

ВЕСТНИК



**ЮЖНО-УРАЛЬСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО
УНИВЕРСИТЕТА**

**2021
Т. 14, № 4**

ISSN 2071-0216 (Print)
ISSN 2308-0256 (Online)

СЕРИЯ

«МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ»

Решением ВАК России включен в Перечень рецензируемых научных изданий

**Учредитель – Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«Южно-Уральский государственный университет
(национальный исследовательский университет)»**

Основной целью издания является пропаганда союза качественных и численных исследований математических моделей. Предпочтение при публикации будут иметь статьи, посвященные результатам качественных исследований математических моделей, выявляющих какие-либо неочевидные их свойства; результатам численных исследований, содержащих разработки новых вычислительных алгоритмов применительно к математическим моделям; и комплексам программ, созданным для постановки вычислительных экспериментов.

Редакционная коллегия

к.ф.-м.н., доц. **Бычков Е.В.**,
к.ф.-м.н., проф. **Заляпин В.И.**,
д.ф.-м.н., проф. **Замышляева А.А.**,
д.ф.-м.н., доц. **Келлер А.В.**,
д.ф.-м.н., доц. **Манакова Н.А.**
(*отв. секретарь*),
д.ф.-м.н., проф. **Свиридюк Г.А.**
(*гл. редактор*)

Редакционный совет

проф., д-р **Аббас С.**,
д.ф.-м.н., проф. **Банасяк Я.**,
д.т.н., проф. **Богомоллов А.В.**,
д.ф.-м.н. **Бржезинская М.М.**,
д.т.н., проф. **Володарский Е.Т.**,
проф., д-р **Вонг П.**,
д.ф.-м.н., проф. **Зелик С.В.**,
проф., д-р **Йонг Ли**,

д.ф.-м.н., проф. **Кадченко С.И.**,
д.ф.-м.н., акад. НАН Республики
Казахстан **Кальменов Т.Ш.**,
д.ф.-м.н., доц. **Корпусов М.О.**,
д.т.н., чл.-кор. РАН **Новиков Д.А.**
(*председатель*),
д.т.н., г.н.с. **Поляк Б.Т.**,
д.ф.-м.н., проф. **Пятков С.Г.**,
проф., д-р **Ривера Ж.Е.М.**,
проф., д-р **Та Зуй Фыонг**,
проф., д-р **Тиба Д.**,
д.т.н., проф. **Уткин Л.В.**,
проф., д-р **Фавини А.**,
д.ф.-м.н., проф. **Фурсиков А.В.**,
д.ф.-м.н., чл.-кор. РАН **Ченцов А.Г.**



BULLETIN

OF THE SOUTH URAL
STATE UNIVERSITY

SERIES

“MATHEMATICAL MODELLING,
PROGRAMMING & COMPUTER
SOFTWARE”

2021

Vol. 14, no. 4

ISSN 2071-0216 (Print)
ISSN 2308-0256 (Online)

**Vestnik Yuzhno-Ural'skogo Gosudarstvennogo Universiteta.
Seriya “Matematicheskoe Modelirovanie i Programirovanie”**

South Ural State University

Main purpose of the publication is to promote the union of the qualitative of numerical studies of mathematical models. Articles, devoted to the results of qualitative studies of mathematical models, that identify any non-obvious properties, the results of numerical studies that contain the development of new computational algorithms applied for the computational experiments, will have the preference for publication.

Editorial Board

E.V. Bychkov, South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation
A.V. Keller, Voronezh State Technical University, Voronezh, Russian Federation
N.A. Manakova, South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation
G.A. Sviridyuk, South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation
V.I. Zalyapin, South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation
A.A. Zamyshlyayeva, South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation

Editorial Council

S. Abbas, Indian Institute of Technology Mandi, Mandi, India
J. Banasiak, University of Pretoria, Pretoria, Republic of South Africa
A.V. Bogomolov, Burnasyan Federal Medical Biophysical Center of Federal Medical Biological Agency, Moscow, Russian Federation
M.M. Brzhezinskaya, Helmholtz-Zentrum Berlin for Materials and Energy, Berlin, Germany
A.G. Chentsov, Krasovskii Institute of Mathematics and Mechanics, Ural Branch of the RAS, Yekaterinburg, Russian Federation
A.V. Fursikov, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russian Federation
A. Favini, University of Bologna, Bologna, Italy
S.I. Kadchenko, Nosov Magnitogorsk State Technical University, Magnitogorsk, Russian Federation
T.Sh. Kal'menov, Institute of Mathematics and Mathematical Modelling, Almaty, Kazakhstan
M.O. Korpusov, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russian Federation
D.A. Novikov, V.A. Trapeznikov Institute of Control Sciences of the RAS, Moscow, Russian Federation
B.T. Polyak, V.A. Trapeznikov Institute of Control Sciences of the RAS, Moscow, Russian Federation
S.G. Pyatkov, Sobolev Institute of Mathematics, Siberian Branch of the RAS, Novosibirsk, Russian Federation
J.E.M. Rivera, Federal University of Rio de Janeiro, Institute of Mathematic, Rio de Janeiro, Brazil
Ta Duy Phuong, Hanoi Institute of Mathematics, Hanoi, Vietnam
D. Tiba, Institute of Mathematics Romanian Academy, Bucharest, Romania
E.T. Volodarskiy, National Technical University, Kiev, Ukraine
L.V. Utkin, Peter the Great Saint-Petersburg Polytechnic University, Saint Petersburg, Russian Federation
P.J.Y. Wong, Nanyang Technological University, School of Electrical and Electronic Engineering, Singapore, Singapore
Yong Li, College of Electrical and Information Engineering, Hunan University, Changsha, China
S.V. Zelik, University of Surrey, Guildford, United Kingdom

