

**Інститут кібернетики імені В. М. Глушкова  
Національної академії наук України  
Кам'янець-Подільський національний університет  
імені Івана Огієнка**

## **МАТЕМАТИЧНЕ ТА КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ**

**Серія: Технічні науки**

Збірник наукових праць

**Випуск 12**

Кам'янець-Подільський національний університет  
імені Івана Огієнка  
2015

УДК 004.94:53.072

ББК 30

М34

Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації:  
Серія КВ № 14522-3493Р від 25.06.2008 р.

Збірник наукових праць включено до Переліку наукових фахових  
видань ДАК Міністерства освіти і науки України з технічних наук  
(наказ №1021 від 07 жовтня 2015 р.)

Друкується згідно з рішенням вченої ради Кам'янець-Подільського  
національного університету імені Івана Огієнка,  
протокол № 3 від 26 березня 2015 року.

#### Рецензенти:

**С. О. Лук'яненко**, д.т.н., професор, завідувач кафедри Національного  
технічного університету України «Київський політехнічний інститут»;

**В. В. Мохор**, д.т.н., професор, директор Інституту проблем моделювання в  
енергетиці ім. Г. Є. Пухова НАН України.

#### Редакційна колегія:

Відповідальний редактор

**Ю. Г. КРИВОНОС**  
академік НАНУ, д.ф.-м.н., проф.

Заст. відповідального редактора

**А. Ф. ВЕРЛАНЬ**  
член-кор. НАПНУ, д.т.н., проф.

Відповідальний секретар

**В. А. ФЕДОРЧУК**  
д.т.н., проф.

**В. П. БОЮН**,

член-кор. НАНУ, д.т.н., проф.

**В. В. ВАСИЛЬСВ**,

член-кор. НАНУ, д.т.н., проф.

**А. ГЕБРЕМЕДІН**,

д-р філософії (енергетика), проф.

**В. К. ЗАДІРАКА**,

академік НАНУ, д.ф.-м.н., проф.

**І. М. КОНЕТ**,

д.ф.-м.н., проф.

**Б. Б. НЕСТЕРЕНКО**,

д.т.н., проф.

**С. ОТТОСОН**,

д-р філософії (фізика), проф.

**О. М. ХІМІЧ**,

член-кор. НАНУ, д.ф.-м.н., проф.

**М34** **Математичне та комп'ютерне моделювання. Серія: Технічні науки** : зб.  
наук. праць / Інститут кібернетики імені В. М. Глушкова Національної  
академії наук України, Кам'янець-Подільський національний університет  
імені Івана Огієнка ; [редкол.: Ю. Г. Кривonos (відп. ред.) та ін.]. —  
Кам'янець-Подільський : К-ПНУ, 2015. — Вип. 12. — 184 с.

У збірнику друкуються результати досліджень, що стосуються проблем  
застосування математичних моделей у різних галузях людської діяльності.

Для наукових та інженерно-технічних працівників, докторантів, аспірантів,  
студентів вищих навчальних закладів.

УДК 004.94:53.072

ББК 30

© Інститут кібернетики імені В. М. Глушкова НАН України, 2015

© Кам'янець-Подільський національний  
університет імені Івана Огієнка, 2015

ISSN 2308-5916

**V. M. Glushkov Institute of Cybernetics  
of National Academy of Sciences of Ukraine  
Kamianets-Podilsky National Ivan Ohienko University**

**MATHEMATICAL AND COMPUTER  
MODELLING**

**Series: Technical sciences**

Scientific journal

**ISSUE 12**

Kamianets-Podilsky National Ivan Ohienko University  
2015

### **Critics:**

**S. Lukyanenko**, Doctor of Technical Science, Professor,  
Head of Department, National Technical University of Ukraine  
«Kyiv Polytechnic Institute»;

**V. Mohor**, Doctor of Technical Science, Professor,  
Head of Pukhov Institute for Modelling  
in Energy Engineering of the NAS of Ukrain.

