

ВМ 2/2019 (Основан в 2005 году)

## ВЕСТНИК МЕТРОЛОГА

Научно-технический журнал  
Решением ВАК от 18.12.2017 года включен в «Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук» («Перечень...» от 25.12.2017 г. за № 2210).

### Учредитель и издатель

Федеральное государственное унитарное предприятие «Сероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений»  
Почтовый адрес:  
п/о Менделеево, Солнечногорский район, Московская область, 141570

### Редакционный совет:

И.Ю. Блинов, доктор технических наук.  
В.А. Вышлов, доктор технических наук профессор.  
С.С. Голубев, кандидат технических наук  
О.В. Денисенко, доктор технических наук.  
Ю.А. Клейменов, доктор технических наук  
Д.А. Кузнецов  
И.М. Малай, доктор технических наук.  
Б.А. Сахаров, доктор технических наук.  
Ф.И. Храпов, доктор технических наук.  
В.В. Швыдун, доктор технических наук.  
А.Н. Щипунов, доктор технических наук

### Главный редактор

В.Н. Храменков, доктор технических наук, профессор

### Заместитель главного редактора

О.В. Надеина, кандидат педагогических наук

### В подготовке номера участвовали:

Пояркова Д.Л., Черкасов И.Б.  
**Адрес редакции:** 141006, г. Мытищи Московской обл., Олимпийский проспект, владение 12, строение 1, оф. 404  
Адрес для переписки, размещения рекламы и приобретения журнала «Вестник метролога»:  
п/о Менделеево, Солнечногорский район, Московская область, 141570  
Тел./факс (495) 586-01-00;  
(495) 586-23-88; (495) 580-35-66.  
E-mail: 32gniii\_vm@mail.ru; vm@vniiftri.ru

Отпечатано ООО «Принт»

Юридический адрес:  
426035, Россия, г. Ижевск,  
Тимирязева ул, д. 5.  
Тел. (3412) 56-95-53

Сдано в набор 25.05.2019

Подписано в печать 07.06.2019

Тираж 300 экз.

Зарегистрирован ISSN 2413-1806  
в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций.

Свидетельство о регистрации  
ПИ № ФС 77-60016 от 21 ноября 2014 г.

Материалы журнала размещаются на сайте Научной электронной библиотеки и включаются в национальную информационно-аналитическую систему РИНЦ

## СОДЕРЖАНИЕ

### Измерения геометрических величин

Васильев Р.М., Серко С.Г., ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России  
Оценка метрологических характеристик геодезической навигационной аппаратуры потребителей с применением имитатора сигналов глобальных навигационных спутниковых систем . . . . . 3

### Измерения ионизирующих излучений

Алейкин В.В., Бирюков С.Г., Коваленко О.И., к.т.н., Орлов А.А., ФГУП «ВНИИФТРИ»  
Государственный первичный эталон единицы объемной активности радиоактивных аэрозолей ГЭТ 39 2014 . . . . . 8

### Общие вопросы метрологии

Щеглов Д.М., ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России  
Применение риск-ориентированного подхода к оценке влияния погрешности измерений параметров объекта на эффективность его испытаний . . . . . 15

### Общие вопросы метрологии

Гончаров А.П., Управление метрологии Вооруженных Сил Российской Федерации, Ковалевский С.Г., к.т.н., Военно-космическая академия имени А.Ф. Можайского, Кондратенко А.Г., Метрологическая служба Вооруженных Сил Российской Федерации  
Методика выбора управленческого решения в ходе мониторинга состояния метрологического обеспечения предприятия . . . . . 20

### Научно-технические обзоры материалов конференций, симпозиумов

#### Оптические и оптико-физические измерения.

**Измерения механических величин**  
Швыдун В.В., д.т.н., Надеин В.В., к.п.н., доцент, Шарганов К.А., к.т.н., ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России  
Решение актуальных проблем метрологического обеспечения войск (сил) и обеспечения единства измерений и перспективы развития системы метрологического обеспечения Вооруженных Сил Российской Федерации (44-я Научно-техническая конференция молодых ученых и специалистов военных метрологов 18 апреля 2019 г.) . . . . . 25

#### Измерения электрических величин

Васильев И.О., д.т.н., Госкорпорация «Росатом», Надеин В.В., к.п.н., доцент, ФГБУ «ГНМЦ», Надеина О.В., к.п.н., ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России, Овчарова Е.Ю., ФГУП «ВНИИФТРИ»  
Перспективы развития и возрастающая роль метрологии в современном мире. (15-й Московский Международный инновационный форум и выставка «Точные измерения – основа качества и безопасности») . . . . . 29

### Выставки, конференции в III-IV кварталах 2019 года

**Международная специализированная выставка «Импортозамещение»** (10–12 сентября) . . . . . 35

«16-я Международная выставка испытательного и контрольно-измерительного оборудования Testing & Control» (22–24 октября 2019) . . . . . 35

**Информация** . . . . . 36

**Новинки измерительной техники** . . . . . 37

**К сведению авторов** . . . . . 38

VM 2/2019

Research magazine «Vestnik Metrologa»

«Vestnik Metrologa» magazine is published and extends in Russian since 2005

The magazine «Vestnik Metrologa» scientific and technical information in the field of natural sciences and engineering and cover, modern problems related to metrology and metrological assurance.

**FSUE VNIIFTRI** Russian Metrological Institute of Technical Physics and Engineering You are: Publisher

Address: 141570, Moscow region, Solnechnogorsk district., Township Mendeleevo

**The Editorial advice:**

I.Y. Blinov, doctor of the technical sciences.

V.A. Vyshlov, doctor of the technical sciences, professor.

S.S. Golubev, candidate of the technical sciences

O.V. Denisenko, doctor of the technical sciences.

Y.A. Kleymenov, doctor of the technical sciences

D.A. Kuznetsov

I.M. Malai, doctor of the technical sciences.

B.A. Saharov, doctor of the technical sciences.

F.I. Hrapov, doctor of the technical sciences.

V.V. SHvydun, doctor of the technical sciences,

A.N. Shcipunov, doctor of the technical sciences.

**Editor-in-chief**

V.N. Khramenkov, doctor of the technical sciences, professor

**Deputy main of the editor**

O.V. Nadeina, candidate of the pedagogical sciences

**Address to editings:** 141006, Mytishi Moscow obl., Olympic avenue, possession 12, construction 1, of. 404

**Address:** 141570, Moscow region, Solnechnogorsk district., Township Mendeleevo

telephone/fax (495) 586-01-00;

(495) 586-23-88; (495) 580-35-66.

E-mail:32gniii\_vm@mail.ru; vm@vniiftri.ru

It is Printed by OOO «Print»

Legal address: 426035, Russia, Izhevsk, st. Timiryazeva, d. 5.

telephone (3412) 56-95-53

The Circulation  
300copies

ISSN 2413-1806 Are Registered  
in Federal service on control in sphere relationship,  
information technology and mass communication.

Certificate about registrations PI № FS77-60016 from November 21, 2014  
Material of the journal take seats on put Scientific electronic library and  
are included in national information-analytical system RINC

**CONTENTS**

**Measurements of the geometric values**

Vasilev R.M., Serko S.G., FSBI «MSMC» of the Ministry of Defense of the Russian Federation

Evaluation of metrological characteristics of the geodetic navigation equipment of consumers with the application of the simulator of signals of global navigation satellite systems . . . 3

**Measurements ionizing radiations**

Aleikin V.V., Birjukov S.G., Kovalenko O.I., Orlov A.A., FSUE «VNIIFTRI»

State primary standard of the unit of volumetric activity of radioactive aerosols GET 39 2014 . . . . . 8

**Common questions of a metrology**

Shcheglov D.M., FSBI «MSMC» of the Ministry of Defense of the Russian Federation

Using risk-oriented approach to estimation of the influence to inaccuracy of the measurements parameter object on efficiency of his(its) test . . . . . 15

**Common questions of a metrology**

Goncharov A.P., chief inspector of the Department of Metrology of the Armed Forces of the Russian Federation, Kovalevsky S.G., candidate of technical Sciences, lecturer of the Department of metrological support of military and special equipment of the military Academy named after Mozhaysky, Kondratenko A.G., head of metrological service of the technical support Department of the Western military district

The method of selection of the managerial decisions in the course of monitoring the state of metrological assurance of the enterprise . . . . . 20

**Nauchno-tehnicheskie reviews materials conferences and symposiums**

**Optics and optophysical measurements. Measurements of the mechanical values**

SHvydun V.V., d.t.s., Nadein V.V., k.p.s., SHarganov K.A., k.t.s., FSBI «MSMC» Ministry of Defense of Russia

Decision of the actual problems of the metrological ensuring the forces and provision unity measurements and prospects of the development of the system of the metrological ensuring armed forces of the Russian Federation . . . . . 25

**Measurements of the geometric values**

Vasiliev I.O., d.t.s., State Corporation «Rosatom», Nadein V.V., k.p.s., Nadeina O.V., k.p.s., FSBI «MSMC» Ministry of Defense of Russia, Ovcharova E.YU., FSUE «VNIIFTRI»

The Prospects of the development and increasing role to metrologies in modern world. (15-th Moscow International innovation forum and exhibitions «Precision measurements – a basis for quality and safety») . . . . . 29

**Exhibitions to conferences in III-IV quarters 2019**

International specialized exhibition «Import substitution» (September, 10–12) . . . . . 35

16-International exhibition Testing&Control (October, 22–24 ) . . . . . 35

Information . . . . . 36

Novelties of the measuring technology . . . . . 37

Note authors . . . . . 38

УДК 389.004.12

**ОЦЕНКА МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ГЕОДЕЗИЧЕСКОЙ НАВИГАЦИОННОЙ АППАРАТУРЫ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИМИТАТОРА СИГНАЛОВ ГЛОБАЛЬНЫХ НАВИГАЦИОННЫХ СПУТНИКОВЫХ СИСТЕМ**  
**EVALUATION OF METROLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE GEODETIC NAVIGATION EQUIPMENT OF CONSUMERS WITH THE APPLICATION OF THE SIMULATOR OF SIGNALS OF GLOBAL NAVIGATION SATELLITE SYSTEMS**

*Васильев Р.М., Серко С.Г., ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России*  
*Vasilev R.M., Serko S.G., FSBI «MSMC» of the Ministry of Defense of the Russian Federation*  
*e-mail: etalon24@mail.ru*  
*tel. (495) 588-08-99*

*Приведены результаты определения метрологических характеристик геодезической навигационной аппаратуры потребителей в период штатной эксплуатации с применением имитатора сигналов глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС и GPS для режима статической съемки.*

*Results definitions of metrological characteristics of the geodetic navigation equipment of consumers during the period of regular operation with use of the simulator of signals of the GLONASS and GPS global navigation satellite systems for the mode of static shooting.*

**Ключевые слова:** глобальная навигационная спутниковая система, имитатор сигналов, метрологическое обеспечение, навигационная аппаратура потребителей.

