



http://www.uagp.net/images/usl/q1_bolsh.jpg

О СОВРЕМЕННОМ СОСТОЯНИИ МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ГЕОДЕЗИЧЕСКОЙ И КАРТОГРАФИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

ON THE PRESENT STATE OF THE METROLOGICAL ASSURANCE OF MEASUREMENT UNIFORMITY FOR GEODETIC AND CARTOGRAPHIC ACTIVITIES

УДК 528.089.6

DOI 10.25296/1997-8650-2017-6-7-28-37

ПРУСАКОВ А.Н.

Начальник управления технического регулирования и средств измерений Федерального научно-технического центра геодезии, картографии и инфраструктуры пространственных данных, к. э. н., г. Москва, prusakov_an@nsdi.rosreestr.ru

PRUSAKOV A.N.

Head of the Administration for Technical Regulation and Measuring Means, Federal Research and Development Center of Geodesy, Cartography and Spatial Data Infrastructure, PhD (Candidate of Science in Economics), Moscow, prusakov_an@nsdi.rosreestr.ru

СПИРИДОНОВ А.И.

Начальник отдела стандартизации и метрологического обеспечения управления технического регулирования и средств измерений Федерального научно-технического центра геодезии, картографии и инфраструктуры пространственных данных, к. т. н., г. Москва, spiridonov_ai@nsdi.rosreestr.ru

SPIRIDONOV A.I.

Head of the Department of Standardization and Metrological Support, Administration for Technical Regulation and Measuring Means, Federal Research and Development Center of Geodesy, Cartography and Spatial Data Infrastructure, PhD (Candidate of Science in Technics), Moscow, spiridonov_ai@nsdi.rosreestr.ru

Ключевые слова: геодезия; картография; метрология; стандарты; методики измерений; поверка; средства измерений; эталоны; единство измерений; метрологическая служба.

Key words: geodesy; cartography; metrology; standards; measurement methods; verification; measuring means; etalons; measurement uniformity; service of legal metrology.

Аннотация: рассмотрено современное состояние метрологического обеспечения топографо-геодезических и картографических работ. Выполнен анализ его нормативно-технической базы. Даны рекомендации по приведению ее в соответствие с правовыми нормами в области обеспечения единства измерений. Представлены предложения по совершенствованию метрологического обеспечения геодезической и картографической деятельности и метрологической службы отрасли.

Abstract: this paper considers the present state of the metrological assurance of geodetic and cartographic activities. Its normative-technical base is analyzed. The authors give recommendations on the conformation of this normative-technical base to the legal regulations in the field of measurement uniformity assurance. They make proposals on upgrade of the metrological assurance of geodetic and cartographic activities and on improvement of the service of legal metrology in the considered branch.

Работы по метрологическому обеспечению геодезической и картографической деятельности находятся на пересечении правовых полей федеральных законов «Об обеспечении единства измерений» [19], «О стандартизации в Российской Федерации» [15], «О техническом регулировании» [17] и «О геодезии, картографии и пространственных данных и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» [12].

Главная цель метрологического обеспечения в области геодезии и картографии — достижение единства и требуемой точности измерений при создании топографо-геодезической и картографической продукции.

В связи с отнесением геодезических и картографических работ к сфере государственного регулирования в соответствии с Федеральным законом № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» [19] вопросы метрологического обеспечения поставлены в ряд наиболее приоритетных направлений отрасли, подлежащих обязательной реализации.

Среди основных форм государственного регулирования обеспечения единства измерений следует отметить: поверку и испытания средств измерений; метрологическую экспертизу документации; аттестацию методик измерений; аккредитацию в области метрологического обеспечения; государственный и ведомственный метрологический надзор.

Как известно, метрологическое обеспечение — это комплекс организационных, нормативно-методических и технических мероприятий, направленных на решение задач по обеспечению единства измерений в отрасли.

Метрологическое обеспечение в сфере геодезии и картографии является составной частью деятельности организаций и учреждений Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии Министерства экономического развития Российской Федерации.

Постановлением Правительства Российской Федерации от 1 июня 2009 года № 457 утверждено «Положение о Федеральной службе государственной регистрации, кадастра и картографии» [18], которое предусматривает создание метрологической службы и определение должностных лиц в целях организации деятельности по обеспечению единства измерений в области геодезии и картографии (п. 5.3). Структура

метрологической службы отрасли геодезии и картографии, действовавшей до 2009 года, представлена на рис. 1.

Существовавшая ранее (до 2012 года) стройная система отраслевой метрологической службы, которая охватывала все предприятия и организации бывшего Федерального агентства геодезии и картографии (Роскартографии), а с 2009 года — Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии (Росреестра), в настоящее время отсутствует. Метрологические службы (МС) предприятий, базовые организации метрологической службы (БОМС), которые тесно взаимодействовали с МС предприятий и курировали их, утратили свое влияние на метрологическое обеспечение топографо-геодезического и картографического производства в силу приватизации федеральных государственных унитарных предприятий (ФГУП), подведомственных Роскартографии, а затем Росреестру, и преобразования их в акционерные общества (АО). В этой связи бывшая головная метрологическая служба (ГОМС) отрасли в лице МС ФГУП «Центральный научно-исследовательский институт геодезии, аэросъемки и картографии им. Ф.Н. Красовского»¹ (ЦНИИГАиК), ранее напрямую проводившая работы по метрологическому обеспечению в отрасли, в настоящее время может давать им только рекомендации без каких-либо требований в связи с изменением их статуса.

Прежнее «Положение о метрологической службе» было утверждено Роскартографией и согласовано с Росстандартом в 2006 году. Во главе МС был утвержден главный метролог на уровне заместителя руководителя Роскартографии.

