



# ВЕСТНИК

ЮЖНО-УРАЛЬСКОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО  
УНИВЕРСИТЕТА

2015  
Т. 4, № 1

ISSN 2305-9052

СЕРИЯ

## «ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА»

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

Тематика журнала охватывает следующие основные направления (не ограничиваясь ими):

- 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
- Распределенные вычисления, облачные и грид-технологии
- 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.

К.С. Пан, к.ф.-м.н., *техн. секретарь*

А.В. Паноков, д.ф.-м.н., проф.

Л.Б. Соколинский, д.ф.-м.н., проф., *отв. редактор*

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. Бердышев, д.ф.-м.н., акад. РАН, *председатель*

В.В. Воеводин, д.ф.-м.н., чл.-кор. РАН

Дж. Донгарра, PhD, профессор (США)

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

SERIES

“COMPUTATIONAL  
MATHEMATICS AND SOFTWARE  
ENGINEERING”

2015

Vol. 4, no. 1

ISSN 2305-9052

---

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

---

## South Ural State University

The scope of the journal includes, but not limited to, the following topics:

- 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 computer software
- System programming
- Distributed, cloud and grid computing
- Programming technology
- Computer graphics
- Internet technologies
- E-learning
- Database and knowledge processing
- Data mining

### Editorial Board

**S.M. Abdullaev**, South Ural State University (Chelyabinsk, Russia)  
**C.S. Pan**, South Ural State University (Chelyabinsk, Russia)  
**A.V. Panyukov**, South Ural State University (Chelyabinsk, Russia)  
**L.B. Sokolinsky**, 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)

## Содержание

### Информатика, вычислительная техника и управление

ОБЗОР СИСТЕМ ПРОЦЕДУРНОЙ ГЕНЕРАЦИИ ИГР М.Г. Меженин .....	5
УДАЛЕННАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ БОЛЬШИХ ОБЪЕМОВ ДАННЫХ Д.В. Ненаженко, Г.И. Радченко .....	21
ОБ ОДНОМ ПОДХОДЕ К МОДЕЛИРОВАНИЮ СУПЕРКОМПЬЮТЕРНЫХ КОМПЛЕКСОВ П.А. Швец, Вад.В. Воеводин, С.И. Соболев .....	33
ДЕКОМПОЗИЦИЯ ОПЕРАЦИЙ ПЕРЕСЕЧЕНИЯ И СОЕДИНЕНИЯ НА ОСНОВЕ ДОМЕННО-ИНТЕРВАЛЬНОЙ ФРАГМЕНТАЦИИ КОЛОНОЧНЫХ ИНДЕКСОВ Е.В. Иванова, Л.Б. Соколинский .....	44
ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЙ ВИРТУАЛЬНЫЙ СКРИНИНГ В ENTERPRISE DESKTOP GRID НА БАЗЕ VOINC Е.Е. Ивашко, Н.Н. Никитина, С. Меллер .....	57
ПРИМЕНЕНИЕ ГРАФИЧЕСКИХ УСКОРИТЕЛЕЙ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ЗАПРОСОВ НАД СЖАТЫМИ ДАННЫМИ В ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ БАЗ ДАННЫХ С.О. Приказчиков, П.С. Костенецкий .....	64

### Вычислительная математика

ВЫЧИСЛЕНИЕ РАНГОВ ГРУПП ЦЕНТРАЛЬНЫХ ЕДИНИЦ ЦЕЛОЧИСЛЕННЫХ ГРУППОВЫХ КОЛЕЦ КОНЕЧНЫХ ГРУПП Р.Ж. Алеев, Н.А. Цыбина .....	71
КОНЕЧНОРАЗНОСТНАЯ АППРОКСИМАЦИЯ МЕТОДА РЕГУЛЯРИЗАЦИИ А.Н. ТИХОНОВА N-ГО ПОРЯДКА В.П. Танана, С.И. Бельков .....	86