



*Издание зарегистрировано Федеральной службой по надзору в сфере связи,
информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор).
Свидетельство о регистрации ПИ № ФС77-54009 от 30 апреля 2013 г.
Рецензируемое научное издание*

Главный редактор С.И. Донченко, д.т.н., профессор

Редакционная коллегия:

Зам. гл. редактора А.Н. Щипунов, д.т.н.
Зам. гл. редактора М.В. Балаханов, к.ф.-м.н.

В.М. Боровков, д.т.н.
О.В. Денисенко, д.т.н.
В.И. Добровольский, к.т.н.
О.И. Коваленко, к.т.н.
И.М. Малай, д.т.н.
В.Н. Некрасов, д.т.н.
В.Г. Пальчиков, д.ф.-м.н.
В.А. Тищенко, к.ф.-м.н.
Ф.И. Храпов, д.т.н.
В.В. Швыдун, д.т.н.

Редакционная группа:

О.И. Обухова
Н.А. Степанова
Д.В. Кофнова
М.Е. Якобсон
Г.А. Мирошникова



*The publication is registered by the Federal Service for Supervision of Communications,
information technology and mass communications (Roskomnadzor).
Certificate of registration of PI No. FS77-54009 dated April 30, 2013
Peer-reviewed scientific publication*

Chief Editor S.I. Donchenko, Doctor of Technical Science, Professor

Editorial board:

Deputy Chief Editor A.N. Shchipunov, Doctor of Technical Sciences

Deputy Chief Editor M.V. Balakhanov, Candidate of Physical and
Mathematical Sciences

V.M. Borovkov, Doctor of Technical Sciences

O.V. Denisenko, Doctor of Technical Sciences

V.I. Dobrovolsky, Candidate of Technical Sciences

O.I. Kovalenko, Candidate of Technical Sciences

I.M. Malay, Doctor of Technical Sciences

V.N. Nekrasov, Doctor of Technical Sciences

V.G. Palchikov, Doctor of Physical and Mathematical Sciences

V.A. Tishchenko, Candidate of Physical and
Mathematical Sciences

F.I. Khrapov, Doctor of Technical Sciences

V.V. Shvydun, Doctor of Technical Sciences

Editorial staff:

O.I. Obukhova

N.A. Stepanova

D.V. Kofnova

M.E. Jacobson

G.A. Miroshnikova



Точная наука немыслима без меры.

Д.И. Менделеев

Альманах современной метрологии, 2022, № 3 (31)

Almanac of modern metrology, 2022, № 3 (31)

Выходит с октября 2014 г.

Issued since October 2014.

Решением ВАК с июля 2019 г. включён в «Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание учёной степени кандидата наук, на соискание учёной степени доктора наук».

ISSN 2313-8068

Очередной номер «Альманаха» 2022 года, № 3 (31), посвящается научной основе метрологии.

Представив два усовершенствованных государственных первичных эталона, журнал переходит к описанию высокоточных приборов в таких важных областях измерений, как гравитационные, электрические, радиоизмерения, гидроакустические. О важности точности измерительных приборов предупреждают статьи в разделе «Метрология и метрологическое обеспечение».

Значительная часть содержания журнала — это методология измерительного дела. Два раздела по этой тематике — «Методики измерений» и «Методы диагностики веществ и материалов» публикуют шесть статей.

Несомненный интерес должна вызвать статья из раздела «Технология автоматизированного мониторинга».

Традиционная рубрика «Основоположники метрологических направлений» представляет двух юбиляров, внёсших значительный вклад в развитие своей отрасли.

The current number of the Almanac of 2022, No. 3 (31), is dedicated to the scientific basis of metrology.

Having presented two improved state primary standards, the journal moves on to describing high-precision instruments in such important areas of measurement as gravitational, electrical, radio measurements, hydro-acoustic. Articles in the section "Metrology and metrological support" warn about the importance of the accuracy of measuring instruments.

A significant part of the content of the journal is the methodology of measurement. Two sections on this subject — "Measurement procedures" and "Methods for diagnostics of substances and materials" publish six articles.

Of undoubted interest should be the article from the section "Technology of automated monitoring".

The traditional heading "Founders of Metrological Trends" presents two anniversaries who have made a significant contribution to the development of their industry.



© ФГУП «ВНИИФТРИ», 2022

© FSUE VNIIFTRI, 2022



СОДЕРЖАНИЕ

I. Эталоны физических величин. Эталонные измерения

Норец И.Б., Смирнов Ю.Ф., Глазов Е.Ю., Федотов В.Н. Результаты совершенствования Государственного первичного эталона единиц времени, частоты и национальной шкалы времени ГЭТ 1	8
Ескин А.Е. Совершенствование Государственного первичного специального эталона единицы магнитной индукции в диапазоне 1–10 Тл ГЭТ 82-85	22
Кузнецов С.И. Эталонный измеритель мощности ультразвука в воде ЭИМУ-3	31

II. Гравитационные измерения

Фатеев В.Ф. Квантовый оптический нивелир на эффекте гравитационной задержки световой волны и его возможности	45
---	----