**Keywords:** global navigation satellite system, simulator of signals, metrological support, navigation equipment of consumers.

В соответствии с [1] геодезическая навигационная аппаратура потребителя (далее – геодезическая НАП) – это НАП глобальных навигационных спутниковых систем (далее – ГНСС), предназначенная для выполнения геодезических работ. При этом, в отличие от традиционных методов геодезии, геодезические работы, выполняемые с использованием геодезической НАП, относятся к космической геодезии.

Основными задачами космической геодезии являются [2]:

- определение взаимного положения пунктов в заданной геодезической системе координат;
- определение положения центров референц-эллипсоидов (местных систем координат) относительно центра масс Земли;

– определение координат пунктов в абсолютной системе, отнесенной к центру масс Земли, и создание в перспективе единой мировой геодезической системы;

– установление связи между отдельными геодезическими системами;

– изучение внешнего гравитационного поля и фигуры Земли;

– уточнение некоторых фундаментальных геодезических постоянных;

– решение ряда прикладных задач, имеющих важное народнохозяйственное значение (координатно-временная привязка результатов космических съемок Земли и планет, выполняемых в интересах исследования природных ресурсов и космического картографирования), для решения задач геофизики и геодинамики.

Основной отличительной особенностью использования геодезической НАП являются высокая точность получаемых измерений (точность варьируется от единиц миллиметров до десятков сантиметров в зависимости от расстояния базисной линии), оперативность, всепогодность и глобальность применения.

Применение методов космической геодезии с использованием геодезической НАП также нашло широкое применение и для решения таких задач, как:

- топогеодезическая привязка объектов, пунктов и постов;
- контроль топогеодезической привязки;
- определение дирекционных углов (азимутов), эталонных ориентирных направлений.

того, положительные результаты измерений на первом этапе реализации позволяют исключить из схемы измерений антенны геодезической НАП.

Структурная схема рабочего места для оценки погрешности измерений приращений координат между двумя пунктами длиной базисной линии 3 км представлена на рисунке 6.

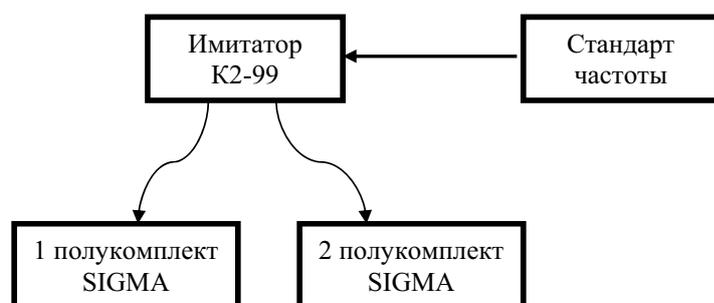


Рисунок 6 – Схема рабочего места для проверки геодезической НАП на базе длиной 3 км

Погрешность определения приращения координат геодезической НАП на базисной линии длиной 3 км составила порядка 5 мм (рисунок 7), что полностью соответствует требованиям к погрешности GNSS-приемников спутниковых геодезических многочастотных SIGMA, приведенным в описании их типа [8].

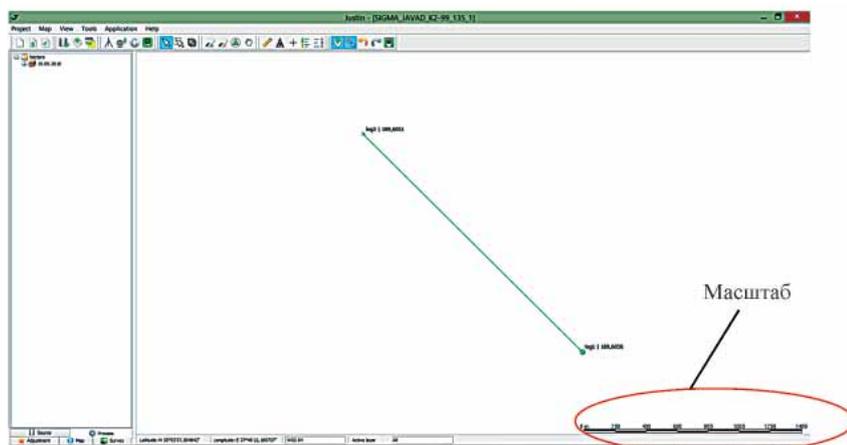


Рисунок 7 – Результат обработки приращений координат базиса длиной 3 км комплекта геодезической НАП в программе постобработки спутниковых измерений Justin

Таким образом, полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что в качестве рабочего эталона для поверки геодезической НАП может использоваться имитатор сигналов ГНСС.

Применение имитатора сигналов ГНСС для поверки геодезической НАП позволит существенно сократить время по-

верки геодезической НАП, устранить влияние погодных условий, а также в 10–20 раз повысить оперативность и мобильность проведения работ путем обеспечения возможности доставки имитатора сигналов ГНСС к месту эксплуатации геодезической НАП.

### Литература

1. ГОСТ Р 53864-2010 «Глобальная навигационная спутниковая система. Сети геодезические спутниковые. Термины и определения».

2. В.В. Глушков, К.К. Насретдинов, А.А. Шаравин «Космическая геодезия: методы и перспективы развития». – М.: Институт политического и военного анализа, 2002. – 448 с.

3. Об обеспечении единства измерений [Текст]: Федеральный закон Российской Федерации от 26 июня 2008 г. № 102-ФЗ.

4. ГОСТ Р 8.793-2012 «Государственная система обеспечения единства измерений. Аппаратура спутниковая геодезическая. Методика поверки».

5. JASTIN. Руководство по использованию программного обеспечения. Версия 1.1., 2014.

6. ГОСТ Р 53606-2009 «Глобальная навигационная спутниковая система. Методы и технологии выполнения геодезических и землеустроительных работ. Метрологическое обеспечение. Основные положения».

7. Р.В. Бакитко, Н.Т. Булавский и др. «ГЛОНАСС. Принципы построения и функционирования». – М.: Радиотехника, 2005. – 235 с.

8. GNSS-приемники спутниковые геодезические многочастотные SIGMA, мод. SIGMA-S, SIGMA-D, SIGMA-Q. Описание типа (регистрационный номер 40862-09).

УДК 541.15, 539.108

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕРВИЧНЫЙ ЭТАЛОН ЕДИНИЦЫ ОБЪЕМНОЙ АКТИВНОСТИ  
РАДИОАКТИВНЫХ АЭРОЗОЛЕЙ ГЭТ 39-2014  
STATE PRIMARY STANDARD OF THE UNIT OF VOLUMETRIC ACTIVITY  
OF RADIOACTIVE AEROSOLS GET 39-2014**

Алейкин В.В., Бирюков С.Г., Коваленко О.И., Орлов А.А., ФГУП «ВНИИФТРИ»

Aleikin V.V., Biryukov S.G., Kovalenko O.I., Orlov A.A., FSUE «VNIIFTRI».

тел.: (495)546-25-76 доб. 2498; (495)546-25-76 доб. 9456;

(495)546-25-76 доб. 9134; (495)546-25-76 доб. 2401.

E-mail: aleikin@vniiftri.ru; sgbir@vniiftri.ru; koi@vniiftri.ru; orlov\_aa@vniiftri.ru

**Аннотация:** Приведено описание государственного первичного эталона единицы объемной активности радиоактивных аэрозолей ГЭТ 39-2014, его состав, устройство, метод воспроизведения единицы, метрологические и технические характеристики эталона. Эталон обеспечивает единство измерений объемной активности радиоактивных аэрозолей в различных сферах деятельности: в области использования атомной энергии, в экологии, в медицине, в науке.

**Abstract:** The description of the state primary standard of the unit of volumetric activity of radioactive aerosols GET 39-2014, its composition, device, unit reproduction method, metrological and technical characteristics of the standard are given. The standard ensures the unity of measurements of volumetric activity of radioactive aerosols in various fields of activity: in the field of the use of atomic energy, in ecology, in medicine, in science.

**Ключевые слова:** объемная активность, искусственные радиоактивные аэрозоли, естественные (природные) радиоактивные аэрозоли, барботирование (барбота́ж), барботёр, большая радоновая камера, радиометр, спектрометр.

**Keywords:** volumetric activity, artificial radioactive aerosols, natural radioactive aerosols, bubbling, bubbler, large radon chamber, radiometer, spectrometer.

Радиоактивными аэрозолями называют дисперсные системы с радиоактивной твёрдой или жидкой дисперсной фазой и газообразной дисперсионной средой, которые подразделяют на искусственные радиоактивные аэрозоли (ИРА), образующиеся в результате техногенных воздействий человека на природу, и естественные (природные) радиоактивные аэрозоли (ЕРА), образующиеся в результате естественных природных процессов [1].

Искусственные радиоактивные аэрозоли образуются в результате деятельности объектов ядерно-энергетического комплекса, предприятий по добыче и переработке радиоактивного сырья, по переработке и хранению отхо-

дов ядерного топлива, а также в результате техногенных аварий на вышеперечисленных объектах. Естественные радиоактивные аэрозоли – это, в основном, дочерние продукты распада изотопов радона –  $^{222}\text{Rn}$  (радон) и  $^{220}\text{Rn}$  (торон).

