

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ  
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ КОМПЛЕКС  
«ІНСТИТУТ ПРИКЛАДНОГО СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ» НТУУ «КПІ»  
МОН ТА НАН УКРАЇНИ

## СИСТЕМНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

МІЖНАРОДНИЙ НАУКОВО–ТЕХНІЧНИЙ ЖУРНАЛ

№ 3

2016

ЗАСНОВАНО У ЛИПНІ 2001 р.

**РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:**

**Головний редактор**

**М.З. ЗГУРОВСЬКИЙ**, акад. НАН України

**Заступник головного редактора**

**Н.Д. ПАНКРАТОВА**, проф., д.т.н., Україна

**Члени редколегії:**

**П.І. АНДОН**, акад. НАН України

**А.В. АНІСІМОВ**, чл.-кор. НАН України

**Г.-В. ВЕБЕР**, проф., Турція

**О.Д. ГВІШАНИ**, акад. РАН, Росія

**П.О. КАСЬЯНОВ**, проф., д.ф.-м.н.,  
Україна

**В.М. КУНЦЕВИЧ**, акад. НАН України

**О.А. ПАВЛОВ**, проф., д.т.н., Україна

**Т.Л. СААТІ**, проф., США

**Л. САКАЛАУСКАС**, проф., Литва

**А.М. САЛЕМ**, проф., Єгипет

**І.В. СЕРГІЄНКО**, акад. НАН України

**Х.-М. ТЕОДОРЕСКУ**, проф., Румунія

**Е.О. ФАЙНБЕРГ**, проф., США

**Я.С. ЯЦКІВ**, акад. НАН України

**АДРЕСА РЕДАКЦІЇ:**

03056, м. Київ,

просп. Перемоги, 37, корп. 35,

Навчально-науковий комплекс

«Інститут прикладного системного аналізу»

НТУУ «КПІ» МОН та НАН України

Тел.: 204-81-44; факс: 204-81-44

E-mail: journal@mmsa.ntu-kpi.kiev.ua

http://journal.iasa.kpi.ua

### У номері:

• **Прогресивні інформаційні технології, високопродуктивні комп'ютерні системи**

• **Проблеми прийняття рішень і управління в економічних, технічних, екологічних і соціальних системах**

• **Теоретичні та прикладні проблеми інтелектуальних систем підтримки прийняття рішень**

• **Методи оптимізації, оптимальне управління і теорія ігор**

• **Математичні методи, моделі, проблеми і технології дослідження складних систем**

NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF UKRAINE  
EDUCATIONAL-SCIENTIFIC COMPLEX  
«INSTITUTE FOR APPLIED SYSTEM ANALYSIS»  
AT THE NATIONAL TECHNICAL UNIVERSITY OF UKRAINE «KPI»  
OF MES AND NAS OF UKRAINE

## SYSTEM RESEARCH AND INFORMATION TECHNOLOGIES

INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND TECHNICAL JOURNAL

№ 3

2016

IT IS FOUNDED IN JULY 2001

### EDITORIAL BOARD:

#### The editor – in – chief

**M.Z. ZGUROVSKY,** Academician of  
NASU

#### Deputy editor – in – chief

**N.D. PANKRATOVA,** Prof., Ukraine

#### Associate editors:

**F.I. ANDON,** Academician of  
NASU

**A.V. ANISIMOV,** Correspondent  
member of NASU

**E.A. FEINBERG,** Prof., USA

**A.D. GVISHIANI,** Academician of RAS,  
Russia

**P.O. KASYANOV,** Prof., Ukraine

**V.M. KUNTHEVICH,** Academician of NASU

**A.A. PAVLOV,** Prof., Ukraine

**T.L. SAATY,** Prof., USA

**L. SAKALAUŠKAS,** Prof., Lithuania

**A.M. SALEM,** Prof., Egypt

**I.V. SERGIENKO,** Academician of NASU

**H.-N. TEODORESKU,** Prof., Romania

**G.-W. WEBER,** Prof., Turkey

**Ya.S. YATSKIV,** Academician of NASU

### THE EDITION ADDRESS:

03056, Kyiv,  
av. Peremogy, 37, building 35,  
Educational-Scientific Complex  
«Institute for Applied System Analysis» at the  
National Technical University of Ukraine «KPI»  
of MES and NAS of Ukraine  
Phone: **204-81-44**; Fax: **204-81-44**  
E-mail: [journal@mmsa.ntu-kpi.kiev.ua](mailto:journal@mmsa.ntu-kpi.kiev.ua)  
<http://journal.iasa.kpi.ua>

### In the issue:

• **Progressive information technologies, high-efficiency computer systems**

• **Decision making and control in economic, technical, ecological and social systems**

• **Theoretical and applied problems of intellectual systems for decision making support**

• **Methods of optimization, optimum control and theory of games**

• **Mathematical methods, models, problems and technologies for complex systems research**

## Шановні читачі!

Навчально-науковий комплекс «Інститут прикладного системного аналізу» НТУУ «КПІ» МОН та НАН України видає міжнародний науково-технічний журнал

### «СИСТЕМНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ».

Журнал публікує роботи теоретичного та прикладного характеру в широкому спектрі проблем, пов'язаних із системними дослідженнями та інформаційними технологіями.

