

МЯГКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ И ВЫЧИСЛЕНИЯ

Научный журнал

Том 32, Номер 7, Июль 2020

1-й год выпуска – 2017
Периодичность: 12 выпусков в год

ISSN 2618-9976 (print)
ISSN 2713-2072 (online)

ООО "Издательский дом
"НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА"

Главный редактор

Прокопчина Светлана Васильевна, профессор, доктор технических наук
Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Россия

Редакционный совет

Клейнер Георгий Борисович, профессор,
доктор экономических наук,
член-корреспондент Российской академии наук,
Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации,
Россия
Витольд Витольдович, профессор, PhD
Институт инженеров электротехники и электроники (член IEEE), Университет провинции Альберта, Канада
Санчес Томасо Калво, профессор, PhD
Университет Алькала, Испания

Сапожникова Ксения Всеволодовна, PhD
Международная конфедерация по измерениям (член ИМЕКО TC7), Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева (ВНИИМ), Россия
Тайманов Рональд Евгеньевич, PhD
Международная конфедерация по измерениям (член ИМЕКО TC7), Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева (ВНИИМ), Россия
Юриш Сергей Юрьевич, профессор, PhD
Международная ассоциация частотных датчиков, Испания

Редакционная коллегия

Аверкин Алексей Николаевич, доцент,
кандидат физико-математических наук
Федеральный исследовательский центр "Информатика и управление"
Российской Академии Наук
Батыршин Ильдар Закирзянович, доктор физико-математических наук
Национальный политехнический институт, Мексика
Гусин Владимир Борисович, профессор,
кандидат физико-математических наук
Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации,
Россия
Горохов Владимир Леонидович, профессор, доктор технических наук
Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет "ЛЭТИ" им. В.И. Ульянова (Ленина), Россия
Жуков Роман Александрович, доцент,
кандидат физико-математических наук
Тульский филиал Финансового университета при Правительстве Российской Федерации, Россия
Звягин Леонид Сергеевич, доцент, кандидат экономических наук
Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации,
Россия
Куприянов Михаил Степанович, профессор, доктор технических наук
Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет "ЛЭТИ" им. В.И. Ульянова (Ленина), Россия

Котельников Валерий Григорьевич, профессор, доктор технических наук
Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Россия
Лазарев Виктор Лазаревич, доцент, кандидат технических наук
Национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики (ИТМО), Россия
Лепский Владимир Евгеньевич, доктор психологических наук
Институт философии РАН, Россия
Недосекин Алексей Олегович, профессор, доктор экономических наук,
кандидат технических наук
ООО "СИ-ФИНАНС", Россия
Снесивцев Александр Васильевич, доктор технических наук
Военно-космическая академия им. Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук, Россия
Тарасов Валерий Борисович, доцент, кандидат технических наук
Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана, Россия
Тулубьев Александр Львович, профессор,
доктор физико-математических наук
Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации РАН, Россия
Щепетова Светлана Евгеньевна, доцент, доктор экономических наук
Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Россия

Решением Высшей аттестационной комиссии при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации (ВАК при Минобрнауки России) 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.

Журнал включен в национальную библиографическую базу данных Российского индекса научного цитирования (РИНЦ), индексируется в Научной электронной библиотеке eLIBRARY.RU (Россия).

Журнал зарегистрирован в Министерстве цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации, Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (РОСКОМНАДЗОР).
Свидетельство о регистрации средства массовой информации от 08.12.2017 ПИ № ФС 77-71792

Перепечатка материалов, опубликованных в журнале "Мягкие измерения и вычисления", допускается только с письменного разрешения редакции.
Статьи рецензируются. Точка зрения авторов статей может не совпадать с мнением редакции.
Ответственность за достоверность рекламных объявлений несут рекламодатели.

Подписано в печать 27.07.2020. Формат 60x90 1/8.
Цена договорная. Объем 11,12 п.л.
Тираж 5000 экз.

