

# ВЕСТНИК

**ЮЖНО-УРАЛЬСКОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО  
УНИВЕРСИТЕТА**

**2018  
Т. 7, № 4**

**ISSN 2305-9052**

**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
- Искусственный интеллект и машинное обучение
- 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

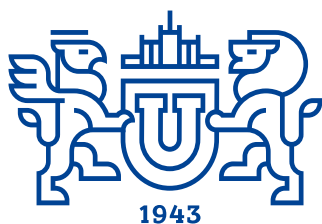
### **Редакционная коллегия**

**Л.Б. Соколинский**, д.ф.-м.н., проф., *гл. редактор*  
**В.П. Танана**, д.ф.-м.н., проф., *зам. гл. редактора*  
**М.Л. Цымблер**, к.ф.-м.н., доц., *отв. секретарь*  
**Г.И. Радченко**, к.ф.-м.н., доц.  
**Я.А. Краева**, *техн. секретарь*

### **Редакционный совет**

**С.М. Абдуллаев**, д.г.н., профессор  
**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)  
**С.В. Зыкин**, д.т.н., профессор  
**Д. Маллманн**, PhD, профессор (Германия)  
**А.В. Панюков**, д.ф.-м.н., профессор  
**Р. Продан**, PhD, профессор (Австрия)  
**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  
**А. Черных**, PhD, профессор (Мексика)  
**П. Шумяцкий**, PhD, профессор (Бразилия)



# BULLETIN

**OF THE SOUTH URAL STATE UNIVERSITY** 2018  
vol. 7, no. 4

SERIES

**“COMPUTATIONAL  
MATHEMATICS AND SOFTWARE  
ENGINEERING”**

ISSN 2305-9052

---

**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
- Artificial intelligence and machine learning
- System software
- Advanced multiprocessor architectures
- Cloud computing
- Software engineering
- Computer graphics
- Internet technologies
- E-learning
- Database processing
- Data mining

### Editorial Board

**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)  
**G.I. Radchenko**, South Ural State University (Chelyabinsk, Russia)  
**Ya.A. Kraeva**, South Ural State University (Chelyabinsk, Russia)

### Editorial Council

**S.M. Abdullaev**, South Ural State University (Chelyabinsk, Russia)  
**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**, Julich Supercomputing Centre (Germany)  
**A.V. Panyukov**, South Ural State University (Chelyabinsk, Russia)  
**R. Prodan**, University of Innsbruck (Innsbruck, Austria)  
**P. Shumyatsky**, University of Brasilia (Brazil)  
**A. Tchernykh**, CICESE Research Center (Mexico)  
**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)  
**S.V. Zykin**, Sobolev Institute of Mathematics, Siberian Branch of the RAS (Omsk, Russia)

## Содержание

### Суперкомпьютерное моделирование

КОСМОС, ЗЕМЛЯ И СУПЕРКОМПЬЮТИНГ: СОПРЯЖЕННЫЕ ЗАДАЧИ ЭКОЛОГИИ, КЛИМАТА, МОНИТОРИНГА И ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ, ГИПЕРСПЕКТРАЛЬНЫЙ ПОДХОД И НАНОДИАГНОСТИКА ПРИРОДНЫХ СРЕД (ПОСВЯЩАЕТСЯ 65-ЛЕТИЮ ИПМ им. М.В. КЕЛДЫША РАН)	
Т.А. Сушкевич, С.А. Стрелков, С.В. Максакова	5

### РАЗРАБОТКА КОМПЬЮТЕРНЫХ МОДЕЛЕЙ МОДИФИЦИРОВАННЫХ АРАМИДНЫХ ТКАНЕЙ

Н.Ю. Долганина, А.В. Игнатова, И.С. Слободин	30
--	----

### Геоинформатика

PRELIMINARY ASSESSMENT OF HYDROTHERMAL RISKS IN THE EUPHRATES-TIGRIS BASIN: DROUGHTS IN IRAQ	
A.S. Alhumaima, S.M. Abdullaev	41

### Вычислительная математика

УСЛОВНАЯ МИНИМИЗАЦИЯ СЛАБОУНИМОДАЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ МЕТОДОМ БИНАРНОГО СКаниРОВАНИЯ (БИСКАНА)	
В.А. Коднянко	59

### Информатика, вычислительная техника и управление

ВЕРИФИКАЦИЯ АЛГОРИТМА ПОСТРОЕНИЯ ПОЛЯ ПОТОКОВ ЦИФРОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ ОТПЕЧАТКОВ ПАЛЬЦЕВ	
А.В. Агафонов, Д.С. Рожина	67
АЛГОРИТМ ПОЛИНОМИАЛЬНОЙ СЛОЖНОСТИ ДЛЯ ПОИСКА СООТВЕТСТВУЮЩИХ ТОЧЕК НА ОСНОВЕ ЭПИПОЛЯРНОЙ ГЕОМЕТРИИ	
С.А. Тушев, Б.М. Суховилов	83
AN INTELLIGENT SYSTEM OF ANALYSIS OF INTONATION STRUCTURES: APPLICATION IN TEACHING THE RUSSIAN LANGUAGE TO THE CHINESE LANGUAGE NATIVE SPEAKERS	
Y.L. Beresovskaya, T.D. Isupova, D.A. Katsay, O.I. Sharafutdinova, L.I. Shestakova, O.B. Elagina	105

# Contents

## Supercomputer Simulation

SPACE, EARTH AND SUPERCOMPUTING: CONJUGATE PROBLEMS OF ECOLOGY, CLIMATE, MONITORING AND REMOTE SENSING OF EARTH, HYPERSPECTRAL APPROACH AND NANODIAGNOSTICS OF NATURAL ENVIRONMENTS (DEDICATED TO THE 65TH ANNIVERSARY OF THE KELDYSH INSTITUTE OF APPLIED MATHEMATICS OF RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES)	
T.A. Sushkevich, S.A. Strelkov, S.V. Maksakova	5
DEVELOPMENT OF COMPUTER MODELS OF MODIFIED ARAMID FABRIC	
N.Yu. Dolganina, A.V. Ignatova, I.S. Slobodin	30

## Geoinformatics

PRELIMINARY ASSESSMENT OF HYDROTHERMAL RISKS IN THE EUPHRATES-TIGRIS BASIN: DROUGHTS IN IRAQ	
A.S. Alhumaima, S.M. Abdullaev	41

## Computational Mathematics

BINARY SCANNING SEARCH (BISCAN) FOR CONDITIONAL MINIMIZATION OF WEAKLY UNIMODAL FUNCTIONS	
V.A. Kodnyanko	59

## Computer Science, Engineering and Control

VERIFICATION OF THE ALGORITHM FOR ESTIMATING THE FLOW CHART OF FINGERPRINT IMAGES	
A.V. Agafonov, D.S. Rozhina	67
POLYNOMIAL POINT MATCHING ALGORITHM BASED ON EPIPOLAR GEOMETRY	
S.A. Tushev, B.M. Sukhovilov	83
AN INTELLIGENT SYSTEM OF ANALYSIS OF INTONATION STRUCTURES: APPLICATION IN TEACHING THE RUSSIAN LANGUAGE TO THE CHINESE LANGUAGE NATIVE SPEAKERS	
Y.L. Beresovskaya, T.D. Isupova, D.A. Katsay, O.I. Sharafutdinova, L.I. Shestakova, O.B. Elagina	105



This issue is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-Non Commercial 3.0 License which permits non-commercial use, reproduction and distribution of the work without further permission provided the original work is properly cited.