

# МЯГКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ И ВЫЧИСЛЕНИЯ

## Научный журнал

Том 29, Номер 4, Апрель 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

**Роальд 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 Закирянович Батыршин**, доктор физико-математических наук  
Национальный политехнический институт, Мексика

**Владимир Борисович Гисин**, 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 23.04.2020. Формат 60x90 1/8.  
Цена договорная. Объем 19,12 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 29, No. 4, April 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. Tarassov**, Associate Professor,  
Candidate of Technical Sciences  
Bauman Moscow State Technical University, Russia

**Alexander L. Tulupyev**, 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 23.04.2020. Size 60x90 1/8.  
The price is negotiable. Number of sheets 19,12 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

<b>НАШИ ЮБИЛЕИ</b>	К 55-летию теории нечётких множеств, 30-летию со дня основания Советской ассоциации нечётких систем и 15-летию Российской ассоциации нечётких систем и мягких вычислений .....	5
<b>НАУЧНОЕ НАСЛЕДИЕ Д.А. ПОСПЕЛОВА</b>	<b>Колесников Александр В.</b> Ситуационное управление и семиотическое моделирование: развитие и применение идей, методов и моделей Д.А. Поспелова в Калининградской научной школе .....	10
	<b>Поспелов Дмитрий А.</b> Ситуационное управление: новый виток развития ...	20
	<b>Тарасов Валерий Б.</b> Искусственный интеллект: наследие профессора Д.А. Поспелова. От психоники, прикладной семиотики и псевдофизических логик к синергетическому искусственному интеллекту ...	28
<b>ТЕХНОЛОГИИ ИНДУСТРИИ 4.0 И ГИБРИДНЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ</b>	<b>Тарасов Валерий Б.</b> Гибридный интеллект и коллаборативная робототехника: расширенный партнерский интерфейс в системах "человек – робот" .....	45
	<b>Фоминых Игорь Б.</b> Инженерия эмоций в гибридных интеллектуальных системах: итоги и перспективы .....	68
	<b>Виноградов Геннадий П., Прохоров Алексей А., Шепелев Георгий А.</b> Паттерны в системах управления автономными робототехническими комплексами .....	75
<b>ТЕОРИЯ И ПРИМЕНЕНИЕ ГРАНУЛЯРНЫХ И МЯГКИХ ИЗМЕРЕНИЙ</b>	<b>Кобринский Борис А.</b> О роли грануляции информации и комплексных факторов уверенности в медицинских интеллектуальных системах .....	88
<b>НЕЧЕТКИЕ СИСТЕМЫ И МЯГКИЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ</b>	<b>Борисов Вадим В.</b> Систематизация нечётких и гибридных нечётких моделей .....	100
	<b>Гладков Леонид А., Гладкова Надежда В.</b> Решение оптимизационных задач проектирования на основе гибридного подхода .....	124
<b>ИНФОРМАЦИЯ И АНОНСЫ НАУЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ</b>	Портал Российской ассоциации нечетких систем и мягких вычислений .....	133
	5-я Международная научная конференция "Интеллектуальные информационные системы в технике и на производстве" .....	138
<b>НАШИ ЮБИЛЯРЫ</b>	Валерию Борисовичу Тарасову – 65 лет .....	142

## CONTENTS

<b>OUR ANNIVERSARY</b>	To the 55th anniversary of fuzzy set theory, the 30th anniversary of the founding of the Soviet Association of fuzzy systems, and the 15th anniversary of the Russian Association of fuzzy systems and soft computing .....	5
<b>SCIENTIFIC HERITAGE of D.A. POSPELOV</b>	<i>Kolesnikov Alexandre V.</i> Situational control and semiotic modeling: development and use of D.A. Pospelov's ideas, methods and models in Kaliningrad scientific school ....	10
	<i>Pospelov, Dmitriy A.</i> Situational Control: a new round of development .....	20
	<i>Tarassov Valery. B.</i> Artificial intelligence: from psychonics, applied semiotics and pseudophysical logics to synergetic AI ....	28
<b>INDUSTRY 4.0 TECHNOLOGIES AND HYBRID INTELLIGENCE</b>	<i>Tarassov Valery. B.</i> Hybrid intelligence and collaborative robotics: an extended partner interface in "human – robot" system .....	45
	<i>Fominykh Igor B.</i> Emotion engineering in hybrid intelligent systems: results and prospects .....	68
	<i>Vinogradov Gennady P., Prokhorov Alexey A., Shepelev Georgy A.</i> Patterns in control systems for autonomous robotic systems .....	75
<b>THEORY AND APPLICATION OF GRANULAR AND SOFT MEASUREMENTS</b>	<i>Kobrinskii Boris A.</i> About the role of granulation of information and integrated confidence factors in expert medical systems .....	88
<b>FUZZY SYSTEMS AND SOFT COMPUTING</b>	<i>Borisov Vadim V.</i> Systematization of fuzzy and hybrid fuzzy models .....	100
	<i>Gladkov Leonid A., Gladkova Nadezhda V.</i> Solution of optimization problems of design based on a hybrid approach .....	124
<b>INFORMATION AND ANNOUNCEMENTS OF SCIENTIFIC EVENTS</b>	Portal of the Russian Association of fuzzy systems and soft computing .....	133
	5th international scientific conference "Intelligent information systems in engineering and production" ...	138
<b>OUR ANNIVERSARIES</b>	Valery Borisovich Tarassov – 65 years old .....	142