

МЯГКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ И ВЫЧИСЛЕНИЯ

Научный журнал

Том 30, Номер 5, Май 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

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

Редакционный совет

Георгий Борисович Клейнер, профессор, доктор экономических наук
член-корреспондент Российской академии наук,
Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации,
Центральный экономико-математический институт РАН, Россия

Витольд Педрич, профессор, PhD
Институт инженеров электротехники и электроники (член IEEE),
Университет провинции Альберта, Канада

Томаса Калво Санчес, профессор, PhD
Университет Алькала, Испания

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

Редакционная коллегия

Алексей Николаевич Аверкин, доцент,
кандидат физико-математических наук
Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, Россия

Ильдар Закирьянович Батыршин, доктор физико-математических наук

Национальный политехнический институт, Мексика

Владимир Борисович Гусин, профессор,
кандидат физико-математических наук
Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации,
Россия

Владимир Леонидович Горохов, профессор,
доктор технических наук

Санкт-Петербургский государственный электротехнический
университет "ЛЭТИ" им. В.И. Ульянова (Ленина), Россия

Леонид Сергеевич Звягин, доцент,
кандидат экономических наук
Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации,
Россия

Михаил Степанович Куприянов, профессор,
доктор технических наук

Санкт-Петербургский государственный электротехнический
университет "ЛЭТИ" им. В.И. Ульянова (Ленина), Россия

Валерий Григорьевич Котельников, профессор,
доктор технических наук

Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Россия

Виктор Лазаревич Лазарев, доцент, кандидат технических наук
Национальный исследовательский университет информационных
технологий, механики и оптики (ИТМО), Россия

Владимир Евгеньевич Лепский, доктор психологических наук
Институт философии РАН, Россия

Алексей Олегович Недосекин, профессор,
доктор экономических наук, кандидат технических наук
ООО "СИ-ФИНАНС", Россия

Александр Васильевич Спесивцев, доктор технических наук
Военно-космическая академия им. А.Ф. Можайского, Россия

Валерий Борисович Тарасов, доцент, кандидат технических наук
Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана,
Россия

Александр Львович Тулупьев, профессор,
доктор физико-математических наук
Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации РАН, Россия

Светлана Евгеньевна Щепетова, 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 25.05.2020. Формат 60х90 1/8.
Цена договорная. Объем 7,87 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 30, No. 5, May 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

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

Editorial Council

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

Ksenia V. Sapozhnikova, PhD
International Measurement Confederation (IMEKO TC7 Member),
D.I. Mendeleev All-Russian Institute for Metrology (VNIIM), Russia

Royald E. Taymanov, PhD
International Measurement Confederation (IMEKO TC7 Member),
D.I. Mendeleev All-Russian Institute for Metrology (VNIIM), Russia

Sergey Y. Yurish, Professor, PhD
International Frequency Sensor Association (IFSA), Spain

Editorial Board

Alexey N. Averkin, Associate Professor, Candidate of Physical
and Mathematical Sciences
Plekhanov Russian University of Economics, Russia

Ildar Z. Batyrshin, Doctor of Physical and Mathematical Sciences
Instituto Politécnico Nacional, Mexico

Vladimir B. Gisin, Professor, Candidate of Physical
and Mathematical Sciences
Financial University under the Government of the Russian Federation, Russia

Vladimir L. Gorokhov, Professor, Doctor of Technical Sciences
Saint Petersburg Electrotechnical University "LETI", Russia

Leonid S. Zvyagin, Associate Professor, Candidate of Economics
Financial University under the Government of the Russian Federation, Russia

Mikhail S. Kupriyanov, Professor, Doctor of Technical Sciences
Saint Petersburg Electrotechnical University "LETI", Russia

Valery G. Kotelnikov, Professor, Doctor of Technical Sciences
Financial University under the Government of the Russian Federation, Russia

Viktor L. Lazarev, Associate Professor, Candidate of Technical Sciences
ITMO National Research University, Russia

Vladimir E. Lepskiy, Doctor of Psychological Sciences
Institute of Philosophy of the Russian Academy of Sciences, Russia

