



*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.*

**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:**

Г.А. Мирошникова

О.И. Обухова

Д.В. Студенова

М.Е. Якобсон

---



## Точная наука немислима без меры

Д.И. Менделеев

**Альманах современной метрологии, 2019, № 1 (17)**

*Almanac of modern metrology, 2019, № 1 (17)*

Выходит с октября 2014 г.

Issued since October 2014.

ISSN 2313-8068

Очередной выпуск «Альманаха» (№ 1-2019) — первый в этом году, посвящён одному из приоритетов развития системы обеспечения единства измерений — развитию эталонной базы Российской Федерации. Авторами статей выступают учёные хранители государственных эталонов, которые находятся на переднем крае повышения научно-технического уровня государственных эталонов единиц величин, участвуют в повышении качества метрологического обеспечения приоритетных направлений науки, техники и технологий.

Учёные хранители эталонов в своих статьях поднимают актуальнейшие вопросы дальнейшего развития эталонной базы в таких областях, как время-частотные, радиотехнические, гидроакустические, физико-технические и физико-химические измерения, измерения ионизирующих излучений.

Статьи освещают результаты как фундаментальных, так и прикладных исследований в метрологии.

Заключительные страницы «Альманаха» по традиции посвящены основателям научных метрологических направлений, которые также были учёными хранителями государственных первичных эталонов.

The regular issue of the Almanac (No. 1-2019) — first this year, is devoted to one of the development priorities of the uniformity measurement system — to the development of the reference base of the Russian Federation. The authors of the articles are the scientists-keepers of state standards, who are at the forefront of raising the scientific and technical level of state standards of units of quantities, participating in improving the quality of metrological support for priority directions of science, technology and engineering.

Scientists-keepers of standards in their articles raise the most topical issues of further development of the reference base in areas such as time-frequency, radiotechnical, hydroacoustic, physico-technical and physico-chemical measurements, measurements of ionizing radiation.

The articles highlight the results of both fundamental and applied research in metrology.

The final pages of the Almanac are traditionally devoted to the founders of scientific metrology directions, which were also scientists-keepers of the state primary standards.



© ФГУП «ВНИИФТРИ», 2019

© FSUE VNIIFTRI, 2019

---

**СОДЕРЖАНИЕ****Предисловие главного редактора**

**С.И. Донченко.** Учёные хранители эталонов — носители приоритетов развития системы единства измерений 7

**I. Совершенствования государственных эталонов**

**С.И. Донченко, И.Ю. Блинов, Ю.С. Домнин, А.С. Гончаров, С.Н. Слюсарев, И.Б. Норец.** Государственный первичный эталон единиц времени, частоты и национальной шкалы времени ГЭТ 1-2018 10

**Ю.А. Буренков.** Государственный первичный эталон единицы спектральной плотности мощности шумового радиоизлучения ГЭТ 21-2011 25

**А.С. Лесков.** Государственный первичный эталон единицы количества парамагнитных центров: вчера, сегодня, завтра 35

**В.А. Берлянд.** Государственный первичный эталон единиц поглощённой дозы и мощности поглощённой дозы фотонного и электронного излучений ГЭТ 38-2011. Современное состояние и перспективы развития 44

**С.Ф. Некрич.** Совершенствование гидроакустического эталона ГЭТ 55-2017 63

**В.И. Добровольский, С.В. Прокунин.** Метрологическое обеспечение ионометрических измерений. Государственный первичный эталон рН 72

**II. Передача размера единиц величин, прослеживаемость к первичным эталонам**

**П.В. Базылев, И.Я. Крумгольц, В.А. Луговой.** Эталонная установка для воспроизведения единицы коэффициента затухания продольных ультразвуковых волн в твёрдых средах в составе ГЭТ 189-2014 79

**В.Д. Севастьянов.** Совершенствование методов передачи размера единиц от госэталона ГЭТ 51-2017 87

|  |    |
|--|----|
| <b>А.Е. Исаев, А.С. Николаенко, А.М. Поликарпов.</b><br>Калибровка рекордера подводного звука и вопросы прослеживаемости<br>создаваемых средств измерений к первичным эталонам | 94 |
|--|----|