Таким образом, в связи с акционированием производственных предприятий Роскартографии, которые ранее составляли большую часть производственных мощностей топографо-геодезического и картографического производства в стране, и выводом их из-под подчинения федерального органа исполнительной власти принципы функционирования метрологической службы существенно изменились. Так, если ранее в рамках федерального органа исполнительной власти (ФОИВ) действовали производственные предприятия, выполнявшие полный комплекс топографо-геодезических и картографических работ в стране, то в настоящее время у ФОИВ по геодезии и

картографии остались лишь функции государственного заказчика работ для федеральных государственных нужд. Вместе с тем с учетом того, что предприятия АО «Роскартография» в настоящее время все еще в основном обладают необходимыми мощностями для выполнения государственных заказов и определены Правительством Российской Федерации как единственные поставщики топографо-геодезической и картографической продукции для федеральных государственных нужд, необходимо их привлечение в качестве базовых организаций на договорной или иной основе при создании метрологической службы отрасли геодезии и картографии.

В связи с этим в 2015 году ФГБУ «Центр геодезии, картографии и ИПД» разработало и представило в Росреестр проект нового «Положения о метрологической службе». В соответствии с этим проектом организация работ по метрологическому обеспечению в отрасли возлагается на метрологическую службу, созданную на базе отдела стандартизации и метрологического обеспечения ФГБУ «Центр геодезии, картографии и ИПД», и на структурное подразделение управления геодезии, картографии, землеустройства и кадастровых работ центрального аппарата Росреестра.

Также в рамках нового положения предусматривается восстановить хорошо зарекомендовавшую себя систему головной и базовых организаций метрологической службы отрасли на основе взаимодействия предприятий и учреждений, имеющих разные формы собственности — федеральную (ФГБУ) и акционерную (реализуемую в АО). Предлагаемая структура МС отрасли геодезии и картографии представлена на рис. 2.

Одним из важнейших направлений организационной деятельности по метрологическому обеспечению производства является кадровая политика. Подготовка кадров по метрологии в отрасли решается двумя путями — через Академию стандартизации и через отраслевые курсы повышения квалификации, созданные еще в 1997 году на базе ЦНИИГАиК и Московского колледжа геодезии и картографии. В 2016 году силами специалистов колледжа и ФГБУ «Центр геодезии, картографии и ИПД», являющегося правопреемником ЦНИИГАиК, разработана обновленная учебная программа подготовки поверителей геодезических прибо-

¹ Ныне входит в состав ФГБУ «Федеральный научно-технический центр геодезии, картографии и инфраструктуры пространственных данных» (ФГБУ «Центр геодезии, картографии и ИПД»).



Рис. 1. Структура метрологической службы (МС) отрасли геодезии и картографии, действовавшей до 2009 года

ров, которая была согласована с Академией стандартизации, метрологии и сертификации. В этой новой программе наряду с традиционными вопросами изложены методики поверки спутниковых геодезических приемников, цифровых нивелиров и электронных тахеометров последних поколений, а также закреплены изменения, произошедшие в нормативной базе.

В последние годы активно велись работы по дальнейшему совершенствованию нормативно-методической базы отрасли и приведению ее в соответствие с правовыми нормами в области обеспечения единства измерений. Принятая в отрасли в 2008 году концепция метрологии, рассчитанная на период до 2020 года, была откорректирована в 2013–2014 годах с учетом требований Федерального закона «Об обеспечении единства измерений» [19]. Однако реализована она была в недостаточно полной мере из-за отсутствия финансирования разработок нормативных документов и ограниченных возможностей Росреестра по их утверждению. В этой связи главный акцент при формировании нормативной базы метрологического обеспечения в 2014–2017 годах был сделан на подготовке стандартов организации (СТО) отраслевой системы обеспечения единства измерений. В соответствии с Федеральным законом «О техническом регулировании» [17] СТО заменили ранее действовавшие от-

раслевые стандарты (ОСТ), руководящие технические материалы (РТМ) и руководящие документы (РД).

Среди наиболее важных нормативных разработок прошедшего периода следует упомянуть:

- национальные стандарты ГОСТ Р по общим техническим условиям для геодезических приборов, комплекс национальных стандартов по методам и технологиям выполнения геодезических работ (ГОСТ Р 57370 — ГОСТ Р 57374) [2–6];
- национальные стандарты ГОСТ Р по методам и средствам поверки спутниковых геодезических приемников, теодолитов и нивелиров (разработанные совместно с Сибирским государственным научно-исследовательским институтом метрологии (ФГУП «СНИИМ») и Сибирской государственной геодезической академией (ФГБОУ ВПО «СГГА») — ныне Сибирским государственным университетом геосистем и технологий (ФГБОУ «СибГУГиТ») [9–11];
- СТО на новые локальные поверочные схемы для геодезических средств измерений (СИ) [27].

В проекте «Стратегии топографо-геодезического и картографического обеспечения Российской Федерации на перспективу до 2030 года» [28], разработанном Росреестром в 2015 году, ука-

зано, что совершенствование нормативно-правового и нормативно-технического регулирования предполагает формирование единой целостной системы правовых и нормативных актов регулирования в области геодезии и картографии. Более подробно об этом рассказано в работах [1, 24, 25].

На новом этапе развития нормативной базы отрасли встают принципиально иные задачи, связанные с гармонизацией требований российских нормативных документов с международными нормами и правилами, с необходимостью подхода к результатам топографо-геодезических и картографических работ как к продукции, которая обладает потребительскими качествами и обращение которой происходит в условиях рыночной экономики. А это означает, что в нормативном документе недостаточно только сформулировать параметры и технические требования к продукции — необходимо также установить объективные методы их контроля (испытаний). Эту задачу невозможно решить без метрологического обеспечения. Кроме того, все действующие и вновь создаваемые нормативные документы должны учитывать положения федеральных законов «О техническом регулировании» [17] и «О стандартизации в Российской Федерации» [15] в части нового статуса стандартов, требований к их содержанию, построению и



Рис. 2. Предлагаемая структура метрологической службы (МС) отрасли геодезии и картографии

оформлению. В этой связи актуальна задача по разработке программы развития нормативной базы отрасли на период до 2030 года.

