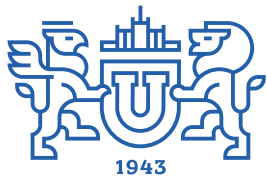


# ВЕСТНИК



ЮЖНО-УРАЛЬСКОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО  
УНИВЕРСИТЕТА

2024  
Т.24, № 4

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);  
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);  
Прангшвили 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);  
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

2024

Vol. 24, no. 4

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;

**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;

**Shchepkin 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;

**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. Krasovsky 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

- БОЛОДУРИНА И.П., НЕФЕДОВ Д.А. Применение большой языковой модели для уменьшения ложнопозитивных срабатываний в задачах выявления аномалий в сетевом трафике ... 5

### Управление в технических системах

- ТЕЛЕГИН А.И., ГУСЕВ Е.В., КОДКИН В.Л., ШИРЯЕВ В.И. X3D-прототипирование моделей тел манипуляционных роботов ..... 16
- ИБРЯЕВА О.Л. Задача экспоненциального анализа – применения, методы, проблемы ..... 31
- ЦИОПЛИАКИС Н.И. Блочный фильтр Калмана с линейной вычислительной сложностью для комплексированных с техническим зрением инерциальных навигационных систем ..... 43

### Приборостроение, метрология и информационно-измерительные приборы и системы

- ISAEV M.M., QURBANOV M.H., MAKHMUDBEYLI L.S., ISKENDEROVA S.A., QULIYEVA A.I. A method for the nonlinear approximation of complex shaped conversion functions ..... 57

### Управление в социально-экономических системах

- АВЕРИНА Т.А. Научно-техническое сопровождение при управлении жизненным циклом объектов капитального строительства ..... 66
- ФЕДОСЕЕВ С.А., МИНИН А.А. Определение уровня защищенности бренда застройщика ..... 80
- БАРКАЛОВ С.А., КУРОЧКА П.Н., СЕРЕБРЯКОВА Е.А. Модели теории графов как инструмент моделирования организационных систем (задача о клике) ..... 89

### Автоматизированные системы управления технологическими процессами

- KAZARINOV L.S., BARBASOVA T.A., BAUMAN E.V., SAMOLETOVA P.A., CHEREPANOVA S.A. Automated information control system for optimal planning of blast-furnace ironmaking ..... 103

### Краткие сообщения

- БОРОДИН С.И., ГУСЕВ Е.В., КОРОВИН А.М., НЕКРАСОВ С.Г. Исследование вопроса связи информационной модели строительства объекта (BIM) и сметной стоимости объекта ..... 113

## CONTENTS

### **Informatics and computer engineering**

BOLODURINA I.P., NEFEDOV D.A. The application of a large language model for reducing false positives in anomaly detection tasks in network traffic .....	5
--	---

### **Control in technical systems**

TELEGIN A.I., GUSEV E.V., KODKIN V.L., SHIRIAEV V.I. X3D prototyping of manipulation robot body models .....	16
IBRYAEVA O.L. Exponential analysis task – applications, methods, problems .....	31
TSIOPLIAKIS N.I. Block Kalman filter with linear computational complexity for integrated visual-inertial navigation systems .....	43

### **Instrument engineering, metrology and information and measuring devices and systems**

ISAEV M.M., QURBANOV M.H., MAKHMUDBEYLI L.S., ISKENDEROVA S.A., QULIYEVA A.I. A method for the nonlinear approximation of complex shaped conversion functions .....	57
---	----

### **Control in social and economic systems**

AVERINA T.A. Scientific and technical support in life cycle management of capital construction projects .....	66
FEDOSEEV S.A., MININ A.A. Determining the level of protection of a developer's brand .....	80
BARKALOV S.A., KUROCHKA P.N., SEREBRYAKOVA E.A. Models of graph theory as a tool for modeling organizational systems (clique problem) .....	89

### **Automated process control systems**

KAZARINOV L.S., BARBASOVA T.A., BAUMAN E.V., SAMOLETOVA P.A., CHEREPANOVA S.A. Automated information control system for optimal planning of blast-furnace ironmaking .....	103
--	-----

### **Brief reports**

BORODIN S.I., GUSEV E.V., KOROVIN A.M., NEKRASOV S.G. Relationship between the building information model (BIM-model) and the estimated cost .....	113
--	-----