



СТАНДАРТЫ  
И КЕРСИСИ

www.ria-stk.ru/mi

# МИО<sup>®</sup> Измерений

5  
2013



**РАДИО-СЕРВИС**  
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ФИРМА



РАЗРАБОТКА И ПРОИЗВОДСТВО  
ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ  
И ТРАССОИСКАТЕЛЕЙ СЕРИИ "СТАЛКЕР"

426000, а/я 10047, г. Ижевск,  
ул. Пушкинская, 268, тел.: (3412) 43-91-44,  
факс: (3412) 43-92-63,  
e-mail: office@radio-service.ru, www.radio-service.ru



Тема номера:  
**Геодезические измерения**

# Взрывобезопасные весы GZH, GZII

Номер в Госреестре СИ РФ 38226-08

Сертификат соответствия ГОСТ Р № РОСС JP.ГБ06.В01099

Сертификат АTEX № 08ATEX0054

Разрешение Ростехнадзора № РРС 00-33334



**Тип безопасности Ex ia PB T4 обеспечивается конструкцией на малых токах и отсутствием флуоресцентных индикаторов.**

**Уникальный датчик MMTS обеспечивает высокую точность и скорость взвешивания, стабильность показаний.**

**Калибровка внешней (серия GZII) или встроенной гирей (серия GZH).  
Сделано в Японии.**



## Простое управление и дружелюбный интерфейс

Жидкокристаллический дисплей с высотой символов до 17 мм, регулировка угла наклона индикатора. Несколько режимов взвешивания, включая функцию компаратора для приготовления смесей и дозировки.



## Различные типы питания

**От сухих батарей (GZII-B, GZH-B)**

Не требуются прокладка кабелей и дополнительные работы по установке. До 150 часов непрерывной эксплуатации от 6 батарей 1,5 В.



**С блоком питания (GZII, GZH)**

Не требуются заземление и дополнительные барьеры. Возможно подключение к персональному компьютеру через интерфейс RS-232C. Блок питания входит в комплект поставки.

16+

Ежемесячный  
метрологический  
научно-технический  
журнал

Основан в марте 2001 г.

Учредители



ООО "РИА "Стандарты  
и качество"

Общероссийская  
общественная организация  
"Всероссийская  
организация качества"

И.о. главного редактора  
А.Я. Стефанова

Редакционный совет

Ю.В. Тарбеев, председатель  
Ю.С. Васильев  
М.В. Балаханов  
И.Ф. Шишкин  
Н.П. Муравская  
Н.Н. Новиков  
О.А. Сперанский  
Н.Г. Томсон  
В.П. Иванов

Ответственный секретарь  
Е.Д. Куничева

Редактор  
Е.А. Ремнева

Тел.: (495) 771 6652,  
988 8434  
Факс: (495) 771 6653  
E-mail: mi@mirq.ru  
mi.55@mail.ru

Свидетельство о регистрации  
ПИ № ФС 77-33231 от 26.09.2008

При перепечатке материалов  
ссылка на журнал и его электронную  
версию обязательна

Редакция не несёт ответственность  
за содержание рекламы

Подписные индексы:

каталог агентства  
"Роспечать" – 80407,  
объединённый каталог – 39445

Подписано в печать 26.04.2013  
Бумага мелованная матовая 60×90/8.  
Печать офсетная. Усл. п. л. 8.  
Тираж 1000. Свободная цена.  
Заказ 129223



Отпечатано в типографии "Вива-Стар".  
107023, Москва,  
ул. Электровзводская, д. 20

© ООО "РИА "Стандарты и качество", 2013



# ММЮ

## Измерений

5 (147) 2013

ТЕМА НОМЕРА: **ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ**

*А.И. Спиридонов, Ю.Л. Простатинов*

**Основные направления метрологического обеспечения  
топографо-геодезического и картографического производства** ..... 3

