

# ВЕСТНИК



ЮЖНО-УРАЛЬСКОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО  
УНИВЕРСИТЕТА

2022  
Т.22, № 1

ISSN 1991-976X (Print)  
ISSN 2409-6571 (Online)

СЕРИЯ

## «КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, УПРАВЛЕНИЕ, РАДИОЭЛЕКТРОНИКА»

Решением ВАК России включен в Перечень рецензируемых научных изданий

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

Журнал освещает новые научные достижения и практические разработки ученых по актуальным проблемам компьютерных технологий, управления и радиоэлектроники.

Основной целью издания является пропаганда научных исследований в следующих областях:

- Автоматизированные системы управления в энергосбережении
- Автоматизированные системы управления технологическими процессами
- Антенная техника
- Инфокоммуникационные технологии
- Информационно-измерительная техника
- Навигационные приборы и системы
- Радиотехнические комплексы
- Системы автоматизированного управления предприятиями в промышленности
- Системы управления летательными аппаратами

### Редакционная коллегия:

Логиновский О.В., д.т.н., проф., засл. деятель науки РФ (гл. редактор) (г. Челябинск);  
Бурков В.Н., д.т.н., проф., засл. деятель науки РФ (зам. гл. редактора) (г. Москва);  
Голлай А.В., д.т.н., доц. (зам. гл. редактора) (г. Челябинск);  
Захаров В.В., отв. секретарь (г. Челябинск);  
Баркалов С.А., д.т.н., проф. (г. Воронеж);  
Березанский Л., PhD, проф. (г. Беэр-Шева, Израиль);  
Джапаров Б.А., д.т.н., проф. (г. Астана, Казахстан);  
Затонский А.В., д.т.н., проф. (г. Пермь);  
Куликов Г.Г., д.т.н., проф., засл. деятель науки РФ (г. Уфа);  
Мазуров В.Д., д.ф.-м.н., проф. (г. Екатеринбург);  
Максимов А.А., д.т.н. (г. Новокузнецк);  
Мельников А.В., д.т.н., проф. (г. Ханты-Мансийск);  
Прангишвили А.И., д.т.н., проф. (г. Тбилиси, Грузия);  
Щепкин А.В., д.т.н., проф. (г. Москва);  
Ячиков И.М., д.т.н., проф. (г. Магнитогорск)

### Редакционный совет:

Шестаков А.Л., д.т.н., проф. (председатель) (г. Челябинск);  
Авербах И., PhD, проф. (г. Торонто, Канада);  
Браверман Е., PhD, проф. (г. Калгари, Канада);  
Дегтярь В.Г., д.т.н., проф., чл.-корр. РАН (г. Миасс, Челябинская обл.);  
Казаринов Л.С., д.т.н., проф. (г. Челябинск);  
Кибалов Е.Б., д.э.н., проф. (г. Новосибирск);  
Новиков Д.А., д.т.н., проф., чл.-корр. РАН (г. Москва);  
Панферов В.И., д.т.н., проф. (г. Челябинск);  
Слинько А., PhD, проф. (г. Окленд, Новая Зеландия);  
Столбов В.Ю., д.т.н., проф. (г. Пермь);  
Танана В.П., д.ф.-м.н., проф. (г. Челябинск);  
Ухоботов В.И., д.ф.-м.н., проф. (г. Челябинск);  
Ушаков В.Н., д.ф.-м.н., проф., чл.-корр. РАН (г. Екатеринбург);  
Шестаков И., д.ф.-м.н., проф. (г. Сан-Паулу, Бразилия);  
Ширяев В.И., д.т.н., проф. (г. Челябинск);  
Шнайдер Д.А., д.т.н., проф. (г. Челябинск);  
Штессель Ю., PhD, проф. (г. Хантсвилл, Алабама, США)

© Издательский центр ЮУрГУ, 2022



# BULLETIN

OF THE SOUTH URAL  
STATE UNIVERSITY

2022

Vol. 22, no. 1

SERIES

“COMPUTER TECHNOLOGIES,  
AUTOMATIC CONTROL,  
RADIO ELECTRONICS”

ISSN 1991-976X (Print)  
ISSN 2409-6571 (Online)

Vestnik Yuzhno-Ural'skogo Gosudarstvennogo Universiteta.  
Seriya “Komp'yuternye Tekhnologii, Upravlenie, Radioelektronika”

## South Ural State University

The journal covers new scientific achievements and practical developments of scientists on actual problems of computer technologies, control and radio electronics.