III. Электрические и радиоизмерения

Зенченко М.А., Макаров В.В., Клеопин А.В., Селин Л.Н. Исследование характеристик микросекундного измерителя мгновенных значений импульсного электрического напряжения	61
Прядка А.А. Исследование характеристик СВЧ-термисторов, производимых ФГУП «ВНИИФТРИ»	71
Набатчиков И.А. Минимизация коэффициента отражения микрополоскового делителя мощности СВЧ в диапазоне частот от 0 до 6 ГГц	77

IV. Гидроакустические измерения

Лосев Г.И. Алгоритм траекторно-пространственной фильтрации шумоизлучения подвижных морских шумящих объектов	83
--	----

V. Метрология и метрологическое обеспечение

Храпов Ф.И., Панков А.А. Анализ нормативных документов, регламентирующих планирование работ по метрологическому обеспечению разработки продукции	94
Мурзабеков М.М., Ескин А.Е. Результаты калибровки феррозондового магнитометра	106

VI. Методики измерений

Ваулин И.Н. Оценка диапазонов измерения коэффициента шума и коэффициента передачи для метода Y-фактора	119
Епифанцев К.В., Мишура Т.П., Около-Кулак П.А. Разработка методики для исследования переменного напряжения разных форм и сопутствующей калибровки вольтметров	130
Оганян Н.Г. Гармонизация требований к производству, применению и контролю стандартных образцов	145
Ушаков М.В., Воробьев И.А., Никольский С.М. Алгоритмизация процесса обработки измерительной информации при контроле зубчатых колёс на координатно-измерительных машинах	154

VII. Методы диагностики веществ и материалов

Апрелев А.В., Смирнов В.А., Давыдова Е.В. Экспресс-метод обнаружения фальсификатов продукции масложировой промышленности	160
Смирнов В.А., Давыдова Е.В. Экспресс-метод анализа продуктов высоких технологий на соответствие требуемым характеристикам качества	169

VIII. Технология автоматизированного мониторинга

Волкова Е.А., Рябышенков А.С., Бахтин А.А., Баскаков А.Е., Тен С.А. Способ развёртывания удалённого измерительного поста АСМОС на базе МАКВИЛ	178
--	-----

IX. Основоположники метрологических направлений

Русаков Иван Гаврилович	192
Черенков Георгий Тихонович	194

CONTENTS**I. Standards of physical quantities. Reference measurements****Norets I.B., Smirnov Yu.F., Glazov E.Y., Fedotov V.N.**Results of improvement of the State primary standard
of units of time, frequency and the national time scale GET 1 8**Eskin A.E.** Improvement of the State primary special standard
of magnetic induction unit in the range of 1–10 T of GET 82-85 22**Kuznetsov S.I.** Reference power meter
for ultrasound beam in water EIMU-3 45**II. Gravitational measurements****Fateev V.F.** Quantum optical level on the effect
of gravitational delay of a light wave and its capabilities 45**III. Electrical and radio measurements****Zenchenko M.A., Makarov V.V., Kleopin A.V., Selin L.N.**Investigation of characteristics of a microsecond meter
of instant values of pulsed electric voltage 61**Pryadka A.A.** Investigation of the characteristics
of microwave thermistors produced by FSUE "VNIIFTRI" 71**Nabatchikov I.A.** Minimizing the reflection coefficient
of a microstrip power divider in the frequency range from 0 to 6 GHz 77**IV. Hydroacoustic measurements****Losev G.I.** Development of a trajectory-space filtering
algorithm for noise emission from moving objects 83**V. Metrology and metrological support****Khrapov F.I., Pankov A.A.** Analysisof regulatory documents regulating planning of work
on metrological support of product development 94**Murzabekov M.M., Eskin A.E.**

Calibration results of the fluxgate magnetometer 106

VI. Measurement procedures

Vaulin I.N. The noise figure and the gain range estimation for Y-factor method 119

Epifantsev K.V., Mishura T.P., Okolo-Kulak P.A.
Development of a methodology for research measurements of alternating voltage of various forms and the accompanying calibration of voltmeters 130

Oganyan N.G. Harmonization of requirements for the production, application and control of reference materials 145

Ushakov M.V., Vorobyov I.A., Nikolsky S.M.
Algorithmization of the process of processing measuring information when monitoring gears on coordinate measuring machine 154

VII. Methods for diagnostics of substances and materials

Aprelev A.V., Smirnov V.A., Davydova E.V. Rapid test for detecting adulterated food products of fat and oil industry 160

Smirnov V.A., Davydova E.V. Rapid test for analyzing high-tech products for compliance with required quality characteristics 169

VIII. Automated monitoring technology

Volkova E.A., Ryabyshenkov A.S., Bakhtin A.A., Baskakov A.E., Ten S.A. Deployment of a digital cellular network of the McWiLL standard for AEMS 178

IX. The founders of metrological directions

Rusakov Ivan Gavrilovich 192

Cherenkov Georgy Tikhonovich 194