



**ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ
ТЕХНИКА**
Izmeritel'naya Tekhnika

№2 • 2023

Научно-технический журнал
Периодичность 12 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

ФГБУ «Всероссийский научно-
исследовательский институт
метрологической службы»

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

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

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

МОО «Метрологическая академия»

ИЗДАТЕЛЬ

ФГБУ «Всероссийский научно-
исследовательский институт
метрологической службы»

Адрес редакции и издателя:
119361, Москва, ул. Озёрная, 46,
ФГБУ «ВНИИМС»
Тел.: +7(495)781-48-70
E-mail: izmt@vniims.ru
Сайт: www.izmt.ru

СОДЕРЖАНИЕ

■ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ МЕТРОЛОГИИ

- С. Ф. Левин.** Шкала космологических расстояний. Часть 14: «пузырь Хаббла» и гравитационный диполь 4

■ ОБЩИЕ ВОПРОСЫ МЕТРОЛОГИИ И ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

- М. В. Долинина, А. Ю. Потюпкин.** Сложные технические системы: методика оценивания состояния с помощью технологии визуализации 12

■ ОПТИКО-ФИЗИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

- А. И. Юрин, Г. Н. Вишняков, В. Л. Минаев.** Измерение показателя преломления модифицированным методом призмы 19

■ ИЗМЕРЕНИЯ ВРЕМЕНИ И ЧАСТОТЫ

- А. В. Наумов, Р. И. Балаев, А. Н. Малимон, Р. С. Кобяков, А. В. Жеглов.** Высокоточное сравнение шкал времени по волоконно-оптическим линиям с использованием спутниковых модемов с дополнительной тоновой модуляцией 24

■ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

- А. В. Костановский, М. Е. Костановская.** Производство энтропии в нестационарных тепловых условиях при градиенте температуры 30
- Б. В. Григорьев, С. Г. Никулин, Д. А. Важенин, Д. В. Вахнина.** Разработка методов и средств измерений теплопроводности стандартных образцов горной породы для петрофизических исследований 35

■ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ

- А. А. Ахмеев, Е. В. Воронская.** Измерительная установка для исследования погрешностей измерительных трансформаторов тока в расширенной области частот 40–2500 Гц 42

■ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

- А. А. Костоглотов, А. С. Корнев, И. В. Пугачев, С. В. Лазаренко.** Модифицированный метод инвариантного погружения при синтезе измерительных процедур оценки параметров движения маневрирующей цели 47

■ АКУСТИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

- П. В. Базылев, В. А. Луговой, С. Л. Снытко, Н. С. Андрианова, В. К. Рудаков.** Эталонная установка для комплексных измерений акустических параметров твёрдых сред 55

■ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ МЕТРОЛОГИИ

- С. А. Денисенко, Ф. В. Булыгин, А. Н. Паньков.** Метод оценки объёма парка средств измерений в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений в Российской Федерации 63



ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Izmeritel'naya Tekhnika

№2 • 2023

➤ 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 (сводный рейтинг от 01.12.2022 г.) Q2;

☑ BAK (K1);

☑ 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» РЦНИ.

➤ 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 (2003–2013 гг.) открыт на бесплатной основе. Доступ к выпускам журнала с 2014 г. по настоящее время осуществляется на платной основе по подписке.

Сдано в набор 30.01.2023.

Подписано в печать 28.02.2023.

Формат 60×90 1/8. Бумага мелованная.

Печать офсетная.

Усл. п. л. 9,0. Уч.-изд. л. 11,0. Тир. 150 экз. Зак. 23-14в.

Свободная цена.

Знаком информационной продукции не маркируется.

Отпечатано в ООО «Типография «Миттель Пресс»,
127254, Москва, ул. Руставели, 14, с. 6, оф. 7.

