



**ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ
ТЕХНИКА**

№ 1(74) • 2025

IZMERITEL'NAYA TEKHNIKA

Научно-технический журнал
Периодичность 6 раз в год
Основан в 1939 г.

С 1958 г. переводная версия
«Measurement Techniques»
ISSN 0543-1972 (Print)
ISSN 1573-8906 (Online)
Springer Nature
www.springer.com/11018

Свидетельство о регистрации:
ПИ № ФС 77-84564 от 06.02.2023 г.
Издание зарегистрировано Федеральной службой
по надзору в сфере связи, информационных
технологий и массовых коммуникаций

УЧРЕДИТЕЛИ

Федеральное агентство по техническому
регулированию и метрологии

ФГУП «Всероссийский научно-
исследовательский институт физико-
технических и радиотехнических
измерений»

ФБУ «Научно-исследовательский центр
прикладной метрологии – Ростест»

ФГУП «Всероссийский научно-
исследовательский институт метрологии
им. Д. И. Менделеева»

ФГБУ «Всероссийский научно-
исследовательский институт оптико-
физических измерений»

МОО «Метрологическая академия»

ИЗДАТЕЛЬ

ФГУП «Всероссийский научно-
исследовательский институт
физико-технических
и радиотехнических измерений»
141570, Московская обл.,
г. Солнечногорск, пгт Менделеево,
промзона ФГУП «ВНИИФТРИ», к. 11

Адрес редакции:

141570, Московская обл.,
г. Солнечногорск, пгт Менделеево,
промзона ФГУП «ВНИИФТРИ», к. 11
Тел.: +7(495)781-48-70
E-mail: izmt@yandex.ru
Сайт: www.izmt.ru

■ К 70-ЛЕТИЮ ВНИИФТРИ

ВНИИФТРИ и «Измерительная техника»: обеспечение единства измерений на протяжении десятилетий	4
И. В. Безменов. Метод минимизирующих наборов построения тренда во временных рядах зашумлённых данных измерений	5
А. В. Апрельев, И. Г. Бакланов, В. С. Беляев, И. М. Малай, В. Н. Шорин. Метрологическое обеспечение систем передачи данных: основные проблемы и пути их решения	17
В. Ф. Фатеев, Р. А. Давлатов, В. П. Лопатин. Экспериментальная проверка космических радиотехнических методов измерения параметров гравитационного поля Земли	23
Г. В. Осипенко, М. С. Алейников, Ю. В. Пашкова, С. И. Донченко. Лазерно-оптическая система атомного интерферометра на холодных атомах рубидия	29
М. С. Шкуркин. Комплекс средств высокоточных измерений характеристик антенн для испытаний на электромагнитную совместимость	35
Д. В. Аверкин, В. И. Добровольский, Д. М. Балаханов, М. А. Аверкина, М. В. Балаханов. Меры счётной концентрации частиц в жидкости для обеспечения метрологической прослеживаемости в области сверхвысоких концентраций	43
Т. П. Столбоушкина, А. А. Стахеев. Стандартный образец состава многокомпонентного раствора элементов ИСП-СО Multi 2 для использования в спектроскопии с индуктивно связанной плазмой	50

■ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ МЕТРОЛОГИИ

Ф. В. Булыгин, М. И. Калинин. Анализ определений ключевых метрологических терминов в Международной системе единиц	56
--	----

■ ОБЩИЕ ВОПРОСЫ МЕТРОЛОГИИ И ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

С. Ф. Левин. Измерительные задачи оценивания соответствия в инфраструктуре качества	63
--	----

■ ОПТИКО-ФИЗИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

М. К. Аленичев, А. А. Юшина. Мера волновых чисел рамановских сдвигов широкого диапазона на основе полимерного материала	77
А. А. Волков, Т. З. Миниханов, Е. Ю. Злоказов, А. В. Шифрина, Е. К. Петрова, Р. С. Стариков. Характеристики временной динамики жидкокристаллических пространственно-временных модуляторов как ограничение быстродействия перестраиваемых дифракционных нейросетей	83

■ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

А. Ю. Дунаев, С. П. Морозова, В. Р. Гаврилов, В. С. Бормашов, Н. Л. Довгилов. Метрологическое обеспечение измерений спектральной чувствительности приёмников терагерцевого излучения	90
А. В. Фрунзе, Р. А. Горбунов, А. И. Лавренов, В. К. Битюков. Измерения диаметра кружка поля зрения пирометра методом щелевой диафрагмы	99

■ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ

С. Г. Сандомирский. Связь внутреннего коэффициента размагничивания ферромагнитного материала с параметрами предельной петли магнитного гистерезиса: применение в магнитной структуроскопии	104
А. С. Катков, Г. Б. Гублер, В. И. Шевцов, И. А. Сладовский. Исследование квантовой меры напряжения ВНИИМ в режиме измерения переменного напряжения	113



ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ
ТЕХНИКА

№ 1(74) • 2025

IZMERITEL'NAYA TEKHNIKA

➤ Наиболее полная информация о государственных первичных эталонах и результатах научных исследований в области метрологии и обеспечения единства измерений.

