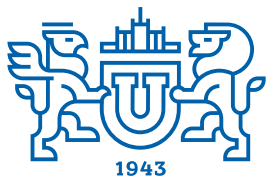


# ВЕСТНИК



**ЮЖНО-УРАЛЬСКОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО  
УНИВЕРСИТЕТА**

**2022  
Т. 15, № 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., 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. **Богомолов А.В.**,  
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., проф. **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

2022

Vol. 15, 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 Programmirovanie”

---

## 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  
**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. Korpusev**, 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**, Yugra State University, Khanty-Mansiysk, 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

SYSTEM ANALYSIS OF CLASSIFICATION OF PRIME KNOTS AND LINKS  
IN THICKENED SURFACES OF GENUS 1 AND 2

A.A. Akimova . . . . . 5

РАЗВИТИЕ ТЕОРИИ ОПТИМАЛЬНЫХ ДИНАМИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ

Е.В. Бычков, С.А. Загребина, А.А. Замышляева, А.В. Келлер, Н.А. Манакова,  
М.А. Сагадеева, Г.А. Свиридюк . . . . . 19

ON INVERSE PROBLEM WITH POINTWISE OVERDETERMINATION  
FOR MATHEMATICAL MODELS OF HEAT AND MASS TRANSFER

S.G. Pyatkov . . . . . 34

ANALYSIS OF BIHARMONIC AND HARMONIC MODELS  
BY THE METHODS OF ITERATIVE EXTENSIONS

A.L. Ushakov, E.A. Meltsaykin . . . . . 51

### Математическое моделирование

УПРАВЛЕНИЕ В БИНАРНЫХ МОДЕЛЯХ С РАЗЛАДКОЙ

Г.И. Белявский, Н.В. Данилова . . . . . 67

ОБ ОДНОЙ ЗАДАЧЕ МАРШРУТИЗАЦИИ,  
ОРИЕНТИРОВАННОЙ НА ПРОБЛЕМУ ДЕМОНТАЖА  
РАДИАЦИОННО ОПАСНЫХ ОБЪЕКТОВ

А.Г. Ченцов, А.А. Ченцов . . . . . 83

МОДЕЛИРОВАНИЕ КОЛЕБАНИЙ ПЬЕЗОЭЛЕКТРИЧЕСКОГО  
ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ С ЗАГНУТЫМ ЭЛЕКТРОДОМ С ПОМОЩЬЮ МЕТОДА  
СПЕКТРАЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

А.Н. Шпак, С.А. Сиухина, М.В. Голуб . . . . . 96

### Программирование

DYNAMIC BAYESIAN NETWORK AND HIDDEN MARKOV MODEL  
OF PREDICTING IOT DATA FOR MACHINE LEARNING MODEL USING  
ENHANCED RECURSIVE FEATURE ELIMINATION

S. Noeiaghdam, S. Balamuralitharan, V. Govindan . . . . . 111

### Краткие сообщения

A MODIFICATION OF DAI-YUAN'S CONJUGATE GRADIENT ALGORITHM  
FOR SOLVING UNCONSTRAINED OPTIMIZATION

Y. Najm Huda, I. Ahmed Huda . . . . . 127

ALGORITHM FOR VERIFYING THE MEASUREMENTS

A.L. Shestakov, D.S. Klygach, M.G. Vakhitov . . . . . 134

### Персоналии

АЛЕКСАНДР ЛЕОНИДОВИЧ ШЕСТАКОВ (к 70-летию) . . . . . 142

## Contents

### Survey Articles

SYSTEM ANALYSIS OF CLASSIFICATION OF PRIME KNOTS AND LINKS IN THICKENED SURFACES OF GENUS 1 AND 2 A.A. Akimova . . . . .	5
DEVELOPMENT OF THE THEORY OF OPTIMAL DYNAMIC MEASUREMENTS E.V. Bychkov, S.A. Zagrebina, A.A. Zamyshlyayeva, A.V. Keller, N.A. Manakova, M.A. Sagadeeva, G.A. Sviridyuk . . . . .	19
ON INVERSE PROBLEM WITH POINTWISE OVERDETERMINATION FOR MATHEMATICAL MODELS OF HEAT AND MASS TRANSFER S.G. Pyatkov . . . . .	34
ANALYSIS OF BIHARMONIC AND HARMONIC MODELS BY THE METHODS OF ITERATIVE EXTENSIONS A.L. Ushakov, E.A. Meltsaykin . . . . .	51

### Mathematical Modelling

CONTROL IN BINARY MODELS WITH DISORDER G.I. Beliaevsky, N.V. Danilova . . . . .	67
ON ONE ROUTING PROBLEM ORIENTED ON THE PROBLEM OF DISMANTLING RADIATION-HAZARDOUS OBJECTS A.G. Chentsov, A.A. Chentsov . . . . .	83
SIMULATION OF THE VIBRATIONS OF A PIEZOELECTRIC TRANSDUCER WITH A WRAPPED ELECTRODE USING THE SPECTRAL ELEMENT METHOD A.N. Shpak, S.A. Siuhina, M.V. Golub . . . . .	96

### Programming and Computer Software

DYNAMIC BAYESIAN NETWORK AND HIDDEN MARKOV MODEL OF PREDICTING IOT DATA FOR MACHINE LEARNING MODEL USING ENHANCED RECURSIVE FEATURE ELIMINATION S. Noeiaghdam, S. Balamuralitharan, V. Govindan . . . . .	111
--	-----

### Short Notes

A MODIFICATION OF DAI-YUAN'S CONJUGATE GRADIENT ALGORITHM FOR SOLVING UNCONSTRAINED OPTIMIZATION Y. Najm Huda, I. Ahmed Huda . . . . .	127
ALGORITHM FOR VERIFYING THE MEASUREMENTS A.L. Shestakov, D.S. Klygach, M.G. Vakhitov . . . . .	134

### Personalia

ALEXANDER LEONIDOVICH SHESTAKOV (TO ANNIVERSARY SINCE BIRTH) . . .	142
--	-----