

# ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА 2017

№ 7 июль

Ежемесячный  
научно-технический  
журнал  
основан в 1939 г.

Издаётся  
с приложением  
«Метрология»

## УЧРЕДИТЕЛИ

Федеральное агентство  
по техническому регулированию  
и метрологии

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

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

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

ФГУП «Всероссийский научно-  
исследовательский институт  
метрологической службы»

ФГУП «Уральский научно-  
исследовательский институт  
метрологии»

ФГУП «Всероссийский научно-  
технический центр информации  
по стандартизации, метрологии и  
оценке соответствия»

Метрологическая академия

## СОДЕРЖАНИЕ

### ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ МЕТРОЛОГИИ

- В. В. Хрущёв.** Альтернативный набор определяющих констант для переопределения четырёх единиц Международной системы единиц ..... 3
- С. М. Осадчий, Б. Г. Потапов, К. Д. Пилипенко, Э. Г. Асланян, А. Н. Щипунов.** Измерение постоянной Больцмана в квазисферическом акустическом резонаторе ..... 8

### ОБЩИЕ ВОПРОСЫ МЕТРОЛОГИИ И ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

- А. М. Пашаев, Р. А. Садыхов, С. Б. Габибуллаев.** Моделирование, восстановление и картирование геополей с учётом и без шумов измерений. Ч. 5. Методы сглаживающих сплайнов, управляемой фильтрации и многокритериальной оптимизации ..... 14
- В. Н. Егоров, Е. Ю. Токарева.** Повышение точности измерений резонансных характеристик ..... 20
- А. М. Фаянс.** Выявление условий однозначного определения параметров объекта, представленного в виде многоэлементного двухполюсника ..... 26
- М. Ю. Прилепко.** Калибровка и валидация преобразователей переменной силы ..... 30

### НАНОМЕТРОЛОГИЯ

- А. М. Гуляев, О. Б. Сарач, В. А. Котов, А. А. Ванин, Ю. В. Ануфриев, А. В. Коновалов.** Резистивные газовые сенсоры с повышенной чувствительностью к спиртам на основе нанокристаллических плёнок окислов олова с аддитивами тербия и сурьмы ..... 34

### ОПТИКО-ФИЗИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

- А. В. Дышлок, Н. В. Макарова, О. Б. Витрик, Ю. Н. Кульчин, С. А. Бабин.** Особенности мониторинга деформационных процессов в железобетонных конструкциях с применением рефлектометрического метода регистрации сигналов волоконных брэгговских решёток ..... 37

### МЕХАНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

- В. К. Качанов, И. В. Соколов, В. М. Матюнин, В. А. Барат, В. В. Бардаков, А. Ю. Марченко.** Оценка трещиностойкости упрочняющих покрытий из нитрида титана по параметрам кинетического индентирования и акустической эмиссии ..... 41
- В. А. Бардин, В. А. Васильев.** Совмещение функций измерения и управления в структуре многослойного пьезоэлектрического актюатора нано- и микроперемещений ..... 44

### ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

- П. В. Балабанов, А. С. Егоров, С. В. Мищенко, А. П. Савенков, Г. В. Шишкина.** Метод и устройство для определения теплофизических свойств гетерогенных материалов в твёрдой фазе ..... 49

### РАДИОТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

- В. А. Варданян.** Методика оценки отношения сигнал-шум в волоконно-оптических системах передачи с частотным разделением каналов ..... 53
- М. Д. Воробьёв, Д. Н. Юдаев.** Мобильный адаптируемый измеритель характеристик низкочастотных шумов для диагностики электровакуумных приборов ..... 58

### АКУСТИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

- А. И. Комкин, В. А. Львов, Н. С. Нестеров.** Измерение сопротивления продуванию волокнистых звукопоглощающих материалов ..... 62

### ИЗМЕРЕНИЯ ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ

- И. М. Лебеденко, С. С. Денисюк, Ю. Б. Быкова.** Инструментальный метод оценки качества дозиметрических планов дистанционного облучения онкологических больных ..... 66

### МЕДИЦИНСКИЕ И БИОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

- В. А. Шигимага.** Дифференциальный импульсный кондуктометр для измерений проводимости биологических клеток ..... 69

Главный редактор  
**С. С. Голубев**

**Редакционная коллегия:**

**В. И. Белоцерковский**  
**С. И. Донченко**  
**И. В. Емельянова**  
(зам. гл. редактора)  
**Л. К. Исаев**  
**А. Д. Козлов**  
**Е. П. Кривцов**  
**В. Н. Крутиков**  
**А. Ю. Кузин**  
**С. В. Медведевских**  
**А. И. Механиков**  
**В. В. Окрепилов**  
**В. Н. Храменков**  
**И. А. Шайко**  
**В. В. Швыдун**

**Журнал переводится  
на английский язык  
под названием  
«Measurement Techniques»  
издательством Springer  
[www.springer.com/11018](http://www.springer.com/11018)**

Корректор М. В. Бучная  
Компьютерная вёрстка М. В. Фокина

Сдано в набор 30.06.2017.  
Подписано в печать 16.08.2017.  
Формат 60х90<sup>1/8</sup>. Бумага офсетная. Печать офсетная.  
Усл. п.л. 9,0. Уч.-изд. л. 11,5. Тир. 320 экз. Зак 17-33/ж.

