

МЯГКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ И ВЫЧИСЛЕНИЯ

Научный журнал

Номер 6(31), Июнь 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
Педрич Витольд, профессор, PhD
Институт инженеров электротехники и электроники (член IEEE), Уни-
верситет провинции Альберта, Канада
Санчес Томасо Калво, профессор, PhD
Университет Алькала, Испания

Сапожникова Ксения Всеволодовна, PhD
Международная конфедерация по измерениям (член ИМЕКО TC7), Всероссий-
ский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева
(ВНИИМ), Россия
Тайманов Рональд Евгеньевич, PhD
Международная конфедерация по измерениям (член ИМЕКО TC7), Всерос-
сийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Мен-
делеева (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 Закирович, доктор физико-математических наук
Национальный политехнический институт, Мексика
Гисин 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 уни-
верситет "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 уни-
верситет "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
Спесивцев 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
Тулушнев 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 25.06.2020. Формат 60х90 1/8.
Цена договорная. Объем 9,0 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

No. 6(31), June 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
Batyrsin 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
Shchetova 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 25.06.2020. Size 60x90 1/8.
The price is negotiable. Number of sheets 9,0 P.L.
Edition 5000 copies.

Printing-house of Ltd. "Kantsler" Yaroslavl,
ul. Polushkina Roshcha, 16, 66A
E-mail: kancle2007@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

**ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ
ДЛЯ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ
В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ***Аверкин А.Н.,
Ярушев С.А.,
Савинова В.М.*Применение гибридных когнитивных систем
поддержки принятия решений в рамках
национального проекта "Цифровая экономика" 5*Аверкин А.Н.,
Ярушев С.А.,
Савинова В.М.*Гибридная модель поддержки принятия решений в
области продаж фермерской продукции 13**ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ
ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА
И ТЕОРИИ ИЗМЕРЕНИЙ
В ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧАХ***Горячев В.А.*

Развитие беспроводных сенсорных сетей 20

*Лишилин М.В.,
Самойлов Ю.Е.,
Селянина М.В.*Система мониторинга качества городской среды
на основе сенсорной сети 31*Аверкин А.Н.,
Думбрайс К.О.,
Савинова В.М.,
Ярушев С.А.*Применение моделей нечеткого иерархического
оценивания в системе гибридных моделей
краткосрочного прогнозирования "Горизонт" 37*Поздняков А.Б.,
Сафонов А.И.,
Сафонова М.С.*Робот с возможностью автоматической торговли
на биржах криптовалют 44**РАБОТЫ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ***Вахтинская М.А.,
Игнатенко К.А.,
Савинова В.М.*Анализ и прогнозирование рынка труда РФ
в условиях цифровой экономики 51*Карпов П.М.,
Аверкин А.Н.*Новые высокоэффективные режимы охлаждения
в алгоритме симуляции отжига 57**ЮБИЛЕЙ**

70 лет Аверкину Алексею Николаевичу 69

CONTENTS

INTELLECTUAL TECHNOLOGIES AND SYSTEMS FOR DATA PROCESSING UNDER UNCERTAINTY

*Averkin A.N.,
Yarushev S.A.,
Savinova V.M.*

The using of hybrid cognitive decision support
systems in the framework of the national project
"Digital economy" 5

*Averkin A.N.,
Yarushev S.A.,
Savinova V.M.*

Prospects for the development of hybrid depth
models of neural networks for automated analytics 13

APPLICATION OF METHODS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND THEORY OF MEASUREMENTS IN APPLIED PROBLEMS

Goryachev V.A.

Development of wireless sensor networks 20

*Lishilin M.V.,
Samoilov U.E.,
Selyanina M.V.*

sensor network monitoring system for urban
environment quality 31

*Averkin A.N.,
Dumbrays K.O.,
Savinova V.M.,
Yarushev S.A.*

Application of fuzzy hierarchical evaluation models
in the hybrid models system of short-term
forecasting "Horizon" 37

*Pozdnyakov A.B.,
Safonov A.I.,
Safonova M.S.*

Robot with the possibility of automatic trading
on cryptocurrency exchanges 44

YOUNG SCIENTISTS' WORKS

*Vahtinskaya M.A.,
Ignatenko K.A.,
Savinova V.M.*

Analysis and forecasting of the Russian labor market
in the digital economy 51

*Karpov P.M.,
Averkin A.N.*

Novel highly efficient cooling schedules
for the simulated annealing algorithm 57

ANNIVERSARY

70 years of Averin Alexey Nikolaevich 69