**III. Теоретические исследования, расчёты, выбор методов  
моделирования и конструирования аппаратуры для ГЭТ**

|  |     |
|--|-----|
| <b>В.М. Боровков.</b> Грузопоршневые манометры высокого давления:<br>математическое моделирование и реализация<br>поршневых пар с противодавлением | 109 |
|--|-----|

|  |     |
|--|-----|
| <b>А.Е. Исаев, А.Н. Матвеев, Г.С. Некрич, А.М. Поликарпов.</b><br>Особенности передачи единицы колебательной скорости частиц<br>водной среды в Государственном первичном эталоне ГЭТ 55-2017 | 116 |
|--|-----|

**IV. Этапы создания эталонов. Исторический ракурс**

|   |     |
|---|-----|
| <b>В.А. Тищенко.</b> Творческое наследие в области метрологии<br>электромагнитных полей в свободном пространстве<br>(к 110-летию со дня рождения В.С. Бузинова) | 137 |
|---|-----|

**V. Проблемы и задачи развития эталонной базы  
перспективных видов измерений**

|   |     |
|---|-----|
| <b>А.М. Еняков.</b> Гидроакустические измерения на мегагерцовых<br>частотах. Состояние, проблемы и перспективы развития | 159 |
|---|-----|

**VI. Основоположники метрологических направлений**

|                                  |     |
|----------------------------------|-----|
| Валентина Владимировна Бахвалова | 181 |
| Вячеслав Сергеевич Бузинов       | 182 |
| Людмила Николаевна Курышева      | 183 |

---

## CONTENTS

### Preface of the Chief Editor

- S.I. Donchenko.** Scientists-keepers of standards are carriers of the development priorities of the measurement uniformity system 7

### I. Improving of State Standards

- S.I. Donchenko, I.Yu. Blinov, Yu.S. Domnin, A.S. Goncharov, S.N. Slyusarev, I.B. Norets.** State primary standard of units of time, frequency and national time scale GET 1-2018 10

- Yu.A. Burenkov.** State primary standard of the unit of spectral density of the power of noise radio emission GET 21-2011 25

- A.S. Leskov.** The state primary standard of the unit of the number of paramagnetic centers: yesterday, today, tomorrow 35

- V.A. Berlyand.** State Primary standard of units of absorbed dose and absorbed dose rate of photon and electron radiation GET 38-2011. The current state and development prospects 44

- S.F. Nekrich.** Improvement of hydroacoustic standard GET 55-2017 63

- V.I. Dobrovolsky, S.V. Prokunin.** Metrological assurance of ionometric measurements. State primary standard pH 72

### II. Transfer of the size of units of quantities, traceability to the primary standards

- P.V. Bazylev, I.Ya. Krumgolts, V.A. Lugovoi.** Reference device for reproducing the unit of attenuation coefficient of longitudinal ultrasonic waves in solid media as part of GET 189-2014 79

- V.D. Sevastyanov.** Improving methods of transferring the size of units from the state standard GET 51-2017 87

- A.E. Isaev, A.S. Nikolaenko, A.M. Polikarpov.** Underwater sound recorder calibration and traceability issues of measurements created to primary standards 94

**III. Theoretical studies, calculations, selection of methods  
for modeling and developing equipment for GET**

- V.M. Borovkov.** High pressure piston gauges: mathematical modeling and realization of piston pairs with back pressure 109
- A.E. Isaev, A.N. Matveyev, G.S. Nekrich, A.M. Polikarpov.** Features of the transfer of the unit of oscillatory velocity of particles of the aquatic environment in the State primary standard GET 55-2017 116

**IV. Stages of standard development. History**

- V.A. Tishchenko.** Creative heritage in the field of metrology of electromagnetic fields in free space (to the 110th anniversary of the birth of V.S. Buzinov) 137

**V. Problems and objectives of the development  
of the reference base of perspective types of measurements**

- A.M. Enyakov.** Hydroacoustic measurements at megahertz frequencies. State, problems and development prospects 159

**VI. Founders of metrology directions**

- Valentina Vladimirovna Bakhvalova 181
- Vyacheslav Sergeevich Buzinov 182
- Lyudmila Nikolaevna Kurysheva 183