



# ВЕСТНИК

ЮЖНО-УРАЛЬСКОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО  
УНИВЕРСИТЕТА

2013  
Т. 2, № 2

ISSN 2305-9052

СЕРИЯ

## «ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА»

ПОСВЯЩАЕТСЯ  
70-ЛЕТИЮ ЮЖНО-УРАЛЬСКОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

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

Основной целью издания является пропаганда научных исследований в следующих областях:

- 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

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*  
С.М. Абдуллаев, д.г.н., проф.  
А.В. Панюков, д.ф.-м.н., проф.  
К.С. Пан, *техн. секретарь*

### Редакционный совет

В.И. Бердышев, д.ф.-м.н., акад. РАН, *председатель*  
А. Андреяк, PhD, профессор (Германия)  
В.В. Воеводин, д.ф.-м.н., чл.-кор. РАН  
М. Герц, PhD, профессор (Германия)

Дж. Донгарра, PhD, профессор (США)  
И.И. Ерёмин, д.ф.-м.н., акад. РАН  
А.В. Куржанский, д.ф.-м.н., акад. РАН  
В.Г. Романов, д.ф.-м.н., чл.-кор. РАН  
Д. Маллманн, PhD, профессор (Германия)  
А.Н. Томилин, д.ф.-м.н., профессор  
В.Е. Третьяков, д.ф.-м.н., чл.-кор. РАН  
А.М. Федотов, 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

2013  
Vol. 2, no. 2

ISSN 2305-9052

---

## SERIES

## «COMPUTATIONAL MATHEMATICS AND SOFTWARE ENGINEERING»

---

### South Ural State University

The main purpose of the series is publicity of scientific researches in the following areas:

- 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

**L.B. Sokolinsky**, South Ural State University (Chelyabinsk, Russian Federation)  
**V.P. Tanana**, South Ural State University (Chelyabinsk, Russian Federation)  
**M.L. Zymbler**, South Ural State University (Chelyabinsk, Russian Federation)  
**S.M. Abdullaev**, South Ural State University (Chelyabinsk, Russian Federation)  
**A.V. Panyukov**, South Ural State University (Chelyabinsk, Russian Federation)  
**C.S. Pan**, South Ural State University (Chelyabinsk, Russian Federation)

#### Editorial Council

**V.I. Berdyshev**, Institute of Mathematics and Mechanics, Ural Branch of the RAS (Yekaterinburg, Russian Federation)  
**A. Andrzejak**, Heidelberg University (Germany)  
**V.V. Voevodin**, Lomonosov Moscow State University (Moscow, Russian Federation)  
**M. Gertz**, Heidelberg University (Germany)  
**J. Dongarra**, University of Tennessee (USA)  
**I.I. Eremin**, Institute of Mathematics and Mechanics, Ural Branch of the RAS (Yekaterinburg, Russian Federation)  
**A.B. Kurzhansky**, Lomonosov Moscow State University (Moscow, Russian Federation)  
**V.G. Romanov**, Sobolev Institute of Mathematics, Siberian Branch of the RAS (Novosibirsk, Russian Federation)  
**D. Mallmann**, Julich Supercomputing Centre (Germany)  
**A.N. Tomilin**, Institute for System Programming of the RAS (Moscow, Russian Federation)  
**V.E. Tretyakov**, Ural Federal University (Yekaterinburg, Russian Federation)  
**A.M. Fedotov**, Institute of Computational Technologies, SB RAS (Novosibirsk, Russian Federation)  
**V.I. Ukhobotov**, Chelyabinsk State University (Chelyabinsk, Russian Federation)  
**V.N. Ushakov**, Institute of Mathematics and Mechanics, Ural Branch of the RAS (Yekaterinburg, Russian Federation)  
**M.Yu. Khachay**, Institute of Mathematics and Mechanics, Ural Branch of the RAS (Yekaterinburg, Russian Federation)  
**P. Shumyatsky**, University of Brasilia (Brazil)  
**Y. Yamazaki**, Federal University of Pelotas (Brazil)

## Содержание

СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К СУПЕРКОМПЬЮТЕРНОМУ ОБРАЗОВАНИЮ А.С. Антонов, Вл.В. Воеводин, В.П. Гергель, Л.Б. Соколинский .....	5
ПАКЕТ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ПРИКЛАДНЫХ ПРОГРАММ HELMHOLTZ3D Д.С. Бутюгин .....	18
РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ АНАЛИЗА ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ А.В. Калачев, А.С. Карсаков, И.Б. Мееров, Я.А. Напыльникова, А.Ю. Овсяжно .....	33
МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО И СЕЙСМИЧЕСКОГО ПОЛЯ В ИЕРАРХИЧЕСКИ НЕОДНОРОДНЫХ СРЕДАХ О.А. Хачай, А.Ю. Хачай .....	48
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ УПРУГИХ ВОЗМУЩЕНИЙ, РАСПРОСТРАНЯЮЩИХСЯ ИЗ ОЧАГА ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ В.И. Голубев, Н.И. Хохлов .....	56
ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ПОГРАНИЧНОГО СЛОЯ АТМОСФЕРЫ КРУПНОГО ПРОМЫШЛЕННОГО ГОРОДА (НА ПРИМЕРЕ г. ЧЕЛЯБИНСКА) О.Ю. Ленская, С.М. Абдуллаев, А.И. Приказчиков, Д.Н. Соболев .....	65
ОБЗОР АЛГОРИТМОВ ЛОКАЛЬНОГО ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ ДЛЯ МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ Р.М. Миниахметов, А.А. Рогов, М.Л. Цымблер .....	83
<b>Краткие сообщения</b>	
МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ В СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ СИСТЕМЫ СОМРЕТЕНТУМ О.Н. Иванова .....	97
МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗАДАННОГО ДВИЖЕНИЯ ПЯТИЗВЕННОГО МЕХАНИЗМА В.И. Ухоботов, В.С. Величко .....	104
ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ПОКРЫТИЯ С УПОРЯДОЧЕННЫМ ОХВАТЫВАНИЕМ МНОГОСВЯЗНЫХ ПЛОСКИХ ГРАФОВ Т.А. Панюкова, Е.А. Савицкий .....	111
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РЕШЕНИЙ ЗАДАЧИ ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ КОНКУРЕНТНЫМ ПОВЕДЕНИЕМ ПРЕДПРИЯТИЙ СОТОВОЙ СВЯЗИ И.П. Болодурина, Т.А. Огурцова, Е.П. Маас .....	118
ОТ РЕДАКЦИОННОЙ КОЛЛЕГИИ .....	127