



№4-2024

ISSN 1999-9429

# ИЗВЕСТИЯ ЮФУ

## ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

- Алгоритмы обработки информации
- Анализ данных и моделирование
- Электроника, нанотехнологии и приборостроение

# ИЗВЕСТИЯ ЮФУ. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ IZVESTIYA SFedU. ENGINEERING SCIENCES

Свидетельство о регистрации средства массовой информации  
ПИ № ФС77-28889 от 12.07.2007

Федеральная служба по надзору в сфере массовых коммуникаций, связи  
и охраны культурного наследия

Научно-технический и прикладной журнал

Издается с 1995 года, до середины 2007 года под названием «Известия ТРТУ»

Подписной индекс ПС704

№ 4 (240). 2024 г.

---

Журнал включен в «Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук».

## *Редакционный совет*

Курейчик В.В. (гл. редактор); Кравченко Ю.А. (зам. гл. редактора); Бородянский И.М. (ученый секретарь); Абрамов С.М.; Агеев О.А.; Бабенко Л.К.; Борисов В.В.; Боженюк А.В.; Веселов Г.Е.; Гайдук А.Р.; Горбанёва О.И.; Еремеев А.П.; Зинченко Л.А.; Каляев И.А.; Касьянов А.О.; Коноплев Б.Г.; Коробейников А.Г.; Куповых Г.В.; Левин И.И.; Массель Л.В.; Медведев М.Ю.; Мельник Э.В.; Никитов С.А.; Обуховец В.А.; Панич А.Е.; Пшихопов В.Х.; Редько В.Г.; Румянцев К.Е.; Сергеев Н.Е.; Сидоркина И.Г.; Стемпковский А.Л.; Сухинов А.И.; Турулин И.И.; Тютиков В.В.; Угольницкий Г.А.; Целых А.Н.; Юханов Ю.В.

*Учредитель* Южный федеральный университет.

*Издатель* Южный федеральный университет.

*Ответственный за выпуск* Курейчик В.В.

*Технический редактор* Ярошевич Н.В.

*Оригинал-макет выполнен* Ярошевич Н.В.

Дата выхода в свет 13.09. 2024 г. Формат 70×108  $\frac{1}{16}$ . Бумага офсетная.

Офсетная печать. Усл. печ. л. – 17,9. Уч.-изд. л. – 12,5.

Заказ № 9633. Тираж 250 экз.

*Адрес издателя:* 344090, г. Ростов-на-Дону, пр. Стачки, 200/1, тел. 8(863)243-41-66.

*Адрес типографии:* Отпечатано в отделе полиграфической, корпоративной и сувенирной продукции Издательско-полиграфического комплекса КИБИ МЕДИА ЦЕНТРА ЮФУ. 344090, г. Ростов-на-Дону, пр. Стачки, 200/1, тел. 8(863)243-41-66.

*Адрес редакции:* 347922, г. Таганрог, ул. Чехова, 22, ЮФУ, тел. +7 (928) 909-57-82, e-mail: iborodyanskiy@sfedu.ru, <http://izv-tn.tti.sfedu.ru/>.

16+

Цена свободная

ISSN 1999-9429 (Print)

ISSN 2311-3103 (Online)

© Южный федеральный университет, 2024

## СОДЕРЖАНИЕ

### РАЗДЕЛ I. АЛГОРИТМЫ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ

<b>В.В. Курейчик, П.С. Герасименко</b> ОСНОВНЫЕ ПОДХОДЫ К ИЗВЛЕЧЕНИЮ ТЕКСТОВОЙ ИНФОРМАЦИИ (ОБЗОР)....	6
<b>Б.К. Лебедев, О.Б. Лебедев, М.А. Ганжур</b> БИОИНСПИРИРОВАННЫЙ АЛГОРИТМ ПЛОТНОЙ УПАКОВКИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАСКРОЯ ПОЛУОГРАНИЧЕННОЙ ПОЛОСЫ.....	14
<b>П.О. Никашина</b> ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАКСИМАЛЬНОГО ПОТОКА В НЕЧЕТКОМ ПЕРИОДИЧЕСКОМ ГРАФЕ.....	31
<b>Ф.А. Хуссейн</b> РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДА ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЗАДАЧ В МУЛЬТИАГЕНТНЫХ СИСТЕМАХ.....	40
<b>И.И. Левин, К.Н. Алексеев, А.А. Гуленок</b> ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ПРОСТЕЙШИХ СОРТИРУЮЩИХ СЕТЕЙ К НЕЧЕТНО-ЧЕТНОЙ СЕТИ БАТЧЕРА .....	50
<b>Н.К. Полуянович, О.В. Качелаев, Т.Э. Фалькон</b> ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ГИПЕРПАРАМЕТРОВ НЕЙРОСЕТИ НА ТОЧНОСТЬ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ .....	64