Организационно и методически работа по обновлению нормативной базы должна возлагаться на технический комитет по стандартизации ТК 404 «Геодезия и картография». В 2016 году обновлена документация ТК 404 и Росстандартом подписан приказ о реорганизации деятельности этого ТК [16].

По заданию Росреестра в 2013 году были разработаны перечень измерений при осуществлении геодезической и картографической деятельности и обязательные метрологические требования к ним, которые были утверждены приказом Минэкономразвития России от 23.07.2013 № 412 [21].

Однако с появлением новых технологий и средств, основанных на применении спутниковых методов измерений и цифровых методов обработки результатов измерений, позволяющих существенно повысить точность и производительность работ, возникла необходимость пересмотра установленных обязательных метрологических требований к измерениям и внесения соответствующих изменений в приказ Минэкономразвития России [21]. Эта задача была решена ФГБУ «Центр геодезии, картографии и ИПД», и изменения обязательных метрологических требований были

представлены на рассмотрение в Росреестр в 2015 году.

К сожалению, обязательные метрологические требования к средствам измерений, применяемым в области геодезии и картографии в настоящее время, со стороны государства не установлены. Принятые Росстандартом национальные стандарты устанавливают требования к отдельным видам средств измерений, которые носят рекомендательный характер. Технический регламент на средства измерений еще не разработан.

Большое внимание уделялось и уделяется переакредитации на получение права на поверку средств измерений (СИ) силами МС предприятий на основе действующих правил, принятых в настоящее время. На пути получения такого права имеются организационные, технические и юридические проблемы. Отметим, что по состоянию на 01.01.2017 этим правом обладали 12 предприятий отрасли. Например, ФГБУ «Центр геодезии, картографии и ИПД» аккредитовано на право поверки СИ, а также на проведение метрологической экспертизы документации и аттестации методик измерений.

Важнейшим вопросом при оценке отраслевой системы обеспечения единства измерений является систематическое проведение анализа состояния измерений в закрепленных областях дея-

тельности и выработка на этой основе управляющих воздействий на изменение этого состояния в требуемом направлении. Эта работа проводится метрологической службой отрасли систематически.

Единство измерений предполагает не только применение поверенных СИ, но также и аттестованных методик выполнения измерений (МВИ). По мнению авторов, метрологическая аттестация МВИ — очень важный фактор метрологического обеспечения производства. Правовую основу для этой работы создает Федеральный закон № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» [19], в развитие которого действует национальный стандарт ГОСТ Р 8.563-2009 «Государственная система обеспечения единства измерений. Методики (методы) измерений» [7].

Как показал анализ, из 64 методик измерений, установленных в нормативных актах по технологиям топографо-геодезических работ, аттестованы 27. Не подлежат аттестации 13 методик, поскольку результаты по ним получают путем прямых измерений. Количество неаттестованных методик составляет 24 (то есть 37,5% от общего числа), причем половина из них относится к устаревшим методикам, требующим обновления в рамках мероприятий по совершенствованию нормативной базы отрасли.

В области создания и внедрения эталонов и контрольно-поверочного обо-

дования для достижения позитивных результатов, по-видимому, необходимы координация и интегрирование усилий ряда ведомств (Росреестра, Росстандарта, ВТУ, Академии наук), геодезических вузов.

Геодезические эталоны, как правило, являются единичными средствами измерений, и по новому порядку, принятому Росстандартом, они подлежат метрологической аттестации в соответствии с «Положением об эталонах единиц величин, используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений» [22] и приказом Росстандарта от 22 января 2014 г. № 36 «Об утверждении рекомендаций по проведению первичной и периодической аттестации и подготовке к утверждению эталонов единиц величин, используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений» [23].

Если проанализировать локальные поверочные схемы для средств измерений отраслевого назначения, можно заключить, что наибольшие проблемы связаны с проверкой высокоточных средств линейных измерений (с погрешностью менее $0,5 \times 10^{-6}$), что объясняется отсутствием базисов 0-го разряда и базиса 1-го разряда длиной 3–10 км, а также с наличием эталонов длины до 1 м с погрешностью 1–2 мкм, что обусловлено трудностями выпуска и внедрения контрольно-поверочных средств необходимой точности.

На современном этапе развития геодезии среди перспективных направлений совершенствования технологий геодезического производства важную роль играют цифровые методы и средства измерений.

Одна из научно-методических проблем, стоявших на пути внедрения в производство прогрессивной технологии цифрового нивелирования, заключалась в отсутствии эталонного средства для проверки штрих-кодовых реек. Для проверки цифровых нивелиров и штрих-кодовых реек необходим компаратор, представляющий собой комплекс технических средств, включающих лазерный интерферометр, устройства для крепления и перемещения поверяемой нивелирной рейки, видеокамеру с позиционной системой фиксации шкалы рейки, средства контроля параметров внешней среды, различные вспомогательные приспособления. По данным зарубежных исследований, наиболее объективные результаты проверки обеспечиваются при выполнении измерений при рабочем положении рейки (ее вертикаль-

ном размещении). Поэтому компаратор должен иметь вертикально ориентированное позиционирование.

