міністерства освіти і науки України від 16.07.2018 №775 (додаток 7).

Затверджений до друку Науково-технічною Радою Харківського національного університету радіоелектроніки (Протокол № 5 від 24 червня 2022 р.).

Свідчення про державну реєстрацію журналу Серія KB № 22696-12596P від 04.05.2017 р.

ЗМІСТ

Інформаційні технології

- 5 **Безкоровайний В. В., Колесник Л. В., Євстрат Д. І.**
Формалізація проблеми оптимізації мереж транспортної логістики на етапі реінжинірингу (eng.)
- 14 **Безкоровайний В. В., Колесник Л. В., Альохіна М. М., Косенко В. В.**
Визначення переваг у рекомендаційних системах на основі технології компараторної ідентифікації (eng.)
- 22 **Клімушин П. С., Соляник Т. М., Можасв О. О., Гнусов Ю. В., Манжай О. В., Світличний В. А.**
Криптостійкі методи та генератори випадкових чисел у пристроях інтернет речей (ІОТ) (eng.)
- 35 **Лада Н. В., Рудницька Ю. В.**
Реалізація методу синтезу груп симетричних двохоперандних операцій криптографічного кодування інформації для систем блокового шифрування (eng.)
- 44 **Литвиненко Д. П., Малєєва О. В.**
Управління ризиками в проєктах відновлення транспортної інфраструктури регіону на основі комунікацій учасників (eng.)
- 52 **Мазурова О. О., Сиволовський І. М., Сиволовська О. В.**
Методи логічного проєктування NoSQL баз даних для MongoDB та Neo4j (eng.)
- 64 **Перетятко М. В., Широкопетлева М. С., Лесна Н. С.**
Дослідження методів підтримки міграцій даних між реляційними і документними моделями зберігання даних (eng.)

Сучасні технології управління підприємством

- 75 **Малярєць Л. М., Ястремська О. М., Тутова А. С.**
Визначення пріоритетних якісних факторів стимулювання праці топ-менеджерів підприємств (eng.)

Інженерія та промислові технології

- 86 **Невлюдов І. Ш., Новоселов С. П., Сичова О. В.**
Розробка модуля визначення орієнтації суглоба маніпулятора і дослідження його роботи (eng.)
- 97 **Невлюдов І. Ш., Цимбал О. М., Бронніков А. І.**
Інформаційні моделі для виробничих робочих просторів у робототехнічних проєктах (eng.)
- 106 **Пахниць І., Хрустальова С. В., Хрустальов К. Л.**
Система виявлення та ідентифікації потенційно вибухонебезпечних об'єктів на відкритій місцевості (eng.)
- 113 **Алфавітний покажчик**

CONTENTS

Information Technology

- 5 **Beskorovainyi V., Kolesnyk L., Yevstrat D.**
Formalization of the problem of transport logistics optimization networks at the stage of reengineering
- 14 **Beskorovainyi V., Kolesnyk L., Alokina M., Kosenko V.**
Determining preferences in recommender systems based on comparator identification technology
- 22 **Klimushyn P., Solianyk T., Mozhaiev O., Gnusov Y., Manzhai O., Svitlychny V.**
Crypto-resistant methods and random number generators in internet of things (IOT) devices
- 35 **Lada N., Rudnytska Y.**
Implementation of a method for synthesizing groups of symmetric double-operand operations of cryptographic information coding for block encryption systems
- 44 **Lytvynenko D., Malyeyeva O.**
Risk management in projects of restoration the regional transport structure on the basis of participants' communication
- 52 **Mazurova O., Syvolovskyi I., Syvolovska O.**
NoSQL database logic design methods for MongoDB and Neo4j
- 64 **Peretiatio M., Shirokopetleva M., Lesna N.**
Research of methods to support data migration between relational and document data storage models

Modern Enterprise Management Technologies

- 75 **Malyarets L., Iastremska O., Tutova A.**
Determination of priority qualitative factors of stimulation of the work of enterprise top managers

Engineering & Industrial Technology

- 86 **Nevlyudov I., Novoselov S., Sychova O.**
Development and study of the operation of the module for determining the orientation of the manipulator joint
- 97 **Nevliudov, I., Tymbal, O., Bronnikov, A.**
Information models for manufacturing workspaces in robotic projects
- 106 **Pakhnyts I., Khrustalova S., Khrustalev K.**
System for detection and identification of potentially explosive objects in open area
- 113 **Alphabetical index**

АЛФАВІТНИЙ ПОКАЖЧИК

Альохіна М. М.	14
Безкоровайний В. В.	5, 14
Бронніков А. І.	97
Гнусов Ю. В.	22
Євстрат Д. І.	5
Клімушин П. С.	22
Колесник Л. В.	5, 14
Косенко В. В.	14
Лада Н. В.	35
Лесна Н. С.	64
Литвиненко Д. П.	44
Мазурова О. О.	52
Малєєва О. В.	44
Малярець Л. М.	75
Манжай О. В.	22
Можаєв О. О.	22
Невлюдов І. Ш.	86, 97
Новоселов С. П.	86
Пахниць І.	106
Перетятко М. В.	64
Рудницька Ю. В.	35
Світличний В. А.	22
Сиволовська О. В.	52
Сиволовський І. М.	52
Сичова О. В.	86
Соляник Т. М.	22
Тугова А. С.	75
Хрустальов К. Л.	106
Хрустальова С. В.	106
Цимбал О. М.	97
Широкопетлева М. С.	64
Ястремська О. М.	75

ALPHABETICAL INDEX

Alokhina Mariia	14
Beskorovainyi Vladimir	5, 14
Bronnikov Artem	97
Yurii Gnusov	22
Yevstrat Dmytro	5
Petro Klimushyn	22
Kolesnyk Lyudmyla	5, 14
Viktor Kosenko	14
Lada Nataliia	35
Lesna Natalya	64
Lytvynenko Dmytro	44
Mazurova Oksana	52
Malyeyeva Olga	44
Malyarets Lyudmula	75
Oleksandr Manzhai	22
Oleksandr Mozhaiev	22
Nevlyudov Igor	86, 97
Novoselov Sergiy	86
Pakhnyts Ivan	106
Peretiatko Mariia	64
Rudnytska Yuliia	35
Vitaliy Svitlychny	22
Syvolovska Olena	52
Syvolovskyi Illia	52
Sychova Oksana	86
Tetiana Solianyk	22
Tutova Anastasiia	75
Khrustalev Kirill	106
Khrustalova Sofiia	106
Tsymbal Oleksandr	97
Shirokopetleva Mariia	64
Iastremska Olena	75

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

**СУЧАСНИЙ СТАН НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА
ТЕХНОЛОГІЙ В ПРОМИСЛОВОСТІ**

Щоквартальний науковий журнал

№ 2 (20), 2022

Відповідальний секретар журналу *І. Г. Перова*
Відповідальний за випуск *А. А. Коваленко*
Комп'ютерна верстка *А. І. Коломієць*

АДРЕСА РЕДАКЦІЇ:

Україна, 61166, м. Харків, проспект Науки, 14

Тел.: +38 (057) 704-10-51

Веб-сайт: <http://itssi-journal.com>

E-mail: journal.itssi@gmail.com

Формат 60×84/8. Умов. друк. арк. 12,83. Тираж 150 прим.

Віддруковано з готових оригінал-макетів в типографії ФОП Андреев К.В.
Єдиний державний реєстр юридичних осіб та фізичних осіб-підприємців.
Запис №24800170000045020 від 30.05.2003.

61166, Харків, вул. Серпова, 4, тел. 063-993-62-73
e-mail: ep.zakaz@gmail.com