Дисперсная фаза радиоактивного аэрозоля содержит атомы радиоактивных элементов, излучение которых представляет опасность для здоровья человека за счёт внутреннего облучения организма радиоактивными частицами, осевшими в легких при вдыхании воздуха, содержащего радиоактивный аэрозоль. Для оценки степени этой опасности вводят величину – объемная активность, Бк·м<sup>-3</sup>, значение которой

представляет собой активность (Бк) дисперсной фазы радиоактивного аэрозоля в единице объёма дисперсионной среды (м<sup>3</sup>).

Большую часть измерений объёмной активности радиоактивных аэрозолей проводят для оценки радиационной опасности для человека. Поэтому обеспечение единства измерений в этой области представляет собой важную государственную задачу. В 1973 году был создан и утверждён государственный специальный эталон единицы объёмной активности радиоактивных аэрозолей. В 1978 году эталон был усовершенствован и утверждён как ГЭТ 39-78.

В связи с созданием новых средств измерений объёмной

Таблица 4 – Результаты исследований метрологических характеристик искусственных радиоактивных аэрозолей

№ п/п	Метрологические характеристики ГЭТ 39-2014	Значение
1	Диапазон воспроизведения значений объемной активности искусственных радиоактивных аэрозолей, Бк·м <sup>-3</sup>	$7 \cdot 10^{-3} - 4 \cdot 10^3$
2	Диапазон воспроизведения значений объемной активности йода-131, Бк·м <sup>-3</sup>	$< 5 \cdot 10^{-2}$
3	СКО воспроизведения объемной активности искусственных радиоактивных аэрозолей	$2 \cdot 10^{-2}$
4	НСП воспроизведения объемной активности искусственных радиоактивных аэрозолей	$4 \cdot 10^{-2}$

В таблице 5 приведены метрологические характеристики эталона [6] для сравнения с лучшими зарубежными аналогами.

Таблица 5 – Сопоставление усовершенствованного первичного эталона с лучшими зарубежными аналогами

№ п/п	Страна		Россия	Германия	Чехия
1	Национальная метрологическая организация		ВНИИ-ФТРИ	РТВ	СМІ
2	Естественные радиоактивные аэрозоли	Диапазон воспроизведения объемной активности, Бк·м <sup>-3</sup>	$7 \cdot 10^1 - 4 \cdot 10^5$	$1 \cdot 10^2 - 1 \cdot 10^5$	-
		Расширенная неопределенность при K = 2, %	5	5	-
3	Йод-131	Диапазон воспроизведения объемной активности, Бк·м <sup>-3</sup>	$7 - 4 \cdot 10^6$	-	$1 \cdot 10^{-3} - 1 \cdot 10^4$
		Расширенная неопределенность при K = 2, %	5	-	9

Одним из факторов как нормальной, так и аварийной работы ядерных реакторов является наличие газоаэрозольных выбросов, содержащих альфа-, бета- и гамма-активные нуклиды. Применение эталона обеспечивает единство измерений и создает необходимые условия контроля радиационной обстановки и радиационной безопасности для персонала и населения и будет способствовать выполнению норм Федеральных законов «Об использовании атомной энергии», «О радиационной безопасности населения», «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения».

Работы по дальнейшему исследованию и совершенствованию эталона в настоящее время направлены на повышение точности воспроизведения и передачи единицы объемной активности

радиоактивных аэрозолей и разработку методологического аппарата по измерениям дисперсного состава радиоактивных аэрозолей.

#### Литература

1. Фертман Д.Е., Ризин А.И., Стась К.Н. Повышение достоверности измерений в радиометрии аэрозолей // Измерительная техника. – 1996. – № 12. С. 23–30.

2. Гиллярович Э.Л., Грязнов А.Н., Инихов А.Г., Костылева Ю.Г., Мысев И.П., Николаев А.М. Современная практика обеспечения качества измерений ионизирующих излучений. Ядерные измерительно-информационные технологии. – М.: НИЦ «СНИИП», 1997. С. 28–35.

3. Рузер Л.С. Радиоактивные аэрозоли. – М.: Энергоатомиздат, 2001.

4. Бирюков С.Г., Солодских П.И. «Методы и средства воспроизведения объемной активности радиоактивных аэрозолей на совершенствуемом ГЭТ 39-78»; опубликовано в «Метрология в XXI веке. Доклады научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и специалистов, 29 января 2015, Менделеево»; Менделеево, ФГУП «ВНИИФТРИ», с. 79–85.

5. Бирюков С.Г. «Государственный первичный эталон единицы объемной активности радиоактивных аэрозолей ГЭТ 39-2014», Альманах современной метрологии № 7, 2016 г., с. 90–92.

6. Бирюков С.Г. Доклад «Государственный первичный эталон единицы объемной активности радиоактивных аэрозолей – уникальные возможности» на конференции ВНИИМ им. Д.И. Менделеева, Санкт-Петербург, 14–15 июня 2017 г. Сборник аннотаций докладов, с. 171–172.

УДК 681.531

**ПРИМЕНЕНИЕ РИСК-ОРИЕНТИРОВАННОГО ПОДХОДА К ОЦЕНКЕ ВЛИЯНИЯ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ ПАРАМЕТРОВ ОБЪЕКТА НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЕГО ИСПЫТАНИЙ**  
**USING RISK-ORIENTED APPROACH TO ESTIMATION OF THE INFLUENCE TO INACCURACY OF THE MEASUREMENTS PARAMETER OBJECT ON EFFICIENCY OF HIS(ITS) TEST**

Щеглов Д.М., ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России  
 Shcheglov D.M., Federal State Budgetary Institution «Head Scientific Metrological Center»  
 Russian Federation Ministry of Defense  
 тел. 8-985-277-04-73, e-mail: dmi3353@yadex.ru

*В статье предложен способ оценки влияния составляющей погрешности измерений параметров объекта, обусловленной отклонением фактических значений характеристик условий испытаний объекта от своих номинальных значений, установленных в методике испытаний, на риски, связанные с принятием ошибочных решений при оценке его соответствия установленным требованиям*

*In the article proposes a method for assessing the influence of the measurements error component of an object's parameters, caused by its actual test conditions characteristic's values deviation from nominal values established in the test methodology, to the risks associated with making erroneous decisions when assessing its compliance with established requirements*

**Ключевые слова:** испытания объекта, измеряемые параметры, погрешность измерений, риски принятия ошибочных решений

**Keywords:** object of tests, measured parameters, measurement error, risks of making erroneous decisions

Испытание технического объекта представляет собой экспериментальное определение действительных значений его количественных и (или) качественных параметров и характеристик, соответствующих заданным условиям эксплуатации объекта, и дальнейшую оценку их соответствия установленным в нормативно-технической документации требованиям [1]. При этом условия испытаний характеризуются комплексом внешних влияющих факторов и (или) режимами функционирования объекта, которые должны соответствовать условиям его будущей эксплуатации [2].

Как отмечается в [3], технический уровень и качество объекта при испытаниях оцениваются по совокупности его параметров в условиях, максимально приближенных к реальным условиям его будущей эксплуатации. Согласно правилу принятия решения о соответствии объекта установ-

ленным требованиям, по результатам испытаний он признается прошедшим их с положительным результатом, если измеренные значения всех предусмотренных программой и методиками испытаний параметров объекта соответствуют требуемым значениям. В противном случае, если измеренное значение хотя бы одного параметра объекта находится вне допустимых значений, принимается решение о его несоответствии установленным требованиям по результатам испытаний. В этом случае проводятся необходимые доработки объекта, что увеличивает сроки его создания и затраты на разработку. В связи с этим одним из главных показателей при оценке соответствия объекта является достоверность принимаемых решений о его соответствии требованиям, установленным заказчиком объекта, которая оценивается вероятностями правильных решений, принятых при испытаниях [4].

Основой современной системы испытаний объектов и связанных с ней процессов подтверждения их соответствия обязательным требованиям являются измерения, измерительный контроль и метрологическое обеспечение их качества, которые составляют, как отмечается в [4, 5], до 80 – 90 % продолжительности и трудоемкости от общих затрат на проведение испытаний.

Результаты измерений параметров объекта и характеристик условий испытаний далее используются для принятия решения о подтверждении его соответствия установленным требованиям. Таким образом, при оценке достоверности результата испытаний необходимо учитывать как погрешность измерений параметров испытываемого объекта, так и влияние на значения этих параметров отклонения фактических условий его испытаний от установленных в методике испытаний. В свою очередь, как показано в [5], достовер-

ным требованиям при испытаниях. При этом соответствие объекта установленным требованиям при испытаниях, как указано выше, определяется по следующему алгоритму [3]:

объект признается соответствующим требованиям, если значения всех  $n$  параметров, указанных в программе испытаний, находятся в пределах следующего интервала:

$$x_{ни} \leq x_i \leq x_{ви}, i = \overline{1, n}, \quad (8)$$

где  $x_i$  – измеренное значение  $i$ -го параметра объекта.

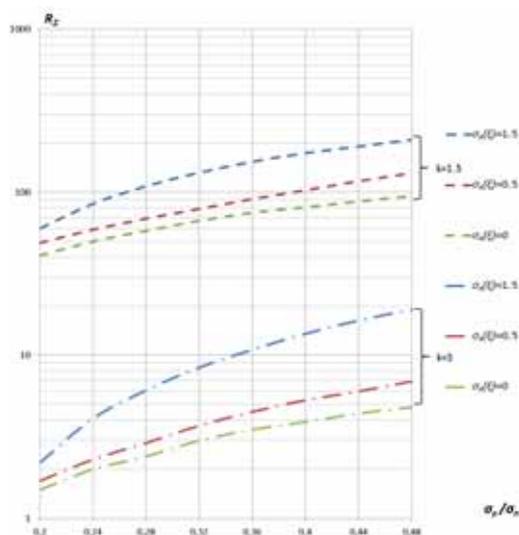


Рисунок 3

В противном случае, если измеренное значение хотя бы одного параметра объекта не удовлетворяет условию (8), объект признается несоответствующим установленным требованиям. Следовательно, обеспечение заданного значения суммарного среднего риска при испытаниях объекта в основном зависит от погрешностей измерений его параметров и достигается путем выбора рациональных значений  $\sigma_x$  и  $\sigma_z$  при заданных значениях  $F^*(\xi)$  и  $\sigma_n$ , которые определяются, как показано в [7], требованиями к эффективности объекта. При выборе рациональных значений погрешностей измерений параметров объекта  $\sigma_x$  и характеристик условий испытаний  $\sigma_z$  целесообразно использовать экономические критерии [9], позволяющие получить заданное значение суммарного среднего риска появления неблагоприятных последствий при минимальных затратах на проведение оценки соответствия объекта установленным требованиям при испытаниях.