Содержание

Обзорные статьи

EVOLUTION OF THE VIOLA–JONES OBJECT DETECTION METHOD: A SURVEY V.V. Arlazarov, Ju.S. Voysyat, D.P. Matalov, D.P. Nikolaev, S.A. Usilin	5
---	---

Математическое моделирование

INVARIANT MANIFOLDS OF THE HOFF MODEL IN «NOISE» SPACES O.G. Kitaeva	24
RESEARCH OF THE OPTIMAL CONTROL PROBLEM FOR ONE MATHEMATICAL MODEL OF THE SOBOLEV TYPE K.V. Perevozchikova, N.A. Manakova	36

Программирование

SIMULATION OF PROCESSES TO PROTECT INFORMATION OF INFORMATIZATION OBJECTS AGAINST LEAKAGE THROUGH TECHNICAL CHANNELS USING AN APPARATUS OF PETRI–MARKOV NETS O.S. Avsentiev, A.O. Avsentiev, A.G. Krugov, Yu.K. Yazov	46
ITERATIVE LEARNING CONTROL ON NONLINEAR STOCHASTIC NETWORKED SYSTEMS WITH NON-DIFFERENTIABLE DYNAMICS Najafi Sedigheh Alsadat, Delavarkhalafi Ali, Karbassi Seyed Mehdi	63
ЧИСЛЕННЫЙ АНАЛИЗ ЛИНЕАРИЗОВАННОЙ ОДНОМЕРНОЙ МОДЕЛИ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО СКАЧКА Е.В. Семенко, Т.И. Семенко	74
HIGH ACCURACY NUMERICAL SOLUTION OF ELLIPTIC EQUATIONS WITH DISCONTINUOUS COEFFICIENTS V.P. Shapeev, V.A. Belyaev, L.S. Bryndin	88

Краткие сообщения

NON-UNIQUENESS OF SOLUTIONS TO BOUNDARY VALUE PROBLEMS WITH WENTZELL CONDITION N.S. Goncharov, S.A. Zagrebina, G.A. Sviridyuk	102
МОДЕЛИРОВАНИЕ ДЛЯ НАВЕДЕНИЯ АТМОСФЕРНЫХ ЧЕРЕНКОВСКИХ ТЕЛЕСКОПОВ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ TAIGA Д.П. Журов	106
ПАРАМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ МАССОГАБАРИТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ВОЗДУХОРАЗДЕЛИТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ МАЛОЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ М.И. Слюсарев, А.В. Козлов, А.В. Рязских, Д.А. Коновалов	112
ОДНОМЕРНЫЙ ФИЛЬТР КАЛМАНА В АЛГОРИТМАХ ЧИСЛЕННОГО РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ОПТИМАЛЬНОГО ДИНАМИЧЕСКОГО ИЗМЕРЕНИЯ А.Л. Шестаков, А.В. Келлер	120

Персоналии

EVGENY ANATOLIEVICH BELENKOV (21.01.1964 – 28.10.2021)	126
--	-----

Contents

Survey Articles

EVOLUTION OF THE VIOLA–JONES OBJECT DETECTION METHOD: A SURVEY V.V. Arlazarov, Ju.S. Voysyat, D.P. Matalov, D.P. Nikolaev, S.A. Usilin	5
---	---

Mathematical Modelling

INVARIANT MANIFOLDS OF THE HOFF MODEL IN “NOISE” SPACES O.G. Kitaeva	24
RESEARCH OF THE OPTIMAL CONTROL PROBLEM FOR ONE MATHEMATICAL MODEL OF THE SOBOLEV TYPE K.V. Perevozchikova, N.A. Manakova	36

Programming and Computer Software

SIMULATION OF PROCESSES TO PROTECT INFORMATION OF INFORMATIZATION OBJECTS AGAINST LEAKAGE THROUGH TECHNICAL CHANNELS USING AN APPARATUS OF PETRI–MARKOV NETS O.S. Avsentiev, A.O. Avsentiev, A.G. Krugov, Yu.K. Yazov	46
ITERATIVE LEARNING CONTROL ON NONLINEAR STOCHASTIC NETWORKED SYSTEMS WITH NON-DIFFERENTIABLE DYNAMICS Najafi Sedigheh Alsadat, Delavarkhalafi Ali, Karbassi Seyed Mehdi	63
NUMERICAL ANALYSIS OF A LINEARIZED ONE-DIMENSIONAL HYDRAULIC JUMP MODEL E.V. Semenko, T.I. Semenko	74
HIGH ACCURACY NUMERICAL SOLUTION OF ELLIPTIC EQUATIONS WITH DISCONTINUOUS COEFFICIENTS V.P. Shapeev, V.A. Belyaev, L.S. Bryndin	88

Short Notes

NON-UNIQUENESS OF SOLUTIONS TO BOUNDARY VALUE PROBLEMS WITH WENTZELL CONDITION N.S. Goncharov, S.A. Zagrebina, G.A. Sviridyuk	102
MODELING FOR POINTING OF IMAGING ATMOSPHERIC CHERENKOV TELESCOPES IN TAIGA EXPERIMENT D.P. Zhurov	106
PARAMETRIC ANALYSIS OF MASS AND SIZE CHARACTERISTICS OF A SMALL PERFORMANCE AIR SEPARATION UNIT M.I. Slyusarev, A.V. Kozlov, A.V. Ryazhskih, D.A. Kononov	112
ONE-DIMENSIONAL KALMAN FILTER IN ALGORITHMS FOR NUMERICAL SOLUTION OF THE PROBLEM OF OPTIMAL DYNAMIC MEASUREMENT A.L. Shestakov, A.V. Keller	120

Personalia

EVGENY ANATOLIEVICH BELENKOV (21.01.1964 – 28.10.2021)	126
--	-----