



**ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ  
ТЕХНИКА**

№ 12(73) • 2024

IZMERITEL'NAYA TEKHNIKA

**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

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»

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

МОО «Метрологическая академия»

#### ИЗДАТЕЛЬ

ФБУ «Научно-исследовательский центр  
прикладной метрологии – Ростест»  
117418, г. Москва,  
Нахимовский проспект, д. 31

#### Адрес редакции:

119361, г. Москва, ул. Озёрная, д. 46  
ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»  
Тел.: +7(495)781-48-70  
E-mail: izmt@yandex.ru  
Сайт: www.izmt.ru

#### ■ К 70-летию ВНИИФТРИ

**С. И. Донченко.** Приветствие генерального директора ВНИИФТРИ ..... 4

#### ■ ГОСУДАРСТВЕННЫЕ ЭТАЛОНЫ

**А. Э. Асланян, Э. Г. Асланян, Д. Н. Пилипенко, В. В. Швыдун, А. Н. Щипунов,  
Л. В. Юров.** Государственный первичный эталон твёрдости по шкалам  
Виккерса и шкалам Кнупа ГЭТ 31-2024 ..... 7

#### ■ ЛИНЕЙНЫЕ И УГЛОВЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ

**С. И. Донченко, А. В. Мазуркевич, В. И. Лесниченко.** Метрологически  
значимое программное обеспечение для оценки точностных характеристик  
наземных лазерных координатно-измерительных систем: первичная  
оценка функциональных возможностей ..... 14

#### ■ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

**В. Г. Кытин, Б. Г. Потапов, А. А. Петухов, Э. Г. Асланян, А. Н. Щипунов.**  
Применение рациональных функций в первичной и вторичной термометрии .... 22

#### ■ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ

**И. М. Малай, А. И. Матвеев, В. А. Перепелкин, И. П. Чирков.** Развитие  
системы обеспечения единства измерений мощности электромагнитных  
колебаний в области миллиметровых длин волн ..... 30

#### ■ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

**Н. Р. Баженов, А. М. Барехов, О. В. Каминский.** Калибратор относительного  
уровня фазового шума ..... 39

#### ■ АКУСТИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

**А. Е. Исаев, С. И. Кузнецов, Ю. А. Ломовацкий, А. Н. Матвеев.**  
Эталонная база ВНИИФТРИ в области гидроакустических измерений:  
метрологические характеристики, функциональные возможности, новации  
и перспективы совершенствования эталонов ..... 46

**П. В. Базылев, Т. В. Крокош.** Прецизионные измерения скорости  
распространения продольных ультразвуковых волн в твёрдых средах  
резонансным методом ..... 55

#### ■ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

**В. И. Добровольский, А. Н. Щипунов, С. В. Прокунин, А. Б. Глебов,  
Т. Е. Алимова.** Экспериментальная реализация измерительного электрода  
для определения водородного показателя в сильноокислых средах ..... 63

**Перечень статей, опубликованных в 2024 г.** ..... 71

**Алфавитный указатель – 2024** ..... 77



# ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

## № 12(73)·2024

### 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 (список от 11.11.2024 г.);

✓ 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» РЦНИ.

➤ Полная электронная копия журнала размещена в Научной электронной библиотеке [https://www.elibrary.ru/title\\_about\\_new.asp?id=8723](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 19.11.2024.

Подписано в печать 20.01.2025.

Формат 60х90 1/8. Бумага офсетная.

Печать цифровая.

Усл. п. л. 10,0. Уч.-изд. л. 12,2. Тир. 150 экз.

Зак. 08-25.

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 вёрстка 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](http://www.izmt.ru)

© Измерительная техника, 2024

#### ■ On the 70th anniversary of VNIIFTRI

**S. I. Donchenko.** Greeting from the General Director of VNIIFTRI ..... 4

#### ■ STATE STANDARDS

**A. E. Aslanyan, E. G. Aslanyan, D. N. Pilipenko, V. V. Shvydun, A. N. Shchipunov, L. V. Yurov.** State primary standard machine on Vickers and Knoop hardness scales GET 31-2024 ..... 7

#### ■ LINEAR AND ANGULAR MEASUREMENTS

**S. I. Donchenko, A. V. Mazurkevich, V. I. Lesnichenko.** Metrologically significant software for evaluating the accuracy characteristics of ground-based laser coordinate measuring systems: initial assessment of functionality ..... 14

#### ■ THERMOPHYSICAL MEASUREMENTS

**V. G. Kytin, B. G. Potapov, A. A. Petukhov, E. G. Aslanyan, A. N. Shchipunov.** Application of rational functions in primary and secondary thermometry ..... 22

#### ■ ELECTROMAGNETIC MEASUREMENTS

**I. M. Malay, A. I. Matveev, V. A. Perepelkin, I. P. Chirkov.** Development of a system to ensure the uniformity of measurements of the power of electromagnetic oscillations in the field of millimeter wavelengths ..... 30

#### ■ RADIO MEASUREMENTS

**N. R. Bazhenov, A. M. Barekhov, O. V. Kaminsky.** Phase noise calibrator ..... 39

#### ■ ACOUSTIC MEASUREMENTS

**A. E. Isaev, S. I. Kuznetsov, Yu. A. Lomovatskiy, A. N. Matveev.** VNIIFTRI reference base in the field of underwater acoustic measurements: metrological characteristics, functional capabilities, innovations and prospects for improving standards ..... 46

**P. V. Bazylev, T. V. Krokosh.** Precision measurements of the propagation velocity of longitudinal ultrasonic waves in solids by resonance method ..... 55

#### ■ PHYSICO-CHEMICAL MEASUREMENTS

**V. I. Dobrovolskiy, A. N. Shchipunov, S. V. Prokunin, A. B. Glebov, T. E. Alimova.** Experimental implementation of a measuring electrode for determining the hydrogen index in strongly acidic environments ..... 63

**Tables of content 2024** ..... 71

**Author index number 1–12 2024** ..... 77