



ВЕСТНИК

ЮЖНО-УРАЛЬСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО
УНИВЕРСИТЕТА

2017
Т. 10, № 3

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., проф. Заляпин В.И.,
д.ф.-м.н., доц. 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. Свиридчук Г.А.
(отв. редактор)

Редакционный совет

проф., д-р Аббас С.,
д.ф.-м.н., проф. Банасяк Я.,
д.т.н., проф. Богомолов А.В.,
д.ф.-м.н. Бржезинская М.М.,
д.т.н., проф. Володарский Е.Т.,
проф., д-р Вонг П.,
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., с.н.с. Поляк Б.Т.,
д.ф.-м.н., проф. Пятков С.Г.,
д.т.н., проф. Радев Х.К.,
проф., д-р Ривера Ж.Е.М.,
д.ф.-м.н., проф. Сапронов Ю.И.,
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

2017

Vol. 10, no.3

SERIES

“MATHEMATICAL MODELLING,
PROGRAMMING & COMPUTER
SOFTWARE”

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

A.V. Keller, South Ural State University, Chelyabinsk, 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, Military Academy of the General Staff of the RF Armed Forces, 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
H.K. Radev, Technical University of Sofia, Sofia, Bulgaria
J.E.M. Rivera, Federal University of Rio de Janeiro, Institute of Mathematic, Rio de Janeiro, Brazil
Yu.I. Sapronov, Voronezh State University, Voronezh, Russian Federation
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

Содержание

Математическое моделирование

NORMAL FORMS OF THE DEGENERATE AUTONOMOUS DIFFERENTIAL EQUATIONS WITH THE MAXIMAL JORDAN CHAIN AND SIMPLE APPLICATIONS

L.R. Kim-Tyan, B.V. Loginov, Yu.B. Rousak 5

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ФОРМИРОВАНИЯ РАЗНОСТИ ПОТЕНЦИАЛОВ ПРИ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ ОБЛАЧНЫХ КАПЕЛЬ С УЧЕТОМ ФРАКТАЛЬНОСТИ СРЕДЫ

Т.С. Кумыков 16

К ВОПРОСУ О МАРШРУТИЗАЦИИ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ ПРИ ЛИСТОВОЙ РЕЗКЕ ДЕТАЛЕЙ

А.А. Петунин, А.Г. Ченцов, П.А. Ченцов 25

ANALYTICAL SOLUTION TO THE PROBLEM OF CONVECTIVE HEAT TRANSFER IN A POROUS RECTANGULAR CHANNEL FOR THERMAL BOUNDARY CONDITIONS OF THE SECOND GENUS

V.I. Ryazhskikh, D.A. Kononov, A.V. Ryazhskikh, A.A. Boger, S.V. Dakhin 40

FORECASTING THE RETURN OF THE LOAN PORTFOLIO ON THE BASIS OF MARKOV MODEL

G.A. Timofeeva 54

АЛГОРИТМЫ ПОСТРОЕНИЯ ОПТИМАЛЬНЫХ УПАКОВОК В ЭЛЛИПСЫ

В.Н. Ушаков, П.Д. Лебедев, Н.Г. Лавров 67

GRAVITATIONAL MODEL OF POPULATION DYNAMICS

M.Y. Khavinson, M.P. Kulakov 80

Программирование

INFLUENCE OF THE METHOD OF HYDROGEN ATOMS INCORPORATION INTO THE TARGET PROTEIN ON THE PROTEIN-LIGAND BINDING ENERGY

D.C. Kutov, E.V. Katkova, A.V. Sulimov, O.A. Kondakova, V.B. Sulimov 94

МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОЦЕНИВАНИЕ ТРАЕКТОРИИ ДВИЖУЩЕГОСЯ ОБЪЕКТА

И.В. Семушин, А.В. Цыганов, Ю.В. Цыганова, А.В. Голубков, С.Д. Винокуров 108

CIRCULAR SHIFT OF LOOP BODY – PROGRAMME TRANSFORMATION, PROMOTING PARALLELISM

O.B. Steinberg 120

MODEL OF POROUS MATERIAL SINTERING

O.V. Shults, V.A. Simonenko, S.P. Drovosekov, P.V. Kapustina, I.A. Belobrova 133

Краткие сообщения

SEQUENTIAL APPLICATION OF THE HIERARCHY ANALYSIS METHOD AND ASSOCIATIVE TRAINING OF A NEURAL NETWORK IN EXAMINATION PROBLEMS