Отпечатано в типографии ООО "Канцлер"
г. Ярославль, ул. Полушкина Роща, 16, ст. 66а
E-mail: kancler2007@yandex.ru

Подписка во всех отделениях связи России, Казахстана, Украины и Белоруссии.
Каталог "Пресса России" – индекс 39468

Редакция

123022, г. Москва, Звенигородское шоссе, д. 5, стр. 1
info@s-lib.com, idnb11@yandex.ru
+7 (495) 592-2998, +7 (916) 925-5954
s-lib.com

SOFT MEASUREMENTS AND COMPUTING

Scientific journal

Volume 32, No. 2, July 2020

1-st year published – 2017
12 issues per year (monthly frequency)

ISSN 2618-9976 (print)
ISSN 2713-2072 (online)

Publishing House
SCIENTIFIC LIBRARY Ltd.

Editor-in-Chief

Prokopchina Svetlana V., Professor, Doctor of Technical Sciences
Financial University under the Government of the Russian Federation, Russia

Editorial Council

Kleiner George B., Professor, Doctor of Economics
Russian Academy of Sciences (RAS Corresponding Member),
Financial University under the Government of the Russian Federation, Russia
Pedrycz Witold, Professor, PhD
Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE Member),
University of Alberta, Canada
Sanchez Tomasa C., Professor, PhD
University of Alcalá, Spain

Sapozhnikova Ksenia V., PhD
International Measurement Confederation (IMEKO TC7 Member),
D.I. Mendeleev Institute for Metrology (VNIIM), Russia
Taymanov Royald E., PhD
International Measurement Confederation (IMEKO TC7 Member),
D.I. Mendeleev Institute for Metrology (VNIIM), Russia
Yurish Sergey Y., Professor, PhD
International Frequency Sensor Association (IFSA), Spain

Editorial Board

Averkin Alexey N.
Associate Professor, Candidate of Physical and Mathematical Sciences
Federal Research Center "Computer Science and Control"
of the Russian Academy of Sciences, Russia
Batyrshin Ildar Z.
Doctor of Physical and Mathematical Sciences
Instituto Politécnico Nacional, Mexico
Gisin Vladimir B.
Professor, Candidate of Physical and Mathematical Sciences
Financial University under the Government of the Russian Federation, Russia
Gorokhov Vladimir L.
Professor, Doctor of Technical Sciences
Saint Petersburg Electrotechnical University "LETI", Russia
Zhukov Roman A.
Candidate of Physical and Mathematical Sciences
Financial University under the Government of Russian Federation
(Tula branch), Russia
Zvyagin Leonid S.
Associate Professor, Candidate of Economics
Financial University under the Government of the Russian Federation, Russia
Kupriyanov Mikhail S.
Professor, Doctor of Technical Sciences
Saint Petersburg Electrotechnical University "LETI", Russia

Kotelnikov Valery G.
Professor, Doctor of Technical Sciences
Financial University under the Government of the Russian Federation, Russia
Lazarev Viktor L.
Associate Professor, Candidate of Technical Sciences
ITMO National Research University, Russia
Lepskiy Vladimir E.
Doctor of Psychological Sciences
Institute of Philosophy of the Russian Academy of Sciences, Russia
Nedosekin Alexey O.
Professor, Doctor of Economics, Candidate of Technical Sciences
LLC "C-FINANCE", Russia
Spesivtsev Alexander V.
Doctor of Technical Sciences
St. Petersburg Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences, Russia
Tarassov Valery B.
Associate Professor, Candidate of Technical Sciences
Bauman Moscow State Technical University, Russia
Tulupye Alexander L.
Professor, Doctor of Physical and Mathematical Sciences
St. Petersburg Institute for Informatics and Automation, Russian Academy of Sciences, Russia
Shchepetova Svetlana E., Associate Professor, Doctor of Economics
Financial University under the Government of the Russian Federation, Russia

Indexing and Peer-review

Russian Science Index (eLIBRARY.RU)
Higher Attestation Commission
of the Russian Ministry of Education and Science

Subject Area and Category

Measurements – Measurement Science, Intelligent Measurements
Computing – Soft Computing
Mathematics – Bayesian approach, Theory of Probability and Statistics

The journal is registered in the Ministry of Digital Development, Communications and Mass Media of the Russian Federation,
the Federal Service for Supervision of Communications, Information Technology, and Mass Media (ROSKOMNADZOR).
Certificate of Mass Media Registration PI № FS 77 – 71792 from 08.12.2017

Written permission should be sought from SCIENTIFIC LIBRARY Ltd. to reproduce any substantial part of a copyrighted work of the journal.
Signed articles represent the views of the authors, which may not necessarily coincide with those of SCIENTIFIC LIBRARY Ltd.
Responsibility for the accuracy of advertisements lies with advertisers.