➤ Индексация научных статей в ключевых российских и международных реферативных базах данных:

✓ RSCI;

✓ BAK;

✓ Scopus Q4:

Engineering: Engineering (miscellaneous),

General Engineering;

Mathematics: Applied Mathematics;

Physics and Astronomy: Instrumentation;

✓ WOS, Emerging Sources Citation Index (ESCI) Q4:

Engineering, Multidisciplinary;

Instruments & Instrumentation;

✓ «Белый список».

➤ Полная электронная копия журнала размещена в Научной электронной библиотеке https://www.elibrary.ru/title_about_new.asp?id=8723

Доступ к электронным копиям архивных выпусков журнала (2006–2020 гг.) открыт на бесплатной основе. Доступ к выпускам журнала с 2021 г. по настоящее время осуществляется на платной основе по подписке.

Сдано в набор 25.02.2025.

Подписано в печать 25.03.2025.

Формат 60x90 1/8. Бумага офсетная.

Печать цифровая.

Усл. п. л. 15,0. Уч.-изд. л. 19,0. Тир. 150 экз.

Зак. 24-25.

Свободная цена.

Знаком информационной продукции не маркируется.

Отпечатано в ООО «Мелга», 105082, Москва,

Рубцовская наб., 3, с. 1, пом. 31/1/1

Арт-директор Михеева А. В.

Компьютерная верстка Нотт С. А.

Редакция не несёт ответственности за содержание рекламных материалов. Точка зрения редакции может не совпадать с позицией авторов. Полное или частичное воспроизведение материалов допускается с письменного разрешения редакции. При перепечатке материалов ссылка на журнал «Измерительная техника» обязательна. Все поступившие в редакцию материалы подлежат рецензированию. Материалы, переданные в редакцию, не возвращаются.

Правила для авторов и требования к оформлению статей размещены на сайте www.izmt.ru

■ ON THE 70TH ANNIVERSARY OF VNIIFTRI

VNIIFTRI and Measurement Techniques: ensuring the uniformity of measurements for decades	4
I. V. Bezmenov. The minimizing sets method for trend detection in time series of noisy measurement data	5
A. V. Aprelev, I. G. Baklanov, V. S. Belyaev, I. M. Malay, V. N. Chorin. Metrological support of data transmission systems: the main problems and ways to solve them	17
V. F. Fateev, R. A. Davlatov, V. P. Lopatin. Experimental verification of space radiotechnical methods for measuring the parameters of the Earth's gravitational field	23
G. V. Osipenko, M. S. Aleynikov, Ju. V. Pashkova, S. I. Donchenko. Laser-optical system of atomic interferometer based on cold rubidium atoms	29
M. S. Shkurkin. High-precision measurement equipment for EMC antenna calibration	35
D. V. Averkin, V. I. Dobrovolskiy, D. M. Balakhanov, M. A. Averkina, M. V. Balakhanov. Measures of the number concentration of particles in liquids for the purpose of metrological traceability in the field of ultrahigh concentrations	43
T. P. Stolboushkina, A. A. Stakheev. Development of the reference material of the multicomponent solution of elements ICP-RM Multi 2 for inductively coupled plasma methods	50

■ FUNDAMENTAL PROBLEMS IN METROLOGY

F. V. Bulygin, M. I. Kalinin. Analysis of definitions of key metrological terms in the International System of Units	56
---	----

■ GENERAL PROBLEMS OF METROLOGY AND MEASURING TECHNIQUES

S. F. Levin. Measurement problems of conformity assessment in the quality infrastructure	63
---	----

■ OPTOPHYSICAL MEASUREMENTS

M. K. Alenichev, A. A. Yushina. A wide-range Raman shift wavenumber measure based on a polymer material	77
A. A. Volkov, T. Z. Minikhanov, E. Yu. Zlokazov, A. V. Shifrina, E. K. Petrova, R. S. Starikov. Characteristics of temporal dynamics of liquid crystal spatial modulators as a performance limitation of tunable diffractive neural networks	83

■ TERMOPHYSICAL MEASUREMENTS

A. Yu. Dunaev, S. P. Morozova, V. R. Gavrilov, V. S. Bormashov, N. L. Dovgilov. Metrological ensures for measuring the spectral sensitivity of terahertz radiation receivers	90
A. V. Frunze, R. A. Gorbunov, A. I. Lavrenov, V. K. Bityukov. The measurements of the diameter of the field of view circle of the pyrometer, carried out using a slit diaphragm method	99

