

**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 11**

Кам'янець-Подільський національний університет  
імені Івана Огієнка  
2014

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 України  
з технічних наук (постанова Президії ВАК України  
від 27 травня 2009 р. № 1-05/2, Бюлетень ВАК України №8, 2009)

Друкується згідно з рішенням вченої ради Кам'янець-Подільського  
національного університету імені Івана Огієнка,  
протокол № 9 від 25 вересня 2014 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, завідувач кафедри Національного технічного університету України “Київський політехнічний інститут”.

#### 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., доцент

**В. П. БОЮН**,

член-кор. НАНУ, д.т.н., проф.

**В. В. ВАСИЛЬСВ**

член-кор. НАНУ, д.т.н., проф.

**В. К. ЗАДІРАКА**

член-кор. НАНУ, д.ф.-м.н., проф.

**І. М. КОНЕТ**

д.ф.-м.н., проф.

**Б. Б. НЕСТЕРЕНКО**

д.т.н., проф.

**О. М. ХІМІЧ**

д.ф.-м.н., проф.

**Математичне та комп'ютерне моделювання. Серія: Технічні науки**  
**М34** кн : зб. наук. праць / Інститут кібернетики імені В. М. Глушкова Національної академії наук України, Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка ; [редкол.: Ю. Г. Кривонос (відп. ред.) та ін.]. — Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2014. — Вип. 11. — 212 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, 2014

© Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2014

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 11**

Kamianets-Podilsky National Ivan Ohienko University  
2014

**Critics:**

**S. O. Lukyanenko**, doctor of technical science, professor,  
head of department National Technical University of Ukraine  
«Kyiv Polytechnic Institute»;

**V. V. Mohor**, doctor of technical science, professor,  
head of department National Technical University of Ukraine  
«Kyiv Polytechnic Institute».

**Editorial board:**

**Yu. G. Krivonos**, academician NAS of Ukraine, doctor  
of physical and mathematical sciences, professor (executive editor);

**A. F. Verlan**, corresponding member NAPS of Ukraine,  
doctor of technical science, professor (vice executive editor);

**V. A. Fedorchuk**, doctor of technical science,  
docent (responsible secretary);

**V. P. Boyun**, corresponding member NAS of Ukraine,  
doctor of technical science, professor;

**V. V. Vasiliev**, corresponding member NAS of Ukraine,  
doctor of technical science, professor;

**V. K. Zadiraka**, corresponding member NAS of Ukraine,  
doctor of physical and mathematical sciences, professor;

**I. M. Konet**, doctor of physical and mathematical sciences, professor;

**B. B. Nesterenko**, doctor of technical science, professor;

**O. M. Himich**, doctor of physical and mathematical sciences, professor.

**Mathematical and computer modelling. Series: Technical sciences** : scientific journal / V. M. Glushkov Institute of Cybernetics of National Academy of Sciences of Ukraine, Kamianets-Podilsky National Ivan Ohienko University ; [editorial board: Yu. G. Krivonos (executive editor) and others]. — Kamianets-Podilsky : Kamianets-Podilsky National Ivan Ohienko University, 2014. — ISSUE 11. — 212 p.

The book published results of studies on the problems of the application of mathematical models in various areas of human activity.

For scientific and technical staff, students, graduates, university students.

© V. M. Glushkov Institute of Cybernetics  
of NAS of Ukraine, 2014

© Kamianets-Podilsky National  
Ivan Ohienko University, 2014

## ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

**Абдуллах Омар Муаяд** — аспірант кафедри комп'ютеризованих систем управління Одеського національного політехнічного університету, м. Одеса, [omaukrain@yahoo.com](mailto:omaukrain@yahoo.com)

**Багнюк Ольга Миколаївна** — асистент кафедри інформаційних систем та обчислювальних методів Міжнародного економіко-гуманітарного університету імені академіка Степана Дем'янчука, м. Рівне, [O.Bagnyuk@gmail.com](mailto:O.Bagnyuk@gmail.com)

**Білокопитова Майя Володимирівна** — студентка Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут», м. Київ, [MaYa92.08@mail.ru](mailto:MaYa92.08@mail.ru)

**Бомба Андрій Ярославович** — доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри інформатики та прикладної математики Рівненського державного гуманітарного університету, м. Рівне, [abomba@ukr.net](mailto:abomba@ukr.net)

**Верлань Андрій Анатолійович** — кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, доцент кафедри автоматизації проектування енергетичних процесів та систем Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут», м. Київ, [verlandr@gmail.com](mailto:verlandr@gmail.com)

**Верлань Дмитро Анатолійович** — аспірант Київського національного університету імені Тараса Шевченка, м. Київ, [dmitriverlan@gmail.com](mailto: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](mailto:A.P.Vlasyuk.rv@gmail.com)

**Герус Андрій Васильович** — аспірант Інституту водних проблем і меліорації НААН України, м. Київ, [Gerus-andrij@mail.ru](mailto:Gerus-andrij@mail.ru)

**Гладка Олена Миколаївна** — аспірант Національного університету водного господарства та природокористування, м. Рівне, [viklom@ukr.net](mailto:viklom@ukr.net)

