



*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.

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.

В.П. Ярына, 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

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

V.P. Yaryna, 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, № 1 (25)

Al'manac of modern metrology, 2021, № 1 (25)

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» 1 (25) — первый выпуск в нынешнем году. Начало номера посвящено актуальным проблемам метрологического и фундаментального обеспечения системы ГЛОНАСС. Номер освещает проблемы навигационных измерений, приводит результаты измерений высоких динамических давлений. Интерес специалистов должна вызвать статья, посвящённая технологии изготовления измерительных устройств. Статья о стандартных образцах поднимает важные вопросы биоанализа. Традиционно в номере присутствует рубрика «Вопросы практической метрологии», где говорится об оценке соответствия качественных характеристик пищевых продуктов требуемым критериям качества, об оперативном контроле подземных вод.

Завершается номер представлением корифея акустических и гидроакустических измерений, ветерана Великой Отечественной войны, чей столетний юбилей в этом году отмечает метрологическое сообщество, — Александра Николаевича Голенкова.

The regular issue of the "Almanac of Modern Metrology" 1 (25) is the first issue this year. The beginning is devoted to topical issues of metrological and fundamental support of the GLONASS system. The issue highlights the problems of navigational measurements, gives the results of measurements of high dynamic pressures. The interest of specialists should be aroused by an article on the technology of manufacturing the measuring devices. The article on reference materials raises important questions in bioanalysis. Traditionally, the issue contains the heading "Questions of practical metrology", which talks about the assessment of the compliance of the quality characteristics of food products with the required quality criteria, about the operational control of groundwater.

The number ends with a presentation of the luminary of acoustic and hydroacoustic measurements, a veteran of the Great Patriotic War, whose centenary anniversary this year is being celebrated by the metrological community, — Alexander Nikolaevich Golenkov.



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



СОДЕРЖАНИЕ**Предисловие главного редактора**

- С.И. Донченко.** Участие метрологических предприятий в реализации научно-технической политики государства 8

I. Метрологическое и фундаментальное обеспечение

- С.И. Донченко, О.В. Денисенко, В.Н. Федотов, И.С. Сильвестров.** 2021 год — начало нового этапа работ по метрологическому обеспечению системы ГЛОНАСС 12

- И.Ю. Блинов, Ю.Ф. Смирнов, М.Н. Хромов, С.Н. Слюсарев, В.Г. Пальчиков.** Фундаментальное обеспечение системы ГЛОНАСС. Достигнутые результаты — перспективы развития 18

II. Временные и навигационные измерения

- В.Ф. Фатеев, Ю.Ф. Смирнов, А.И. Жариков, Е.А. Рыбаков, Ф.Р. Смирнов.** Исследование метода релятивистской синхронизации при транспортировке шкалы времени глобально удалённому потребителю 27

- А.С. Завгородний, В.Л. Воронов, И.В. Рябов, А.А. Чигвинцев, С.В. Туринцев.** О восстановлении формы амплитудной диаграммы направленности антенно-фидерного устройства навигационного космического аппарата по результатам наземных наблюдений 35

III. Радиотехнические измерения

- Н.В. Анютин, И.М. Малай.** Математическая модель измерений характеристик антенн в ближней зоне излучения 44

IV. Измерения высоких статических и динамических давлений

- А.Э. Асланян.** Моделирование применения рабочей жидкости ПЭС-3 в поршневых парах высокого давления 67

- А.А. Умаров, А.А. Рунич, А.А. Симчук, Г.А. Макаревич.** Применение ударной трубы для калибровки датчиков динамического давления 72

- А.А. Недбайло.** Актуальные вопросы метрологии импульсных давлений 80

V. Измерительные приборы. Технологии разработок

- С.В. Прокунин.** Методы измерения водородного показателя в сильнокислотной области 89
- А.О. Долгодуш, С.С. Донченко, Р.А. Давлатов, П.Г. Харламов, Е.А. Карауш, Ю.В. Гостев, Д.А. Соколов, Е.А. Лавров.** Разработка и расчёт системы подвеса пробных масс для стенда лазерного интерферометрического межспутникового дальномера космической гравитационно-волновой антенны SOIGA-2 96
- М.А. Максимкин, Л.Л. Пальцев, Ю.К. Калинин.** Исследование связующих акустических слоёв при создании широкополосных пьезопреобразователей для акустооптических устройств 109
- Н.А. Аскеров.** Конструктивные и метрологические особенности акустооптических спиртомеров 116