### **Editorial board:**

**Yu. Krivonos**, Academician of the NAS of Ukraine, Doctor  
of Physical and Mathematical Sciences, Professor (Executive Editor);

**A. Verlan**, Corresponding Fellow of the NAPS of Ukraine,  
Doctor of Technical Science, Professor (Vice Executive Editor);

**V. Fedorchuk**, Doctor of Technical Science,  
Professor (Responsible Secretary);

**V. Boyun**, Corresponding Fellow of the NAS of Ukraine,  
Doctor of Technical Science, Professor;

**A. Gebremedhin**, Ph.D. R. Energy, Professor, Norway;

**O. Himich**, Corresponding Fellow of the NAS of Ukraine, Doctor  
of Physical and Mathematical Sciences, Professor;

**I. Konet**, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor;

**B. Nesterenko**, Doctor of Technical Science, Professor;

**S. Ottosson**, Ph.D. Physics, Professor, Norway;

**V. Vasiliev**, Corresponding Fellow of the NAS of Ukraine,  
Doctor of Technical Science, Professor;

**V. Zadiraka**, Academician of the NAS of Ukraine,  
Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor.

**Mathematical and computer modelling. Series: Technical sciences:**  
scientific journal / V. M. Glushkov Institute of Cybernetics of the Na-  
tional Academy of Sciences of Ukraine, Kamianets-Podilsky National  
Ivan Ohienko University ; [Editorial Board: Yu. Krivonos (Executive  
Editor) and others]. — Kamianets-Podilsky : Kamianets-Podilsky Na-  
tional Ivan Ohienko University, 2015. — ISSUE 12. — 184 p.

The book publishes results of studies on the mathematical models' appli-  
cation problems in various areas of human activity.

Intended for scientific and engineering staff, researchers, undergraduate,  
graduate and Ph. D. students, post-graduates.

© V. M. Glushkov Institute of Cybernetics  
of NAS of Ukraine, 2015

© Kamianets-Podilsky National  
Ivan Ohienko University, 2015

## ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

**Ali Zada Parviz** — Doctor of Technical Science, Professor, Professor OKAN University, Istanbul, Turkey

**Білокопитова Майя Володимирівна** — студентка Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут», м. Київ, Maya92.08@mail.ru

**Верлань Андрій Анатолійович** — кандидат технічних наук, Національний технічний університет України «КПІ», м. Київ, verlandr@gmail.com

**Верлань Дмитро Анатолійович** — аспірант Київського національного університету імені Тараса Шевченка, м. Київ, dmitriverlan@gmail.com

**Власюк Анатолій Павлович** — доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри інформаційних систем та обчислювальних методів Міжнародного економіко-гуманітарного університету ім. академіка С. Дем'янчука, м. Рівне, A.P.Vlasyuk.rv@gmail.com

**Гук Наталія Анатоліївна** — доктор фізико-математичних наук, професор, завідувач кафедри комп'ютерних наук Дніпропетровського національного університету ім. Олеся Гончара, м. Дніпропетровськ

**Дячук Олександр Анатолійович** — кандидат технічних наук, старший науковий співробітник державної установи Інститут економіки та прогнозування НАН України, м. Київ, diachuk@ief.org.ua

**Жуковський Віктор Володимирович** — старший викладач кафедри прикладної математики Національного університету водного господарства та природокористування, м. Рівне, ZeonET@gmail.com

**Іванюк Віталій Анатолійович** — кандидат технічних наук, доцент кафедри інформатики Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка, м. Кам'янець-Подільський

**Yilmaz Murat** — Ph. D., University of Illinois at Urbana-Champaign, IL, USA

**Ірмухаметова Рано Мархазітовна** — старший викладач Ташкентського державного технічного університету, м. Ташкент, Узбекистан

**Кадиров Мірхусан Мірпулатовіч** — старший викладач Ташкентського державного технічного університету, м. Ташкент, Узбекистан

**Кисельов Владлен Борисович** — асистент Черкаського державного технологічного університету, м. Черкаси

**Кисельова Ганна Олексіївна** — старший викладач Черкаського державного технологічного університету, м. Черкаси

**Климюк Юрій Євгенійович** — кандидат технічних наук, Рівненський державний гуманітарний університет, м. Рівне

**Костьян Наталія Леонідівна** — старший викладач Київського національного університету технологій та дизайну, м. Київ, k\_n\_1@mail.ru

