



*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. 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

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. Studenova

M.E. Jacobson

G.A. Miroshnikova



Точная наука немыслима без меры.

Д.И. Менделеев

Альманах современной метрологии, 2022, № 2 (30)

Almanac of modern metrology, 2022, № 2 (30)

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

Важные вопросы развития метрологии поднимаются практически во всех разделах очередного номера — № 2 (30) — нашего альманаха. Речь идёт о таких важных разделах, как «Измерения времени и частоты», «Навигационные измерения», «Радиотехнические измерения», «Гидроакустические измерения», «Измерения параметров ионизирующих излучений», «Физико-механические измерения», «Измерительные приборы. Проблемы импортозамещения».

Вопросам стандартизации и методам калибровки измерительного оборудования посвящены отдельные разделы.

Завершается номер материалами под рубрикой «Основоположники метрологических направлений», в которой говорится об одной из самых известных женщин-метрологов в области ионизирующих излучений — ветеране Великой Отечественной войны и ветеране труда, много сделавшей для профессионального роста молодых учёных, — Нине Филаретовне Ждановой, а также об одном из ведущих специалистов в области оптико-механических устройств широкого профиля — Шкробе Виталии Михайловиче.

Important issues of the metrology development are raised in almost all sections of the current number — No. 2 (30) — of our almanac. We are talking about such important sections as “Measurements of time and frequency”, “Navigational measurements”, “Radio engineering measurements”, “Hydroacoustic measurements”, “Measurements of ionizing radiation parameters”, “Physical-mechanical measurements”, “Measuring devices. Problems of import substitution”.

Separate sections are devoted to the issues of standardization and methods of calibration of measuring equipment.

The issue ends with materials under the heading “Founders of metrological trends”, which talks about one of the most famous women metrologists in the field of ionizing radiation — a veteran of the Great Patriotic War and a labor veteran who did a lot for the professional growth of young scientists — Nina Filaretovna Zhdanova, as well as about one of the leading experts in the field of optical-mechanical devices of a wide profile — Shkrob Vitaly Mikhailovich.



© ФГУП «ВНИИФТРИ», 2022

© FSUE VNIIFTRI, 2022



СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие главного редактора

- Донченко С.И.** Постоянное обновление эталонной базы —
первейшая задача метрологических институтов 8

I. Измерения времени и частоты

- Домнин Ю.С., Магунов А.И., Пальчиков В.Г.**
Роль нерезонансных лазерных переходов при формировании
и детектировании цезиевого пучка в атомном фонтане 10

II. Навигационные измерения

- Донченко С.С., Давлатов Р.А., Лавров Е.А., Соколов Д.А.,
Скакун И.О.** Результаты анализа возможности применения
резонатора Фабри — Перо в лазерном интерферометрическом
межспутниковом дальномере из состава космической
гравитационно-волновой антенны «SOIGA» 20

- Донченко С.С., Давлатов Р.А., Лавров Е.А., Соколов Д.А.,
Скакун И.О.** Результаты математического моделирования
гравитационных возмущающих сил на орбитах ГЛОНАСС,
воздействующих на спутники «свободные от сноса» космической
гравитационно-волновой антенны «SOIGA» 35

III. Радиотехнические измерения

- Тищенко В.А., Лукьянов В.И.** Методы определения
коэффициента калибровки измерительных антенн 45

IV. Гидроакустические измерения

- Исаев А.Е., Поликарпов А.М., Хатамтаев Б.И.**
Экспериментальное определение
акустического центра измерительного гидрофона 56

V. Измерения параметров ионизирующих излучений

- Коваленко О.И., Тенишев В.П.** Измерение поглощённой дозы
и контроль параметров интенсивного фотонного и электронного
излучений в радиационных технологиях плёночными дозиметрами 72

VI. Физико-механические измерения

Аслаян А.Э. Влияние отклонения от цилиндричности зазора между поршнем и цилиндром на воспроизведение давления номинально цилиндрической поршневой парой из состава грузопоршневого манометра 84

Сорокина П.В. Метрологическое исследование эталонной установки для воспроизведения чисел твёрдости Кнупа 89

VII. Измерительные приборы. Проблемы импортозамещения

Апрелев А.В., Пивоварова Н.И., Плотников С.О., Апрелева М.А. Анализ содержания Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений в части осциллографов 94

VIII. Вопросы стандартизации

Епифанцев К.В. Развитие машиностроительных стандартов нового поколения для реализации перспектив высокотехнологичной отрасли — «Индустрии 4.0» 102

IX. Методы калибровки

Епифанцев К.В., Ефремов Н.Ю. Методы калибровки контурографа и особенности проведения измерений на демозамене по компетенции «Цифровая метрология» 117

X. Основоположники метрологических направлений

Жданова Нина Филаретовна 127

Шкроб Виталий Михайлович 129

CONTENTS**Preface of the Chief Editor**

- Donchenko S.I.** Continuous updating of the reference base is the primary objective of metrological institutions 8

I. Measurements of time and frequency

- Domnin Yu.S., Magunov A.I., Palchikov V.G.**
The role of non-resonant laser transitions in the formation and detection of a cesium beam in an atomic fountain 10

II. Navigational measurements

- Donchenko S.S., Davlatov R.A., Lavrov E.A., Sokolov D.A., Skakun I.O.** Results of analysis of the possible application of the Fabry — Perot resonator in a laser interferometric inter-satellite ranger from the “SOIGA” space gravitational wave antenna 20

- Donchenko S.S., Davlatov R.A., Lavrov E.A., Sokolov D.A., Skakun I.O.** Results of mathematical modeling of gravitational disturbing forces in GLONASS orbits affecting satellites zero-drag of the “SOIGA” space gravitational wave antenna 35

III. Radio engineering measurements

- Tishchenko V.A., Lukyanov V.I.** Methods for determining the calibration coefficient of measuring antennas 45

IV. Hydroacoustic measurements

- Isaev A.E., Polikarpov A.M., Khatamtaev B.I.**
Experimental determination of the acoustic center of a measuring hydrophone 56

V. Measurements of ionizing radiation parameters

- Kovalenko O.I., Tenishev V.P.** Absorbed dose monitoring radiochromic film systems for intense photon and electron radiation processing technologies 72

VI. Physical-mechanical measurements

Aslanyan A.E. The effect of deviation from the cylindricity of the gap between the piston and the cylinder on the reproduction of pressure by a nominally cylindrical piston pair from the composition of a piston-cylinder pressure gauge 84

Sorokina P.V. Metrological investigation of a standard system for reproducing Knoop hardness numbers 89

VII. Measuring devices. Problems of import substitution

Aprelev A.V., Pivovarova N.I., Plotnikov S.O., Apreleva M.A. Analysis of the content of the Federal information fund for ensuring the uniformity of measurements regarding oscilloscopes 94

VIII. Standardization issues

Epifantsev K.V. Development of new generation machine-building standards to realize the prospects of the high-tech industry — “Industry 4.0” 102

IX. Calibration methods

Epifantsev K.V., Efremov N.Yu. Features of the calibration of the contourograph and typical mistakes of students in preparation for the demo exam in the competence “Digital metrology” 117

X. The founders of metrological directions

Zhdanova Nina Filaretovna 127

Shkrob Vitaly Mikhailovich 129