### Литература

- ГОСТ 16504-81. Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения.
- ГОСТ Р 51804-2001. Методы испытаний на стойкость к внешним влияющим факторам машин, приборов и других технических изделий, комбинированные испытания.
- Храменков А.В., Щеглов Д.М. Способ оценки погрешности результатов испытаний технических объектов // Законодательная и прикладная метрология, 2018. № 2, с. 23–26.
- ГОСТ Р 51672 – 2000. Метрологическое обеспечение испытаний продукции для целей подтверждения соответствия.
- Сычев Е.И. Влияние точности и объема измерений на качество диагностирования технических систем. // Измерительная техника, 1982, № 7, с. 14–17.
- МИ 1317-2004. ГСИ. Результаты и характеристики погрешности измерений. Формы представления, способы использования при испытании образцов продукции и контроле их параметров.
- Сычев Е.И., Томилев Ю.Ф., Храменков В.Н. Планирование метрологического обеспечения технических систем.- Архангельск, изд-во АГТУ, 1998.-288 с.
- ГОСТ Р 51901.12-2007. Менеджмент риска. Методы анализа видов и последствий отказов.
- Данилевич С.Б., Колесников С.С. Разработка методик эффективного контроля сложных объектов // Измерительная техника, 2007, № 5. с. 19–20.

### Literature

- GOST 16504-81. The system of state product's testing. Testing and quality control of products. Basic terms and definitions.
- GOST R 51804-2001. Methods of machines, instruments and other technical products testing for resistance to external influencing factors, combined tests.
- Khramenkov A.V., Shcheglov D.M. The method for estimating the error of technical objects testing results // Statutory and Practical Metrology, 2018. No. 2, p. 23 – 26.
- GOST R 51672 – 2000. Metrological assurance of product testing for the purposes of conformity assessment.
- Sychev E.I. Influence of accuracy and volume of measurements on the quality of diagnosing technical systems // Measurement equipment, 1982, № 7, p. 14–17.
- MI 1317-2004. GSE. Results and characteristics of measurement error. Forms of presentation, methods of use when testing product samples and monitoring their parameters.
- Sychev E.I., Tomilev Yu.F., Khramenkov V.N. Planning of metrological support of technical systems. – Arkhangelsk, publishing house ASTU, 1998.-288 p.
- GOST R 51901.12 – 2007. Risk's management. Methods for analyzing types and consequences of failures.
- Danilevich S.B., Kolesnikov S.S. Development of methods for effective control of complex objects // Measurement equipment, 2007, № 5. p. 19–20.

УДК 629.783

**МЕТОДИКА ВЫБОРА УПРАВЛЕНЧЕСКОГО РЕШЕНИЯ В ХОДЕ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ  
МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ**  
**THE METHOD OF SELECTION OF THE MANAGERIAL DECISIONS IN THE COURSE OF MONITORING  
THE STATE OF METROLOGICAL ASSURANCE OF THE ENTERPRISE**

*Гончаров А.П., Управление метрологии Вооруженных Сил Российской Федерации,  
Ковалевский С.Г., к.т.н., Военно-космическая академия имени А.Ф. Можайского, Кондратенко А.Г.,  
Метрологическая служба Вооруженных Сил Российской Федерации.*  
*Goncharov A.P., chief inspector of the Department of Metrology of the Armed Forces of the Russian Federation,  
Kovalevsky S.G., candidate of technical sciences, lecturer of the Department of metrological support of military  
and special equipment of the military Academy named after Mozhaysky, Kondratenko A.G., head of metrological service  
of the technical support Department of the Western military district*  
*тел. +7-929-940-69-13; +7-921-385-33-99; +7-911-829-78-51, e-mail: np123@mail.ru; ksst83@mail.ru*

*Предложена методика выбора управленческого решения в ходе мониторинга состояния метрологического обеспечения предприятия. Выбранные управленческие решения характеризуются не только с точки зрения достигаемых значений показателей сравнения, но и значением показателя достоверности принимаемых решений.*

*The technique of choice of the administrative decision during monitoring of a condition of metrological maintenance of the enterprise is considered. The selected management decisions are described not only in terms of the achieved values of the comparison indicators, but also the value of the reliability of the decisions.*

**Ключевые слова:** управленческое решение, метрологическое обеспечение, мониторинг, прецедент, показатель сравнения.

**Keywords:** management decision, metrological support, monitoring, precedent, comparison indicator.

В современном мире не существует такой области науки и техники, такой сферы практической деятельности людей, где одним из решающих факторов прогресса не были бы измерения. Отсюда ясно, что всякая целенаправленная деятельность связана с необходимостью получения своевременных и достоверных знаний для принятия решений и оценки их последствий. Организация метрологического обеспечения предприятий и организаций промышленности заключается в сборе и оценке сведений о состоянии метрологического обеспечения в подчиненных структурных подразделениях, в своевременном принятии решения и доведении задач до метрологических подразделений, а также в осуществлении контроля за их выполнением и оказании необходимой помощи.

Результаты анализа состояния метрологического обеспечения (МлО) предприятий и организаций промышленности показывают, что в процессе мониторинга возникают ситуации, которые требуют своевременного принятия решения [1]. Для формирования исходных данных методики выбора управленческого решения в ходе мониторинга со-

стояния МлО предприятия необходимо ответить на следующие вопросы:

является ли рассматриваемая ситуация, требующей незамедлительного принятия решения, существует ли необходимость выбора и реализации управляющих воздействий на состояние МлО;

известны ли похожие случаи, т.е. является ли ситуация прецедентной;

известны ли какие-либо варианты решений, варианты выхода из сложившейся ситуации.

Целью применения методики является выбор управленческого решения, которое обеспечит восстановление устойчивого функционирования системы МлО предприятия, с учетом особенностей возникшей ситуации в ходе мониторинга. Концептуальная схема методики выбора управленческого решения в ходе мониторинга состояния МлО предприятия представлена на рисунке 1.

Методика представляет собой оператор  $C_U$ , осуществляющий преобразование вида:

$$C_U: O_{\text{МлО}}, P_{\text{СУ}} \rightarrow u^*,$$

где  $O_{\text{МлО}}: K_{\text{пр}}, K_{\text{бп}}, \bar{f}_s, U$  – комплексная оценка состояния МлО предприятия,  $K_{\text{пр}}, K_{\text{бп}}$  – критерии

которого входят управленческие решения, без учета ограничений (6).

Таким образом, реализация этапа прогнозирования позволяет осуществить оценку состояния системы МлО предприятия и значений показателей сравнения для каждого управленческого решения  $u \in U^c$ . Полученные результаты позволяют сформировать множество допустимых управленческих решений с учетом особенностей возникшей ситуации. Если по результатам выполнения этапа прогнозирования множества  $U^{доп}$  или  $\bar{U}_d^{доп}$  являются пустыми, то множество сравниваемых управленческих решений  $U^c$  формируется заново.

Завершающим этапом рассматриваемой методики является этап выбора управленческих решений. Особенностью данного этапа является различный вид критерия выбора наилучшего управленческого решения  $K_{opt}$  (1) в зависимости от прецедентности (беспрецедентности) ситуации мониторинга  $S$ , что связано с необходимостью учета достоверности принимаемых решений. Прецедентность ситуации означает ее известность для лица принимающего решение, что позволяет ему сосредоточиться на оптимизации значения выбранного целевого показателя при соблюдении требований по остальным показателям, в том числе и достоверности принимаемых решений. Однако в случае беспрецедентной ситуации вопрос о достоверности обладает большим приоритетом, кроме того ограничение (6) может не выполняться. В связи с этим в зависимости от характера складывающейся ситуации предлагается использовать два вида критерия выбора наилучшего управленческого решения. Для прецедентной ситуации выбор наилучшего управленческого решения осуществляется из множества  $U^{доп}$  в соответствии с критерием вида:

$$u = u^* : \begin{cases} u = \operatorname{argopt}_{u \in U^{доп}} w(u) \\ S(u) \neq S^{np} \\ G(W, W^{TP}) \geq 0 \forall w_j \in W \end{cases} .$$

Для беспрецедентной ситуации выбор управленческого решения осуществляется из множества  $\bar{U}_d^{доп}$ :

$$u = u^* : \begin{cases} u = \operatorname{argmax}_{u \in \bar{U}_d^{доп}} d_u \\ S(u) \neq S^{np} \\ G(W, W^{TP}) \geq 0 \forall w_j \in \bar{W}_d \end{cases} ,$$

где  $\bar{W}_d$  – множество значений показателей сравнения без показателя достоверности,  $d_u \notin \bar{W}_d$ .

Таким образом, разработанная методика позволяет осуществить выбор управленческого решения в ходе мониторинга состояния МлО предприятия с учетом особенностей возникающих ситуаций. Выбранное управленческое решение описывается не только с точки зрения достигаемых значений показателей сравнения, но и значением показателя достоверности принимаемых решений, являющейся важным фактором при принятии решений в условиях неопределенности и высокой динамики изменения состояния объекта мониторинга.

#### Литература

1. Теория систем и системный анализ в управлении организациями: Справочник / под ред. В.Н. Волковой и А.А. Емельянова. М.: Финансы и статистика; ИНФРА-М, 2012. – 848 с.
2. Смагин, В.А., Шерстобитов С.А. Оценивание длительности и количества информационной работы в цикле управляющей сети // Информация и космос. 2016. № 1. С. 75–79.
3. Хорольский В.Я., Ковалевский С.Г. Сравнение методов оптимального резервирования, оценка трудоемкости их применения. // Методы и технические средства повышения эффективности использования электрооборудования в промышленности и сельском хозяйстве. Сборник научных трудов по материалам научно-практической конференции электроэнергетического факультета СтГАУ, г. Ставрополь, 2009 г. С. 343–348.