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

- Automated control systems in energy saving
- Automated process control
- Antenna technique
- Communication technologies
- Information and measuring equipment
- Navigation devices and systems
- Radio engineering complexes
- Computer-aided management of enterprises in industry
- Control systems of aircrafts

### Editorial Board:

**Loginosvkiy O.V.**, Dr. of Sci. (Eng.), Prof., Honored Worker of Science of the Russian Federation (*editor-in-chief*), South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation;

**Burkov V.N.**, Dr. of Sci. (Eng.), Prof., Honored Worker of Science of the Russian Federation (*deputy editor-in-chief*), Institute of Control Sciences named by V.A. Trapeznikov of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation;

**Gollai A.V.**, Dr. of Sci. (Eng.), Ass. Prof. (*deputy editor-in-chief*), South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation;

**Zakharov V.V.**, *executive secretary*, South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation;

**Barkalov S.A.**, Dr. of Sci. (Eng.), Prof., Voronezh State Technical University Voronezh, Russian Federation;

**Berezansky L.**, PhD, Prof., Ben Gurion University of the Negev, Israel;

**Dzhaparov B.A.**, Dr. of Sci. (Eng.), Prof., Archive of the President of the Republic of Kazakhstan, Astana, Kazakhstan;

**Zatonskiy A.V.**, Dr. of Sci. (Eng.), Prof., Honored Worker of Science and Education of the Russian Federation, Berezniki Branch of the Perm National Research Polytechnic University, Perm, Russia;

**Kulikov G.G.**, Dr. of Sci. (Eng.), Prof., Honored Worker of Science of the Russian Federation, Ufa State Aviation Technical University, Ufa, Russian Federation;

**Mazurov V.D.**, Dr. of Sci. (Phys. and Math.), Prof., Ural Federal University, Ekaterinburg, Russian Federation;

**Maksimov A.A.**, Dr. of Sci. (Eng.), Open Joint Stock Company ‘Kuznetsk Ferroalloys’, Novokuznetsk, Russian Federation;

**Melnikov A.V.**, Dr. of Sci. (Eng.), Prof., Ugra Research Institute of Information Technologies, Khanty-Mansiysk, Russian Federation;

**Prangishvili A.I.**, Dr. of Sci. (Eng.), Prof., Corresponding Member of National Academy of Sciences of Georgia, Georgian Technical University, Tbilisi, Georgia;

**Shechepkin A.V.**, Dr. of Sci. (Eng.), Prof., V.A. Trapeznikov Institute of Control Sciences of Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation;

**Yachikov I.M.**, Dr. of Sci. (Eng.), Prof., Magnitogorsk State Technical University of G.I. Nosov, Magnitogorsk, Russian Federation.

### Editorial Council:

**Shestakov A.L.**, Dr. of Sci. (Eng.), Prof. (*chairman*), South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation;

**Averbakh I.**, PhD, Prof., University of Toronto, Canada;

**Braverman E.**, PhD, Prof., St. Mary's University, Calgary, and Athabasca University, Department of Science, Athabasca, Canada;

**Degtyar' V.G.**, Dr. of Sci. (Eng.), Prof., Member Correspondent of the Russian Academy of Sciences, Academician V.P. Makeyev State Rocket Centre, Miass, Chelyabinsk region, Russian Federation;

**Kazarinov L.S.**, Dr. of Sci. (Eng.), Prof., South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation;

**Kibalov E.B.**, Dr. of Sci. (Econ.), Prof., Siberian Transport University, Novosibirsk, Russian Federation;

**Novikov D.A.**, Dr. of Sci. (Eng.), Prof., Member Correspondent of the Russian Academy of Sciences, Institute of Control Sciences named by V.A. Trapeznikov of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation;

**Panferov V.I.**, Dr. of Sci. (Eng.), Prof., Russian Air Force Military Educational and Scientific Center “Air Force Academy named after Professor N.E. Zhukovsky and Y.A. Gagarin”, Chelyabinsk branch, Chelyabinsk, Russian Federation;

**Slinko A.**, PhD, Prof., University of Auckland, New Zealand;

**Stolbov V.Yu.**, Dr. of Sci. (Eng.), Prof., Perm National Research Polytechnic University, Perm, Russian Federation;

**Tanana V.P.**, Dr. of Sci. (Phys. and Math.), Prof., South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation;

**Ukhobotov V.I.**, Dr. of Sci. (Phys. and Math.), Prof., Chelyabinsk State University, Chelyabinsk, Russian Federation;

**Ushakov V.N.**, Dr. of Sci. (Phys. and Math.), Prof., Member Correspondent of the Russian Academy of Sciences, N.N. Krasovskiy Institute of Mathematics and Mechanics of Ural Branch of Russian Academy of Sciences, Ekaterinburg, Russian Federation;

**Shestakov I.**, Dr. of Sci. (Phys. and Math.), Prof., São Paulo University, Brazil;

**Shiryaev V.I.**, Dr. of Sci. (Eng.), Prof., South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation;

**Schneider D.A.**, Dr. of Sci. (Eng.), Prof., South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation;

**Shtessel Yu.**, PhD, Prof., Huntsville, Alabama, USA.

## СОДЕРЖАНИЕ

### Информатика и вычислительная техника

МУФТАХОВА Н.А., НАФИКОВ М.Р. Разработка инструментария управления жизненным циклом изделия с учетом его потенциалов .....	5
ЮСУПОВА Н.И., ГАЯНОВА М.М., БОГДАНОВ М.Р. Извлечение информации об использовании информационных технологий для поддержки принятия решений в медицинской диагностике .....	14

