

ВЕСТНИК



ЮЖНО-УРАЛЬСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО
УНИВЕРСИТЕТА

2020
Т. 20, № 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:

Шестаков А.Л., д.т.н., проф. (гл. редактор) (г. Челябинск);
Бурков В.Н., д.т.н., проф., засл. деятель науки РФ (зам. гл. редактора) (г. Москва);
Логиновский О.В., д.т.н., проф., засл. деятель науки РФ (зам. гл. редактора) (г. Челябинск);
Голлай А.В., д.т.н., доц. (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);
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:

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

2020

Vol. 20, 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:

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

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. 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

МАЛИНА О.В., МОИСЕЕВ А.С., МАЛИНА Е.А. Классификатор области знаний как информационная модель системы структурного синтеза. Проблемы его создания и расширения	5
ШИНКАРЕВ А.А. Ретроспектива развития веб-технологий в создании корпоративных информационных систем	14

Управление в технических системах

KNADANOVICH D.V., SHIRYAEV V.I. Adaptive Guaranteed Estimation of a Constant Signal under Uncertainty of Measurement Errors	22
КАРАКУЛОВ И.В., КЛЮЕВ А.В., СТОЛБОВ В.Ю. Прогнозирование технического состояния электроцентробежного насоса на основе нейросетевого моделирования	37
ZATONSKIY A.V., YAEV P.A. Development of a Mining Simulation Model for Potassium Ore Mining Planning	47

Инфокоммуникационные технологии и системы

SAIDOV B.B., TELEZHNIK V.F. Opto-Ultrasonic Communication Channels	55
БУРКОВ В.Н., БУРКОВА И.В., ЩЕПКИН А.В. Метод синтеза системы комплексного оценивания	63

Управление в социально-экономических системах

ДРАНКО О.И. О прогнозировании финансирования конверсии предприятий	74
БОНДАРЕНКО Ю.В., АЗИЗ АММАР ИМАД, ВАСИЛЬЧИКОВА Е.В., БОНДАРЕНКО О.В. Модели и алгоритмы согласованного распределения финансов при реализации проектов объединения хозяйствующих субъектов	83
ЛОГИНОВСКИЙ О.В., ГИЛЁВ Д.В. Использование математических методов диагностики как фактор эффективного управления медицинской организацией	95

Автоматизированные системы управления технологическими процессами

ТУГАШОВА Л.Г., ЗАТОНСКИЙ А.В. Разработка системы автоматического регулирования флегмового числа ректификационной колонны	104
КУЛИКОВ Г.Г., РЕЧКАЛОВ А.В., АРТЮХОВ А.В. Методология системного моделирования адаптивного управления машиностроительным производством	115

Краткие сообщения

БОЛОДУРИНА И.П., ИВАНОВА (ЛУГОВСКОВА) Ю.П., АНЦИФЕРОВА Л.М., БЛИНОВ В.Д. Разработка модифицированного метода Winnowing для агрегирования данных библиографической информации из систем цитирования в условиях неполной информации	126
ЛОГИНОВСКИЙ О.В., ХАЛДИН А.С., ШИНКАРЕВ А.А. Влияние органов государственной власти субъектов РФ на развитие промышленных предприятий и корпораций	135
БОЛОДУРИНА И.П., ИВАНОВА (ЛУГОВСКОВА) Ю.П., АНЦИФЕРОВА Л.М. Оптимальное управление динамикой регуляции гликемии у больных сахарным диабетом первого типа	144

CONTENTS

Informatics and Computer Engineering

MALINA O.V., MOISEEV A.S., MALINA E.A. Classifier of the Knowledge Area as an Information Model of Structural Synthesis System. Problems of Its Creation and Development	5
SHINKAREV A.A. Retrospective of Web Technologies Evolution in Development of Enterprise Information Systems	14

Control in Technical Systems

KHADANOVICH D.V., SHIRYAEV V.I. Adaptive Guaranteed Estimation of a Constant Signal under Uncertainty of Measurement Errors	22
KARAKULOV I.V., KLUIEV A.V., STOLBOV V.Yu. Predicting the Technical Condition of an Electric Submersible Pump Based on Neural Network Modeling	37
ZATONSKIY A.V., YAZEV P.A. Development of a Mining Simulation Model for Potassium Ore Mining Planning	47

Infocommunication Technologies and Systems

SAIDOV B.B., TELEZHKIN V.F. Opto-Ultrasonic Communication Channels	55
BURKOV V.N., BURKOVA I.V., SHCHEPKIN A.V. Method of Synthesis of the Integrated Assessment System	63

Control in Social and Economic Systems

DRANKO O.I. Forecasting of Financing of Enterprise Conversion	74
BONDARENKO Yu.V., AZEEZ AMMAR EMAD, VASILCHIKOVA E.V., BONDARENKO O.V. Models and Algorithms of the Consistent Financial Distribution in the Implementation of Projects of the Association of Business Entities	83
LOGINOVSKIY O.V., GILEV D.V. The Use of Mathematical Methods of Diagnostics as a Factor of Effective Management of a Medical Organization	95

Automated Process Control Systems

TUGASHOVA L.G., ZATONSKIY A.V. Development of an Automatic Reflux Ratio Regulation System for the Rectification Column	104
KULIKOV G.G., RECHKALOV A.V., ARTYUKHOV A.V. Methodology of System Modeling of Adaptive Management of Machine-Building Production	115

Brief Reports

BOLODURINA I.P., IVANOVA (LUGOVSKOVA) Yu.P., ANTIFEROVA L.M., BLINOV V.D. Development of a Modified Winnowing Method for Aggregating Bibliographic Information Data from Citation Systems under the Conditions of Incomplete Information	126
LOGINOVSKIY O.V., KHALDIN A.S., SHINKAREV A.A. The Influence of Public Authorities of the Constituent Entities of the Russian Federation on the Development of Industrial Enterprises and Corporations	135
BOLODURINA I.P., IVANOVA (LUGOVSKOVA) Yu.P., ANTIFEROVA L.M. Optimal Control of Glycemia Regulation Dynamics in Patients with Type I Diabetes Mellitus	144