Свидетельство о регистрации ПИ № ФС77-21572  
от 15.07.2005.

Адрес редакции: 119361 Москва, ул. Озёрная, 46,  
ФГУП «ВНИИМС»  
Тел.: 8 (495) 781-48-70  
e-mail: [izmt@vniims.ru](mailto:izmt@vniims.ru);  
[www.izmt.ru](http://www.izmt.ru)

Редакция не несёт ответственности за содержание реклам-  
ных материалов. Точка зрения редакции может не совпадать  
с мнением авторов.

ООО «Типография Миттель Пресс»  
[www.mittelpress.ru](http://www.mittelpress.ru), 8 (495) 647-01-89

© Измерительная техника, 2017

## CONTENTS

### FUNDAMENTAL PROBLEMS OF METROLOGY

- V. V. Khrushchov.** Alternative set of defining constants for redefinition of the four units of the International System of Units.....3  
**S. M. Osadchii, B. G. Potapov, K. D. Pilipenko, E. G. Aslanyan, A. N. Shchipunov.** Determination of the Boltzmann constant using a quasispherical acoustic resonator .....8

### GENERAL PROBLEMS OF METROLOGY AND MEASUREMENT TECHNIQUES

- A. M. Pashayev, R. A. Sadykhov, S. B. Habibullayev.** Modeling, restoration and mapping of geofields with out and with noise measurements. Pt. 5. Methods of smoothing splines, controlling filters and multicriterial optimization .....14  
**V. N. Egorov, E. Yu. Tokareva.** The accuracy increase of resonance charts measurement .....20  
**A. M. Fayans.** Identification of conditions for definite determination uniquely parameters of object represented as a multi-element two-terminal network .....26  
**M. Yu. Prilepko.** Calibration and validation of dynamic force transducers .....30

### NANOMETROLOGY

- A. M. Guljaev, O. B. Sarach, V. A. Kotov, A. A. Vanin, Yu. V. Anufriev, A. V. Kononov.** The high spirit sensitive gas resistive sensors on nanocrystalline films of tin oxides with additives of terby and antimonide .....34

### OPTICOPHYSICAL MEASUREMENTS

- A. V. Dyshlyuk, N. V. Makarova, O. B. Vitrik, Yu. N. Kulchin, S. A. Babin.** Monitoring of deformation processes in reinforced concrete structurhes using reflectometric method of interrogation of fiber Bragg gratings .....37

### MECHANICAL MEASUREMENTS

- V. K. Kachanov, I. V. Sokolov, V. M. Matyunin, V. A. Barat, V. V. Bardakov, A. Yu. Marchenkov.** Assessment of crack resistance of titanium nitride hardening coatings on parameters of kinetic indentification and of acoustic emission .....41  
**V. A. Bardin, V. A. Vasil'ev.** Combining the functions of measurement and control in the structure of the multi-layer piezoelectric actuator of nano- and micromovings .....44

### TERMOPHYSICAL MEASUREMENTS

- P. V. Balabanov, A. S. Egorov, S. V. Mischenko, A. P. Savenkov, G. V. Shishkina.** Method and device for determining the thermophysical properties of solid phase in heterogeneous materials .....49

### RADIO MEASUREMENTS

- V. A. Vardanyan.** The procedure of OSNR estimation in optical fiber transmission systems using frequency division multiplexing .....53  
**M. D. Vorobyev, D. N. Yudaev.** Mobile adaptive measuring system of lowfrequency noise characteristics for diagnostic of electrovacuum devices .....58

### ACOUSTIC MEASUREMENTS

- A. I. Komkin, V. A. L'vov, N. C. Nesterov.** Measurement of resistance to blowout of fibrous sound-absorbing materials .....62

### IONIZING RADIATION MEASUREMENTS

- I. M. Lebedenko, S. S. Denisyuk, Yu. B. Bykova.** Instrumental technique for assessing the quality of remote irradiation do-simetry plans for oncologic patients .....66

### MEDICAL AND BIOLOGICAL MEASUREMENTS

- V. A. Shigimaga.** Differential pulse conductometer for measurements for conductivity of biological .....69