**РЕШЕНИЕ АКТУАЛЬНЫХ ПРОБЛЕМ МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВОЙСК (СИЛ)  
И ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ  
МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВООРУЖЕННЫХ СИЛ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**(44-я Научно-техническая конференция молодых ученых  
и специалистов военных метрологов, 18 апреля 2019 г.)**

**DECISION OF THE ACTUAL PROBLEMS OF THE METROLOGICAL ENSURING THE FORCES  
AND PROVISION UNITY MEASUREMENTS AND PROSPECTS OF THE DEVELOPMENT OF THE SYSTEM  
OF THE METROLOGICAL ENSURING ARMED FORCES OF THE RUSSIAN FEDERATION)**

*Швыдун В.В., д.т.н., Надеин В.В., к.п.н., доцент, Шарганов К.А., к.т.н., ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России  
Shvydun V.V., d.t.s., Nadein V.V., k.p.s., Sharganov K.A., k.t.s., FGBI «MSMC» of the Ministry Defense of Russia  
e-mail: nadein\_yl@mail.ru, kasharganov@yandex.ru  
tel. +7(495) 586-00-01; +79645018632*

**Ключевые слова:** интеграция, точность измерений, гравитационные градиенты, теодолиты, тахеометры.  
**Keywords:** integration, accuracy of the measurements, gravitational gradients, theodolites, tachometers.

В преддверии 75-летия военной метрологии в Конгрессно-выставочном центре «Патриот» г. Кубинка Московской области Управление метрологии Вооружённых Сил РФ и Главный научный метрологический центр Минобороны России провели 44-ю ежегодную научно-техническую конференцию военных метрологов, посвящённую актуальным задачам военной метрологии – одной из постоянно развивающихся отраслей отечественной науки, решающей задачи обеспечения единства и точности измерений, проводимых в целях поддержания надёжности вооружения и военной техники.

Цель конференции – повышение уровня развития молодых ученых, обобщение опыта работы, интеграция и систематизация наработок молодых ученых и специалистов военных метрологов и их участие в решении актуальных проблем метрологического обеспечения войск (сил) и обеспечения единства измерений при выполнении государственного оборонного заказа, определении перспектив развития системы метрологического обеспечения ВС РФ, других войск, воинских формирований и органов.

С приветственным словом к участникам конференции обратились заместитель министра обороны РФ генерал армии Дмитрий Булгаков и начальник Военно-научного комитета – заместитель начальника Генерального штаба Вооружённых Сил РФ генерал-лейтенант Игорь Макушев.

Актуальные вопросы метрологического обеспечения ВС РФ на пленарных докладах и в ходе работы двух секций конференции обсуждали ведущие специалисты отечественной военной метрологии, представляющие подразделения метрологической службы Воору-

жённых Сил РФ, научно-исследовательские организации Минобороны России, профильные высшие военные учебные заведения, другие ведомства и предприятия оборонно-промышленного комплекса.



Фото 1 – Пленарный доклад

В конференции приняло участие 147 человек из 56 организаций.

На конференции было представлено 57 докладов, в том числе:

- 6 докладов заслушано на пленарном заседании;
- 26 докладов заслушаны и обсуждены на секциях конференции;
- 25 – стендовые доклады.

Основными темами выступлений стали: совершенствование системы обеспечения единства измерений при осуществлении деятельности в области обороны и безопасности Российской Федерации; проблемы метрологического обеспечения действующей испытательной базы и её развитие в соответствии с задачами испытаний новых поколений вооружений; организационные и методические аспекты аттестации

**ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ И ВОЗРАСТАЮЩАЯ РОЛЬ МЕТРОЛОГИИ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ**

(15-й Московский Международный инновационный форум и выставка

«Точные измерения - основа качества и безопасности»)

**THE PROSPECTS OF THE DEVELOPMENT AND INCREASING ROLE TO METROLOGIES IN MODERN WORLD**

*Васильев И.О., д.т.н., Госкорпорация «Росатом», Надеин В.В., к.п.н., доцент, ФГБУ «ТНМЦ»,  
Надеина О.В., к.п.н., ФГБУ «ТНМЦ» Минобороны России, Овcharова Е.Ю., ФГУП «ВНИИФТРИ»  
Vasiliev I.O., d.t.s., State Corporation «Rosatom», Nadein V.V., k.p.s., FSBI «MSMC» Ministry of defense of Russia,  
Nadeina O.V., k.p.s., FSBI «MSMC» Ministry of defense of Russia, Ovcharova E.YU., FSUE «VNIIFTRI»  
tel. 8(495) 586-00-01; 8(495) 526-63-67  
Ovcharova@vniiftri.ru; 32gniii\_ym@mail.ru*

С 15 по 17 мая 2019 года в Москве на ВДНХ в павильоне № 75 работали Юбилейный 15-й Московский международный форум и выставка «Точные измерения – основа качества и безопасности».



В церемонии открытия юбилейных мероприятий приняли участие руководитель Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии Алексей Абрамов, министр Евразийской экономической комиссии (ЕЭК) Виктор Назаренко, руководитель Федеральной службы по аккредитации Алексей Херсонцев, руководитель Российской системы качества Максим Протасов, первый заместитель председателя комитета Российского союза промышленников и предпринимателей по техническому регулированию, стандартизации и оценке соответствия Андрей Лоцманов, директор Департамента государственной политики в области технического регулирования, стандартизации и обеспечения единства измерений Мини-

стерства промышленности и торговли РФ Оксана Мезенцева и другие почетные гости.

Выступая перед участниками Форума, глава Росстандарта отметил, что с каждым годом метрология все глубже проникает в различные сферы деятельности человека и влияет на ее качество. «Мы живем сегодня в огромном информационном потоке и пользуемся большим количеством поддерживающих технологий, которые зависят от уровня развития метрологии. Мы сегодня порой даже не замечаем, как часто мы получаем ту или иную информацию, которая становится доступной благодаря измерительным технологиям. Мы должны сегодня ориентироваться на то, что в жизни человека должно быть больше таких технологий, которые позволяют ему быть более совершенным, чувствовать себя более счастливым, получать больше информации», – сказал Алексей Абрамов

Его поддержал Виктор Назаренко, подчеркнув возрастающую роль метрологии в современном мире.

«С одной стороны роль метрологии незаметна, с другой стороны – она проникает практически во все отрасли промышленности, в социальную сферу. Эта сфера деятельности, которая заслуживает очень большой публичности и очень значима. Точность и прослеживаемость измерений стали основными критериями технического уровня использования оборудования, технологий, базой принятия решений в важнейших сферах общественной жизни, включая здравоохранение и охрану окружающей среды», – добавил министр ЕЭК.

В свою очередь глава Росаккредитации отметил, что Форум ежегодно собирает на ВДНХ все метрологическое сообщество, представляя последние тенденции в области обеспечения единства измерений: «Помимо традиционных для данного мероприятия вопросов, связанных с нормативно-правовым обеспечением, с развитием эталонной базы, средств измерений, с добавленной в последнее время темой цифровой трансформации, мы здесь также поднимаем и вопросы дальнейшего совершенствования российской системы измерений», – рассказал Алексей Херсонцев.

За прошедшие 14 лет Форум стал ведущей площадкой для обсуждения ключевых тем, волнующих мировое метрологическое сообщество, обмена опытом и новыми технологиями, демонстрации достижений отечественного и зарубежного приборостроения, развития метрологической базы отраслей для повышения конкурентоспособности на внешних рынках.

В его мероприятиях традиционно принимали участие руководители подразделений Международного бюро мер и весов, Международного бюро законодательной метрологии, представители Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации СНГ, федеральных министерств и ведомств, а также более 350 предприятий и организаций из 11 стран мира.

После торжественного открытия форума-выставки заместитель Руководителя Росстандарта **Сергей Голубев** предложил начать пленарное заседание Всероссийского

съезда метрологов и приборостроителей. Съезд метрологов и приборостроителей – авторитетнейшая общероссийская конференция в области приборостроения, на которой представители научно-технического сообщества, бизнеса и государственного регулирования обсуждали актуальные проблемы, стоящие перед российской промышленностью для обеспечения глобальной конкурентоспособности и полномасштабной интеграции в современный мировой рынок товаров и услуг за счет внедрения инновационных измерительных технологий. Центральной темой Съезда стал переход на новую Международную систему единиц SI. Как отметил замглавы ведомства, при переходе на новую систему единиц потребуются помощь всего метрологического сообщества.

Программа съезда была сформирована для содействия конструктивному диалогу между производителями и потребителями приборостроительной продукции и успешной демонстрации достижений инновационной инженерии. Модераторами съезда являлись руководители федеральных министерств, ведомств, учреждений и заслуженные российские метрологи.

Ключевыми партнерами выставочной программы Форума выступили: Государственная корпорация по атомной энергии «Росатом», Государственная корпорация «Ростех», Государственная корпорация «Роскосмос», Фонд развития промышленности (ФРП), ФГУП «ВНИИФТРИ» Росстандарта, ФГУП «ВНИИОФИ» Росстандарта, ФГУП «ВНИИМС», ФГУП «ВНИИМ», Фонд содействия инновациям, ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России, ФКУ «Центр метрологии» МВД России, АО «НПФ «Техноякс» и многие другие.

В программе выставки были представлены следующие направления измерительной техники и технологий:

· METROLEXPO / МЕТРОЛОГИЯ, ИЗМЕРЕНИЯ И ИСПЫТАНИЯ – Технологии и приборы для высокоточных измере-



ний, средства метрологического обеспечения, испытательное оборудование;

- CONTROL&DIAGNOSTIC / КОНТРОЛЬ И ДИАГНОСТИКА – Технические средства диагностирования и неразрушающего контроля;

- LABTEST / ЛАБОРАТОРНЫЕ ИСПЫТАНИЯ – Лабораторное и аналитическое оборудование, приборы для химического анализа веществ и материалов, климатические камеры и общелaborаторное оборудование;

- PROMAUTOMATIC / АВТОМАТИЗАЦИЯ – Приборы, датчики и аппаратура для автоматического регулирования и управления технологическими процессами;

- RESMETERING / УЧЁТ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ – Приборы для технологического и коммерческого учета энергоресурсов;

- WEIGHTSALON/ВЕСОВОЙ САЛОН – Весы и весовое оборудование.

