



*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.

И.Ю. Блинов, д.т.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.И. Пустовойт, д.ф.-м.н., академик РАН

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. Студенова

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

I.Yu. Blinov, Doctor of Technical Sciences

V.M. Borovkov, Doctor of Technical Sciences

O.V. Denisenko, Doctor of Technical Sciences

V. I. Dobrovolsky, Candidate of Science

O.I. Kovalenko, Candidate of Science

I. M. Malay, Doctor of Technical Sciences

V.N. Nekrasov, Doctor of Technical Sciences

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

V. I. Pustovoit, Doctor of Physics and Mathematical Sciences,
Academician of the Russian Academy of 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. Studenova

M.E. Jacobson

G.A. Miroshnikova



Точная наука немыслима без меры.

Д.И. Менделеев

Альманах современной метрологии, 2021, № 2 (26)

Al'manac of modern metrology, 2021, № 2 (26)

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 современной метрологии» 2 (26) — второй выпуск в нынешнем году. Предисловие номера поднимает актуальные вопросы технологических прорывов в точности измерений.

Статьи, помещённые в разделах, посвящённых радиотехническим, навигационно-гравиметрическим, гидроакустическим измерениям, освещают вопросы создания комплексов аппаратуры для точных измерений. Ставится вопрос и о программно-аппаратном обеспечении измерительных данных.

В отдельном разделе обсуждаются общие вопросы метрологии, в частности о методиках измерений, прослеживаемых к шкалам измерений.

Традиционно присутствует рубрика «Основоположники метрологических направлений».

The running issue of the "Almanac of Modern Metrology" 2 (26) is the second issue this year. The foreword of this issue raises topical issues of technological breakthroughs in measurement accuracy.

Articles placed in the sections devoted to radio engineering, navigation-gravimetric, hydro-acoustic measurements, highlight the issues of creating complexes of equipment for precise measurements. The question is also raised about the software and hardware of the measurement data.

A separate section discusses general issues of metrology, in particular measurement techniques traceable to measurement scales.

Traditionally, there is a heading "The founders of metrological directions".



© ФГУП «ВНИИФТРИ», 2021
© FSUE VNIIFTRI, 2021



СОДЕРЖАНИЕ**Предисловие главного редактора**

Донченко С.И. Технологические прорывы — очередная ступень точности измерений	8
--	---

I. Радиотехнические измерения

Мыльников А.В. Развитие метрологического обеспечения измерений девиации частоты	11
---	----

Коудельный А.В., Малай И.М., Матвеев А.И., Перепелкин В.А., Чирков И.П. Разработка комплекса аппаратуры для измерений мощности электромагнитных колебаний высшей точности в диапазоне частот от 78,33 до 118,10 ГГц	25
---	----

Перепелкин В.А., Чирков И.П., Матвеев А.И. Исследование волноводных прецизионных термоэлектрических преобразователей мощности миллиметрового диапазона длин волн	37
--	----

Зенченко М.А., Каверин А.М., Клеопин А.В. Имитация навигационных сигналов с помощью генератора сигналов произвольной формы KEYSIGHT M8190A	45
---	----

II. Навигационно-гравиметрические измерения

Фатеев В.Ф., Сильвестров И.С., Давлатов Р.А., Лопатин В.П. Космическая многоспутниковая система геофизического мониторинга. Состав и применение	52
---	----

Фатеев В.Ф. Космические измерители параметров гравитационного поля (часть 2)	68
--	----

Митрикас В.В., Скакун И.О., Аржанников А.А., Федотов В.Н. Применение калиброванного навигационного приёмника для оценки погрешности измерения за счёт космического сегмента (SISRE) ГЛОНАСС	79
--	----

III. Гидроакустические измерения

Исаев А.Е. Калибровка гидроакустического приёмного устройства с большим отношением продольного размера к поперечному	104
--	-----

Исаев А.Е., Поликарпов А.М. Проблемы обеспечения «калибруемости» и калибровки автономного регистратора подводного звука	115
--	-----

IV. Программно-аппаратное обеспечение

Волкова Е.А., Севрюкова Е.А., Баскаков А.Е. Оценка эффективности программно-аппаратного комплекса концентратора данных в АСМОС	126
---	-----

Ткаченко К.С. Моделирование случайных процессов для повышения надёжности измерительных приборов	142
--	-----

V. Общие вопросы метрологии

Алёхин С.В., Дойников А.С. О референтных и первичных референтных методиках измерений, прослеживаемых к шкалам измерений	148
--	-----

VI. Поздравления юбиляров

Бухштабер В.М., Бычков В.Б., Еняков А.М., Некрасов В.Н., Пустовойт В.И., Фейзханов У.Ф. Валерий Константинович Маслов	158
---	-----

VII. Основоположники метрологических направлений

Феодосий Михайлович Федченко	171
------------------------------	-----

CONTENTS**Preface of the Chief Editor**

- Donchenko S.I.** Technological breakthroughs —
another level of measurement accuracy 8

I. Radio engineering measurements

- Mylnikov A.V.** Development of metrological support
for frequency deviation measurements 11

- Koudelny A.V., Malay I.M., Matveev A.I., Perepelkin V.A.,
Chirkov I.P.** Development of a complex of equipment
for power measurements electromagnetic oscillations of the highest
accuracy in the frequency range from 78.33 to 118.10 GHz 25

- Perepelkin V.A., Chirkov I.P., Matveev A.I.**
Investigation of waveguide precision thermoelectric
power sensors of the millimeter wavelength range 37

- Zenchenko M.A., Kaverin A.M., Kleopin A.V.**
Simulation of navigation signals via arbitrary
waveform generator KEYSIGHT M8190A 45

II. Navigational gravimetric measurements

- Fateev V.F., Silvestrov I.S., Davlatov R.A., Lopatin V.P.**
Space multi-satellite system of geophysical monitoring.
Composition and application 52

- Fateev V.F.** Space measuring instruments
of gravitational field parameters (part 2) 68

- Mitrikas V.V., Skakun I.O., Arzhannikov A.A., Fedotov V.N.**
Application of a calibrated navigation receiver for estimating
measurement error via GLONASS space segment (SISRE) 79

III. Hydroacoustic measurements

- Isaev A.E.** Calibration of an underwater sound receiver
with a large ratio of longitudinal size to transverse 104

Isaev A.E., Polikarpov A.M. The problems of providing calibration ability and calibration of autonomous underwater sound recorder	115
--	-----

IV. Firmware and hardware

Volkova E.A., Sevryukova E.A., Baskakov A.E. Evaluation of efficiency of hardware and software complex of the data concentrator in AEMS	126
--	-----

Tkachenko K.S. Simulation of random processes to improve the reliability of measuring instruments	142
--	-----

V. General questions of metrology

Alekhin S.V., Doynikov A.S. On the reference and primary reference measurement procedures that are traceable to measurement scales	148
---	-----

VI. Congratulations to anniversary celebrants

Bukhshtaber V.M., Bychkov V.B., Enyakov A.M., Nekrasov V.N., Pustovoyt V.I., Feyzkhonov U.F. Valery Konstantinovich Maslov	158
---	-----

VII. The founders of metrological directions

Feodosiy Mikhailovich Fedchenko	171
---------------------------------	-----