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

CONTENTS

FUNDAMENTAL PROBLEMS OF METROLOGY

- S. F. Levin.** *Cosmological distances scale. Part 14: "Hubble bubble" and the gravitational dipole* 4

GENERAL PROBLEMS OF METROLOGY AND MEASUREMENT TECHNIQUES

- M. V. Dolinina, A. Yu. Potyupkin.** *Complex technical systems: a technique for assessing the state using visualization technology* 12

OPTICOPHYSICAL MEASUREMENTS

- A. I. Yurin, G. N. Vishnyakov, V. L. Minaev.** *Measurement of the refractive index using a modified prism method* 19

TIME AND FREQUENCY MEASUREMENTS

- A. V. Naumov, R. I. Balaev, A. N. Malimon, R. S. Kobayakov, A. V. Zheglov.** *High-precision comparison of time scales over fiber optic lines using satellite modems with additional tone modulation* 24

THERMOPHYSIC MEASUREMENTS

- A. V. Kostanovskiy, M. E. Kostanovskaya.** *The local entropy rate of production in unsteady-state conditions at presence of a gradient of temperature* 30

- B. V. Grigorev, S. G. Nikulin, D. A. Vazhenin, D. V. Vakhnina.** *The development of methods and instruments for thermal conductivity measurement of standard core samples for petrophysical studies* 35

ELECTROMAGNETIC MEASUREMENTS

- A. A. Akhmeev, E. V. Voronskaya.** *Measuring installation for the research of errors of measuring current transformers in the extended frequency range 40–2500 Hz* 42

RADIO MEASUREMENTS

- A. A. Kostoglotov, A. S. Kornev, I. V. Pugachev, S. V. Lazarenko.** *Modified method of invariant immersion in the synthesis of measuring procedures for estimating the motion parameters of a maneuvering target* 47

ACOUSTIC MEASUREMENTS

- P. V. Bazylev, V. A. Lugovoi, S. L. Snytko, N. S. Andrianova, V. K. Rudakov.** *Reference installation for measuring acoustic parameters of solids* 55

ECONOMIC PROBLEMS OF METROLOGY

- S. A. Denisenko, F. V. Bulygin, A. N. Pankov.** *Method of the evaluation of the number of measuring instruments used in the sphere of state regulation of the ensuring the uniformity of measurements in Russian Federation* 63

Главный редактор

В. Н. Крутиков, д-р техн. наук, профессор, главный научный сотрудник, ФГБУ «ВНИИОФИ», г. Москва, Россия

Заместитель главного редактора

И. В. Емельянова, начальник редакционно-издательского отдела, ФГБУ «ВНИИМС», 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, научный руководитель направления по законодательной метрологии, ФГБУ «ВНИИМС», г. Москва, Россия

А. Д. Козлов, д-р техн. наук, профессор, руководитель ГНМЦ ССД Росстандарта, ФГБУ «ВНИИМС», г. Москва, Россия

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

А. Ю. Кузин, д-р техн. наук, профессор, заместитель директора, ФГБУ «ВНИИМС», 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.*

Компьютерная вёрстка *Номм С. А.*

Editor-in-Chief

V. N. Krutikov, D. Sc. (Engineering), Professor, Chief Research Officer, All-Russian Research Institute for Optical and Physical Measurements, Moscow, Russian Federation

Deputy Editor-in-Chief

I. V. Emelianova, Russian Research Institute for Metrological Service, 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, Mendeleevo, Moscow region, Russian Federation

L. K. Isaev, D. Sc. (Engineering), Professor, Academic Adviser of the Legal Metrology Department, Russian Research Institute for Metrological Service, Moscow, Russian Federation

A. D. Kozlov, D. Sc. (Engineering), Professor, Chief of CSMC SRD of Rosstandard, Russian Research Institute for Metrological Service, Moscow, Russian Federation

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

A. Yu. Kuzin, D. Sc. (Engineering), Professor, Deputy Director, Russian Research Institute for Metrological Service, 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, Mendeleevo, Moscow region, Russian Federation

Реклама, распространение и подписка *Керсова Л. А.*
Тел.: +7(495)430-28-02, kersova@vniims.ru