

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 20**

Кам'янець-Подільський національний університет  
імені Івана Огієнка  
2019

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 № 8 від 28 серпня 2019 року.

### Редакційна колегія:

- О. М. Хіміч**, член-кореспондент НАНУ,  
доктор фізико-математичних наук, професор (*відповідальний редактор*);  
**А. Ф. Верлянь**, член-кореспондент НАПНУ,  
доктор технічних наук, професор (*заст. відповідального редактора*);  
**В. А. Федорчук**, доктор технічних наук, професор (*відповідальний секретар*);  
**Т. Бокалруд**, доктор філософії, професор, Норвегія;  
**В. П. Боюн**, член-кореспондент НАНУ, доктор технічних наук, професор;  
**Д. Г. Велєв**, доктор філософії, професор, Болгарія;  
**А. А. Верлянь**, доктор філософії, професор, Норвегія;  
**В. К. Задірака**, академік НАНУ, доктор фізико-математичних наук, професор;  
**В. А. Заславський**, доктор технічних наук, професор;  
**О. С. Коваленко**, кандидат технічних наук, доцент;  
**І. М. Конет**, доктор фізико-математичних наук, професор;  
**С. А. Положаснко**, доктор технічних наук, професор;  
**Б. А. Худаяров**, доктор технічних наук, професор, Узбекистан.

**Математичне та комп'ютерне моделювання. Серія: Технічні науки** : зб.  
М34 наук. праць / Інститут кібернетики імені В. М. Глушкова Національної  
академії наук України, Кам'янець-Подільський національний університет  
імені Івана Огієнка ; [редкол.: О. М. Хіміч (відп. ред.) та ін.]. — Кам'янець-  
Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана  
Огієнка, 2019. — Вип. 20. — 152 с.

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

Збірник включений до бази даних наукових журналів Норвегії.

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

УДК 004.94:53.072  
ББК 30

ISSN 2308-5916  
DOI: 10.32626/2308-5916.2019-20

© Інститут кібернетики імені В. М. Глушкова НАН України, 2019

© Кам'янець-Подільський національний  
університет імені Івана Огієнка, 2019

V. M. Glushkov Institute of Cybernetics  
of National Academy of Sciences of Ukraine  
Kamianets-Podilskyi National Ivan Ohiienko University

# **MATHEMATICAL AND COMPUTER MODELLING**

**Series: Technical sciences**

Scientific journal

**ISSUE 20**

Kamianets-Podilskyi National Ivan Ohiienko University  
2019

### Editorial board:

**O. Himich**, Corresponding Member of the NAS of Ukraine, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor (*Executive Editor*);

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

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

**T. Bokalrud**, Associate Professor, Norway;

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

**B. Khudayarov**, Doctor of Technical Science, Professor, Uzbekistan;

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

**O. Kovalenko**, PhD, Associate Professor;

**S. Polozhaenko**, Doctor of Technical Science, Professor;

**D. Velev**, PhD, Professor, Bulgaria;

**A. A. Verlan**, PhD, Professor, Norway;

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

**V. Zaslavskiy**, Doctor of Technical Science, Professor.

**Mathematical and computer modelling. Series: Technical sciences:** scientific journal / V. M. Glushkov Institute of Cybernetics of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kamianets-Podilskiy National Ivan Ohiienko University ; [Editorial Board: O. Himich (Executive Editor) and others]. — Kamianets-Podilskiy : Kamianets-Podilskiy National Ivan Ohiienko University, 2019. — ISSUE 20. — 152 p.

The journal publishes results of studies on the mathematical models' application problems in various areas of human activity.

Joint with NTNU the journal has been included to the database of Norwegian Register for Scientific Journals, Series and Publishers.

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, 2019

© Kamianets-Podilskiy National  
Ivan Ohiienko University, 2019

ISSN 2308-5916

DOI: 10.32626/2308-5916.2019-20

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 20**

---

---

Підписано до друку 20.09.2019 р. Гарнітура «Таймс».  
Папір офсетний. Друк різнографічний.  
Формат 60х84/16. Умовн. друк. арк. 8,9. Обл.-вид. арк. 9,6.  
Тираж 100. Зам. № 870.

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.

## ЗМІСТ

### **Верлань А. Ф.**

Інверсно-обчислювальний підхід у задачі динамічної корекції  
вимірювальних систем із застосуванням інтегральних моделей..... 5

### **Verlan A., Sterten Jo**

Methods of Complex Dynamic Systems'  
Models' Equivalent Conversion..... 16

### **Громик А. П.**

Математичне моделювання коливних процесів у необмеженому  
кусково-однорідному клиновидному порожнистому циліндрі ..... 26

### **Ivanyuk V. A., Fedorchuk V. A.**

Vector-Matrix Method of Numerical Implementation  
of the Polynomial Integral Volterra Operators..... 40

### **Климюк Ю. Є., Бомба А. Я.**

Комп'ютерне прогнозування адсорбційної  
доочистки води від домішок у швидких  
багатошарових фільтрах конусоподібної форми ..... 51

### **Kuzminykh V. O., Koval O. V., Otrokh S. I.**

Refining the Typical Scenarios by Additional Factors ..... 68

### **Москаленко Ю. В.**

Середовище моделювання нейронних мереж  
для розв'язання задачі кластеризації..... 79

### **Мусій Р. С., Наконечний А. Й.,**

### **Бандирський Б. Й., Шиндер В. К., Орищин О. Г.**

Визначення джоулевого тепла та пондеромоторної сили  
у пластинчастому електропровідному елементі  
за дії зовнішнього неусталеного електромагнітного поля ..... 88

### **Soloviov S., Bandurka O.**

Modelling the Optimal Schemes of Population  
Vaccination Using Epidemiological Data ..... 99

### **Furtat I. E.**

Condensation heat and mass transfer  
at direct contact of the reacting phases ..... 104

**Фургат Ю. О.**

Властивості інтегральних динамічних моделей  
у вигляді операторів і рівнянь типу Вольтерра ..... 114

**Шаповалова С. І., Бараніченко О. М.**

Розв'язання логічних задач на основі машинного навчання ..... 121

**Верлань Д. А., Понеділок В. В.**

Чисельна реалізація інтегральних динамічних моделей  
на основі методу вироджених ядер ..... 131

**Відомості про авторів** ..... 146

**Алфавітний покажчик авторів** ..... 149