В 2016 году для проверки штрих-кодовых реек в рабочем (вертикальном) положении по контракту с Финским геодезическим институтом был разработан и введен в действие на базе геодезического полигона ФГБУ «Центр геодезии, картографии и ИПД» автоматизированный лазерный компаратор. Погрешность определения положения штриха рейки с его помощью не превышает 5 мкм. Этот компаратор осуществляет проверку оборудования для цифрового нивелирования всех существующих типов в двух режимах — для системы «нивелир + рейка» и отдельно для рейки. На компараторе можно выполнять проверку и традиционных инварных штриховых реек. Допустимая длина поверяемой рейки — от 1 до 3 м. По результатам проверки компьютер выдает график поправок к отсчетам по рейке, масштабный коэффициент шкалы, коэффициент линейного расширения, которые могут использоваться в качестве поправок к результатам цифрового нивелирования. По данным изготовителя, производительность компаратора при односменной работе с учетом затрат времени на его подготовку к работе, выполнение измерений, установку температурного режима, оформление результатов поверочных работ составляет проверку порядка 40 комплектов оборудования в год (нивелира плюс двух 3-метровых реек). Принципиальная схема компаратора показана на рис. 3.

Существуют методические проблемы проверки высокоточных гравиметрических приборов, несмотря на наличие высокоточных баллистических гравиметров. Это связано с тем, что исходный эталон государственной поверочной схемы по ГОСТ Р 8.715-2010 [8], разработанный ВНИИМ им. Д.И. Менделеева, по точности сопоставим с баллистическими гравиметрами, применяемыми ФГБУ «Центр геодезии, картографии и ИПД».

Говоря о технической базе поверочных работ, не следует упускать из виду возможности использования традиционных, чисто геодезических, эталонных средств — линейных и высотных эталонных базисов, контрольно-поверочных сетей, эталонных полигонов. В этой связи в 2017 году планируется проведение весьма полезной работы по оценке состояния и размещения в регионах геодезических эталонных полигонов и базисов. Метрологическая

служба отрасли прорабатывает вопрос о возможности использования для метрологического обеспечения геодезических работ постоянных пунктов Фундаментальной астрономо-геодезической сети (ФАГС) и пунктов Государственной фундаментальной гравиметрической сети (ГФГРС).

Много внимания метрологической службой отрасли уделялось полновесному взаимодействию с Государственной метрологической службой (ГМС) на различных уровнях — от центрального аппарата до МС прикрепленных предприятий. Необходимость тесных деловых контактов была обусловлена не только фактом отнесения геодезических работ к сфере распространения государственного метрологического контроля и надзора, но и заметной активизацией органов ГМС в области метрологического обеспечения геодезических работ. Партнерские отношения между Роскартографией и Росстандартом в прежние годы регламентировались специальным соглашением о взаимодействии в области стандартизации и метрологического обеспечения геодезических работ [26], подписанным в обновленном варианте руководителями ведомств в марте 2006 года. С учетом того что произошла административная реформа, появились новые руководители ведомств и новые направления взаимодействия, введены новые законодательные акты, изменились некоторые положения Государственной системы обеспечения единства измерений (ГСИ), назрела необходимость подготовки нового соглашения о взаимодействии в области технического регулирования и метрологического обеспечения между двумя ведомствами.

К сожалению, приходится говорить о некоторых проблемах взаимодействия с органами Росстандарта. Так, подписание приказов Росстандарта от 13 декабря 2011 года № 1075-ст [13] и от 19 января 2016 года № 22 [20] привело к монополизму ФГУП «ВНИИФТРИ» при проверке эталонов линейных измерений больших длин и ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» при проверке эталонов для средств измерений плоского угла. Это, в свою очередь, явилось причиной неоправданного удорожания поверочных работ и увеличения продолжительности проверки эталонов.

Анализ деятельности метрологической службы отрасли в 2010–2016 годах и результаты ведомственного надзора показывают, что еще не устранены недостатки, которые сдерживают возможности решения метрологических про-

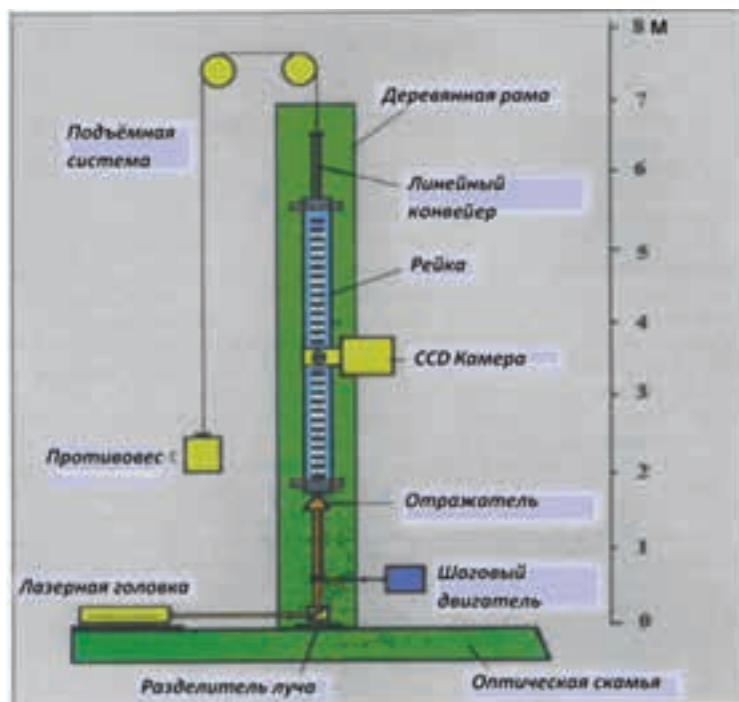


Рис. 3. Принципиальная схема автоматизированного лазерного компаратора, введенного в действие в ФГБУ «Центр геодезии, картографии и ИПД»

блем на уровне современных требований. Среди характерных негативных примеров в работе МС предприятий следует указать:

- утрату многолетней сложившейся структуры метрологической службы отрасли и, как следствие, нарушение устойчивого взаимодействия между предприятиями при обеспечении единства измерений и невысокий уровень автоматизации поверочных работ (недостаточное использование компьютерных технологий);
- медленное обновление парка поверочного оборудования;
- нарушения периодичности поверок контрольных линейных базисов;
- отсутствие аттестованных методов измерений, специфичных для конкретного предприятия.