### РАЗДЕЛ II. АНАЛИЗ ДАННЫХ И МОДЕЛИРОВАНИЕ

<b>С.И. Клевцов</b> КЛАССИФИКАЦИЯ СТЕПЕНИ ИЗМЕНЕНИЯ ПАРАМЕТРА В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ОБЛАКА ТОЧЕК ВРЕМЕННОГО РЯДА.....	80
<b>А.А. Егорчев, Д.М. Пашин, Н.А. Сарамбаев, А.Ф. Фахрутдинов</b> АНАЛИЗ СИСТЕМ ОПРЕДЕЛЕНИЯ И КЛАССИФИКАЦИИ ЭМОЦИЙ ЧЕЛОВЕКА ПО ДАННЫМ ЗВУКОВОГО ПОТОКА.....	91
<b>А.В. Хлуденев, С.А. Сильвашко</b> СОПРЯЖЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ БИС В САПР ПЕЧАТНЫХ УЗЛОВ.....	101
<b>Ю.М. Вишняков, Р.Ю. Вишняков</b> ФОРМАЛИЗАЦИЯ РАСПОЗНАВАНИЯ И ИДЕНТИФИКАЦИИ СЕМАНТИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ В ЕСТЕСТВЕННО-ЯЗЫКОВЫХ ТЕКСТОВЫХ ПОТОКАХ .....	110
<b>И.В. Еманов, Н.Е. Сергеев</b> ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ (ОБЗОР).....	123
<b>Л.Э. Хайруллина, З.Н. Хакимов, Г.З. Хабибуллина</b> ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ВЕЙВЛЕТ-ОБРАБОТКА РЯДОВ ФИНАНСОВЫХ ДАННЫХ В СИСТЕМЕ WOLFRAM MATHEMATICA .....	134
<b>М.Д. Трегубенко</b> АНАЛИЗ МЕТОДОВ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ ДЕФЕКТОВ СОЛНЕЧНЫХ ПАНЕЛЕЙ (ОБЗОР).....	144

### РАЗДЕЛ III. ЭЛЕКТРОНИКА, НАНОТЕХНОЛОГИИ И ПРИБОРОСТРОЕНИЕ

<b>М.А. Мараховский, Л.А. Дыкина, В.В. Филь, А.А. Панич</b> ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПРИМЕСНЫХ ФАЗ ИСХОДНОГО СЫРЬЯ НА СВОЙСТВА СЕГНЕТОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ КЕРАМИКИ СИСТЕМЫ ЦТС .....	152
<b>В.В. Сердюков, К.С. Коротков, А.В. Голан, А.Т. Маньшина, С.Е. Каложная</b> ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЗНОСТИ ФАЗ В ОПТОЭЛЕКТРОННЫХ И СВЧ ИНТЕРФЕЙСНЫХ МОДУЛЯХ СИСТЕМ СВЯЗИ С МНОГОУРОВНЕВЫМИ ФОРМАТАМИ МОДУЛЯЦИИ.....	157

<b>К.М. Занин, Д.Д. Габриэльян, Ю.В. Кузнецов, С.Е. Мищенко</b> ПРОФИЛИРОВАНИЕ РЕФЛЕКТОРА ЗЕРКАЛЬНОЙ АНТЕННЫ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЗАДАННОГО КОНТУРА ГЛАВНОГО ЛЕПЕСТКА ДИАГРАММЫ НАПРАВЛЕННОСТИ.....	169
<b>И.А. Алшимайсаве, Ю.В. Юханов</b> ОПТИМИЗАЦИЯ ВСЕНАПРАВЛЕННОЙ АНТЕННЫ $2 \times 2$ ММО ДЛЯ ВНУТРЕННИХ ПРИЛОЖЕНИЙ 2G, 3G, 4G И 5G.....	181
<b>Во Ба Ау, И.Н. Бобков, Ю.В. Юханов</b> НИЗКОПРОФИЛЬНАЯ АНТЕННАЯ РЕШЕТКА СИЛЬНО СВЯЗАННЫХ ДИПОЛЕЙ КРУГОВОЙ ПОЛЯРИЗАЦИИ.....	188
<b>В.В. Сердюков, К.С. Коротков</b> К ВОПРОСУ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФАЗОВЫХ СДВИГОВ В СМЕСИТЕЛЕ .....	196