**Громик Андрій Петрович** — кандидат технічних наук, доцент, Подільський державний аграрно-технічний університет, м. Кам'янець-Подільський

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

**Івченко Олександр Віталійович** — асистент кафедри радіотехніки та інформаційно-телекомунікаційних систем, Черкаського державного технологічного університету, м. Черкаси, [sania\\_ivchenko@ukr.net](mailto:sania_ivchenko@ukr.net)

**Ковальчук Павло Іванович** — доктор технічних наук, професор, головний науковий співробітник Інституту водних проблем і меліорації НААН України, м. Київ

**Колосов Олександр Євгенович** — доктор технічних наук, старший науковий співробітник, провідний науковий співробітник кафедри хімічного, полімерного і силікатного машинобудування Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут», м. Київ, [a-kolosov@ukr.net](mailto:a-kolosov@ukr.net)

**Колосова Олена Петрівна** — асистент кафедри нарисної геометрії, інженерної та комп'ютерної графіки Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут», м. Київ, [mrskolosova@yandex.ua](mailto:mrskolosova@yandex.ua)

**Кривошеєв В'ячеслав Семенович** — кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри прикладної гідроаеромеханіки і механотроніки Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут», м. Київ, [kryvosheyevi@mail.ru](mailto:kryvosheyevi@mail.ru)

**Кузьменко Ігор Миколайович** — кандидат технічних наук, доцент кафедри автоматизації проектування енергетичних процесів та систем Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут», м. Київ, [ozirno@ukr.net](mailto:ozirno@ukr.net)

**Лисенко Наталя Олексіївна** — асистент кафедри комп'ютерних систем та управління бізнеспроцесами Одеської національної академії харчових технологій, м. Одеса, [Rosenrotta@gmail.com](mailto:Rosenrotta@gmail.com)

**Масрі Моханад Махмуд** — аспірант кафедри комп'ютеризованих систем управління Одеського національного політехнічного університету, м. Одеса, [mohannad\\_massri@live.com](mailto:mohannad_massri@live.com)

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

**Мороз Володимир Іванович** — доктор технічних наук, професор, професор кафедри електроприводу Національного університету «Львівська політехніка», м. Львів, [vmoroz@lp.edu.ua](mailto:vmoroz@lp.edu.ua)

**Нестеренко Борис Борисович** — доктор технічних наук, професор, заступник директора Інституту математики НАН України, м. Київ, [model@imath.kiev.ua](mailto:model@imath.kiev.ua)

**Новотарський Михайло Анатолійович** — доктор технічних наук, старший науковий співробітник, провідний науковий співробітник відділу теорії наближень Інституту математики НАН України, м. Київ, novot@ukr.net

**Ошовська Олена Олександрівна** — магістр Одеського національного політехнічного університету, м. Одеса, logianu@ua.ru

**Павленко Віталій Данилович** — доктор технічних наук, старший науковий співробітник, професор кафедри комп'ютеризованих систем керування Одеського національного політехнічного університету, м. Одеса

**Палагін Володимир Васильович** — доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри радіотехніки та інформаційно-телекомунікаційних систем, Черкаського державного технологічного університету, м. Черкаси, palahin@yahoo.com

**Положаєнко Сергій Анатолійович** — доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри комп'ютеризованих систем управління Одеського національного політехнічного університету, м. Одеса, polozhaenko@mail.ru

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

**Постолатій Наталя Юріївна** — аспірант Одеського коледжу транспортних технологій, м. Одеса, otztyz@rambler.ru

**Савіч Віталій Святославович** — аспірант Одеського національного політехнічного університету, м. Одеса, Savichsp@gmail.com

**Сівецький Володимир Іванович** — кандидат технічних наук, професор, професор кафедри хімічного, полімерного і силікатного машинобудування Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут», м. Київ, siv-vi@ukr.net

**Сольський Мар'ян Ігорович** — аспірант кафедри електроприводу Національного університету «Львівська політехніка», м. Львів, solskiy1990@outlook.com

**Сперанський Віктор Олександрович** — кандидат технічних наук, старший викладач кафедра економічної кібернетики та інформаційних технологій Одеського національного політехнічного університету, м. Одеса, speranskiyva@mail.ru

**Sterten Jo** — Assistant Professor, Gjøvik University College, Høgskolen 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

**Федорчук Володимир Анатолійович** — доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри інформатики Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка, м. Кам'янець-Подільський, fedvlad@ukr.net