Рассмотренные проблемы и перспективные направления развития метрологического обеспечения воплощены в «Концепции обеспечения единства измерений в геодезической и картографической деятельности», разработанной ЦНИИГАиК и принятой Роскартографией в 2008 году. В 2015 году ФГБУ «Центр геодезии, картографии и ИПД» во исполнение пункта 6 решения коллегии Росреестра «О состоянии и перспективах модернизации отрасли геодезии и картографии» от 07.07.2015 [14] подготовлены и представлены в Росреестр предложения по совершенствованию деятельности метрологической службы отрасли.

В качестве перспективных направлений метрологического обеспечения топографо-геодезического и картографического производства с учетом стратегии развития отрасли [28], на взгляд авторов, могут быть названы:

- совершенствование организационной структуры метрологической службы в сфере геодезии и картографии с учетом результатов административной реформы и рыночного характера экономики (включая определение головной и базовых организаций метрологической службы и назначение главного метролога отрасли);
- улучшение взаимодействия между подразделениями метрологической службы путем реализации информационных технологий;
- совершенствование нормативной базы метрологического обеспечения производства на основе новой нормативно-правовой концепции в стандартизации и метрологии;
- осуществление мониторинга обязательных метрологических требований в области геодезии и картографии и внесение на этой основе изменений в технологии работ;
- совершенствование локальных поверочных схем [27] для основных видов отраслевых измерений с учетом внедрения новых методов и средств передачи размеров единиц;
- создание полигона (центра) для калибровки (определения парамет-

ров) топографических цифровых аэрозъемочных камер с одновременной разработкой аппаратуры и методики контроля для определения элементов внешнего ориентирования и разрешающей способности цифровых камер;


- разработка порядка метрологического обеспечения новых технологий (спутниковых определений, цифрового картографирования, цифровой фотограмметрии, автоматизированных топографических систем, развития инфраструктуры пространственных данных);
- создание и метрологическая аттестация эталонного пространственного полигона на базе пунктов ФАГС Московского региона;
- метрологическое сопровождение разработок Системы сертификации продукции и Системы управления качеством отраслевого уровня на базе стандартов серии ИСО 9000;
- автоматизация и повышение технического уровня поверочных работ;
- разработка по всем видам поверочной деятельности автоматизированных рабочих мест;
- поддержание в состоянии метрологической готовности геодезических полигонов и эталонных базисов;
- разработка новых более совершенных специализированных эталонов и проведение в установленном порядке их испытаний с целью утверждения типов;

- разработка, стандартизация и метрологическая аттестация методик выполнения измерений топографо-геодезического назначения;
- осуществление международного сотрудничества (в том числе с метрологическими службами государств — участников СНГ) в соответствии с принятыми основными направлениями взаимодействия и

утвержденной межгосударственной программой по стандартизации и метрологии в области геодезии и картографии.

В заключение следует отметить, что в данной статье, вероятно, затронута только часть проблем развития метрологической службы отрасли, которая имеет отношение в первую очередь к деятельности ведущего звена МС — от-

дела стандартизации и метрологического обеспечения ФГБУ «Центр геодезии, картографии и ИПД».

Однако можно выразить уверенность в том, что намеченные работы в области метрологического обеспечения отрасли послужат укреплению единства измерений в геодезической и картографической деятельности и тем самым — развитию геодезии и картографии. 

Список литературы

1. Васильев И.В., Коробов А.В., Побединский Г.Г. О Стратегии топографо-геодезического и картографического обеспечения Российской Федерации // Геодезия и картография. 2015. Спецвыпуск. С. 4–11.
2. ГОСТ Р 57370-2016. Глобальная навигационная спутниковая система. Геодезическая навигационная аппаратура потребителей. Общие требования и методы испытаний. М.: Росстандарт, 2016.
3. ГОСТ Р 57371-2016. Глобальная навигационная спутниковая система. Методы и технологии выполнения геодезических работ. Оценка точности определения местоположения. Основные положения. М.: Росстандарт, 2016.
4. ГОСТ Р 57372-2016. Глобальная навигационная спутниковая система. Методы и технологии выполнения геодезических работ. Пункты высокоточной геодезической сети (ВГС). Технические условия. М.: Росстандарт, 2016.
5. ГОСТ Р 57373-2016. Глобальная навигационная спутниковая система. Методы и технологии выполнения геодезических работ. Пункты спутниковой геодезической сети 1 класса (СГС-1). Технические условия. М.: Росстандарт, 2016.
6. ГОСТ Р 57374-2016. Глобальная навигационная спутниковая система. Методы и технологии выполнения геодезических работ. Пункты фундаментальной астрономо-геодезической сети (ФАГС). Технические условия. М.: Росстандарт, 2016.
7. ГОСТ Р 8.563-2009. Государственная система обеспечения единства измерений. Методики (методы) измерений. М.: Ростехрегулирование, 2009.
8. ГОСТ Р 8.715-2010. Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений ускорения свободного падения. М.: Росстандарт, 2010.
9. ГОСТ Р 8.792-2012. Государственная система обеспечения единства измерений. Системы измерительные «Цифровой нивелир — кодовая рейка». Методика поверки. М.: Росстандарт, 2012.
10. ГОСТ Р 8.793-2012. Государственная система обеспечения единства измерений. Аппаратура спутниковая геодезическая. Методы поверки. М.: Росстандарт, 2012.
11. ГОСТ Р 8.876-2014. Государственная система обеспечения единства измерений. Теодолиты. Методы поверки. М.: Росстандарт, 2014.
12. О геодезии, картографии и пространственных данных и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации: Федеральный закон от 30.12.2015 № 431-ФЗ. М.: ГД ФС РФ, 2015.
13. О принятии и введении в действие изменения 59/2010 ОКУД к Общероссийскому классификатору управленческой документации ОК 011-93: приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 13.12.2011 № 1075-ст. М.: Росстандарт, 2011.
14. О состоянии и перспективах модернизации отрасли геодезии и картографии: решение коллегии Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии (протокол № 2 от 07.07.2015). М.: Росреестр, 2015.
15. О стандартизации в Российской Федерации: Федеральный закон от 29.06.2015 № 162-ФЗ. М.: ГД ФС РФ, 2015.
16. О техническом комитете по стандартизации «Геодезия и картография»: приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27.05.2016 № 681. М.: Росстандарт, 2016.
17. О техническом регулировании: Федеральный закон от 27.12.2002 № 184-ФЗ. М.: ГД ФС РФ, 2002 (по сост. на 28.11.2015).
18. О Федеральной службе государственной регистрации, кадастра и картографии: постановление Правительства Российской Федерации от 01.06.2009 № 457. М.: Правительство РФ, 2009.
19. Об обеспечении единства измерений: Федеральный закон от 26.06.2008 № 102-ФЗ. М.: ГД ФС РФ, 2008 (по сост. на 28.11.2015).
20. Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений плоского угла: приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 19.01.2016 № 22. М.: Росстандарт, 2016.