## CONTENT

### SECTION I. INFORMATION PROCESSING ALGORITHMS

<b>V.V. Kureichik, P.S. Gerasimenko</b> BASIC APPROACHES TO EXTRACTING TEXTUAL INFORMATION (OVERVIEW) .....	6
<b>B.K. Lebedev, O.B. Lebedev, M.A. Ganzhur</b> BIO-INSPIRED DENSE PACKING ALGORITHM TO INCREASE THE EFFICIENCY OF SEMI-LIMITED STRIP CUTTING .....	15
<b>P.O. Nikashina</b> DETERMINATION OF MAXIMUM FLOW IN A FUZZY PERIODIC GRAPH.....	31
<b>F.A. Houssein</b> DEVELOPMENT AND STUDY OF A CENTRALIZED TASK ALLOCATION METHOD IN MULTI-AGENT SYSTEMS .....	40
<b>I.I. Levin, K.N. Alekseev, A.A. Gulenok</b> TRANSFORMATION OF THE SIMPLEST SORTING NETWORKS TO AN ODD-EVEN BUTCHER NETWORK.....	50
<b>N.K. Poluyanovich, O.V. Kachelaev, T.H. Falcón</b> ASSESSMENT OF THE INFLUENCE OF NEURAL NETWORK HYPERPARAMETERS ON THE ACCURACY OF FORECASTING ENERGY CONSUMPTION .....	64

### SECTION II. DATA ANALYSIS AND MODELING

<b>S.I. Klevtsov</b> CLASSIFICATION OF THE DEGREE OF PARAMETER CHANGE IN REAL TIME BASED ON TIME SERIES POINT CLOUD ANALYSIS .....	80
<b>A.A. Egorchev, D.M. Pashin, N.A. Sarambaev, A.F. Fakhrutdinov</b> EMOTION DETECTION AND CLASSIFICATION SYSTEM BASED ON SOUND FLOW DATA.....	92
<b>A.V. Khludenev, S.A. Silvashko</b> LSI COSIMULATION IN EDA FOR PCB DESIGN.....	101
<b>Yu.M. Vishnyakov, R. Yu. Vishnyakov</b> FORMALIZATION OF RECOGNITION AND IDENTIFICATION OF SEMANTIC OBJECTS IN NATURAL LANGUAGE TEXT STREAMS.....	111
<b>I.V. Emanov, N.E. Sergeev</b> FORECASTING ELECTRICITY CONSUMPTION BY INDUSTRIAL ENTERPRISES (REVIEW).....	123
<b>L.E. Khairullina, Z.N. Khakimov, G.Z. Khabibullina</b> PRELIMINARY WAVELET PROCESSING OF FINANCIAL DATA SERIES IN THE WOLFRAM MATHEMATICA SYSTEM .....	135
<b>M.D. Tregubenko</b> ANALYSIS OF COMPUTER VISION METHODS FOR RECOGNISING SOLAR PANEL DEFECTS (REVIEW) .....	144

### SECTION III. ELECTRONICS, NANOTECHNOLOGY AND INSTRUMENTATION

<b>M.A. Marakhovskiy, L.A. Dykina, V.V. Fil, A.A. Panich</b> INVESTIGATION OF THE EFFECT OF IMPURITY PHASES OF THE FEEDSTOCK ON THE PROPERTIES OF FERROELECTRIC CERAMICS OF THE PZT SYSTEM.....	152
<b>V.V. Serdukov, K. S. Korotkov, A.V. Golan, A.T. Manshina, S.E. Kaliuzhnaya</b> RESEARCH OF THE PHASE DIFFERENCE IN OPTOELECTRONIC AND MICROWAVE INTERFACE MODULES OF COMMUNICATION SYSTEMS WITH MULTILEVEL MODULATION FORMATS.....	158

<b>K.M. Zanin, D.D. Gabrielyan, Yu.V. Kuznetsov, S.E. Mishenko</b> SHAPING OF CONTOURED-BEAM ANTENNA MAIN LOBE BY PROFILING OF REFLECTOR ANTENNA .....	170
<b>I.A. Alshimaysawe, Yu.V. Yukhanov</b> OPTIMIZATION OMNI-DIRECTIONAL $2 \times 2$ MIMO ANTENNA FOR INDOOR 2G, 3G, 4G, AND 5G APPLICATIONS .....	182
<b>Vo Ba Au, I.N. Bobkov, Y.V. Yukhanov</b> LOW-PROFILE CIRCULARLY POLARIZED TIGHTLY COUPLED DIPOLE ARRAY .....	189
<b>V.V. Serdukov, K.S. Korotkov</b> ON THE ISSUE OF DETERMINING PHASE SHIFTS IN THE MIXER.....	196