■ ELECTROMAGNETIC MEASUREMENTS

S. G. Sandomirski. Relation of the internal demagnetization coefficient of a ferromagnetic material to the parameters of its saturation magnetic hysteresis loop: application to magnetic structuroscopy	104
A. S. Katkov, G. B. Gubler, V. I. Shevtsov, I. A. Sladovskiy. Study of VNIIM quantum voltage standard in the mode of measuring alternating voltage	113

Главный редактор

Е. Р. Лазаренко, заместитель руководителя,
Федеральное агентство по техническому регулированию
и метрологии, г. Москва, Россия

Заместитель главного редактора

И. В. Емельянова, начальник редакционно-издательского
отдела, ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест», г. Москва, Россия

Редакционная коллегия

В. И. Белоцерковский, канд. техн. наук,
МОО «Метрологическая академия», г. Москва, Россия

С. И. Донченко, д-р техн. наук, профессор, генеральный
директор, ФГУП «ВНИИФТРИ», г. п. Менделеево,
Московская обл., Россия

Л. К. Исаев, д-р техн. наук, профессор, руководитель проекта
по законодательной метрологии, ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»,
г. Москва, Россия

А. Д. Козлов, д-р техн. наук, профессор, руководитель
ГНМЦ ССД Росстандарта, ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»,
г. Москва, Россия

Е. П. Кривцов, канд. техн. наук, заместитель генерального
директора, ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева»,
г. Санкт-Петербург, Россия

А. Ю. Кузин, д-р техн. наук, профессор, первый заместитель
генерального директора по науке, ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»,
г. Москва, Россия

С. В. Медведевских, канд. техн. наук, руководитель отделения
механических измерений, ФГУП «ВНИИМ
им. Д. И. Менделеева», г. Санкт-Петербург, Россия

В. В. Окрепилов, д-р экон. наук, профессор,
академик РАН, президент МОО «Метрологическая академия»,
г. Санкт-Петербург, Россия

В. Н. Храменков, д-р техн. наук, главный
научный сотрудник, ФГБУ «ГНМЦ» МО РФ,
г. Мытищи, Московская обл., Россия

И. А. Шайко, канд. техн. наук, первый заместитель
генерального директора по научной работе,
ЗАО «Супертехприбор», г. Мытищи, Московская обл., Россия

В. В. Швыдун, д-р техн. наук, заместитель генерального
директора по перспективным исследованиям и инновациям,
ФГУП «ВНИИФТРИ», г. п. Менделеево, Московская обл., Россия

Редакция

Ведущий научный редактор Грачева И. Л.

Корректор Бучная М. В.

Иллюстрации Бабаев И. Н.

Editor-in-Chief

E. R. Lazarenko, Deputy Head, Federal Agency
on Technical Regulation and Metrology,
Moscow, Russian Federation

Deputy Editor-in-Chief

I. V. Emelianova, Research Centre for Applied Metrology –
Rostest, Moscow, Russian Federation

Editorial Board

V. I. Belotserkovskiy, Cand. Sc. (Engineering), Interregional
Public Organization “Metrological Academy”, Moscow, Russian
Federation

S. I. Donchenko, D. Sc. (Engineering), Professor, General
Director, Russian Metrological Institute of Technical Physics
and Radio Engineering, Mendeleev, Moscow region, Russian
Federation

L. K. Isaev, D. Sc. (Engineering), Professor, Project Director of the
Legal Metrology, Research Centre for Applied Metrology – Rostest,
Moscow, Russian Federation

A. D. Kozlov, D. Sc. (Engineering), Professor, Chief of CSMC SRD
of Rosstandard, Research Centre for Applied Metrology – Rostest,
Moscow, Russian Federation

E. P. Krivtsov, Cand. Sc. (Engineering), Deputy General Director,
D. I. Mendeleev Institute for Metrology, St. Petersburg, Russian
Federation

A. Yu. Kuzin, D. Sc. (Engineering), Professor, First Deputy General
Director for Science, Research Centre for Applied Metrology –
Rostest, Moscow, Russian Federation

S. V. Medvedevskikh, Cand. Sc. (Engineering), Head of
Mechanical Measurements Department, D. I. Mendeleev Institute
for Metrology, St. Petersburg, Russian Federation

V. V. Okrepilov, D. Sc. (Economics), Professor, Academician of the
RAS, President of Interregional Public Organization “Metrological
Academy”, St. Petersburg, Russian Federation

V. N. Khramenkov, D. Sc. (Engineering), Chief Research Officer,
Metrology Scientific Head Center, Mytishchi, Moscow region,
Russian Federation

I. A. Shaiko, Cand. Sc. (Engineering), First Deputy General
Director for Scientific Work, JSC “Supertechpribor”, Mytishchi,
Moscow region, Russian Federation

V. V. Shvydun, D. Sc. (Engineering), Deputy General Director
for Advanced Research and Innovations, Russian Metrological
Institute of Technical Physics and Radio Engineering, Mendeleev,
Moscow region, Russian Federation