



# ВЕСТНИК

ЮЖНО-УРАЛЬСКОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО  
УНИВЕРСИТЕТА

2016  
Т. 5, № 3

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 бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального 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. 3

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. Zykin**, Sobolev Institute of Mathematics, Siberian Branch of the RAS (Omsk, Russia)

## Содержание

### Вычислительная математика

ПАРАЛЛЕЛЬНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМА ПОИСКА МИНИМАЛЬНЫХ ОСТОВНЫХ ДЕРЕВЬЕВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦЕНТРАЛЬНОГО И ГРАФИЧЕСКОГО ПРОЦЕССОРОВ А.С. Колганов .....	5
МЕТОД РЕШЕНИЯ ОБРАТНОЙ ЗАДАЧИ ИДЕНТИФИКАЦИИ ФУНКЦИИ ИСТОЧНИКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ЛАПЛАСА Н.М. Япарова .....	20

### Геоинформатика

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ЭВТРОФИКАЦИИ В МЕЛКОВОДНЫХ ВОДОЕМАХ НА МНОГОПРОЦЕССОРНОЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЕ А.И. Сухинов, А.В. Никитина, А.Е. Чистяков, И.С. Семенов, А.А. Семенякина, Д.С. Хачунц .....	36
--	----

### Дискретная математика и математическая кибернетика

ПРИМЕНЕНИЕ ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ ДЛЯ ПОИСКА ТРОЕК ВЗАИМНО ЧАСТИЧНО ОРТОГОНАЛЬНЫХ ДИАГОНАЛЬНЫХ ЛАТИНСКИХ КВАДРАТОВ ПОРЯДКА 10 О.С. Заикин, Э.И. Ватутин, А.Д. Журавлев, М.О. Манзюк .....	54
ВЫЧИСЛЕНИЕ ОБЛАСТЕЙ УСТОЙЧИВОСТИ ДИСКРЕТНЫХ МОДЕЛЕЙ БОЛЬШИХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ТИПА SMALL WORLD С.А. Иванов .....	69

### Информатика, вычислительная техника и управление

OSTOSHELL: СИСТЕМА ДЛЯ АДМИНИСТРИРОВАНИЯ БОЛЬШИХ СУПЕРКОМПЬЮТЕРНЫХ КОМПЛЕКСОВ Д.А. Никитенко, В.В. Воеводин, С.А. Жуматий .....	76
ОЦЕНКА ЛОКАЛЬНОСТИ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ АЛГОРИТМОВ, РЕАЛИЗУЕМЫХ НА ГРАФИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОРАХ Н.А. Лиходед, М.А. Полещук .....	96

# Contents

## Computational Mathematics

PARALLEL IMPLEMENTATION OF MINIMUM SPANNING TREE ALGORITHM ON CPU AND GPU A.S. Kolganov .....	5
METHOD FOR SOLVING AN INVERSE TERM SOURCE PROBLEM BASED ON THE LAPLACE TRANSFORM N.M. Yaparova .....	20

## Geoinformatics

MATHEMATICAL MODELING OF EUTROPHICATION PROCESSES IN SHALLOW WATERS ON MULTIPROCESSOR COMPUTER SYSTEM A.I. Sukhinov, A.V. Nikitina, A.E. Chistyakov, I.S. Semenov, A.A. Semenyakina, D.S. Khachunts .....	36
--	----

## Discrete Mathematics and Mathematical Cybernetics

APPLYING HIGH-PERFORMANCE COMPUTING TO SEARCHING FOR TRIPLES OF PARTIALLY ORTHOGONAL LATIN SQUARES OF ORDER 10 O.S. Zaikin, E.I. Vatutin, A.D. Zhuravlev, M.O. Manzyuk .....	54
CALCULATION OF STABILITY DOMAINS OF DISCRETE MODELS OF BIG SIZE SMALL WORLD NETWORKS S.A. Ivanov .....	69

## Computer Science, Engineering and Control

OCTOSHELL: LARGE SUPERCOMPUTER COMPLEX ADMINISTRATION SYSTEM D.A. Nikitenko, V.V. Voevodin, S.A. Zhumatiy .....	76
ESTIMATE OF LOCALITY OF PARALLEL ALGORITHMS IMPLEMENTED ON GPUS N.A. Likhoded, M.A. Paliashchuk .....	96