21. Об утверждении перечня измерений при осуществлении геодезической и картографической деятельности и обязательных метрологических требования к ним: приказ Министерства экономического развития Российской Федерации от 23.07.2013 № 412. М.: Минэкономразвития, 2013.
22. Об утверждении Положения об эталонах единиц величин, используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений: постановление Правительства Российской Федерации от 23.09.2010 № 73. М.: Правительство РФ, 2010.
23. Об утверждении рекомендаций по проведению первичной и периодической аттестации и подготовке к утверждению эталонов единиц величин, используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений: приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22.01.2014 № 36. М.: Росстандарт, 2014.
24. *Побединский Г.Г., Прусаков А.Н., Яблонский Л.И.* Основные направления совершенствования правового и технического регулирования в области геодезии и картографии // *Инженерные изыскания*. 2017. № 1. С. 12–19.
25. *Прусаков А.Н., Яблонский Л.И.* Состояние и перспективы научно-технического обеспечения отрасли геодезии и картографии // *Геодезия и картография*. 2015. Спецвыпуск. С. 64–70.
26. Соглашение о взаимодействии между Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии и Федеральным агентством геодезии и картографии в области обеспечения единства измерений при проведении геодезических и картографических работ. М.: Росстандарт, Роскартография, 2006.
27. СТО 02571830-8.17-2016. Отраслевая система обеспечения единства измерений в сфере геодезии и картографии. Локальные поверочные схемы для средств измерений топографо-геодезического и картографического назначения. М.: ФГБУ «Центр геодезии, картографии и ИПД», 2016.
28. Стратегия топографо-геодезического и картографического обеспечения Российской Федерации на перспективу до 2030 года: проект. М.: Правительство РФ, 2015.

Review

This paper analyzes the current state of metrological support of topographic-geodetic and cartographic activities in accordance with the following federal laws of the Russian Federation:

- “On measurement uniformity assurance”
- “On standardization in the Russian Federation”
- “On technical regulation”;
- “On geodesy, cartography and spatial data and on introduction of changes into certain legislative acts of the Russian Federation”.

The authors consider the problems of metrological support in the field of geodesy and cartography, as well as the organization of the metrological service of the Federal Service for State Registration, Cadastre and Cartography. They present a project of a new structure of the metrological service of the branch of geodesy and cartography, taking the institutional changes in the branch into account. This project was developed by the Federal Scientific-Technical Center of Geodesy, Cartography and Spatial Data Infrastructure.

The normative-technical base of metrological activities in the branch is analyzed. Proposals on its conformation to the legal regulations in the field of measurement uniformity assurance are given. The most important normative developments of the recent period are considered.

The authors make proposals on further improvement of the normative-methodological base of the branch, on its

conformation to the legal regulations in the field of measurement uniformity assurance, on its harmonization with the international norms and rules, taking the market economy conditions into account.

The authors consider problems of re-accreditation for the right to verify measuring means on the basis of the current rules, as well as problems of approval of measurement techniques. For example, the Federal Scientific and Technical Center of Geodesy, Cartography and Spatial Data Infrastructure is accredited for the right to verify measuring means, as well as for the right to carry out metrological examination of documentation and perform certification of measurement techniques.

The paper analyzes the creation, implementation and metrological certification of geodetic etalons (standards) and of checkout gears in the field of geodesy and cartography. In particular, the authors present information on an automated laser comparator (for verification of bar-code leveling rods in working (vertical) position) developed in the Federal Scientific-Technical Center of Geodesy, Cartography and Spatial Data Infrastructure. This comparator can verify the digital leveling equipment of all existing types in two modes: for the level-rod system and for a rod.


Offers on promising directions of metrological support of topographic-geodetic and cartographic activities are presented. 

Figure captions

Fig. 1. The structure of the metrological service (MS) of the branch of geodesy and cartography before 2009.

Fig. 2. A proposed structure of the metrological service (MS) of the branch of geodesy and cartography.

Fig. 3. A schematic circuit of the automated laser comparator that was put into operation in the Federal Scientific-Technical Center of Geodesy, Cartography and Spatial Data Infrastructure.

