

# ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА 2017

№ 8 август

Ежемесячный  
научно-технический  
журнал  
основан в 1939 г.

Издаётся  
с приложением  
«Метрология»

## УЧРЕДИТЕЛИ

Федеральное агентство  
по техническому урегулированию 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

### ГОСУДАРСТВЕННЫЕ ЭТАЛОНЫ

- А. Е. Исаев, А. Н. Матвеев, Г. С. Некрич, С. Ф. Некрич, С. В. Сильвестров. Государственный первичный эталон единиц звукового давления и колебательной скорости в водной среде ГЭТ 55–2017..... 3

### ОБЩИЕ ВОПРОСЫ МЕТРОЛОГИИ И ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

- Г. А. Федоров, С. А. Терещенко. Обобщённые расширенные последовательности для интегрально-кодовых систем измерений..... 5
- А. А. Большакова, В. С. Волобуев, А. Р. Горбушин, В. В. Петроневич. Исследование систематических погрешностей стенда для калибровки тензометрических весов..... 10

### НАНОМЕТРОЛОГИЯ

- В. В. Мещеряков, В. В. Масленников, Э. В. Мелекесов. Динамический метод наноиндентирования..... 15

### ЛИНЕЙНЫЕ И УГЛОВЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ

- В. В. Порошин, Д. Ю. Богомолов, В. Г. Лысенко. Исследование погрешности фильтрации текстуры поверхности пространственным фильтром Гаусса..... 19
- В. М. Давыдошкин. Сигнальная функция в задаче повышения точности радиолокационных измерений с учётом частотной дисперсии в волноводах..... 24

### ОПТИКО-ФИЗИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

- Д. Л. Оганесян, А. О. Варданын, С. Р. Меликян, К. Б. Савкин, С. В. Тихомиров, Г. Д. Оганесян. Корреляционный нелинейно-оптический фемтосекундный лазерный профилометр с микрометровым пространственным разрешением..... 29
- В. В. Бесоогонов. Совершенствование лазерных дальномеров с безопасной для глаз человека энергией импульса..... 34

### ИЗМЕРЕНИЯ ВРЕМЕНИ И ЧАСТОТЫ

- Р. И. Балаев, А. Н. Малимон, Д. М. Федорова, А. Ф. Курчанов, В. И. Троян. Оценка точности передачи эталонного сигнала водородного генератора по волоконно-оптической линии связи с электронной компенсацией возмущений..... 38
- В. И. Васильев, Г. П. Пашев. Анализ неустойчивости частоты сигнала группы высокостабильных генераторов..... 43

### ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ

- Ю. И. Неронов, Н. Н. Серёгин. Разработка и исследование импульсного измерителя магнитной индукции на основе ядерно-магнитного резонанса для диапазона сильных магнитных полей..... 46
- Ю. М. Иванов, В. Г. Семёнов. Сравнительный анализ методов поиска источника магнитного поля дипольной модели..... 49
- Р. Д. Тихонов. Планарный магнитотранзистор с компенсацией коллекторного тока..... 55

### РАДИОТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

- Е. И. Чернов, Н. Е. Соболев, В. А. Степанов. Алгоритм второго поколения для реализации метода зеркальных шумовых образов..... 60

### ИЗМЕРЕНИЯ ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ

- А. А. Мальцев, М. В. Мальцева. Инфракрасный метод обнаружения когерентного магнитнотормозного излучения в коллайдере..... 63

### ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

- И. А. Платонов, И. Н. Колесниченко, Е. А. Новикова, Л. В. Павлова, М. С. Лобанова, А. Э. Михенкова. Получение градуировочных газовых смесей хромато-десорбционным способом для повышения точности количественного определения биогенного пентана в выдыхаемом воздухе..... 67
- Т. С. Воронова, Ю. А. Липнин, В. Г. Мазур, А. Д. Пудалов. Разработка и исследование бортового газоанализатора парциального давления кислорода..... 70

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 27.07.2017.  
Подписано в печать 15.09.2017.  
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;  
[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

### STATE STANDARDS

**A. E. Isaev, A. N. Matveev, G. S. Nekrich, S. F. Nekrich, S. V. Silvestrov.** State primary standard of units of sound pressure and sound particles oscillation velocity in water GET 55–2017..... 3

### GENERAL PROBLEMS OF METROLOGY AND MEASUREMENT TECHNIQUES

**G. A. Fedorov, S. A. Tereshchenko.** Generalized expanded sequences for integral-code measurement systems..... 5  
**A. A. Bolshakova, V. S. Volobuev, A. R. Gorbushin, V. V. Petronevich.** Investigation of the systematic errors of the strain-gauge balance calibration rig..... 10

### NANOMETROLOGY

**V. V. Meshtcheryakov, V. V. Maslennikov, E. V. Melekesov.** Dynamic method of nanoindentations..... 15

### LINEAR AND ANGULAR MEASUREMENTS

**V. V. Poroshin, D. Yu. Bogomolov, V. G. Lysenko.** Study of the surface texture filtering error by areal Gaussian filter..... 19  
**V. M. Davydchkin.** Signal function in a problem of increase of accuracy radar-tracking measurements with the account frequency dispersion in wave guides..... 24

### OPTICOPHYSICAL MEASUREMENTS

**D. L. Hovhannisyan, A. H. Vardanyan, S. R. Melikyan, K. B. Savkin, S. V. Tikhomirov, G. D. Hovhannisyan.** Correlation nonlinear optical femtosecond laser profiler with a micron spatial resolution..... 29  
**V. V. Besogonov.** Laser range finder safe for human vision pulse energy..... 34

### TIME AND FREQUENCY MEASUREMENTS

**R. I. Balaev, A. N. Malimon, D. M. Fedorova, A. F. Kurchanov, V. I. Troyan.** Estimation of accuracy of transmission of the hydrogen frequency standard reference signal via a fiber link with electronic compensation of disturbances..... 38  
**V. I. Vasilyev, G. P. Pashev.** Analysis of output signal frequency instability of group high stability oscillators..... 43

### ELECTROMAGNETIC MEASUREMENTS

**Yu. I. Neronov, N. N. Seregin.** Development and research of pulsed NMR measuring magnetic flux density for the range of strong magnetic fields..... 46  
**Yu. M. Ivanov, V. G. Semenov.** Comparative analysis of methods searching for a source of magnetic dipole field..... 49  
**R. D. Tikhonov.** Planar magnetotransistor with compensation collector current..... 55

### RADIO MEASUREMENTS

**E. I. Chernov, N. E. Sobolev, V. A. Stepanov.** Algorithm of the second generation for implementation of mirror noise images method..... 60

### IONIZING RADIATION MEASUREMENTS

**A. A. Maltsev, M. V. Maltseva.** Infrared method of detection of coherent magnetic bremsstrahlung in the collider..... 63

### PHYSICOCHEMICAL MEASUREMENTS

**I. A. Platonov, I. N. Kolesnichenko, E. A. Novikova, L. V. Pavlova, M. S. Lobanova, A. E. Mikheyenkova.** Preparation of calibration gas mixtures by chromato-desorption method for increasing the accuracy of quantitative determination of biogenic pentan in expired air..... 67  
**T. S. Voronova, U. A. Lipnin, V. G. Mazur, A. D. Poudalov.** Development and research of an onboard gas analyzer of partial pressure of oxygen..... 70