Особое внимание в программе выставки было уделено актуальным темам:

- мероприятиям по реализации Стратегии обеспечения единства измерений до 2025 года;

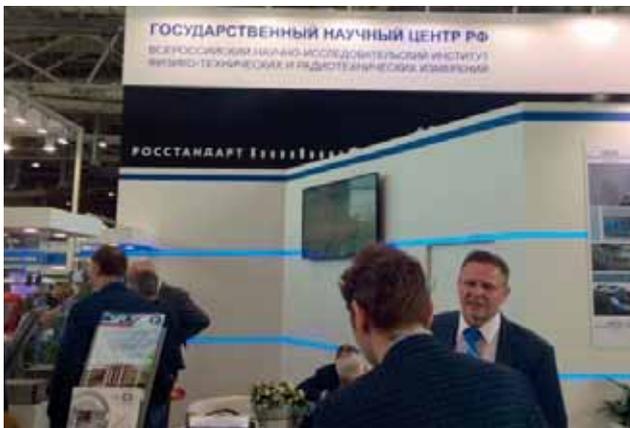
- цифровой трансформации и проблемам метрологии цифровой экономики;

- научному приборостроению и роли импортозамещения в создании новой техники;

- фундаментальным исследованиям и совершенствованию эталонной базы страны;

- нормативно-правовой и нормативно-методической базе обеспечения единства измерений и совершенствованию российской системе измерений;

- порядку организации и проведения сертификации изделий с целью защиты прав потребителей и повышения качества жизни;



- особенностям импорта и экспорта измерительной техники при освоении внешних рынков и меры государственной поддержки экспортоориентированных предприятий.

Стратегическая задача **форума и выставки «Точные измерения – основа качества и безопасности»** – создание международной коммуникационной платформы и содействие кооперации в российской системе измерений с целью удовлетворения потребностей страны и общества в высокоточных измерениях. В экспозиции были представлены новейшие разработки в области приборостроения от крупнейших российских и зарубежных производителей.

Ежегодное мероприятие к Всемирному Дню метрологии – это новейшие разработки российских и зарубежных приборостроителей: уникальные установки, технологии, сервисы, сверхминиатюрный стандарт частоты рубидиевый и дистанционная поверка тонометров в телемедицине.

По итогам работы Форума и выставки разработки ФГУП «ВНИИФТРИ» Росстандарта в области измерений получили три знака качества и золотую медаль. В этом году ВНИИФТРИ представил, помимо традиционных экспонатов, очередные новинки в области обеспечения точности измерений. По результатам конкурса, проводимого РОСТЕСТ – Москва, экспертная комиссия присудила знак качества следующим разработкам ФГУП «ВНИИФТРИ»:

- **датчик частиц для системы контроля параметров чистых помещений;**

- **акустооптический модулятор для мощного оптического излучения на кристалле калий-гадолиниевого вольфрамата для длины волны 2100 нм;**

- **мера стандартного спектра электронного парамагнитного резонанса.**

Золотой медалью конкурса отмечен сверхминиатюрный стандарт частоты рубидиевый – прибор для генерации высокостабильных сигналов частоты. Новый прибор был разработан и изготовлен в России впервые на основе исследований и передовых технологий ученых института в области физики, квантовой электроники и лазерных технологий. Уникальное



в России оборудование позволит вывести на новый сверхточный уровень технологии для развития навигационных систем, сетей 5G и безопасно беспилотного транспорта.

Принципиальной особенностью прибора является отсутствие громоздкого СВЧ резонатора, что позволило сделать его компактным и разместить в объеме спичечного коробка. В стандарте удалось

совместить высокую точность, присущую большим метрологическим приборам, и компактность кварцевых генераторов. Это открывает широкие возможности для его использования там, где нужен минимальный объем и масса – беспилотники, беспилотный наземный транспорт, роботы, космос, а также можно будет использовать для развития сетей 5G.

Стандарт частоты был разработан и изготовлен в России впервые на основе исследований и передовых технологий ученых института в области физики, квантовой электроники и лазерных технологий.

“Разработка сверхминиатюрного квантового стандарта частоты на основе атомов рубидия является технологическим прорывом на отечественном рынке в области частотно-временных измерений. Размеры нового прибора существенно расширяют возможности и области его применения. Подобное оборудование в мире производят лишь единичные компании”, – отметил замглавы Минпромторга Алексей Беспрозванных, чьи слова приводятся в сообщении, добавив, что это оборудование даже превосходит по некоторым своим техническим характеристикам мировые аналоги.

Малый размер оборудования важен для использования в комплексных навигационных системах, в первую очередь для определения координат объекта в труднодоступных местах для сигналов глобальных навигационных спутниковых систем или при полном отсутствии спутниковой навигации, поясняют разработчики.

На экспозиции ФГБУ “ТНМЦ” Минобороны России был представлен стенд по поверке и регулировке калибраторов универсальных Н4-6 и Н4-7. Данные калибраторы находят широкое применение в различных областях деятельности.



*Сверхминиатюрный стандарт частоты рубидиевый награжден золотой медалью на METROLEXPO-2019*

Уникальность стенда заключается в разработанном программном обеспечении, которое организует управление системой измерительных приборов, обеспечивает поверку и регулировку калибраторов в автоматизированном режиме.

Внедрение программного обеспечения в управление приборами позволило многократно снизить трудозатраты на поверку калибраторов, совместив ее с операциями регулировки. Такого многократного повышения производительности удалось достичь благодаря автоматизации измерений. Например, все регулировки по напряжению постоянного тока (калибровки нулей, опорных значений, линейности шкалы – для различных пределов измерений) проводятся в течение одного часа, без необходимости постоянного присутствия поверителя. Все подстройки проводятся программным путем.

Автоматизация измерений позволила моделировать и натурно проводить исследования по передаче единицы переменного напряжения с применением эталонных измерительных преобразователей уровня вторичного эталона.

По результатам участия в международном инновационном форуме и выставке «Точные измерения – основа качества и безопасности» ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России был награжден:

– **платиновой медалью и дипломом от руководителя Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии за**

**разработку программно-аппаратного комплекса передачи единиц электрических величин;**

– **платиновой медалью и дипломом от руководителя Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии за содействие в разработке импортозамещающего программного обеспечения, предназначенного для передачи единиц электрических величин.**

На стенде ВНИИ метрологии им. Д.И. Менделеева были продемонстрированы новейшие эталонные комплексы для поверки, калибровки и настройки авиационных метеостанций. Созданные в институте мобильные устройства решают проблему небольших аэропортов и аэродромов в Арктике по эксплуатации резервной метеостанции на время проведения поверки основного измерительного оборудования.

Решения для автоматизации контроля расхода энергоресурсов в промышленности и ЖКХ в условиях «умного дома» впервые представили метрологи экспертного центра Росстандарта. Приборы ВНИИМС полностью исключают человеческий фактор при съеме и передаче показаний с приборов учета на дому или в другом месте эксплуатации энергосчетчика. Начисления счетов на оплату ЖКХ станут прозрачными благодаря одномоментному снимку показаний прибора. Помимо этого, будут презентованы первые результаты работы недавно созданного на базе института Центра мониторинга и прогнозирования потребностей экономики и предприятий в измерениях.

«Оренбургский ЦСМ принимал участие в Международном инновационном форуме «Точные измерения – основа качества и безопасности» в пятый раз, – сказал директор Оренбургского центра стандартизации, метрологии и испытаний Сергей Бойко. – И в этом году значимость поверки мы наглядно показываем с помощью медицинского диагностического модуля. Этот модуль позволяет оперативно получить информацию о важных показателях здоровья человека. К ним, в первую очередь, относится артериальное давление, пульс, сердечный ритм. От правиль-



ности показаний зависит не только постановка правильного диагноза и своевременного лечения, но и выявление на ранних стадиях болезней сердечно-сосудистой системы. Своевременная поверка приборов медицинского назначения в центрах стандартизации, метрологии и испытаний позволит в конечном итоге повысить качество услуг в медицинских учреждениях и снизить затраты на лечение – то есть в целом, улучшить качество жизни».

Уникальное оборудование для телемедицины и других сфер представил ВНИИ оптико-физических измерений Росстандарта (ФГУП «ВНИИФТРИ»). На примере дистанционной поверки и калибровки тонометров метрологи показали, как в реальности проходит настройка точности медицинских приборов телемедицины на расстоянии. Еще одна высокотехнологичная разработка – «резиновые глаза» – предназначена для проверки точности измерений в бесконтактных тонометрах внутриглазного давления.

Центральной темой форума-выставки в этом году стало переопределение Международной системы единиц SI. Теперь килограмм, моль, ампер, вольт, секунда, метр и кандела будут определяться на основе фундаментальных физических постоянных, а не в виде материальных артефактов. Это сделает систему единиц более стабильной и выведет науку на новый уровень точности измерений, от-

крывая возможности для развития квантовых технологий и цифрового будущего.

Новым технологиям на выставке было уделено внимание не только с точки зрения их новизны или удобства в использовании, но и их качества и безопасности. Незнакомый с метрологией посетитель смог измерить точность навигации в своем смартфоне и тут же его «прокачать» – откалибровал до уровня настоящего измерительного инструмента. Также можно было измерить и уровень излучения телефона при поступающем звонке. Вызов с телефона покажет на приборе диаграмму излучений, которую специалисты сравнят с таблицей нормальных показаний.

Красной нитью экспозиции стала демонстрация возможностей для виртуального моделирования в различных отраслях. Свои наработки в виртуальных технологиях представили сразу несколько площадок выставки. Так, с помощью тач-панели посетители могли пройти по испытательным лабораториям ЦСМ Росстандарта, а на отдельном стенде могли опробовать на себе технологии виртуальной реальности для обучения от одного из резидентов Сколково и Технопарка «Русский».