*О.К. Голубкова*

**Нормативная база отраслевой системы обеспечения единства измерений  
в области геодезии и картографии** ..... 8

*В.И. Вайцекян, Н.О. Куликова*

**Использование спутниковой референционной сети при поверке спутниковой  
геодезической аппаратуры** ..... 11

**Стенд универсальный коллиматорный ВЕГА УКС** ..... 18

*Ю.С. Галкин, Р.А. Татевян*

**Состояние и направления исследований влияния ионосферы на GPS-измерения** .. 20

*Ю.В. Визиров, А.Д. Тихонов*

**Геодезические электронные измерения в транспортном строительстве** ..... 26

*Ю.С. Галкин, Р.А. Татевян*

**Лазерная локация спутников с учётом влияния дисперсионной нелинейности  
показателя преломления воздуха** ..... 33

**ОБРАЩЕНИЕ ДИРЕКТОРОВ МБМВ И МБЗМ**

**В ОЗНАМЕНОВАНИЕ ДНЯ МЕТРОЛОГИИ** ..... 38

**ОБ УТВЕРЖДЕНИИ ТИПОВ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ** ..... 39

**НОВЫЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ И ОБОРУДОВАНИЕ**

*А.А. Лоскутов, А.Н. Орлов, В.Е. Черепов*

**Станции для склейки линз и интерферометры производства фирмы TRIOPTICS** ... 44

**Беззюровая камера для испытаний электро- и радиоэлектронной аппаратуры** ..... 46

**КОНФЕРЕНЦИИ. ВЫСТАВКИ. СОБЫТИЯ**

**IV Всероссийская научно-практическая конференция "Нормативно-правовое  
регулирование в области обеспечения единства измерений"** ..... 47

**ВЕЛИКОЕ ПРОШЛОЕ**

*В.Б. Капцюг*

**Молосковский базис – памятник первого применения новой технологии** ..... 51

*Л.С. Назаров*

**Музей геодезических инструментов ЗАО "Геостройизыскания"** ..... 55



В СЛЕДУЮЩЕМ НОМЕРЕ:

**АЛГОРИТМИЗАЦИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕДУР**

Реклама в номере:

ЗАО "Алгоритм-Акустика" – 4-я с. обложки •  
ЗАО "Геостройизыскания" – 18, 19 •  
ЗАО "НПФ "Радио-Сервис" – 1-я с. обложки •  
ЗАО НПФ "Уран" – 44, 45 •  
ЗАО "НПЦентр" – 42 •  
ООО "Компания Эйком" – 3-я с. обложки •  
ФГУП "ЦНИРТИ им. академика А.И. Берга" – 46 •

РИА "Стандарты и качество" – 2-я с. обложки, 7, 37

## Подписка

принимается во всех отделениях связи

**80407** каталог агентства "Роспечать"

**39445** объединённый каталог

**10968** каталог МАП "Почта России"



# ММЮ Измерений

MEASUREMENTS WORLD

5 (147) 2013

## MAIN FEATURE: **GEODETIC MEASUREMENTS**

*A.I. Spiridonov, Yu.L. Prostatinov*

**Major Trends in Measurement Support of Topographic, Geodetic and Cartographic Surveys** ..... 3

*O.K. Golubkova*

**Regulatory Framework of Sector-Specific Geodesy and Cartography Traceability System** ..... 8

*V.I. Vaitsekyan, N.O. Kulikova*

**Satellite Reference Network Used to Calibrate Satellite Geodetic Devices** ..... 11

**VEGA UKS Multipurpose Collimating Bench** ..... 18

*Yu.S. Galkin, R.A. Tatevyan*

**State of the Art and Trends in Investigating Ionospheric Impact on GPS-Measurements**..... 20

*Yu.V. Vizirov, A.D. Tikhonov*

**Geodetic Electronic Measurements in Transport Construction**..... 26

*Yu.S. Galkin, R.A. Tatevyan*

**Satellite Laser Ranging Subject to Dispersive Nonlinear Effect of Atmospheric Refractive Index**..... 33

## **MESSAGE FROM BIPM AND BIML DIRECTORS**

**ON THE OCCASION OF METROLOGY DAY** ..... 38

**APPROVING TYPES OF MEASURING INSTRUMENTS** ..... 39

## **NEW MEASURING INSTRUMENTS AND EQUIPMENT**

*A.A. Loskutov, A.N. Orlov, V.Ye. Cherepov*

**TRIOPTICS Lenses Glue Bonding Stations and Interferometers** ..... 44

**Echo-Free Chamber for Testing Electrical and Radioelectronic Devices** ..... 46

## **CONFERENCES. EXHIBITIONS. EVENTS**

**IV All-Russian Research-to-Practice Conference "Normative and Legal Regulation of Traceability of Measurements"** ..... 47