VI. Стандартные образцы

- Е.В. Кулябина, Т.В. Кулябина, В.В. Морозова, О.Н. Мелкова, Е.А. Гуськова.** Вопросы метрологического обеспечения биоанализа. Стандартные образцы каталитической активации ферментов 131

VII. Вопросы практической метрологии

- А.В. Апрельев, Е.В. Давыдова, В.А. Смирнов.** Измерительные возможности ФГУП «ВНИИФТРИ» по оценке соответствия характеристик пищевых продуктов требуемым критериям качества. Методы оценки качества пищевых продуктов, разработанные во ФГУП «ВНИИФТРИ» 138
- Б.А. Опрышко, В.А. Швецов, О.А. Белавина, Д.П. Ястребов.** Разработка методики оперативного контроля точности измерений температуры подземных вод с помощью устройств Levellogger Edge 146
- К.В. Епифанцев.** Исследование чувствительности катушек индуктивности от выходного напряжения при измерении зависимости воздушного зазора 152

VIII. Основоположники метрологических направлений

- Александр Николаевич Голенков 163

CONTENTS**Chief editor's foreword**

- S.I. Donchenko.** Participation of metrological enterprises in the implementation of the scientific and technical policy of the state 8

I. Metrological and fundamental support

- S.I. Donchenko, O.V. Denisenko, V.N. Fedotov, I.S. Sylvestrov.** 2021 — the beginning of a new stage of work on metrological support of the GLONASS system 12

- I.Yu. Blinov, Yu.F. Smirnov, M.N. Khromov, S.N. Slyusarev, V.G. Palchikov.** Fundamental support of GLONASS system. Achieved results — prospects for development 18

II. Time and navigational measurements

- V.F. Fateev, Yu.F. Smirnov, A.I. Zharikov, E.A. Rybakov, F.R. Smirnov.** Research the relativistic synchronization method when transporting the time scale to a globally remote consumer 27

- A.S. Zavgorodniy, V.L. Voronov, I.V. Ryabov, A.A. Chigvintsev, S.V. Turintsev.** On the recovery of the form of the amplitude diagram of the antenna-feeder device of the navigation space vehicle on the results of ground observations 35

III. Radio engineering measurements

- N.V. Anyutin, I.M. Malay.** Numerical model of antenna characteristics measurements in the near field zone 44

IV. Measurements of high static and dynamic pressures

- A.E. Aslanyan.** Modelling of application of PES-3 working fluid in high pressure piston and cylinder units 67

- A.A. Umarov, A.A. Runich, A.A. Simchuk, G.A. Makarevich.** Application of shock tube to calibrate dynamic pressure transducers 72

- A.A. Nedbaylo.** Topical issues in the metrology of impulsive pressures 80

V. Measuring instruments. Development technologies

S.V. Prokunin. Methods for measuring pH value in strongly acidic field 89

A.O. Dolgodush, S.S. Donchenko, R.A. Davlatov, P.G. Kharlamov, E.A. Karaush, Y.V. Gostev, D.A. Sokolov, E.A. Lavrov. Development and calculation of the test mass suspension system for the laser interferometric intersatellite rangefinder setup of gravitational wave antenna SOIGA-2 96

M.A. Maksimkin, L.L. Paltsev, Yu.K. Kalinnikov. Study of binding acoustic layers when creating wideband piezoelectric transducers for acousto-optical devices 109

N.A. Askerov. Constructional and metrological features of acousto-optical alcoholmeters 116

VI. Reference materials

E.V. Kulyabina, T.V. Kulyabina, V.V. Morozova, O.N. Melkova, E.A. Guskova. Questions of metrological support of bioanalysis. Reference materials of catalytic enzyme activation 131

VII. Practical metrology issues

A.V. Aprelev, E.V. Davydova, V.A. Smirnov. Measuring possibilities of FSUE “VNIIFTRI” on assessment of conformity of characteristics of food products to the required quality criteria. Methods for assessing the quality of food products developed at FSUE “VNIIFTRI” 138

B.A. Opryshko, V.A. Shvetsov, O.A. Belavina, D.P. Yastrebov. Development of methods for operational accuracy control underground water temperature measurements using devices Levellogger Edge 146

K.V. Epifantsev. Study of the induction coils sensitivity on the output voltage when measuring the dependence of the air clearance 152

VIII. The founders of metrological directions

Alexander Nikolaevich Golenkov 163