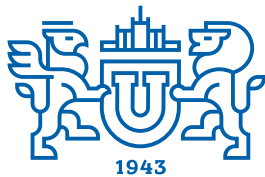


ВЕСТНИК



**ЮЖНО-УРАЛЬСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО
УНИВЕРСИТЕТА**

**2022
Т.22, № 3**

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)



BULLETIN

OF THE SOUTH URAL
STATE UNIVERSITY

2022

Vol. 22, no. 3

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

ЛОГИНОВСКИЙ О.В., КОВАЛЬ М.Е., ШИНКАРЕВ А.А. Применение метода идеальной точки для поиска наилучшего способа аутентификации в корпоративных информационных системах	5
НИКОЛАЕВ И.Е., МЕЛЬНИКОВ А.В. Сравнение нейросетевых моделей на архитектуре трансформеров в контексте задачи оценки компактности векторных представлений семантически близких текстов требований европейской классификации навыков ESCO	19
АРТЮШИНА Л.А., ТРОИЦКАЯ Е.А. Некоторые подходы к оценке информативности параметров идентификации пользователя по клавиатурному почерку на основе поведенческой биометрии	30
КАМАЛОВА Ю.Б., АНДРИЯНОВ Н.А. Распознавание микроскопических изображений пыльцевых зерен с помощью сверточной нейронной сети VGG-16	39
ЛЕГАСHEВ Л.В., БОЛОДУРИНА И.П., ГРИШИНА Л.С., ЛАШНЕВА И.А., СЕРМЯГИН А.А. Прогнозирование количественных характеристик молока на основе инфракрасной спектроскопии с применением методов машинного обучения	47

Управление в технических системах

ЗАТОНСКИЙ А.В., ВАРЛАМОВА С.А., ФЕДОСЕЕВА К.А. Улучшение компьютерного распознавания параметров пены калийных флотомашин за счет учета антибликов пузырей	57
КОСТЫЛЕВА Л.Ю. Моделирование нестационарной теплопередачи в многослойной биметаллической пластине	68

Управление в социально-экономических системах

ЛОГИНОВСКИЙ О.В., ГОЛЛАЙ А.В., ШЕСТАКОВ А.Л., КОРЕННАЯ К.А. Развитие умных технологий в управлении регионами России в современных условиях	80
ДРАНКО О.И., ОКЛАДНИКОВ С.М., БЛАГОДАРНЫЙ Е.В. Управление региональным развитием с использованием двухуровневой модели «отрасль – предприятие»	93
БАРКАЛОВ С.А., АНАНЬЕВ А.В., ИВАННИКОВ К.С., МОИСЕЕВ С.И. Алгоритм и методы принятия управленческих решений на основе теории латентных переменных в условиях временных ограничений	106
ГАБДУЛИН Р.Р., ЛЯСКОВСКАЯ Е.А., КОРОВИН А.М., РЕЦ Е.А. Прогнозирование спроса на рынке дорожно-строительной техники с использованием инструментов интеллектуального анализа данных	117
АВЕРИНА Т.А., АВДЕЕВА Е.А., КУРБАТОВА Т.М. О создании системы антикризисного управления на предприятии в условиях неопределенности	132

Автоматизированные системы управления технологическими процессами

ОСИНЦЕВ К.В., КУСКАРБЕКОВА С.И. Разработка автоматизированной системы управления для учебного лабораторного стенда	141
--	-----

Краткие сообщения

HOLLAY A.V., TASHKIN A.O. The intellectual support efficiency methods evaluation in the sphere of social infrastructure accessibility managing for low-mobile population groups	151
ФЕДОСЕЕВ С.А., ГОРБУНОВ Д.Л. Модель прогнозирования муниципального рынка труда	163

CONTENTS

Informatics and computer engineering

LOGINOVSKIY O.V., KOVAL M.E., SHINKAREV A.A. Using the ideal point method to search the best authentication method in corporate information systems	5
NIKOLAEV I.E., MELNIKOV A.V. Comparison of transformer architecture neural network models based on evaluating the vector representation compactness of semantically similar texts in the European classification skills ESCO	19
ARTYUSHINA L.A., TROITSKAYA E.A. Some approaches to assessing the informative of user identification parameters by keyboard handwriting based on behavioral biometrics	30
KAMALOVA Yu.B., ANDRIYANOV N.A. Recognition of microscopic images of pollen grains using the convolutional neural network VGG-16	39
LEGASHEV L.V., BOLODURINA I.P., GRISHINA L.S., LASHNEVA I.A., SERMYAGIN A.A. Prediction of milk quantitative traits based on infrared spectroscopy using machine-learning methods	47

Control in technical systems

ZATONSKIY A.V., VARLAMOVA S.A., FEDOSEEVA K.A. Improvement of computer recognition of foam parameters in potash flotation machines by anti-glare from bubbles	57
KOSTYLEVA L.Yu. Numerical modeling of transient heat transfer in a multilayer bimetallic plate	68

Control in social and economic systems

LOGINOVSKIY O.V., HOLLAY A.V., SHESTAKOV A.L., KORENNAYA K.A. Development of smart technologies in the management of Russian regions in modern conditions	80
DRANKO O.I., OKLADNIKOV S.M., BLAGODARNYJ E.V. Regional development management with two-level “industry – organization” support model	93
BARKALOV S.A., ANANIEV A.V., IVANNIKOV K.S., MOISEEV S.I. Algorithm and methods for management decision-making based on the theory of latent variables under time conditions	106
GABDULIN R.R., LYASKOVSKAYA E.A., KOROVIN A.M., RETS E.A. Forecasting demand in the market of road construction equipment using data mining	117
AVERINA T.A., AVDEEVA E.A., KURBATOVA T.M. About the creation of a crisis management system at an enterprise in conditions of uncertainty	132

Automated process control systems

OSINTCEV K.V., KUSKARBKOVA S.I. Development of an automated control system for an educational laboratory stand	141
--	-----

Brief reports

HOLLAY A.V., TASHKIN A.O. The intellectual support efficiency methods evaluation in the sphere of social infrastructure accessibility managing for low-mobile population groups	151
FEDOSEEV S.A., GORBUNOV D.L. Forecasting model municipal labor market	163