## **GREAT PAST**

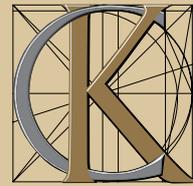
*V.B. Kaptsyug*

**Moloskovitsy Baseline as a First Towering Achievement of New Technology** ..... 51

*L.S. Nazarov*

**Geostroiizskaniya Museum of Geodetic Instruments** ..... 55

▶ **IN THE NEXT ISSUE:  
ALGORITHMIZATION OF METROLOGICAL PROCEDURES**



РИА СТАНДАРТЫ  
И КАЧЕСТВО

## **Издатель**

**ООО "РИА "Стандарты и качество"**

Генеральный директор  
Н.Г. Томсон

## **Редакция**

И.о. главного редактора  
А.Я. Стефанова

Ответственный секретарь  
Е.Д. Кунинаева

Редактор  
Е.А. Ремнева

## **Вёрстка**

А.М. Федотов

## **Отдел маркетинга и рекламы**

Директор  
А.И. Анишкин  
(495) 988 06 89

Заместитель директора  
А.И. Колесников

Менеджеры  
Г.Л. Смирнова  
Н.Н. Четвергова

Тел. (495) 771 66 52  
Факс (495) 771 66 53  
E-mail: reklama@mirq.ru  
www.ria-stk.ru

## **Подписка**

Н.В. Кунафеева  
Тел.: (495) 506 8029  
771 6652  
600 8247

Факс: (495) 771 6653  
600 8287

E-mail: podpiska@mirq.ru

## **Интернет-магазин**

www.ria-stk.ru  
www.mirkachestva.ru

## **Адрес редакции**

115280, Москва  
ул. Мастеркова, д. 4  
"РИА "Стандарты и качество"

DUNS номер международной  
системы идентификации  
бизнесов D&B: 354699405

**Subscribe**  
"Mir Izmereniy" (Measurements World)

In Russia, CIS, Baltic states  
"Rospechat" Agency  
www.rospechat.ru

In other countries  
"MK-Periodica" agency  
www.periodicals.ru

# Основные направления метрологического обеспечения топографо-геодезического и картографического производства

Работы по метрологическому обеспечению геодезической и картографической деятельности находятся на пересечении правовых полей Федеральных законов “О геодезии и картографии” [1], “Об обеспечении единства измерений” [2] и “О техническом регулировании” [3]. Главная цель метрологического обеспечения в области геодезии и картографии – достижение единства и требуемой точности измерений при создании геодезической и картографической продукции.

Более чем 20-летний опыт применения законодательства в сфере метрологии показал заинтересованность многих специалистов отрасли в развитии и совершенствовании системы обеспечения единства измерений в топографо-геодезическом и картографическом производстве в новых экономических условиях. Федеральный закон № 102-ФЗ [2] ставит вопросы обеспечения единства измерений в ряд наиболее приоритетных направлений отрасли, подлежащих неукоснительной реализации. Среди основных новаций Федерального закона № 102-ФЗ [2] следует отметить отнесение не толь-

ко геодезических, но и картографических работ к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений; расширение форм государственного регулирования обеспечения единства измерений в результате включения работ по метрологической экспертизе; аттестации методик измерений и аккредитации в области метрологического обеспечения; перераспределение функций между федеральными органами исполнительной власти в части осуществления государственного метрологического надзора, оказания разнообразных метрологических услуг, выработки государственной политики в сфере нормативно-правового регулирования; введение понятия прослеживаемости средств измерений.

В связи с происшедшими в последнее время административными реформами метрологическое обеспечение в сфере геодезии и картографии становится составной частью обеспечения единства измерений системы Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии Министерства экономического развития Российской Фе-

**А.И.Спиридонов,**  
кандидат технических наук

**Ю.Л. Простатинов**

ЦНИИГАиК им. Ф.Н. Красовского,  
Москва

Ключевые слова: геодезия и картография; метрологическое обеспечение; метрологическая служба; головная организация; базовая организация; средства измерений отраслевого назначения; локальные поверочные схемы; нормативная документация; Отраслевая программа развития картографического производства

# ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТОПОГРАФО-ГЕОДЕЗИЧЕСКОГО И КАРТОГРАФИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

дерации. Постановлением Правительства Российской Федерации от 1 июня 2009 г. № 457 [4] утверждено “Положение о Федеральной службе государственной регистрации, кадастра и картографии”, которое предусматривает создание метрологической службы и определение должностных лиц в целях организации деятельности по обеспечению единства измерений в области геодезии и картографии (см. п. 5.3). В самое ближайшее время стоит задача обновить Положение о метрологической службе отрасли, в рамках которого должны будут работать метрологические службы предприятий, имеющих разные формы собственности: федеральную (ФГБУ) и акционерную (которая реализуется в ОАО).

