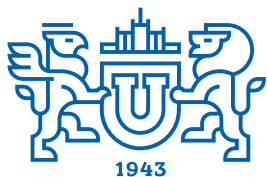


ВЕСТНИК



**ЮЖНО-УРАЛЬСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО
УНИВЕРСИТЕТА**

**2022
Т.22, № 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);
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. 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;

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

АНАНЬЕВ А.В., БАРКАЛОВ С.А., ИВАННИКОВ К.С., МОИСЕЕВ С.И. Модели достоверности комплексного контроля состояний в пространственно-распределенных системах информационной безопасности	5
КОПОТЕВА А.В., КАБИОЛЬСКИЙ Е.В. Оптимизация алгоритмов в головоломке Human Resource Machine по числу команд и операций	16
БЕЛОУСОВ В.Е., ДОРОФЕЕВ Д.В., МОЖАРОВА Л.А. Моделирование автоматизированных информационных систем на основе вероятностных автоматов с блокировкой обслуживания	27

Управление в технических системах

ПАНФЕРОВ В.И., ПАНФЕРОВ С.В., ХАЮТИН А.М., ТРЕНИН Н.А. О различии показаний истинной воздушной скорости механическим указателем и системой воздушных сигналов	38
---	----

Инфокоммуникационные технологии и системы

ДАРОВСКИХ С.Н., ФОМИН Д.Г., ДУДАРЕВ Н.В., КЛЫГАЧ Д.С., ВАХИТОВ М.Г. Экспериментальное исследование полосно-пропускающих фильтров на основе многослойной технологии	48
--	----

Приборостроение, метрология и информационно-измерительные приборы и системы

ЯПАРОВ Д.Д., ШЕСТАКОВ А.Л. Метод восстановления входного сигнала в динамических системах на основе дискретной модели с исключением корректирующих обратных связей	56
ДМИТРИЕВ В.М., ГЕМБУХ Л.А., САХАБУТДИНОВ А.Е. Реализация виртуального осциллографа на базе микроконтроллера STM32	67

Управление в социально-экономических системах

ЛОГИНОВСКИЙ О.В., ГИЛЁВ Д.В. Модификации алгоритмов автоматизированной системы управления диагностикой	76
ПЕРЕВАЛОВА О.С., БАРКАЛОВ С.А., БАЛАШОВА Н.А. Оптимизация процедуры наставничества в организационных системах	85
PODPOVETNAYA Yu.V., NAJMIDDINOV A.M., OVSYANITSKAYA L.Yu., PODPOVETNY A.D. Model of project management in the digital educational environment of the university	96
KULIKOV G.G., GINDULLINA T.K., KAPUSTIN V.N., DEMCHENKO M.S., NABIEV R.R. Applying the theory of business processes re-engineering within the creation of the uniform information space of the enterprise	109

Автоматизированные системы управления технологическими процессами

ЛЮТОВ А.Г., НОВОЖЕНИН М.Б., ШЕВЦОВ И.К. Моделирование динамических процессов при прецедентном управлении автоматизированным насосным комплексом с учетом канала байпаса	119
---	-----

Краткие сообщения

ПЛЕХОВ П.В., ЗАТОНСКИЙ А.В., ДОЛГОПОЛОВ И.С. Компьютерное моделирование тросовой грозозащиты двухцепной ЛЭП класса напряжения 110 кВ в Simulink	131
БОЛОДУРИНА И.П., БОРЩУК Е.Л., ВОРОБЬЕВ И.Г., ГРИШИНА Л.С. Количественная оценка влияния пандемии на динамику численности населения Оренбургской области	141
ЛОГИНОВСКИЙ О.В., МАКСИМОВ А.А., ЗАХАРОВ В.В., ЦЕМЛЕВ М.В. Использование реляционных баз данных для организации контролируемого реверс-инжиниринга	151
КЛЫГАЧ Д.С., ВАХИТОВ М.Г., ФОМИН Д.Г., КОРОЛЕВ А.С. Устройство для измерения диэлектрических свойств порошковых материалов на базе полосковой линии передачи	159

CONTENTS

Informatics and computer engineering

ANANIEV A.V., BARKALOV S.A., IVANNIKOV K.S., MOISEEV S.I. Reliability models of complex state control in spatially distributed information security systems	5
KOPOTEVA A.V., KABIOLSKIY E.A. Commands amount and execution steps optimization in Human Resource Machine puzzles solution algorithms	16
BELOUSOV V.E., DOROFEEV D.V., MOZHAROVA L.A. Application of methods of information engineering for change of structure of multilayer systems of organizational management	27

Control in technical systems

PANFEROV V.I., PANFEROV S.V., HAYUTIN A.M., TRENIN N.A. About the difference in the indications of the true air speed by the mechanical index and the air signal system	38
---	----

Infocommunication technologies and systems

DAROVSKIY S.N., FOMIN D.G., DUDAREV N.V., KLYGACH D.S., VAKHITOV M.G. Experimental study of band pass filters based on multilayer technology	48
--	----

Instrument engineering, metrology and information and measuring devices and systems

YAPAROV D.D., SHESTAKOV A.L. Method for recovery of the input signal in dynamic systems based on a discrete model with the exclusion of correcting feedbacks	56
DMITRIEV V.M., GEMBUH L.A., Sakhabutdinov A.E. Realizing virtual oscilloscope based on the STM32 microcontroller	67

Control in social and economic systems

LOGINOVSKIY O.V., GILEV D.V. Modifications of algorithms of the automated diagnostic management system	76
PEREVALOVA O.S., BARKALOV S.A., BALASHOVA N.A. Optimization of the mentoring procedure in organizational systems	85
PODPOVETNAYA Yu.V., NAJMIDDINOV A.M., OVSYANITSKAYA L.Yu., PODPOVETNY A.D. Model of project management in the digital educational environment of the university	96
KULIKOV G.G., GINDULLINA T.K., KAPUSTIN V.N., DEMCHENKO M.S., NABIEV R.R. Applying the theory of business processes re-engineering within the creation of the uniform information space of the enterprise	109

Automated process control systems

LUTOV A.G., NOVOZHENIN M.B., SHEVTCOV I.K. Simulation of dynamic processes during precedent control of the automated pump system taking into account the bypass channel	119
---	-----

Brief reports

PLEKHOV P.V., ZATONSKIY A.V., DOLGOPOLOV I.S. Computer simulation of cable lightning protection of 110-kV voltage double-circuit PTL by Simulink	131
BOLODURINA I.P., BORSHCHUK E.L., VOROBYOV I.G., GRISHINA L.S. Quantitative evaluation of the pandemic impact on population dynamics of the Orenburg region	141
LOGINOVSKIY O.V., MAKSIMOV A.A., ZAKHAROV V.V., SHCHEMLEV M.V. Using relational databases for organizations of controlled reverse engineering	151
KLYGACH D.S., VAKHITOV M.G., FOMIN D.G., KOROLEV A.S. A device for measuring the dielectric properties of powder materials based on a stripline transmission	159