



# ВЕСТНИК

ЮЖНО-УРАЛЬСКОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО  
УНИВЕРСИТЕТА

2016  
Т. 5, № 4

ISSN 2305-9052 (Print)  
ISSN 2410-7034 (Online)

СЕРИЯ

## «ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА»

Решением ВАК включен в Перечень научных изданий,  
в которых должны быть опубликованы результаты диссертаций  
на соискание ученых степеней кандидата и доктора наук

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

Тематика журнала:

- Вычислительная математика и численные методы
- Математическое программирование
- Распознавание образов
- Вычислительные методы линейной алгебры
- Решение обратных и некорректно поставленных задач
- Доказательные вычисления
- Численное решение дифференциальных и интегральных уравнений
- Исследование операций
- Теория игр
- Теория аппроксимации
- Информатика
- Математическое и программное обеспечение высокопроизводительных вычислительных систем
- Системное программирование
- Перспективные многопроцессорные архитектуры
- Облачные вычисления
- Технология программирования
- Машинная графика
- Интернет-технологии
- Системы электронного обучения
- Технологии обработки баз данных и знаний
- Интеллектуальный анализ данных

### Редакционная коллегия

С.М. Абдуллаев, д.г.н., проф.  
А.В. Панюков, д.ф.-м.н., проф.  
Л.В. Соколинский, д.ф.-м.н., проф., *отв. редактор*  
И.И. Стародубов, *техн. секретарь*  
В.П. Танана, д.ф.-м.н., проф., *зам. отв. редактора*  
М.Л. Цымблер, к.ф.-м.н., доц., *отв. секретарь*

### Редакционный совет

А. Андреяк, PhD, профессор (Германия)  
В.И. Вердышев, д.ф.-м.н., акад. РАН, *председатель*

В.В. Воеводин, д.ф.-м.н., чл.-кор. РАН  
Дж. Донгарра, PhD, профессор (США)  
С.В. Зыкин, д.т.н., профессор  
Д. Маллманн, PhD, профессор (Германия)  
А.Н. Томилин, д.ф.-м.н., профессор  
В.Е. Третьяков, д.ф.-м.н., чл.-кор. РАН  
В.И. Ухоботов, д.ф.-м.н., профессор  
В.Н. Ушаков, д.ф.-м.н., чл.-кор. РАН  
М.Ю. Хачай, д.ф.-м.н., профессор  
П. Шумяцки, PhD, профессор (Бразилия)  
Е. Ямазаки, PhD, профессор (Бразилия)



# BULLETIN

OF THE SOUTH URAL  
STATE UNIVERSITY

2016

Vol. 5, no. 4

SERIES

“COMPUTATIONAL  
MATHEMATICS AND SOFTWARE  
ENGINEERING”

ISSN 2305-9052 (Print)

ISSN 2410-7034 (Online)

---

Vestnik Yuzhno-Ural'skogo Gosudarstvennogo Universiteta.  
Seriya “Vychislitel'naya Matematika i Informatika”

---

## South Ural State University

The scope of the journal:

- Numerical analysis and methods
- Mathematical optimization
- Pattern recognition
- Numerical methods of linear algebra
- Reverse and ill-posed problems solution
- Computer-assisted proofs
- Numerical solutions of differential and integral equations
- Operations research
- Game theory
- Approximation theory
- Computer science
- High performance computing
- System software
- Advanced multiprocessor architectures
- Cloud computing
- Software engineering
- Computer graphics
- Internet technologies
- E-learning
- Database processing
- Data mining