В рамках деловой программы на форуме обсуждались меры по поддержке отечественных приборостроителей, аспекты подготовки инженеров для цифровой экономики, перспективы развития инженерного образования, метрологическое обеспечение новейших технологий и другие вопросы развития в условиях цифровой экономики (секция № 4 «Метрологическое обеспечение информационной инфраструктуры цифровой экономики», – ФГУП «ВНИИФТРИ», модераторы – А.Н. Щипунов и О.В. Денисенко; «Метрологическое обеспечение навигационных средств цифрового транспорта» – А.А. Фролов; «Предложения по развитию квантовых сенсоров и датчиков для метрологического обеспечения цифровой экономики» – И.Ю. Блинов, М.А. Алейников – ФГУП «ВНИИФТРИ»). Принимавший в работе форума участие Руководитель Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) Алексей Абрамов сказал: «В тесной кооперации с научными центрами и бизнесом наша метрологическая школа способна достойно ответить на вызовы в условиях «цифрового» мира. Мы ставим перед собой еще более амбициозную цель – войти в число мировых лидеров по экспорту измерительных технологий и средств измерений, востребованных на новом этапе глобального развития. Для этого потребуются решить задачу по созданию и внедрению современных средств измерительной техники, и мы уже движемся в этом направлении».

Все три дня выставки эксперты Росстандарта отвечали на самые разные вопросы, связанные с обеспечением единства измерений, в том числе, современной приборной базой и технологиями российских предприятий.

**МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА «ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ»  
МОСКВА (КРОКУС ЭКСПО)  
10 – 12 СЕНТЯБРЯ**



Выставка «Импортозамещение» – это демонстрация развития потенциала отечественных предприятий и организаций по производству конкурентоспособных импортозамещающих товаров и услуг, их применения в различных отраслях российской экономики и продвижения на международный рынок.

Мероприятие проводится по распоряжению Правительства РФ (от 21 апреля 2018 г. № 719-р), а также при содействии других федеральных органов исполнительной власти и правительственных организаций. Высококачественная продукция отечественного производства способна не только в полной мере заменить импортные аналоги на внутреннем рынке, но и успешно конкурировать с ними за рубежом.

Выставочная экспозиция призвана продемонстрировать возможности и достижения отечественных производителей в области конкурентоспособного импортозамещения товаров и услуг как за счёт расширения и налаживания собственного производства, так и за счёт переориентации на новых зарубежных поставщиков и партнёров, а также новейшие технологии, перспективные разработки и инвестиционные проекты, характеризующие научно-технический и производственный потенциал России.

Экспозиция представит практически все отрасли экономики: машиностроение, медицину, строительство, транспортный и аграрный секторы, лёгкую промышленность, товары народного потребления, компьютерные разработки, высокотехнологичные решения в нефтегазовом и топливно-энергетическом комплексах.

Главная цель выставки – содействие выполнению задач и программы по импортозамещению.

**16-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА ИСПЫТАТЕЛЬНОГО  
И КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ TESTING & CONTROL  
22-24 ОКТЯБРЯ 2019 • Москва, Крокус Экспо**



Международная выставка Testing & Control – один из главных выставочных проектов в России и странах СНГ в области испытательного и контрольно-измерительного оборудования для различных отраслей промышленности.

Одновременно с Testing&Control в первом павильоне МВЦ “Крокус Экспо” пройдут 6 международных промышленных выставок:

- 4-я Международная выставка промышленного котельного, теплообменного оборудования и систем автономного энергоснабжения;
- 18-я Международная выставка промышленных насосов, компрессоров и трубопроводной арматуры;
- 16-я Международная выставка компонентов и систем силовой электроники;

– 19-я Международная выставка оборудования для неразрушающего контроля и технической диагностики;

– 17-я Международная выставка технологий, оборудования и материалов для обработки поверхности и нанесения покрытий;

– 17-я Международная выставка крепежных изделий.

Более 500 компаний из 35 стран мира планируют принять участие в 7 выставках и представят оборудование и материалы для различных отраслей экономики России:

- **Испытательное оборудование;**
- **Оборудование для производственного контроля;**
- **Оборудование для неразрушающего контроля и технической диагностики;**
- **Машинное зрение;**
- **Измерительное и метрологическое оборудование;**
- **Оборудование для лабораторного контроля;**
- **Системы диагностики и мониторинга.**

## II НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

### «НАВИГАЦИЯ ПО ГРАВИТАЦИОННОМУ И МАГНИТНОМУ ПОЛЯМ ЗЕМЛИ. НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений» (ФГУП «ВНИИФТРИ») и Научный совет РАН по проблеме «Координатно-временное и навигационное обеспечение» при поддержке Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии проводят II научно-техническую конференцию «Навигация по гравитационному и магнитному полям Земли. Новые технологии».

- **Время проведения:** 29-31 октября 2019 г.
- **Место проведения:** Московская область, Солнечногорский район, г.п. Менделеево, Парк-отель «Морозовка»



### ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ, ПРЕДЛАГАЕМЫХ ДЛЯ ОБСУЖДЕНИЯ:

- методы и средства комплексной навигации по ГНСС и геофизическим полям;
- методы и средства уточнения моделей ГПЗ, МПЗ, геоцентрической системы координат и высотной основы;
- измерительные технологии в гравитационно-волновой астрономии;
- квантовые технологии наземных, морских и воздушных навигационных измерений;
- новые технологии космических гравиметрических измерений;
- методы и средства метрологического обеспечения гравиметрических и магнитометрических измерений.

### ФОРМЫ УЧАСТИЯ В НТК

- выступление на пленарном заседании (*Оргкомитет НТК оставляет за собой право отбора*);
- выступление с докладом на одной из секций (время доклада до 15 минут);
- представление стендового доклада;
- публикация описания экспоната (рекламного листа) в материалах НТК;
- демонстрация экспоната;
- участие в НТК без доклада.

### ПУБЛИКАЦИЯ МАТЕРИАЛОВ НТК

ПЛАНИРУЕТСЯ ПУБЛИКАЦИЯ МАТЕРИАЛОВ НТК В ОТДЕЛЬНОМ СБОРНИКЕ (Изд. – ФГУП «ВНИИФТРИ»). НЕКОТОРЫЕ ДОКЛАДЫ, В ТОМ ЧИСЛЕ АСПИРАНТОВ, ПО РЕКОМЕНДАЦИИ ОРГКОМИТЕТА БУДУТ ИЗДАНЫ В ЖУРНАЛАХ «ВЕСТНИК МЕТРОЛОГА», «ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА» И «ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРИБОРОСТРОЕНИЯ» (ВСЕ ВХОДЯТ В ПЕРЕЧЕНЬ ВАК).

Требования к оформлению тезисов докладов и форма заявки приведены на сайтах ФГУП «ВНИИФТРИ» [WWW.VNIIFTRI.RU](http://WWW.VNIIFTRI.RU) или ООО НТЦ «НАВИТЕСТ» [WWW.NTC-NAVITEST.RU](http://WWW.NTC-NAVITEST.RU)

### АДРЕС ОРГКОМИТЕТА

141570, Московская обл., Солнечногорский р-н., г.п. Менделеево, ФГУП «ВНИИФТРИ»  
телефон: 8 (495) 526-63-81; факс: 8 (495) 526-63-78  
[WWW.VNIIFTRI.RU](http://WWW.VNIIFTRI.RU)

**Для сведения специалистов и научных работников**

Все аттестованные таблицы стандартных справочных данных (ССД)<sup>\*)</sup> о свойствах веществ и материалов размещены в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений ([www.fgis.gost.ru](http://www.fgis.gost.ru)) для всеобщего использования.

**АТТЕСТОВАННЫЕ ТАБЛИЦЫ СТАНДАРТНЫХ СПРАВОЧНЫХ ДАННЫХ,  
РАЗРАБОТАННЫЕ ПО ОСНОВНЫМ ТЕМАТИЧЕСКИМ НАПРАВЛЕНИЯМ  
(по состоянию на 01.01.2019 г.)**

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ	КОЛИЧЕСТВО
Метрология (дилатометрия, чистые вещества и др.)	61
Добыча, переработка, транспортировка нефти и газа	40
Энергетика, энергосбережение	18
Атомная энергетика, включая безопасность	41
Криминалистические исследования, масс-спектрометрия	11
Лазерные и электронно-ионно-плазменные технологии	13
Нанотехнологии и наноматериалы	28
Композитные материалы	42
Пьезокерамики, сегнетоэлектрики и полупроводниковые материалы	37
Металлы и сплавы	52
<b>ИТОГО :</b>	<b>343</b>

<sup>\*)</sup> **стандартные справочные данные:** Оцененные данные о физических константах и свойствах веществ и материалов, представленные в числовом, графическом, аналитическом виде или в компьютерных базах и файлах данных, разработанные для всеобщего и многократного использования, аттестованные Государственной службой стандартных справочных данных и утвержденные Федеральным органом исполнительной власти.

## К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

**Журнал «Вестник метролога»** издается и распространяется на русском языке с 2005 года.

В журнале «Вестник метролога» публикуются научные статьи по всем разделам метрологии. К публикации принимаются законченные оригинальные работы по фундаментальным исследованиям в области метрологии; научные статьи, содержащие новые экспериментальные результаты; методические работы, включающие описание новых методик выполнения измерений; материалы теоретического характера с изложением новых принципов, подходов к обеспечению единства и точности измерений и др. Статья должна содержать четкую постановку задачи и выводы с указанием области применения результатов.

1. Направляя свою статью в журнал, автор подтверждает, что присланный в редакцию материал ранее нигде не был опубликован (за исключением статей, представленных на научных конференциях, но не опубликованных в полном объеме, а также тех, которые приняты к публикации в виде материалов научной конференции, обычно в форме тезисов, части лекции, обзора или диссертации) и не находится на рассмотрении в других изданиях.

Автор дает согласие на издание статьи на русском языке в журнале «Вестник метролога». При согласовании отредактированной статьи автор должен сообщить в редакцию по электронной почте о согласии на публикацию на русском языке.

Подаявая статью, автор должен ставить в известность редактора о всех предыдущих публикациях этой статьи, которые могут рассматриваться как множественные или дублирующие публикации той же самой или близкой по смыслу работы. Автор должен уведомить редактора о том, содержит ли статья уже опубликованные материалы. В таком случае в новой статье должны присутствовать ссылки на предыдущую публикацию.