#### Провідні тематичні розділи журналу:

Теоретичні та прикладні проблеми і методи системного аналізу; теоретичні та прикладні проблеми інформатики; автоматизовані системи управління; прогресивні інформаційні технології, високопродуктивні комп'ютерні системи; проблеми прийняття рішень і управління в економічних, технічних, екологічних і соціальних системах; теоретичні та прикладні проблеми інтелектуальних систем підтримки прийняття рішень; проблемно і функціонально орієнтовані комп'ютерні системи та мережі; методи оптимізації, оптимальне управління і теорія ігор; математичні методи, моделі, проблеми і технології дослідження складних систем; методи аналізу та управління системами в умовах ризику і невизначеності; евристичні методи та алгоритми в системному аналізі та управлінні; нові методи в системному аналізі, інформатиці та теорії прийняття рішень; науково-методичні проблеми в освіті.

**Головний редактор журналу** — ректор Національного технічного університету України «КПІ», директор Навчально-наукового комплексу «Інститут прикладного системного аналізу» НТУУ «КПІ» МОН та НАН України, академік НАН України Михайло Захарович Згуровський.

Журнал «Системні дослідження та інформаційні технології» включено до переліку фахових видань ВАК України.

Журнал «Системні дослідження та інформаційні технології» входить до таких наукометричних баз даних: EBSCO, Google Scholar, DOAJ, Index Copernicus, реферативна база даних «Україніка наукова», український реферативний журнал «Джерело», наукова періодика України, ВІНТІ РАН, РІНЦ.

Статті публікуються українською, російською та англійською мовами.

Журнал можна передплатити. **Наш індекс 23918.** Якщо ви не встигли передплатити журнал, його можна придбати безпосередньо в редакції. Наша адреса: 03056, м. Київ, просп. Перемоги, 37, корп. 35.

Завідувача редакцією **С.М. Шевченко**  
Редактор **Р.М. Шульженко**  
Молодший редактор **Л.О. Тарин**  
Комп'ютерна верстка та набір **А.А. Пагіоха**

---

Підписано до друку 26.09.2016. Формат 70x108/16.

Папір офс. Офс. друк. Ум. друк. арк. 14. Ціна договірна.

Свідоцтво про реєстрацію КВ № 13804–2778 ПР від 17.03.2008 р.

---

Видавництво та поліграфія ВПК «Політехніка»

ВПІ НТУУ «КПІ»

03056, Київ–56, просп. Перемоги, 37, корп. 15

**Dear Readers!**

The Educational-scientific complex «Institute for applied system analysis» at the National technical university of Ukraine «KPI» of MES and NAS of Ukraine is published of the international scientific and technical journal

**«SYSTEM RESEARCH AND  
INFORMATION TECHNOLOGIES».**

The Journal is printing works of a theoretical and applied character on a wide spectrum of problems, connected with system researches and information technologies.

**The main thematic sections of the Journal are the following:**

Theoretical and applied problems and methods of system analysis; theoretical and applied problems of computer science; automated control systems; progressive information technologies, high-efficiency computer systems; decision making and control in economic, technical, ecological and social systems; theoretical and applied problems of intellectual systems for decision making support; problem- and function-oriented computer systems and networks; methods of optimization, optimum control and theory of games; mathematical methods, models, problems and technologies for complex systems research; methods of system analysis and control in conditions of risk and uncertainty; heuristic methods and algorithms in system analysis and control; new methods in system analysis, computer science and theory of decision making; scientific and methodical problems in education.

**The editor-in-chief of the Journal** is Rector of the National Technical University of Ukraine «KPI», academician of the NASU Michael Zaharovich Zgurovsky.

The articles to be published in the Journal in Ukrainian, Russian and English languages are accepted. Information printed in the Journal is included in the Catalogue of periodicals of Ukraine.

# СИСТЕМНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

3 • 2016

## ЗМІСТ

### ПРОГРЕСИВНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ, ВИСОКОПРОДУКТИВНІ КОМП'ЮТЕРНІ СИСТЕМИ

- Мельник І.В., Тугай Б.А., Тугай С.Б.* Моделювання та апроксимація залежності струму електронної гармати високовольтного тліючого розряду від напруги на обмотці електромагнітного натікача як елемента газодинамічної системи керування ..... 7
- Гладун А.Я., Рогушина Ю.В.* Застосування онтологічного аналізу для оцінювання компетентності фахівців з розроблення національних стандартів ..... 19

### ПРОБЛЕМИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ І УПРАВЛІННЯ В ЕКОНОМІЧНИХ, ТЕХНІЧНИХ, ЕКОЛОГІЧНИХ ТА СОЦІАЛЬНИХ СИСТЕМАХ

- Yoshio Matsuki, Petro I. Bidiuk* Empirical analysis of Chernobyl nuclear reactor core for 5 seconds before the explosion ..... 33
- Симоненко В.П., Сергиенко А.М.* Динамическое распределение работ по ресурсам в неоднородной системе с ограничениями реального времени ..... 42

### ТЕОРЕТИЧНІ ТА ПРИКЛАДНІ ПРОБЛЕМИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ

- Стефанишина-Гаврилюк Ю.Д., Стефанишин Д.В.* Прийняття рішень у природокористуванні з урахуванням ризику невикористаних можливостей на підставі попарного порівняння альтернатив ..... 51
- Терпіль Є.О., Макаренко О.С.* Аналіз розподілу електоральних полів з використанням мережевих структур ..... 63

### МЕТОДИ ОПТИМІЗАЦІЇ, ОПТИМАЛЬНЕ УПРАВЛІННЯ І ТЕОРІЯ ІГОР

- Кірік О.Є.* Розв'язання нелінійних оптимізаційних задач розподілу ресурсів у великих блочно-структурованих системах зі зв'язуючими параметрами ..... 72

### МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ, МОДЕЛІ, ПРОБЛЕМИ І ТЕХНОЛОГІЇ ДОСЛІДЖЕННЯ СКЛАДНИХ СИСТЕМ

- Гарашенко Ф.Г., Сопронюк О.Л.* Аналіз практичної стійкості та чутливості лінійних динамічних систем зі зміною вимірності фазового простору ..... 86
- Андреев Н.В., Статкевич В.М.* Некоторые задачи управления неоднородными процессами рождения и гибели ..... 101
- Кирилюк В.С., Левчук О.И.* Математическое моделирование контактного взаимодействия жесткой основы с приповерхностной осесимметричной выемкой и электроупругого полупространства ..... 118
- Zrazhevskaya N.G., Zrazhevsky A.G.* Classification of methods for risk measures VaR and CVaR calculation and estimation ..... 126
- Реферати ..... 142
- Відомості про авторів ..... 149

# SYSTEM RESEARCH AND INFORMATION TECHNOLOGIES

3 • 2016

## CONTENTS

### PROGRESSIVE INFORMATION TECHNOLOGIES, HIGH-EFFICIENCY COMPUTER SYSTEMS

*Melnyk I.V., Tuhai B.A., Tuhai S.B.* Simulation and approximation of dependence of the current of the high voltage glow discharge electron gun from the voltage on the coil of electromagnetic valve as the element of a gas-dynamic control system ..... 7

*Gladun A.Ya., Rogushina J.V.* Use of ontological analysis for evaluation of expert competences in the domain of national standards development ..... 19

### DECISION MAKING AND CONTROL IN ECONOMIC, TECHNICAL, ECOLOGICAL AND SOCIAL SYSTEMS

*Yoshio Matsuki, Petro I. Bidyuk* Empirical analysis of Chernobyl nuclear reactor core for 5 seconds before the explosion ..... 33

*Simonenko V.P., Sergiyenko A.M.* Dynamical task scheduling in the heterogeneous system with the real time limitations ..... 42

### THEORETICAL AND APPLIED PROBLEMS OF INTELLECTUAL SYSTEMS FOR DECISION MAKING SUPPORT

*Stefanyshyna-Gavryliuk Yu.D., Stefanyshyn D.V.* Decision-making in natural resources use taking into account the risk of lost opportunities based on pairwise comparison of alternatives ..... 51

*Terpil I.O., Makarenko O.S.* Analysis of the distribution of electoral fields using network structures ..... 63

### METHODS OF OPTIMIZATION, OPTIMUM CONTROL AND THEORY OF GAMES

*Kirik O.E.* Solving resource distribution nonlinear optimization problems in large block-structured systems with binding parameters ..... 72

### MATHEMATICAL METHODS, MODELS, PROBLEMS AND TECHNOLOGIES FOR COMPLEX SYSTEMS RESEARCH

*Garashenko F.G., Soproniyk O.L.* Analysis of the practical stability and sensitivity of linear dynamical systems with change of phase space measurability ..... 86

*Andreev N.V., Statkevych V.M.* Some control problems for non-homogeneous birth-death processes ..... 101

*Kirilyuk V.S., Levchuk O.I.* Mathematical modeling of contact interaction of rigid base with surface axially-symmetric groove and electroelastic half-space ..... 118

*Zrazhevskaya N.G., Zrazhevsky A.G.* Classification of methods for risk measures VaR and CVaR calculation and estimation ..... 126

References ..... 142

Information about the authors ..... 149