References

1. Vasil'ev I.V., Korobov A.V., Pobedinskiy G.G. O Strategii topografo-geodezicheskogo i kartograficheskogo obespechenii Rossiyskoy Federatsii [On the Strategy of topographic-geodetic and cartographic support of the Russian Federation] // Geodeziya i kartografiya [Geodesy and Cartography]. 2015. Spetsvyпуск. S. 4–11 (Rus.).
2. GOST R 57370-2016. Global'naya navigatsionnaya sputnikovaya sistema. Geodezicheskaya navigatsionnaya apparatura potrebiteley. Obshchie trebovaniya i metody ispytaniy [Global navigation satellite system. Users' geodesic navigation equipment. General requirements and test methods]. M.: Rosstandart, 2016 (Rus.).
3. GOST R 57371-2016. Global'naya navigatsionnaya sputnikovaya sistema. Metody i tekhnologii vypolneniya geodezicheskikh rabot. Otsenka tochnosti opredeleniya mestopolozheniya. Osnovnye polozheniya [Global navigation satellite system. Methods and technologies of geodetic activities. Estimation of the positioning accuracy. Main provisions]. M.: Rosstandart, 2016 (Rus.).
4. GOST R 57372-2016. Global'naya navigatsionnaya sputnikovaya sistema. Metody i tekhnologii vypolneniya geodezicheskikh rabot. Punkty vysokotochnoy geodezicheskoy seti (VGS). Tekhnicheskie usloviya [Global navigation satellite system. Methods and technologies of geodetic activities. Stations of high precision geodetic network. Specifications]. M.: Rosstandart, 2016 (Rus.).
5. GOST R 57373-2016. Global'naya navigatsionnaya sputnikovaya sistema. Metody i tekhnologii vypolneniya geodezicheskikh rabot. Punkty sputnikovoy geodezicheskoy seti 1 klassa (SGS-1). Tekhnicheskie usloviya [Global navigation satellite system. Methods and technologies of geodetic activities. Stations of the 1-t Class Satellite Geodetic Network. Specifications]. M.: Rosstandart, 2016 (Rus.).
6. GOST R 57374-2016. Global'naya navigatsionnaya sputnikovaya sistema. Metody i tekhnologii vypolneniya geodezicheskikh rabot. Punkty fundamental'noy astronomo-geodezicheskoy seti (FAGS). Tekhnicheskie usloviya [Global navigation satellite system. Methods and technologies of geodetic activities. Stations of the Fundamental Astrogeodetic Network. Specifications]. M.: Rosstandart, 2016 (Rus.).
7. GOST R 8.563-2009. Gosudarstvennaya sistema obespecheniya edinstva izmereniy. Metodiki (metody) izmereniy [The state system of measurement uniformity assurance. Measurement techniques (methods)]. M.: Rostekhnregulirovanie, 2009 (Rus.).
8. GOST R 8.715-2010. Gosudarstvennaya sistema obespecheniya edinstva izmereniy. Gosudarstvennaya poverochnaya skhema dlya sredstv izmereniy uskoreniya svobodnogo padeniya [The state system of measurement uniformity assurance. The state accuracy chart (verification scheme) for measuring means of the gravity acceleration]. M.: Rosstandart, 2010 (Rus.).
9. GOST R 8.792-2012. Gosudarstvennaya sistema obespecheniya edinstva izmereniy. Sistemy izmeritel'nye «Tsifrovoy nivelir — kodovaya reyka». Metodika poverki [The state system of measurement uniformity assurance. The “Digital level — bar-code leveling rod” measuring systems. Verification technique]. M.: Rosstandart, 2012 (Rus.).
10. GOST R 8.793-2012. Gosudarstvennaya sistema obespecheniya edinstva izmereniy. Apparatura sputnikovaya geodezicheskaya. Metody poverki [The state system of measurement uniformity assurance. Satellite geodetic equipment. Verification methods]. M.: Rosstandart, 2012 (Rus.).
11. GOST R 8.876-2014. Gosudarstvennaya sistema obespecheniya edinstva izmereniy. Teodolity. Metody poverki [The state system of measurement uniformity assurance. Theodolites. Verification methods]. M.: Rosstandart, 2014 (Rus.).
12. O geodezii, kartografii i prostranstvennykh dannykh i o vnesenii izmeneniy v otdel'nye zakonodatel'nye akty Rossiyskoy Federatsii: Federal'nyy zakon ot 30.12.2015 № 431-FZ [On geodesy, cartography and spatial data and on introduction of changes into certain legislative acts of the Russian Federation: Federal Law № 431-FZ of 30.12.2015]. M.: GD FS RF, 2015 (Rus.).
13. O prinyatii i vvedenii v deystvie izmeneniya 59/2010 OKUD k Obshcherossiyskomu klassifikatoru upravlencheskoy dokumentatsii OK 011-93: prikaz Federal'nogo agentstva po tekhnicheskomu regulirovaniyu i metrologii ot 13.12.2011 № 1075-st [On the adoption and implementation of amendment 59/2010 OKUD to the All-Russian Classifier of Management Documents OK 011-93: order № 1075-st of the Federal Agency for Technical Regulation and Metrology of 13.12.2011]. M.: Rosstandart, 2011 (Rus.).
14. O sostoyanii i perspektivakh modernizatsii otrasli geodezii i kartografii: reshenie kollegii Federal'noy sluzhby gosudarstvennoy registratsii, kadastra i kartografii (protokol № 2 ot 07.07.2015) [On the state and prospects of modernization of the geodesy and cartography branch: the decision of the college of the Federal Service for State Registration, Cadastre and Cartography (protocol № 2 of 07.07.2015)]. M.: Rosreestr, 2015 (Rus.).
15. O standartizatsii v Rossiyskoy Federatsii: Federal'nyy zakon ot 29.06.2015 № 162-FZ [On standardization in the Russian Federation: Federal Law № 162-FZ of 29.06.2015]. M.: GD FS RF, 2015 (Rus.).
16. O tekhnicheskoy komitete po standartizatsii «Geodeziya i kartografiya»: prikaz Federal'nogo agentstva po tekhnicheskomu regulirovaniyu i metrologii ot 27.05.2016 № 681 [On the Technical Committee for Standardization, “Geodesy and Cartography”: order № 681 of the Federal Agency for Technical Regulation and Metrology of 27.05.2016]. M.: Rosstandart, 2016 (Rus.).
17. O tekhnicheskoy regulirovanii: Federal'nyy zakon ot 27.12.2002 № 184-FZ [On technical regulation: Federal Law № 184-FZ of 27.12.2002]. M.: GD FS RF, 2002 (po sost. na 28.11.2015) (Rus.).
18. O Federal'noy sluzhbe gosudarstvennoy registratsii, kadastra i kartografii: postanovlenie Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 01.06.2009 № 457 [On the Federal Service for State Registration, Cadastre and Cartography: decree № 457 of the Government of the Russian Federation of 01.06.2009]. M.: Pravitel'stvo RF, 2009 (Rus.).