Все представленные статьи рецензируются. Датой принятия статьи считается дата получения положительной рецензии.

При разногласиях между автором и рецензентами окончательное решение о целесообразности публикации статьи принимает редакционный совет журнала. В случае отклонения статьи редакционным советом дальнейшая переписка с автором прекращается.

Авторам, гражданам России, следует представить экспертное заключение о том, что работа может быть опубликована в открытой печати. Экспертное заключение может быть прислано в печатном виде или по электронной почте в сканированном виде.

Публикация статей в журнале осуществляется бесплатно.

Оттиски опубликованных статей авторам не высылаются.

2. Статьи в редакцию следует представлять в печатанном виде в 2-х экземплярах с приложением электронного носителя CD-R/CD-RW или присылать по электронной почте. Все файлы должны быть проверены антивирусной программой!

Объем статьи, включая аннотации на русском и английском языках, таблицы, подписи к рисункам, библиографический список, не должен превышать 15 машинописных страниц, количество рисунков – не более 4-х (рисунки а, б считаются как два).

Аннотация должна быть краткой, не более 10 строк (до 250 слов), коротко и ясно описывать основные результаты работы. Ключевых слов – не более 7.

Название статьи, фамилии авторов, место работы, аннотация, ключевые слова и литература должны быть приведены на русском и английском языках.

Материал статьи – текст, включая аннотации на русском и английском языках, список литературы, подписи к рисункам и таблицы, оформляются одним файлом, графические материалы – отдельными файлами с соответствующей нумерацией (рисунок 1, рисунок 2, таблица 1 и т. д.).

Статья должна содержать УДК.

Статья должна быть подписана автором (авторами) с указанием фамилии, имени и отчества полностью, ученой степени, ученого звания, места работы, контактных телефонов, электронного адреса.

3. При подготовке материалов должны быть использованы следующие компьютерные программы и нормативные документы.

Текстовый материал должен быть набран в Microsoft Office Word 2007 (или более поздние версии); шрифт основного текста Times New Roman, размер шрифта – 14, межстрочный интервал – полуторный, выравнивание по ширине; параметры страницы – верхнее поле 2,3 см, нижнее 2,3 см, левое 3,9 см, правое 1,5 см; для оформления текста можно использовать курсив или полужирный.

Статьи должны присылаться с минимумом форматирования, без использования стилей и шаблонов.

Все условные обозначения, приведенные на рисунках и таблицах необходимо пояснить в основном или подрисуночных текстах. Размер рисунка не должен превышать 14×20 см. Слова «рисунок» и «таблица» пишутся полностью (без сокращений).

Формулы должны быть набраны в MS Word с помощью над- и подстрочных знаков, специальных символов или в программе MathType (версия 4.0 и выше). Показатели степеней и индексы должны быть набраны выше или ниже строки буквенных обозначений, к которым они относятся: K12, A3, B2.

Формулы должны быть единообразными и целыми, т. е. недопустимо величины в одной формуле набирать в разных программах.

После формулы должна быть приведена экспликация (расшифровка всех приведенных буквенных обозначений величин). Последовательность расшифровки буквенных обозначений должна соответствовать последовательности расположения этих обозначений в формуле.

Нумеровать следует только наиболее важные формулы, на которые есть ссылка в последующем тексте.

Таблицы (и ссылки на них) должны иметь последовательные порядковые номера и заголовки.

Единицы измерений и буквенные обозначения физических величин должны отвечать требованиям ГОСТ 8.417–2002 «ГСИ. Единицы величин», а термины – требованиям соответствующих государственных стандартов.

В библиографических ссылках фамилии авторов и названия журналов и книг следует указывать в оригинальной транскрипции. Ссылки дают в соответствии с ГОСТ 7.0.5–2008 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления».

Для книг указывают фамилию и инициалы автора, заглавие, том (часть, выпуск), место, название издательства, год издания. Для журнальных статей – фамилию и инициалы автора, названия статьи и журнала, год издания, том или часть, номер (выпуск), страницы.

Ссылки в тексте на источники, указанные в списке используемой литературы, отмечаются цифрами в квадратных скобках, в порядке упоминания в тексте, например [1], [2-4].

В библиографическом списке должно быть указано не менее 2–3 работ, опубликованных за последние 10 лет.

## NOTE AUTHORS

«Vestnik Metrologa» magazine is published and extends in Russian since 2005.

«Vestnik Metrologa» scientific articles according to all sections of metrology are published in the magazine. To the publication the finished original operations on basic researches in the field of metrology are accepted; the scientific articles containing new experimental results; the methodical operations including the description of new techniques of execution of measurements; materials of theoretical character with presentation of the new principles, approaches to support of unity and accuracy of measurements, etc. Article shall contain accurate problem definition and outputs with specifying of a scope of results.

Sending the article to log, the author confirms that the material sent to edition wasn't published earlier anywhere (except for the articles provided at scientific conferences, but not published in full and also those which are accepted to the publication in the form of materials of a scientific conference is normal in the form of theses, a part of a lecture, the review or the thesis) and isn't under consideration in other issuings.

The author agrees to issuing of article in Russian in Bulletin of the Metrologist log. In case of coordination of the edited article the author shall report in edition by e-mail about a consent to the publication in Russian.

Submitting article, the author shall inform the editor of all previous publications of this article which can be considered as multiple or duplicating the same publication or faithful operation. The author shall notify the editor on whether article contains already published materials. In that case at new article there shall be links to the previous publication.

All provided articles are reviewed. The date of receipt of the positive review is considered acceptance date of article.

In case of disagreements between the author and reviewers the final decision on feasibility of the publication of article is made by editorial council of log. **In case of a rejection of article by editorial council further correspondence with the author stops.**

To authors, citizens of Russia, it is necessary to provide the expert opinion that operation can be published in the open printing. The expert opinion can be sent in printed form or by e-mail in the scanned look.

The publication of articles in log is carried out free of charge.

Prints of the published articles aren't sent to authors.

**2. Articles in edition should be presented in the printed form in duplicate with application of the CD-R/CD-RW electronic medium or to send by e-mail. All files shall be checked by the anti-virus program!**

Article volume, including summaries in the Russian and English languages, tables, signatures to figures, the bibliography, shan't exceed 15 typewritten pages, quantity of figures – no more than 4 (figures and, would be considered as two). The summary shall be short, no more than 10 lines (to 250 words), shortly and it is clear to describe the main results of operation. Keywords – no more than 7.

The name of article, surname of authors and the place of operation, the summary and keywords shall be given in the Russian and English languages. Article material – the text, including summaries in the Russian and English languages, the list of references, signatures to figures

and tables, are made out by one file, graphic materials – separate files with the appropriate numbering (fig. 1, fig. 2 etc.).

Article shall contain UDC (Universal Decimal Classification).

Article shall be signed by the author (authors) with specifying of a surname, name and middle name completely, an academic degree, an academic status, the place of operation, contact phones, the e-mail address.

### 3. By preparation of materials the following computer programs and normative documents shall be used.

Text material shall be collected in Microsoft Office Word 2007 (or later versions); a font of the body text Times New Roman, type size – 14, line spacing – one-and-a-half, alignment on width; page setup – a top margin of 2,3 cm, the lower 2,3 cm, the left 3,9 cm, the right 1,5 cm; for design of the text it is possible to use italic type or bold.

To send articles with a formatting minimum, not to use styles and templates.

All reference designations given on figures need to be explained in the main or captions. The size of a figure shan't exceed 14×20 of cm.

Formulas shall be collected in MS Word with the help over – and subscript signs, special characters or in the MathType program (version 4.0 above). Indices of levels and indexes shall be collected above or lines of letter symbols which they treat are lower: K12, A3, B2 or lines of letter symbols to which they belong are lower: K12, A3, B2.

Formulas shall be uniform and whole, i.e. inadmissibly gain values in one formula in different programs. After a formula the explication (decryption of all given letter symbols of values) shall be given. The sequence of decryption of letter symbols shall correspond to the sequence of layout of these designations in a formula.

It is necessary to number only the most important formulas on which there is a link in the subsequent text.

Tables (and references to them) shall have sequential sequence numbers and titles.

Units of measurements and letter symbols of physical quantities shall meet the requirements of GOST 8.417-

2002 “GSI. Units of values”, and terms – to requirements of the appropriate state standards.

In bibliographic links of a surname of authors and names of logs and books it is necessary to specify in an original transcription. References are given according to GOST 7.0.5-2008 “System of standards according to information, library and to publishing. Bibliographic link. General requirements and rules of compilation”.

For books specify a surname and the author's initials, the title, volume (a part, release), the place, the name of publishing house, year of issuing. For journal articles – a surname and initials of the author, the name of article and log, year of issuing, volume or a part, number (release), pages.

Links in the text to the sources specified in the list of the used literature are marked by digits in square brackets, as mentioning in the text, for example [1], [2-4].

In the bibliography at least 2-3 operations published over the last 10 years shall be specified.

Tables (and references to them) shall have sequential sequence numbers and titles.

Units of measurements and letter symbols of physical quantities shall meet the requirements of GOST 8.417-2002 “GSI. Units of values”, and terms – to requirements of the appropriate state standards.

In bibliographic links of a surname of authors and names of logs and books it is necessary to specify in an original transcription. References are given according to GOST 7.0.5-2008 “System of standards according to information, library and to publishing. Bibliographic link. General requirements and rules of compilation”.

For books specify a surname and the author's initials, the title, volume (a part, release), the place, the name of publishing house, year of issuing. For journal articles – a surname and initials of the author, the name of article and log, year of issuing, volume or a part, number (release), pages.

Links in the text to the sources specified in the list of the used literature are marked by digits in square brackets, as mentioning in the text, for example [1], [2-4].

In the bibliography at least 2-3 operations published over the last 10 years shall be specified.

## ПОДПИСКА

«Вестник метролога» - Индекс - 45112

Принимается подписка на ежеквартальный журнал «Вестник метролога»

Читатели могут оформить подписку по Объединенному каталогу «Пресса России» <http://www.pressa-rf/cat/1/edition/e45112/> или

«Пресса по подписке» <http://akc.ru>