Signed for printing 27.07.2020. Size 60x90 1/8.
The price is negotiable. Number of sheets 11,12 P.L.
Edition 5000 copies.

Printing-house of Ltd. "Kantsler" Yaroslavl,
ul. Polushkina Roshcha, 16, 66A
E-mail: kancler2007@yandex.ru

Subscription in all post offices of Russia,
Kazakhstan, Ukraine and Belarus.
Russian Press Catalog – Index 39468

Editorial Office

5/1, Zvenigorodskoye shosse, 123022, Moscow, Russia
info@s-lib.com, idnb11@yandex.ru
+7 (495) 592-2998, +7 (916) 925-5954
s-lib.com

СОДЕРЖАНИЕ

ОБЩАЯ ТЕОРИЯ ИЗМЕРЕНИЙ. МЕТОДОЛОГИЯ И ПРИМЕНЕНИЕ ТЕОРИИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ, МЯГКИХ, СИСТЕМНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ: МЕРЫ, ШКАЛЫ, ТЕХНОЛОГИИ

Прокопчина Светлана Васильевна

Концептуальные основы шкал измерения свойств
сложных объектов 5

МОДЕЛИРОВАНИЕ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

*Кустов Владимир Николаевич,
Краснов Алексей Геннадьевич*

Разработка и исследование программной модели
высоко необнаруживаемой стегосистемы 13

БАЙЕСОВСКИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

*Кожомбердиева Гульнара Исмановна,
Бураков Дмитрий Петрович*

Модель нейрона с функцией активации на основе
формулы Байеса и её применение в сетях WTA
для решения задач распознавания 29

ТЕОРИЯ И ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ МЯГКИХ ВЫЧИСЛЕНИЙ

Бикмуллин Альберт Лутфуллович

Использование имитационного моделирования
и нейронных сетей в производственных
процессах на региональном уровне 45

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

*Кустов Владимир Николаевич,
Силантьева Екатерина Сергеевна,
Кирюшкин Сергей Анатольевич,
Драло Мария Павловна*

Технологии использования сервисов валидации
электронной подписи в трансграничном
электронном документообороте 54

РАБОТЫ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ

Потапова Анастасия Дмитриевна

Применение методологии и технологий
глобальных измерений для оценки
геополитических ситуаций в Испании
и Каталонии 78

CONTENTS

GENERAL THEORY OF MEASUREMENTS. METHODOLOGY AND APPLICATION OF THE THEORY OF INTELLECTUAL, SOFT, SYSTEMIC MEASUREMENTS: MEASURES, SCALES, TECHNOLOGIES

Prokopchina Svetlana V.

Conceptual bases of scales for measuring properties
of complex objects 5

COMPLEX SYSTEMS MODELING UNDER UNCERTAINTY

*Kustov Vladimir N.,
Krasnov Alexey G.*

Development and research of a software model
of a highly undetectable stegosystem 13

BAYESIAN INTELLIGENT TECHNOLOGIES

*Kozhemberdieva Gulnara I.,
Burakov Dmitry P.*

Neuron model with activation function based
on Bayes' formula and its application in WTA neural
networks for recognition tasks solving 29

THEORY AND APPLICATION OF METHODS OF SOFT COMPUTING

Bikmullin Albert L.

Use of simulation modeling and neural networks
in production processes at the regional level 45

INFORMATION TECHNOLOGIES AND INTELLECTUAL DATA PROCESSING SYSTEMS UNDER UNCERTAINTY

*Kustov Vladimir T.,
Silanteva Ekaterina S.,
Kiryushkin Sergei A.,
Dralo Maria P.*

Technologies for using electronic signature validation
services in cross-border electronic document flow 54

YOUNG SCIENTISTS' WORKS

Potapova Anastasia D.

Application of global measurement methodology
and technologies to assess geopolitical situations
in Spain and Catalonia 78