

# МЯГКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ И ВЫЧИСЛЕНИЯ

## Научный журнал

Том 33, Номер 8, Август 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

### Заместитель главного редактора

**Звягин Леонид Сергеевич**, доцент, кандидат экономических 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 Закирзянович**, 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

**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

**Тулупьев 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 27.08.2020. Формат 60х90 1/8.  
Цена договорная. Объем 14,37 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 33, No. 8, August 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

### Deputy Editor-in-Chief

**Zvyagin Leonid S.**, *Associate Professor, Candidate of Economics*  
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. Mendelev Institute for Metrology (VNIIM), Russia  
**Taymanov Royald E.**, *PhD*  
International Measurement Confederation (IMEKO TC7 Member),  
D.I. Mendelev 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  
**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 27.08.2020. Size 60x90 1/8.  
The price is negotiable. Number of sheets 13,37 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>ОТ РЕДАКТОРА ВЫПУСКА .....</b>  | <b>5</b>   |
| <b>ОБЩАЯ ТЕОРИЯ ИЗМЕРЕНИЙ.<br/>МЕТОДОЛОГИЯ И ПРИМЕНЕНИЕ<br/>ТЕОРИИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ,<br/>МЯГКИХ, СИСТЕМНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ:<br/>МЕРЫ, ШКАЛЫ, ТЕХНОЛОГИИ</b> | <b><i>Коршунова Ксения П.</i></b><br>Гибридная сверточная нейро-нечеткая сеть<br>для бинарной классификации текстовых данных ...   | <b>6</b>   |
|   | <b><i>Булыгина Ольга В.,<br/>Иванова Олеся А.</i></b><br>Инструменты анализа не-факторов<br>при управлении проектными рисками .....  | <b>14</b>  |
| <b>МОДЕЛИРОВАНИЕ<br/>СЛОЖНЫХ СИСТЕМ В УСЛОВИЯХ<br/>НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ</b>   | <b><i>Арбузов Алексей Д.,<br/>Борисов Вадим В.,<br/>Дли Максим И.</i></b><br>Мониторинг кластеров социотехнических систем<br>на основе нечеткого когнитивного подхода<br>и методов динамической кластеризации .....                              | <b>26</b>  |
|   | <b><i>Бобряков Александр В.<br/>Борисов Вадим В.,<br/>Мисник Антон Е.,<br/>Прокопенко Сергей А.</i></b><br>Нейро-нечеткие сети Петри для разработки<br>и управления информационно-аналитическими<br>процессами в кибер-физических системах ..... | <b>38</b>  |
| <b>ТЕОРИЯ И ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ<br/>МЯГКИХ ВЫЧИСЛЕНИЙ</b>  | <b><i>Сеньков Алексей В.</i></b><br>Шаблоны взаимодействия интеллектуальных<br>моделей для моделирования и управления<br>рисками в сложных организационно-технических<br>системах .....  | <b>51</b>  |
|   | <b><i>Зернов Михаил М.</i></b><br>Представление задачи лингвистической<br>аппроксимации как задачи символьной регрессии ..   | <b>63</b>  |
| <b>ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ<br/>И СИСТЕМЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ<br/>ОБРАБОТКИ ДАННЫХ В УСЛОВИЯХ<br/>НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ</b>                                  | <b><i>Борисов Вадим В.,<br/>Здиорук Денис А.</i></b><br>Метод оценивания и обоснования мероприятий<br>по обеспечению готовности формирований МЧС<br>на основе нечетких когнитивно-логических<br>моделей .....                                    | <b>75</b>  |
|   | <b><i>Вайнилович Юлия В.</i></b><br>Повышение эффективности процессов<br>управления IT-проектом как социально-<br>экономической системой .....   | <b>89</b>  |
| <b>НАУЧНАЯ ЖИЗНЬ</b>  | В Смоленске состоялась VIII Международная<br>научно-практическая конференция «Нечеткие<br>системы, мягкие вычисления и интеллектуальные<br>технологии» (НСМВИТ-2020) .....   | <b>106</b> |

## CONTENTS

|   |   |            |
|---|---|------------|
|   | <b>FROM THE ISSUE EDITOR .....</b>  | <b>5</b>   |
| <b>GENERAL THEORY<br/>OF MEASUREMENTS. METHODOLOGY<br/>AND APPLICATION OF THE THEORY<br/>OF INTELLECTUAL, SOFT, SYSTEMIC<br/>MEASUREMENTS: MEASURES, SCALES,<br/>TECHNOLOGIES</b> | <i>Korshunova Kseniya P.</i><br>Hybrid convolutional fuzzy neural network<br>for binary text classification .....   | <b>6</b>   |
|   | <i>Bulygina Olga V.,<br/>Ivanova Olesya A.</i><br>Tools for non-factors analysis in project<br>risk management .....  | <b>14</b>  |
| <b>COMPLEX SYSTEMS MODELING<br/>UNDER UNCERTAINTY</b>   | <i>Arbuzov Alexey D.,<br/>Borisov Vadim V.,<br/>Dli Maxim I.</i><br>Monitoring of sociotechnical system clusters based<br>on a fuzzy cognitive approach and dynamic<br>clustering methods .....                                     | <b>26</b>  |
|   | <i>Misnik Anton E.,<br/>Prakapenka Siarhei A.,<br/>Borisov Vadim V.,<br/>Bobryakov Alexander V.</i><br>Neuro-fuzzy Petri nets for development and control<br>of information-analytical processes<br>in cyber-physical systems ..... | <b>38</b>  |
| <b>THEORY AND APPLICATION<br/>OF METHODS OF SOFT COMPUTING</b>  | <i>Senkov Aleksey V.</i><br>Interaction patterns for integration of intelligent<br>models for modeling and managing risks in complex<br>organizational and technical systems .....  | <b>51</b>  |
|   | <i>Zernov Michail M.</i><br>Representing linguistic approximation problem<br>as symbolic regression problem .....   | <b>63</b>  |
| <b>INFORMATION TECHNOLOGIES AND<br/>INTELLECTUAL DATA PROCESSING<br/>SYSTEMS UNDER UNCERTAINTY</b>  | <i>Borisov Vadim V.,<br/>Zdioruk Denis A.</i><br>A method for evaluating and justifying activities<br>to ensure the readiness of the emercom formations<br>based of fuzzy cognitive-logical models .....                            | <b>75</b>  |
|   | <i>Vajnilovich Julija V.</i><br>Improving the efficiency of IT project management<br>processes as a socio-economic system .....   | <b>89</b>  |
| <b>SCIENTIFIC LIFE</b>  | The VIII international scientific and practical<br>conference "Fuzzy systems, soft computing and<br>intelligent technologies" (NSMVIT-2020)<br>was held in Smolensk .....   | <b>106</b> |