O.S. Avsentiev, T.V. Meshcheryakova, V.V. Navoev 142

COMPUTER SIMULATION OF THE VOLGA RIVER HYDROLOGICAL REGIME: PROBLEM OF WATER-RETAINING DAM OPTIMAL LOCATION

E.O. Agafonnikova, A.Yu. Klikunova, A.V. Khoperskov 148

SPECTRAL PROBLEMS ON COMPACT GRAPHS

S.I. Kadchenko, S.N. Kakushkin, G.A. Zakirova 156

Математическая деятельность

ОБУЧАЮЩИЙ ВИДЕОКУРС КАК ЭЛЕМЕНТ ЭЛИТНОГО МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

А.В. Кунгурцева, Е.И. Назарова, Н.Н. Овчинникова, М.А. Сагадеева 163

Contents

Mathematical Modelling

NORMAL FORMS OF THE DEGENERATE AUTONOMOUS DIFFERENTIAL EQUATIONS
WITH THE MAXIMAL JORDAN CHAIN AND SIMPLE APPLICATIONS

L.R. Kim-Tyan, B.V. Loginov, Yu.B. Rousak 5

MATHEMATICAL MODELLING OF THE FORMATION OF A DIFFERENCE
IN THE POTENTIALS DURING CRYSTALLIZATION OF CLOUD DROPLETS
IN VIEW OF FRACTAL MEDIA

T.S. Kumykov 16

ABOUT ROUTING IN THE SHEET CUTTING

A.A. Petunin, A.G. Chentsov, P.A. Chentsov 25

ANALYTICAL SOLUTION TO THE PROBLEM OF CONVECTIVE HEAT
TRANSFER IN A POROUS RECTANGULAR CHANNEL FOR THERMAL
BOUNDARY CONDITIONS OF THE SECOND GENUS

V.I. Ryazhskikh, D.A. Konovalov, A.V. Ryazhskikh, A.A. Boger, S.V. Dakhin 40

FORECASTING THE RETURN OF THE LOAN PORTFOLIO ON THE BASIS
OF MARKOV MODEL

G.A. Timofeeva 54

ALGORITHMS OF OPTIMAL PACKING CONSTRUCTION IN ELLIPSE

V.N. Ushakov, P.D. Lebedev, N.G. Lavrov 67

GRAVITATIONAL MODEL OF POPULATION DYNAMICS

M.Y. Khavinson, M.P. Kulakov 80

Programming & Computer Software

INFLUENCE OF THE METHOD OF HYDROGEN ATOMS INCORPORATION
INTO THE TARGET PROTEIN ON THE PROTEIN-LIGAND BINDING ENERGY

D.C. Kutov, E.V. Katkova, A.V. Sulimov, O.A. Kondakova, V.B. Sulimov 94

MODELLING AND ESTIMATION OF A MOVING OBJECT TRAJECTORY

I.V. Semushin, A.V. Tsyganov, Yu.V. Tsyganova, A.V. Golubkov, S.D. Vinokurov 108

CIRCULAR SHIFT OF LOOP BODY – PROGRAMME TRANSFORMATION,
PROMOTING PARALLELISM

O.B. Steinberg 120

MODEL OF POROUS MATERIAL SINTERING

O.V. Shults, V.A. Simonenko, S.P. Drovosekov, P.V. Kapustina, I.A. Belobrova 133

Short Notes

SEQUENTIAL APPLICATION OF THE HIERARCHY ANALYSIS METHOD
AND ASSOCIATIVE TRAINING OF A NEURAL NETWORK
IN EXAMINATION PROBLEMS

O.S. Avsentiev, T.V. Meshcheryakova, V.V. Navoev 142

COMPUTER SIMULATION OF THE VOLGA RIVER HYDROLOGICAL REGIME:
PROBLEM OF WATER-RETAINING DAM OPTIMAL LOCATION

E.O. Agafonnikova, A.Yu. Klikunova, A.V. Khoperskov 148

SPECTRAL PROBLEMS ON COMPACT GRAPHS

S.I. Kadchenko, S.N. Kakushkin, G.A. Zakirova 156

Mathematical Activity

TRAINING VIDEO COURSE AS AN ELEMENT
OF ELITE MATHEMATICAL EDUCATION

A.V. Kungurtseva, E.I. Nazarova, N.N. Ovchinnikova, M.A. Sagadeeva 163