

# МЯГКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ И ВЫЧИСЛЕНИЯ

## Научный журнал

Том 37, Номер 12, Декабрь 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 25.12.2020. Формат 60х90 1/8.  
Цена договорная. Объем 11,0 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

Volume 37, No. 12, December 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. 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  
**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 25.12.2020. Size 60x90 1/8.  
The price is negotiable. Number of sheets 11,0 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*

Методологические основы метрологии знаний  
для интеллектуализации измерений ..... 5

*Аверин Геннадий Викторович,  
Звягинцева Анна Викторовна,  
Швецова Анжела Александровна*

О проблеме измеримости состояний  
сложных систем ..... 18

*Сапожникова Ксения Всеволодовна,  
Тайманов Роальд Евгеньевич,  
Костромина Светлана Николаевна*

Расширение границ измеряемого –  
проблема XXI века ..... 31

### МОДЕЛИРОВАНИЕ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

*Звягин Леонид Сергеевич*

Цифровые тренды в анализе данных  
и мягких измерениях, как концептуальная  
основа развития прикладных наук ..... 45

### ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

*Щербаков Геннадий Анатольевич*

Мягкие измерения в реконструкции  
макроэкономических событий ..... 63

### РАБОТЫ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ

*Дервянко Богдан Андреевич*

Эконометрический анализ кейнсианской  
модели с использованием данных  
по Республике Ирландия ..... 72

*Зайцев Сергей Владимирович*

Системы поддержки принятия решения как основа  
успешного функционирования хозяйствующего  
субъекта в современном бизнесе ..... 77

### ИНФОРМАЦИЯ И АНОНСЫ НАУЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

3-я конференция IFSA Frequency & Time Conference  
(IFTC' 2021) ..... 84

7 Международная конференция по сенсорам  
и достижениям электронного приборостроения .... 86

## CONTENTS

### GENERAL THEORY

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

*Prokopchina Svetlana Vasil'evna*

Methodological foundations of knowledge  
metrology for measurement intellectualization ..... 5

*Averin Gennady Viktorovich,  
Zviagintseva Anna Viktorovna,  
Shvetsova Angela Alexsandrovna*

About the problem of the measurability states  
of complex systems ..... 18

*Sapozhnikova Kseniia Vsevolodovna,  
Taymanov Roald Yevgen'evich,  
Kostromina Svetlana Nikolaevna*

Widening borders of measurable is a problem  
of the XXI<sup>st</sup> century ..... 31

### COMPLEX SYSTEMS MODELING UNDER UNCERTAINTY

*Zvyagin Leonid Sergeevich.*

Mathematical algorithms of game theory  
as an applied tool for making effective financial  
and economic decisions ..... 45

### INFORMATION TECHNOLOGIES AND INTELLECTUAL DATA PROCESSING SYSTEMS UNDER UNCERTAINTY

*Shcherbakov Gennady Anatol'evich*

Soft measurements in the macroeconomic events  
reconstruction ..... 63

### YOUNG SCIENTISTS' WORKS

*Derevyanko Bogdan Andreevich*

Econometric analysis of the keynesian model  
using data from the Republic of Ireland ..... 72

*Zaytsev Sergey Vladimirovich*

Decision support systems as the basis  
for the successful functioning of an economic  
entity in modern business ..... 77

### INFORMATION AND ANNOUNCEMENTS OF SCIENTIFIC EVENTS

3<sup>rd</sup> IFSA Frequency & Time Conference (IFTC' 2021) ... 84

7 International Conference on Sensors  
and Electronic Instrumentation Advances ..... 86