

**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