### Управление в технических системах

ТЕЛЕГИН А.И. Аналитическое решение первой задачи динамики манипуляторов .....	28
КОСТЫЛЕВА Л.Ю., ЛОГИНОВСКИЙ О.В., РЕЦ Е.А., ЯЧИКОВ И.М. Возможности использования математических моделей для теплового контроля дефектов многослойных биметаллических пластин .....	53

### Инфокоммуникационные технологии и системы

БОЛОДУРИНА И.П., ГРИШИНА Л.С., ЖИГАЛОВ А.Ю., ПАРФЁНОВ Д.И. Гибридная модель эффективного представления данных в беспроводных транспортных сетях с динамической топологией VANET .....	65
ФОМИН Д.Г., ДАРОВСКИХ С.Н., ДУДАРЕВ Н.В., ПРОКОПОВ И.И., ДУДАРЕВ С.В. Моделирование полосно-пропускающих фильтров на основе многослойной технологии .....	77

### Управление в социально-экономических системах

АББАЗОВ В.Р., БАЛУЕВ В.А., МЕЛЬНИКОВ А.В., РУСАНОВ М.А. Метод нахождения связанных показателей на основе анализа нормативно-правовых актов методами NLP .....	88
ДРАНКО О.И., БЛАГОДАРНЫЙ Е.В. Модель оценки стоимости на примере предприятия металлургического сектора .....	97
АВЕРИНА Т.А., БАРКАЛОВ С.А., ЧЕРНЫХ М.В. Разработка методики мониторинга качества инновационных строительных проектов на основе ситуационного подхода .....	106
ГЕЛЬРУД Я.Д., ШЕСТАКОВА Л.И. Основы математического моделирования в политической науке .....	116

### Автоматизированные системы управления технологическими процессами

КОДИРОВ Ш.Ш., ШЕСТАКОВ А.Л. Модель и алгоритм прогнозирования прихвата технологического инструмента по глубине ствола скважины на основе четырехмодульной нейронной сети .....	125
--	-----

### Краткие сообщения

BLINOV A.V., HOLLAY A.V., ZAKHAROV V.V. Development of a management and monitoring system for a city farm .....	139
КОВАЛЬ М.Е., ШИНКАРЕВ А.А., ЛОГИНОВСКАЯ В.О. О подходе использования headless CMS при разработке корпоративных интернет-сайтов .....	147

# CONTENTS

## Informatics and Computer Engineering

MUFTAKHOVA N.A., NAFIKOV M.R. Development of a toolkit for managing the life cycle of a product taking into account its potentials .....	5
YUSUPOVA N.I., GAYANOVA M.M., BOGDANOV M.R. Retrieving information about the use information technology to support decision-making in medical diagnostics .....	14

## Control in Technical Systems

TELEGIN A.I. Analytical solution of the first problem of the manipulators' dynamics .....	28
KOSTYLEVA L.Yu., LOGINOVSKIY O.V., RETC E.A., YACHIKOV I.M. Possibilities of using mathematical models for thermal nondestructive testing of defects in multilayer bimetallic plates .....	53

## Infocommunication Technologies and Systems

BOLODURINA I.P., GRISHINA L.S., ZHIGALOV A.Yu., PARFENOV D.I. Hybrid model of effective data representation in wireless transport networks with dynamic VANET topology .....	65
FOMIN D.G., DAROVSKIKH S.N., DUDAREV N.V., PROKOPOV I.I., DUDAREV S.V. Simulation of band pass filters based on multilayer technology .....	77

## Control in Social and Economic Systems

ABBAZOV V.R., BALUEV V.A., MELNIKOV A.V., RUSANOV M.A. Method of finding related indicators based on analysis of regulatory legal acts by NLP methods .....	88
DRANKO O.I., BLAGODARNYY E.V. Model of valuation on the example of the metallurgical enterprise .....	97
AVERINA T.A., BARKALOV S.A., CHERNYKH M.V. Development of a methodology for monitoring the quality of innovative construction projects based on a situational approach .....	106
GELRUD Ya.D., SHESTAKOVA L.I. Fundamentals of mathematical modeling in political science .....	116

## Automated Process Control Systems

QODIROV Sh.Sh., SHESTAKOV A.L. Model and algorithm for predicting technological tool sticking by wellbore depth based on the four-module neural network .....	125
---	-----

## Brief Reports

BLINOV A.V., HOLLAY A.V., ZAKHAROV V.V. Development of a management and monitoring system for a city farm .....	139
KOVAL M.E., SHINKAREV A.A., LOGINOVSKAYA V.O. About the approach to use headless CMS in developing corporate internet sites .....	147