Поскольку метрологическое обеспечение – это комплекс организационных, технических, методических, нормативных и экономических мероприятий, направленных на поддержание единства измерений в закреплённых направлениях деятельности, далее каждый из упомянутых аспектов будет вкратце рассмотрен применительно к отрасли геодезии и картографии.

В последние годы активно велись работы по дальнейшему совершенствованию организационной и нормативно-методической базы отрасли и приведению её в соответствие с правовыми нормами в области метрологического обеспечения. Принятая в отрасли программа развития стандартизации и метрологии, рассчитанная на период до 2010 г., была откорректирована в 2006 г. с учётом требований закона “О техническом регулировании” и практически полностью реализована в процессе текущего планирования работ по метрологическому обеспечению производства. Свои основные функции метрологические службы предпри-

ятий исполняли в рамках технических проектов, проходивших экспертизу в ЦНИИГАиК как головной организации метрологической службы (ГОМС) и утверждаемых в установленном порядке.

Большое внимание уделялось перекредитации на получение права поверки СИ силами метрологических служб предприятий на основе действующих в настоящее время правил. Необходимо отметить, что на пути получения такого права существуют преграды организационного, технического и юридического характера. По состоянию на 01.01.2013 г. правом поверки СИ обладали 17 предприятий. Право ремонта получили 10 предприятий, а метрологические службы 7 предприятий аккредитованы на право выполнения функций базовых организаций метрологической службы (БОМС); кроме того, ЦНИИГАиК до 2014 г. аккредитован на право экспертизы документации и метрологической аттестации методик измерений.

Важнейшим вопросом при оценке отраслевой системы обеспечения единства измерений является систематическое проведение анализа состояния измерений в закреплённых областях деятельности и выработка на этой основе управляющих воздействий на изменение этого состояния в требуемом направлении. Такая работа проводится метрологическими службами отрасли систематически.

Также продолжались работы по поддержанию на уровне современных требований исходных и рабочих эталонов, внесённых в действующие локальные поверочные схемы. Как известно, для поддержания эталонов в состоянии метрологической готовности требуется периодическая их поверка через установленные межповерочные интервалы.

Успешное выполнение задачи мониторинга эталонной базы зависит от объёмов финансирования работ, квалификации специалистов и технической оснащённости метрологических служб.

Положительным моментом для отрасли является внедрение новых технических средств измерений: в последнее время более широко в геодезических работах стали применяться спутниковые приёмники, электронные тахеометры новейших модификаций и цифровые нивелиры. Однако в сфере создания и внедрения эталонов и контрольно-поверочного оборудования за прошедший период, к сожалению, не достигнуто сколько-нибудь существенных результатов. С учётом межотраслевого характера работ по метрологическому обеспечению геодезических измерений для выхода из сложившегося положения, по-видимому, необходимы координация и интегрирование усилий ряда ведомств (Росреестра, Росстандарта, Военно-топографического управления, Академии наук), вузов геодезической специализации. Геодезические эталоны, как правило, являются единичными средствами измерений, и согласно новому порядку, принятому Росстандартом, подлежат метрологической аттестации в соответствии с “Положением об эталонах единиц величин, используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений” (утверждено Постановлением Правительства от 23.09.2010 № 734 [5]).