**Магас Олексій Сергійович** — аспірант кафедри обчислювальної математики та математичної кібернетики Дніпропетровського національного університету ім. Олеся Гончара, м. Дніпропетровськ, darth.xelam@gmail.com

**Мажара Ольга Олександрівна** — аспірант Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут», м. Київ, olyamazhara@gmail.com

**Махович Олександр Іванович** — аспірант кафедри інформатики Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка, м. Кам'янець-Подільський, umismag@gmail.com

**Ободан Наталія Іллівна** — доктор технічних наук, професор, професор кафедри обчислювальної математики та математичної кібернетики Дніпропетровського національного університету імені Олеся Гончара, м. Дніпропетровськ, vobodan@mail.ru

**Огородник Ольга Євгенівна** — магістрант Університет міста Йовіка, м. Йовік, Норвегія, olka\_ukr@yahoo.com

**Петрик Михайло Романович** — доктор фізико-математичних наук, доцент, завідувач кафедри програмної інженерії Тернопільського національного технічного університету ім. І. Пулюя, м. Тернопіль, Mykhaylo\_Petryk@tu.edu.te.ua

**Понеділок Вадим Віталійович** — аспірант кафедри інформатики Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка, м. Кам'янець-Подільський

**Протасов Сергій Юрійович** — кандидат технічних наук, Черкаський державний технологічний університет, м. Черкаси, protasov\_sergey@mail.ru

**Сагатов Міразіз Варісович** — доктор технічних наук, професор, професор Ташкентського державного технічного університету, м. Ташкент, Узбекистан

**Skogsrød Torbjørn** — Dean of the Technology, Economy and Management Faculty, Gjøvik University College, Gjøvik, Norway.

**Sterten Jo** — Assistant Professor, Gjøvik University College, Hogskolen i Gjøvik, Norway

**Тихоход Володимир Олександрович** — кандидат технічних наук, старший викладач кафедри автоматизації проектування енергетичних процесів та систем Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут», м. Київ, tikhokhod@mail.ru

**Tuncay R. Nejat** — Doctor of Technical Science, Professor, Professor OKAN University, Istanbul, Turkey

**Ustun Ozgur** — Ph. D., Istanbul Technical University, Istanbul, Turkey

**Фуртат Юрій Олегович** — аспірант Інституту проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Є. Пухова НАН України, м. Київ, saodhar@ukr.net

**Чевська Крістіна Сергіївна** — асистент кафедри інформатики Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка, м. Кам'янець-Подільський

**Чмирь Ігор Олексійович** — доктор технічних наук, доцент, професор Одеського державного екологічного університету, м. Одеса, chimir@mail.ru

**Шаповалова Світлана Ігорівна** — кандидат технічних наук, доцент Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут», м. Київ, lana@aprodos.kpi.ua

## АЛФАВІТНИЙ ПОКАЖЧИК АВТОРІВ

<b>А</b>		<b>О</b>	
Ali Zada P.	116	Ободан Н. І.	84
		Огородник О. Є.	15
<b>Б</b>		<b>П</b>	
Білокопитова М. В.	173	Петрик М. Р.	141
		Понеділок В. В.	36
<b>В</b>		Протасов С. Ю.	65
Верлань А. А.	5,15	<b>С</b>	
Верлань Д. А.	24	Сагатов М. В.	92
Власюк	161	Skogsrød Torbjørn	5
		Sterten Jo	5, 15
<b>Г</b>		<b>Т</b>	
Гук Н. А.	84	Тихоход В. О.	101
		Tuncay R. N.	116
<b>Д</b>		<b>У</b>	
Дячук О. А.	101	Ustun O.	116
<b>Ж</b>		<b>Ф</b>	
Жуковський В. В.	161	Фуртат Ю. О.	125
		<b>Ч</b>	
<b>І</b>		Чевська К. С.	24
Іванюк В. А.	36	Чмирь І. О.	125
Yılmaz M.	116	<b>Ш</b>	
Ірмухаметова Р. М.	92	Шаповалова С. І.	131
<b>К</b>			
Кадиров М. М.	92		
Кисельов В. Б.	42		
Кисельова Г. О.	42		
Климюк Ю. Є.	50		
Костьян Н. Л.	65		
<b>М</b>			
Магас О. С.	84		
Мажара О. О.	131		
Махович О. І.	77		

