

## СИСТЕМНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

МІЖНАРОДНИЙ НАУКОВО-ТЕХНІЧНИЙ ЖУРНАЛ

№ 4

2015

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. ГВІШПАНІ**, 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,

пр. Перемоги, 37, корп. 35,

Навчально-науковий комплекс

«Інститут прикладного системного аналізу»

НТУУ «КПІ» МОН та НАН України

Тел.: **406-81-44**; факс: **406-81-44**

E-mail: [journal@mmsa.ntu-kpi.kiev.ua](mailto:journal@mmsa.ntu-kpi.kiev.ua)

<http://journal.iasa.kpi.ua>

У номері:

• **Теоретичні та прикладні проблеми і методи системного аналізу**

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

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

• **Нові методи в системному аналізі, інформатиці та теорії прийняття рішень**

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

№ 4

2015

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: 406-81-44; Fax: 406-81-44  
E-mail: journal@mmsa.ntu-kpi.kiev.ua  
http://journal.iasa.kpi.ua

### In the issue:

• **Theoretical and applied problems and methods of system analysis**

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

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

• **New methods in system analysis, computer science and theory of decision making**

## 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», 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: «Україніка наукова» та УРЖ «Джерело», ВИНТИ РАН, РИНЦ (Российский индекс научного цитирования), EBSCO, Google Scholar, IC Journals Master List, DOAJ (Directory of Open Access Journals), Index Copernicus.

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, пр. Перемоги, 37, корп. 35, к. 219.

Завідуюча редакцією **С.М. Шевченко**

Редактор **А.О. Млечко**

Молодший редактор **Л.О. Тарин**

Комп'ютерна верстка та набір **А.А. Патіоха**

---

Підписано до друку 15.12.2015. 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, пр. 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

4 • 2015

## ЗМІСТ

<b>ТЕОРЕТИЧНІ ТА ПРИКЛАДНІ ПРОБЛЕМИ І МЕТОДИ СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ</b>	
<i>Путренко В.В.</i> Застосування трендових геопросторових статистичних моделей на основі інтелектуального аналізу даних .....	7
<b>ПРОГРЕСИВНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ, ВИСОКОПРОДУКТИВНІ КОМП'ЮТЕРНІ СИСТЕМИ</b>	
<i>Поліщук Д.О., Поліщук О.Д., Яджак М.С.</i> Комплексне детерміноване оцінювання складних ієрархічно-мережевих систем: III. Агреговане оцінювання .....	20
<i>Karayuz I.V., Bidyuk P.I.</i> Forecasting consumer price index in Ukraine with regression models and adaptive Kalman filter .....	32
<i>Прогонов Д.А., Куц С.Н.</i> Мультифрактальний флуктуационний аналіз стеганограмм .....	39
<i>Петренко О.О.</i> Порівняння типів архітектури систем сервісів .....	48
<i>Козуля Т.В., Шаронова Н.В., Білова М.О., Козуля М.М.</i> Впровадження компараторної ідентифікації для комплексної оцінки рівня безпеки об'єктів .....	63
<b>МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ, МОДЕЛІ, ПРОБЛЕМИ І ТЕХНОЛОГІЇ ДОСЛІДЖЕННЯ СКЛАДНИХ СИСТЕМ</b>	
<i>Марценюк В.П., Сверстюк А.С., Гвоздецька І.С.</i> Задача оптимального керування стадією елонгації полімеразно-ланцюгової реакції .....	75
<i>Yahanov P.O., Redko D.I., Redko I.V., Zakharchenko T.L.</i> Primitive programming algebra: General approach to a problem of functional completeness .....	83
<i>Пархомчук Д.М., Тимошенко Ю.О.</i> Аналітичний розв'язок некоректних задач динамічними методами .....	97
<i>Солошенко О.М.</i> Вдосконалені методи розрахунку статистики Колмогорова–Смирнова, ваги категорії змінної та значення інформації у кредитному рейтингу .....	104
<b>НОВІ МЕТОДИ В СИСТЕМНОМУ АНАЛІЗІ, ІНФОРМАТИЦІ ТА ТЕОРІЇ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ</b>	
<i>Бондаренко В.Г., Трусковский К.К.</i> Хаотическая и случайная составляющие в природных временных данных .....	114
<i>Горбань И.И.</i> Почему точность измерения физических величин ограничена .....	123
Реферати .....	139
Відомості про авторів .....	146
Зміст журналу «Системні дослідження та інформаційні технології» за 2015 р. ....	148
Автори статей за 2015 р. ....	150

# SYSTEM RESEARCH AND INFORMATION TECHNOLOGIES

4 • 2015

## CONTENTS

<b>THEORETICAL AND APPLIED PROBLEMS AND METHODS OF SYSTEM ANALYSIS</b>	
<i>Putrenko V.V.</i> Using of the trend geospatial statistical models based on data mining .....	7
<b>PROGRESSIVE INFORMATION TECHNOLOGIES, HIGH-EFFICIENCY COMPUTER SYSTEMS</b>	
<i>Polishchuk D.O., Polishchuk O.D., Yadzhak M.S.</i> Complex deterministic evaluation of the complex hierarchical-network systems: III. Aggregative evaluation ...	20
<i>Karayuz I.V., Bidyuk P.I.</i> Forecasting consumer price index in Ukraine with regression models and adaptive Kalman filter .....	32
<i>Progonov D.A., Kushch S.N.</i> Multifractal detrended fluctuation analysis of steganograms .....	39
<i>Petrenko O.O.</i> A comparison of architecture types of services .....	48
<i>Kozulia T.V., Sharonova N.V., Bilova M.O., Kozulia M.M.</i> Comparative identification introduction for integrated assessment of object security level .....	63
<b>MATHEMATICAL METHODS, MODELS, PROBLEMS AND TECHNOLOGIES FOR COMPLEX SYSTEMS RESEARCH</b>	
<i>Martseniuk V.P., Sverstiuk A.S., Gvozdetska I.S.</i> Optimal control problem of the elongation stage in the polymerase chain reaction .....	75
<i>Iaganov P.O., Redko D.I., Redko I.V., Zakharchenko T.L.</i> Primitive programming algebra: General approach to a problem of functional completeness .....	83
<i>Parkhomchuk D.M., Tymoshenko Yu.O.</i> Analytic solution of ill-posed problems via dynamic methods .....	97
<i>Soloshenko O.M.</i> Improved estimation methods of the Kolmogorov-Smirnov statistic, weight of evidence and information value indicators in the credit scoring .....	104
<b>NEW METHODS IN SYSTEM ANALYSIS, COMPUTER SCIENCE AND THEORY OF DECISION MAKING</b>	
<i>Bondarenko V.G., Truskovsky K.K.</i> The chaotic and random components in time series data .....	114
<i>Gorban I.I.</i> Why the measurement precision of real physical variables is limited .....	123
References .....	139
Information about the authors .....	146
Contents of journal «System Research & Information technologies» over 2015 .....	148
Information about the authors over 2015 .....	150