Если проанализировать локальные поверочные схемы для средств измерений отраслевого назначения, можно заключить, что наибольшие проблемы связаны с поверкой высокоточных средств линейных измерений (с погрешностью менее  $0,5 \times 10^{-6}$ ),

что объяснимо отсутствием базисов 0-го разряда и базиса 1-го разряда длиной 3...10 км, а также эталонов для штрихкодowych реек, стереофотограмметрических и картометрических приборов с погрешностью 1...2 мкм, что обусловлено трудностями выпуска и внедрения контрольно-поверочных средств необходимой точности. Для проверки штрихкодowych реек в рабочем (вертикальном) положении в отрасли отсутствует специализированный лазерный компаратор. В настоящее время ЦНИИГАиК совместно с Финским геодезическим институтом проводит работы по созданию такого компаратора. В дальнейшем компаратор планируется разместить на технической базе ЦНИИГАиК.

Говоря о технической базе поверочных работ, не следует упускать из виду возможностей использования традиционных, чисто геодезических эталонных средств – линейных и высотных базисов, контрольно-поверочных сетей, полигонов. В этой связи оказалась весьма полезной научно-исследовательская работа по оценке состояния и размещения в регионах геодезических полигонов и базисов, выполненная в 2011 г. в ЦНИИГАиК.

Позитивные условия в отрасли сложились для формирования и совершенствования нормативной базы метрологического обеспечения производства. Это обусловлено целым рядом причин: в частности, финансированием этих работ геодезической службой, последовательным и успешным выполнением заданий Отраслевой программы развития картографического производства на период до 2010 г. (ОПСМО-2010), наличием опыта у специалистов и тесной связи институтов и предприятий отрасли. Среди наиболее важных нормативных разработок

прошедшего периода следует упомянуть: ГОСТ Р на общие технические условия для геодезических приборов, ГОСТ Р 52572–2006 [6], подготовку проектов нормативных документов (НД) на методы и средства проверки геодезических приборов, разработку Госгисцентром ряда стандартов на цифровую картографическую продукцию, а также разработку стандартов организации (СТО) и методик института (МИГК).

В настоящее время СНИИМ с участием ЦНИИГАиК и Сибирской государственной геодезической академии прорабатывают вопрос о создании методик проверки геодезических СИ категории ГОСТ Р ГСИ, используя при этом опыт подготовки нормативных документов в Росреестре и Росстандарте.

На новом этапе развития нормативной базы отрасли встают принципиально иные задачи: гармонизация требований НД с международными нормами и правилами; необходимость подхода к результатам топографо-геодезических и картографических работ как к продукции, обладающей потребительскими качествами и обрабатываемой в условиях рыночной экономики. А это означает, что в НД недостаточно сформулировать только параметры и технические требования к продукции, необходимо установить объективные методы их контроля (испытаний). Эту задачу невозможно решить без метрологического обеспечения. Кроме того, в условиях действия Федерального закона № 184-ФЗ [3] все действующие и вновь создаваемые НД должны учитывать положения этого закона в части нового статуса стандартов, требования к их содержанию, проектированию и оформлению. В том числе в переходный период постепенно решается и судьба стандартов отрасли: часть из них отменена, часть имею-

щих межотраслевое значение переводится в категорию национальных стандартов с одновременной гармонизацией с международными стандартами, а некоторые переформируются в стандарты организаций. В этой связи актуальна задача разработки программы развития нормативной базы отрасли на период до 2020 г.

Единство измерений предполагает не только применение поверенных СИ, но также и аттестованных методик выполнения измерений (МВИ). Метрологическая аттестация МВИ – очень важный фактор метрологического обеспечения производства. Правовую основу для этой работы создаёт федеральный закон № 102-ФЗ [2], в развитие которого принят новый национальный стандарт ГОСТ Р 8.563–2009 [7]. Все вновь разрабатываемые и пересматриваемые МВИ геодезического назначения подлежат метрологической аттестации органами, аккредитованными в установленном порядке. По состоянию на 01.01.2013 г. прошли экспертизу и аттестованы 23 МВИ, большинство из которых аттестовано в порядке инициативы ЦНИИГАиК.

Как уже отмечалось, одним из направлений деятельности по метрологическому обеспечению производства является кадровая политика. Подготовка кадров по метрологии в отрасли решается двумя путями: через Академию стандартизации, метрологии и сертификации (АСМС) и через отраслевые курсы повышения квалификации, созданные в 1997 г. на базе ЦНИИГАиК и Московского колледжа геодезии и картографии. В 2004 г. силами специалистов колледжа и ЦНИИГАиК разработана обновлённая учебная программа подготовки поверителей геодезической специализации, кото-