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

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

**Ямнюк Ольга Іллівна** — магістр Одеського національного політехнічного університету, м. Одеса, olga.yamnuk@yandex.ua



## АЛФАВІТНИЙ ПОКАЖЧИК АВТОРІВ

<b>А</b>		<b>Н</b>	
Абдуллах О. М.	124	Нестеренко Б. Б.	96
<b>Б</b>		Новотарський М. А.	96
Багнюк О. М.	29	<b>О</b>	
Білокопитова М. В.	199	Ошовська О. О.	147
Бомба А. Я.	5	<b>П</b>	
<b>В</b>		Павленко В. Д.	107
Верлань Д. А.	194	Палагін В. В.	116
Верлань Д. А.	20	Положаєнко С. А.	124, 134
Власюк А. П.	29	Понеділок В. В.	43
<b>Г</b>		Постолатій Н. Ю.	141
Герус А. В.	51	<b>С</b>	
Гладка О. М.	5	Савіч В. С.	147
Громик А. П.	37	Сівецький В. І.	61
<b>І</b>		Сольський М. І.	87
Іванюк В. А.	43	Сперанський В. О.	107
Івченко О. В.	116	Sterten Jo	194
<b>К</b>		<b>Т</b>	
Ковальчук П. І.	51	Тихоход В. О.	20
Колосов О. Є.	61	<b>Ф</b>	
Колосова О. П.	61	Федорчук В. А.	156
Кривошеєв В. С.	61	<b>Ч</b>	
Кузьменко І. М.	72	Чмирь І. О.	163
<b>Л</b>		<b>Ш</b>	
Лисенко Н. О.	134	Шаповалова С. І.	186
<b>М</b>		<b>Я</b>	
Масрі М. М.	79	Ямнюк О. І.	141
Махович О. І.	156		
Мороз В. І.	87		

## ЗМІСТ

<b>Бомба А. Я., Гладка О. М.</b> Моделювання зворотнього впливу характеристик процесу витіснення нафти на проникність пласта.....	5
<b>Верлань Д. А., Тихоход В. А.</b> Алгоритмы численной реализации нелинейных интегральных динамических моделей с повышенной точностью.....	20
<b>Власюк А. П., Багнюк О. М.</b> Знаходження невідомих параметрів джерела забруднення в одновимірних нестационарних задачах масопереносу.....	29
<b>Громик А. П.</b> Моделювання коливних процесів у кусково-однорідному клиновидному порожнистому циліндрі.....	37
<b>Іванюк В. А., Понеділок В. В.</b> Аналітичне подання рядів Вольтерри на основі експериментальних даних .....	43
<b>Ковальчук П. І., Герус А. В.</b> Методи математичного моделювання для вдосконалення кризового моніторингу оцінки якості поверхневих вод.....	51
<b>Колосов О. Є., Сівецький В. І., Кривошеєв В. С., Колосова О. П.</b> Використання методів математичного та експериментально-статистичного моделювання для оптимізації технологічних параметрів ультразвукового одержання полімерних композиційних матеріалів.....	61
<b>Кузьменко І. М.</b> Комп'ютерне моделювання руху повітря по каналу насадки з використанням пакету Ansys Fluent .....	72
<b>Масри М. М.</b> Построение аппроксимационной модели Вольтерра нелинейной системы с помощью многоступенчатых тестовых сигналов .....	79
<b>Мороз В. І., Сольський М. І.</b> Вплив методів дискретизації передатних функцій на реалізацію цифрових систем з обмеженою розрядністю .....	87
<b>Нестеренко Б. Б., Новотарський М. А.</b> Математичне моделювання перистальтичних процесів на основі решітчастого рівняння Больцмана.....	96
<b>Pavlenko V. D., Speransky V. A.</b> The Toolkit for Nonparametric Identification Nonlinear Dynamical Systems Based on Volterra Models in Frequency Domain.....	107

<b>Палагін В. В., Івченко О. В.</b> Програмні засоби комп'ютерного моделювання оцінювання параметрів негаусових корельованих випадкових процесів .....	116
<b>Положаєнко С. А., Абдуллах О. М.</b> Представление класса моделей аномальных диффузионных процессов на основе вариационных неравенств.....	124
<b>Положаєнко С. А., Лысенко Н. А.</b> Математическая модель процесса вытеснения в многокомпонентной системе с промежуточным «агентом» .....	134
<b>Постолатий Н. Ю., Ямнюк О. И.</b> Моделирование фильтрации газированной жидкости как класса гетерогенных систем в докритической области.....	141
<b>Савіч В. С., Ошовська О. П.</b> Моделювання стаціонарної фільтрації неньютонівських рідин у неоднорідному середовищі .....	147
<b>Федорчук В. А., Махович О. І.</b> Особливості використання інтегральних моделей при дослідженні електроприводу з розподіленою механічною ланкою .....	156
<b>Chimir I. A.</b> Humanlike Dialogue Agents .....	163
<b>Шапвалова С. І.</b> Моделирование фрагмента пространства состояний для тестирования эвристических стратегий поиска.....	186
<b>Verlan A. A., Sterten Jo</b> On the Representation of Non-linear Functions by Fractional-power Series.....	194
<b>Білокопитова М. В.</b> Функціональні особливості та структура програмних засобів персоналізації навчального плану .....	199
<b>Відомості про авторів .....</b>	205
<b>Алфавітний покажчик авторів .....</b>	209

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 11**

---

---

Підписано до друку 13.10.2014 р. Гарнітура «Таймс».  
Папір офісний. Друк різнографічний.  
Формат 60x84/16. Умовн. друк. арк. 12,4. Обл.-вид. арк. 11,3.  
Тираж 100. Зам. № 663.

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.