### Editorial Board

**S.M. Abdullaev**, South Ural State University (Chelyabinsk, Russia)

**A.V. Panyukov**, South Ural State University (Chelyabinsk, Russia)

**L.B. Sokolinsky**, South Ural State University (Chelyabinsk, Russia)

**I.I. Starodubov**, South Ural State University (Chelyabinsk, Russia)

**V.P. Tanana**, South Ural State University (Chelyabinsk, Russia)

**M.L. Zymbler**, South Ural State University (Chelyabinsk, Russia)

### Editorial Council

**A. Andrzejak**, Heidelberg University (Germany)

**V.I. Berdyshev**, Institute of Mathematics and Mechanics, Ural Branch of the RAS (Yekaterinburg, Russia)

**J. Dongarra**, University of Tennessee (USA)

**M.Yu. Khachay**, Institute of Mathematics and Mechanics, Ural Branch of the RAS (Yekaterinburg, Russia)

**D. Mallmann**, Jülich Supercomputing Centre (Germany)

**P. Shumyatsky**, University of Brasilia (Brazil)

**A.N. Tomilin**, Institute for System Programming of the RAS (Moscow, Russia)

**V.E. Tretyakov**, Ural Federal University (Yekaterinburg, Russia)

**V.I. Ukhobotov**, Chelyabinsk State University (Chelyabinsk, Russia)

**V.N. Ushakov**, Institute of Mathematics and Mechanics, Ural Branch of the RAS (Yekaterinburg, Russia)

**V.V. Voevodin**, Lomonosov Moscow State University (Moscow, Russia)

**Y. Yamazaki**, Federal University of Pelotas (Brazil)

**S.V. Zykina**, Sobolev Institute of Mathematics, Siberian Branch of the RAS (Omsk, Russia)

## Содержание

### Вычислительная математика

РЕАЛИЗАЦИЯ ИТЕРАЦИОННЫХ МЕТОДОВ РЕШЕНИЯ СИСТЕМ ЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ В ЗАДАЧАХ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ НА РЕКОНФИГУРИРУЕМЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ И.И. Левин, А.И. Дордопуло, А.В. Пелипец .....	5
--	---

### Дискретная математика и математическая кибернетика

ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ ВЫБОРА ИНВЕСТИЦИОННОЙ ПРОГРАММЫ ПРЕДПРИЯТИЯ А.В. Панюков, Е.Н. Козина .....	19
--	----

### Информатика, вычислительная техника и управление

SUPERCOMPUTER APPLICATION INTEGRAL CHARACTERISTICS ANALYSIS FOR THE WHOLE QUEUED JOB COLLECTION OF LARGE-SCALE HPC SYSTEMS D.A. Nikitenko, V.V. Voevodin, A.M. Teplov, S.A. Zhumatiy, Vad.V. Voevodin, K.S. Stefanov, P.A. Shvets .....	32
ОПТИМИЗАЦИЯ ОБНАРУЖЕНИЯ КОНФЛИКТОВ В ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ПРОГРАММАХ С ТРАНЗАКЦИОННОЙ ПАМЯТЬЮ И.И. Кулагин, М.Г. Курносов .....	46
ОБЗОР АДАПТИВНЫХ МОДЕЛЕЙ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ Н.С. Силкина, Л.Б. Соколинский .....	61

### Суперкомпьютерное моделирование

ЧИСЛЕННОЕ ГИДРОДИНАМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ АСТРОФИЗИЧЕСКИХ ТЕЧЕНИЙ НА ГИБРИДНЫХ СУПЕРЭВМ, ОСНАЩЕННЫХ УСКОРИТЕЛЯМИ INTEL XEON PHI И.М. Куликов, И.Г. Черных, Э.И. Воробьев, А.В. Снытников, Д.В. Винс, А.А. Московский, А.Б. Шмелёв, В.А. Протасов, А.А. Серенко, В.Е. Ненашев, В.А. Вшивков, А.С. Родионов, Б.М. Глинский, А.В. Тутуков .....	77
---	----

### Персоналии

АНАТОЛИЙ ВАСИЛЬЕВИЧ ПАНЮКОВ (К 65-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ) В.И. Дударева .....	98
---	----

# Contents

## Computational Mathematics

IMPLEMENTATION OF ITERATION METHODS FOR SOLUTION OF LINEAR EQUATION SYSTEMS IN PROBLEMS OF MATHEMATICAL PHYSICS ON RECONFIGURABLE COMPUTER SYSTEMS I.I. Levin, A.I. Dordopulo, A.V. Pelipets .....	5
---	---

## Discrete Mathematics and Mathematical Cybernetics

APPLICATION OF MATHEMATICAL MODELLING FOR CHOOSING COMPANY'S INVESTMENT PROGRAM A.V. Panyukov, E.N. Kozina .....	19
---	----

## Computer Science, Engineering and Control

SUPERCOMPUTER APPLICATION INTEGRAL CHARACTERISTICS ANALYSIS FOR THE WHOLE QUEUED JOB COLLECTION OF LARGE-SCALE HPC SYSTEMS D.A. Nikitenko, V.V. Voevodin, A.M. Teplov, S.A. Zhumatiy, Vad.V. Voevodin, K.S. Stefanov, P.A. Shvets .....	32
OPTIMIZATION OF CONFLICT DETECTION IN PARALLEL PROGRAMS WITH TRANSACTIONAL MEMORY I.I. Kulagin, M.G. Kurnosov .....	46
SURVEY OF ADAPTIVE E-LEARNING MODELS N.S. Silkina, L.B. Sokolinsky .....	61

## Supercomputer Simulation

NUMERICAL HYDRODYNAMICS SIMULATION OF ASTROPHYSICAL FLOWS AT INTEL XEON PHI SUPERCOMPUTERS I.M. Kulikov, I.G. Chernykh, E.I. Vorobyov, A.V. Snytnikov, D.V. Weins, A.A. Moskovsky, A.B. Shmelev, V.A. Protasov, A.A. Serenko, V.E. Nenashev, V.A. Vshivkov, A.S. Rodionov, B.M. Glinsky, A.V. Tutukov .....	77
--	----

## Personalities

ANATOLY V. PANYUKOV (TO THE 65TH ANNIVERSARY) V.I. Dudareva .....	98
--	----