19. Ob obespechenii edinstva izmereniy: Federal'nyy zakon ot 26.06.2008 № 102-FZ [On measurement uniformity assurance: Federal Law № 102-FZ of 26.06.2008]. M.: GD FS RF, 2008 (po sost. na 28.11.2015) (Rus.).
20. Ob utverzhdenii Gosudarstvennoy poverochnoy skhemy dlya sredstv izmereniy ploskogo ugla: prikaz Federal'nogo agentstva po tekhnicheskomu regulirovaniyu i metrologii ot 19.01.2016 № 22 [On the approval of the State accuracy chart (verification scheme) for measuring means of a plane angle: order № 22 of the Federal Agency for Technical Regulation and Metrology of 19.01.2016]. M.: Rosstandart, 2016 (Rus.).
21. Ob utverzhdenii perechnya izmereniy pri osushchestvlenii geodezicheskoy i kartograficheskoy deyatel'nosti i obyazatel'nykh metrologicheskikh trebovaniya k nim: prikaz Ministerstva ekonomicheskogo razvitiya Rossiyskoy Federatsii ot 23.07.2013 № 412 [On the approval of the list of measurements at geodetic and cartographic activities and of mandatory metrological requirements for them: order № 412 of the Ministry of Economic Development of the Russian Federation of 23.07.2013]. M.: Minekonomrazvitiya, 2013 (Rus.).
22. Ob utverzhdenii Polozheniya ob etalonakh edinits velichin, ispol'zuemykh v sfere gosudarstvennogo regulirovaniya obespecheniya edinstva izmereniy: postanovlenie Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 23.09.2010 № 73 [On the approval of the Regulations on standards of units of parameters, which are used in the field of state regulation of measurement uniformity assurance: resolution of the Government of the Russian Federation № 73 of 23.09.2010]. M.: Pravitel'stvo RF, 2010 (Rus.).
23. Ob utverzhdenii rekomendatsiy po provedeniyu pervichnoy i periodicheskoy attestatsii i podgotovke k utverzhdeniyu etalonov edinits velichin, ispol'zuemykh v sfere gosudarstvennogo regulirovaniya obespecheniya edinstva izmereniy: prikaz Federal'nogo agentstva po tekhnicheskomu regulirovaniyu i metrologii ot 22.01.2014 № 36 [On the approval of recommendations for initial and periodic certifications and for preparation of standards of units of parameters, which are used in the field of state regulation of measurement uniformity assurance, for the approval: order № 36 of the Federal Agency for Technical Regulation and Metrology of 22.01.2014]. M.: Rosstandart, 2014 (Rus.).
24. *Pobedinskiy G.G., Prusakov A.N., Yablonskiy L.I.* Osnovnye napravleniya sovershenstvovaniya pravovogo i tekhnicheskogo regulirovaniya v oblasti geodezii i kartografii [The primary developments for the improvement of legal and technical regulation in the field of geodesy and cartography] // *Inzhenernye izyskaniya [Engineering Survey]*. 2017. № 1. S. 12–19 (Rus.).
25. *Prusakov A.N., Yablonskiy L.I.* Sostoyanie i perspektivy nauchno-tekhnicheskogo obespecheniya otrasli geodezii i kartografii [The state and prospects of scientific-technical support of the branch of geodesy and cartography] // *Geodeziya i kartografiya [Geodesy and Cartography]*. 2015. Spetsvypusk. S. 64–70 (Rus.).
26. Soglasenie o vzaimodeystvii mezhdru Federal'nym agentstvom po tekhnicheskomu regulirovaniyu i metrologii i Federal'nym agentstvom geodezii i kartografii v oblasti obespecheniya edinstva izmereniy pri provedenii geodezicheskikh i kartograficheskikh rabot [Agreement on interaction between the Federal Agency for Technical Regulation and Metrology and the Federal Agency for Geodesy and Cartography in the field of measurement uniformity assurance at geodetic and cartographic activities]. M.: Rosstandart, Roskartografiya, 2006 (Rus.).
27. STO 02571830-8.17-2016. Otrasleyvaya sistema obespecheniya edinstva izmereniy v sfere geodezii i kartografii. Lokal'nye poverochnye skhemy dlya sredstv izmereniy topografo-geodezicheskogo i kartograficheskogo naznacheniya [The branch system of measurement uniformity assurance in the field of geodesy and cartography. Local accuracy charts (verification schemes) for measuring means used for topographic-geodetic and cartographic purposes]. M.: FGBU «Tsentr geodezii, kartografii i IPD», 2016 (Rus.).
28. Strategiya topografo-geodezicheskogo i kartograficheskogo obespecheniya Rossiyskoy Federatsii na perspektivu do 2030 goda: proekt [The strategy of topographic-geodetic and cartographic support of the Russian Federation for the period of up to 2030: a project]. M.: Pravitel'stvo RF, 2015 (Rus.).



<http://echome.ru/wp-content/uploads/2015/09/poverka-teodolita-v-laboratorii.jpg>