Alexey O. Nedosekin, Professor, Doctor of Economics,
Candidate of Technical Sciences
LLC "C-FINANCE", Russia

Alexander V. Spesivtsev, Doctor of Technical Sciences
Mozhaysky Military Space Academy, Russia

Valery B. Tarasov, Associate Professor,
Candidate of Technical Sciences
Bauman Moscow State Technical University, Russia

Alexander L. Tulupye, Professor, Doctor of Physical
and Mathematical Sciences
St. Petersburg Institute for Informatics and Automation, Russian Academy
of Sciences, Russia

Svetlana E. Shchepetova, 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 25.05.2020. Size 60x90 1/8.
The price is negotiable. Number of sheets 7,87 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

МОДЕЛИРОВАНИЕ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

*Жуков Роман Александрович,
Манохин Евгений Викторович,
Мясникова Елена Борисовна*

Оценка эффективности управления региональной экономикой в Центральном федеральном округе и Тульской области 5

БАЙЕСОВСКИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Светлана Васильевна Прокопчина

Реализация принципов концепций DATA SCIENCE, BIG DATA, DATA MINING средствами платформы "Инфоаналитик" в применении к задачам цифровизации 21

ТЕОРИЯ И ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ МЯГКИХ ВЫЧИСЛЕНИЙ

*Долженко Алексей Иванович,
Потапов Леонид Игоревич*

Анализ информационной безопасности образовательного процесса университета на базе нечетких моделей 32

КОГНИТИВНЫЕ МЕТОДЫ В МОДЕЛИРОВАНИИ, ПРИНЯТИИ РЕШЕНИЙ И УПРАВЛЕНИИ СЛОЖНЫМИ СИСТЕМАМИ

*Горохов Владимир Леонидович,
Шинкевич Артем Дмитриевич*

Интеграция когнитивных образов совокупности объектов в многомерном пространстве параметров с их временной эволюцией 41

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

*Прокопчина Светлана Васильевна,
Фролов Алексей Алексеевич*

Основные принципы и технологии построения сети экологического менеджмента и обеспечения экологической безопасности в системе "Умный город" на основе интеллектуальных рабочих мест "ИРМ-Эколог" 47

ИНТЕРВЬЮ С УЧЕНЫМ

О перспективах развития теории измерений (интервью с William P. Fisher Jr., Ph.D. Research Associate BEAR Center, Graduate School of Education, University of California, Berkeley) 59

CONTENTS

COMPLEX SYSTEMS MODELING UNDER UNCERTAINTY

*Zhukov Roman A.,
Manokhin Evgeniy V.,
Myasnikova Elena B.*

Management efficiency assessment of the regional
economy in the Central federal district
and Tula region 5

BAYESIAN INTELLIGENT TECHNOLOGIES

Prokopchina Svetlana V.

Implementation of the principles of DATA SCIENCE,
BIG DATA, and DATA MINING concepts using
the Infoanalytic platform in application
to digitalization tasks 21

THEORY AND APPLICATION OF METHODS OF SOFT COMPUTING

*Dolzhenko Alexey I.,
Potapov Leonid I.*

Analysis of information security of the university
educational process based on fuzzy models 32

COGNITIVE METHODS IN MODELING, DECISION-MAKING AND MANAGEMENT OF COMPLEX SYSTEMS

*Gorokhov Vladimir L.,
Shinkevich Artem D.*

Integration of cognitive images of a set of objects in
a multidimensional parameter space with their
temporal evolution 41

INFORMATION TECHNOLOGIES AND INTELLECTUAL DATA PROCESSING SYSTEMS UNDER UNCERTAINTY

*Prokopchina Svetlana V.,
Frolov Alexey A.*

Basic principles and technologies for building a
network of environmental management and
environmental safety in the "Smart city" system,
based on intelligent workplaces "IRM-Ecologist" 47

INTERVIEWS WITH SCIENTISTS

On the prospects for the development of measurement
theory (interview with William P. Fisher Jr., Ph.D. Re-
search Associate BEAR Center,
Graduate School of Education, University of California,
Berkeley) 59