**ЗМІСТ**

**Skogsrød Torbjørn, Sterten Jo, Verlan A. A.**  
 Mathematical modeling of mixing microjets  
 of gas applied to the flaw detection problems..... 5

**Sterten Jo, Ogorodnyk O. E., Verlan A. A.**  
 Principles of precision parametric reduction for mathematical models .... 15

**Верлань Д. А., Чевская К. С.**  
 Способы формирования интегральных  
 динамических моделей нелинейных систем регулирования ..... 24

**Іванюк В. А., Понеділок В. В.**  
 Побудова ядер інтегрального ряду Вольтерри  
 методом апроксимації фігурою обертання ..... 36

**Кисельова Г. О., Кисельов В. Б.**  
 Ітераційний алгоритм розв'язування нелінійних інтегральних  
 рівнянь типу Вольтерри II роду в середовищі Matlab ..... 42

**Климюк Ю. Є.**  
 Моделювання фільтраційних полів для одного класу багатошарових  
 фільтрів із кусково-однорідними пористими завантаженнями ..... 50

**Костьян Н. Л., Протасов С. Ю.**  
 Алгоритм идентификации динамических моделей с запаздыванием.....65

**Махович О. І.**  
 Застосування інтегрального перетворення зі скінченними межами  
 при моделюванні об'єктів із розподіленими параметрами ..... 77

**Ободан Н. И., Гук Н. А., Магас А. С.**  
 Выбор модели действительности для наблюдаемой  
 системы с помощью нейросети ..... 84

**Сагатов М. В., Ирмухамедова Р. М., Кадыров М. М.**  
 Методы моделирования первичных преобразователей  
 и алгоритмы инверсной обработки сигналов акустической эмиссии .....92

**Дячук А. А.,Тихоход В. А.**  
 Взаимосвязь и особенности временной и частотной форм  
 интегральных динамических моделей ..... 101

**Ustun O., Yilmaz M., Ali Zada P., Tuncay R. N.**  
 Noises Cancelling Adaptive Methods in Control Telemetry  
 Systems of Oil Electrical Submersible Pumps..... 116



**Чмир І. О., Фуртат Ю. О.**

Про класифікацію знань і їх представлення в гібридних інтелектуальних системах для забезпечення діяльності програмних діалогових агентів ..... 125

**Shapovalova S. I., Mazhara O. O.**

Production system shell for mobile Devices ..... 131

**Петрик М. Р.**

Моделювання та ідентифікація параметрів задач дифузії в неоднорідних наномультиматеріалах градієнтними методами та інтегральними перетвореннями ..... 141

**Власюк А. П., Жуковський В. В.**

Математичне моделювання вертикальної міграції радіонуклідів в каталітичному пористому середовищі у нелінійному випадку ..... 161

**Білокопитова М. В.**

Методи використання онтологічних засобів представлення знань в автоматизованих системах ..... 173

**Відомості про авторів** ..... 179

**Алфавітний покажчик авторів** ..... 181

Інститут кібернетики імені В. М. Глушкова  
Національної академії наук України  
Кам'янець-Подільський національний університет  
імені Івана Огієнка

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

## **МАТЕМАТИЧНЕ ТА КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ**

**Серія: Технічні науки**

Збірник наукових праць

**Випуск 12**

---

---

Підписано до друку 12.10.2015 р. Гарнітура «Таймс».  
Папір офісний. Друк різнографічний.  
Формат 60x84/16. Умовн. друк. арк. 10,7. Обл.-вид. арк. 9,6.  
Тираж 100. Зам. № 688.

Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка,  
вул. Огієнка, 61, м. Кам'янець-Подільський, 32300.  
Свідоцтво серії ДК № 3382 від 05.02.2009 р.

Надруковано в Кам'янець-Подільському національному  
університеті імені Івана Огієнка,  
вул. Огієнка, 61, м. Кам'янець-Подільський, 32300.  
Свідоцтво серії ДК № 3382 від 05.02.2009 р.