

**II. Перспективы развития основных форм государственного регулирования обеспечения единства измерений**

УДК 006.91:528.063

**ИЗМЕНЕНИЯ В ОБНОВЛЕННОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ  
ПОВЕРОЧНОЙ СХЕМЕ ДЛЯ КООРДИНАТНО-  
ВРЕМЕННЫХ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ**

**О.В. Денисенко, И.С. Сильвестров, А.В. Мазуркевич,  
Д.А. Голуб, Д.С. Печерица, А.А. Фролов**

*ФГУП «ВНИИФТРИ», Менделеево, Московская обл.*

*denisenko@vniiftri.ru*

*igslv@vniiftri.ru*

*Статья посвящена обновлённой Государственной поверочной схеме для координатно-временных средств измерений, указывается на необходимость её обновления. Описывается структура её двух основных веток: геодезических средств измерений и ветки НАП ГНСС. В заключение подчёркивается, что введение новой Государственной поверочной схемы для координатно-временных измерений обеспечит порядок передачи размеров единиц длины, координат и времени с необходимым коэффициентом точности всем типам существующих и перспективных координатно-временных средств измерений.*

*Ключевые слова: координатно-временные средства измерений, Государственная поверочная схема, обновление.*

**CHANGES IN THE UPDATED STATE VERIFICATION  
SCHEDULE FOR COORDINATE-TEMPORAL  
MEASUREMENT INSTRUMENTS**

**O.V. Denisenko, I.S. Silvestrov, A.V. Mazurkevich,  
D.A. Golub, D.S. Pecheritsa, A.A. Frolov**

*FSUE "VNIIFTRI", Mendeleevo, Moscow region*

*denisenko@vniiftri.ru*

*igslv@vniiftri.ru*

*The article is devoted to the updated State verification scheme for coordinate-temporal measuring instruments and points out the need to update it. The structure of its two main branches is described: geodetic measuring instruments and the NAP GNSS branch. In conclusion, it is emphasized that the introduction of a new State verification scheme for coordinate-temporal measurements will provide the procedure for transferring the dimensions of units of length, coordinates and time with the required accuracy factor to all types of existing and advanced coordinate-temporal measuring instruments.*

*Key words: coordinate-temporal measuring instruments, State verification scheme, update.*

Исходя из требований пунктов 3 и 4 Федерального закона от 26.06.2008 № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» [1], сфера государственного регулирования обеспечения единства измерений (далее — СГРОЕИ)

*Альманах современной метрологии, 2019, № 3 (19)*

распространяется на измерения при выполнении геодезической и картографической деятельности, а также к СГРОЕИ относятся измерения, предусмотренные законодательством Российской Федерации по техническому регулированию (техническими регламентами Таможенного союза и др.).

Соответственно, к средствам измерений, используемым при проведении данных видов деятельности, установлены обязательные метрологические требования. Статья 9 Федерального закона № 102-ФЗ устанавливает требования к средствам измерений, из которых следует, что «в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений к применению допускаются средства измерений утверждённого типа, прошедшие поверку в соответствии с положениями настоящего Федерального закона».

Государственные поверочные схемы устанавливают порядок передачи единиц величин от государственных первичных эталонов с помощью вторичных и рабочих эталонов к средствам измерений с указанием погрешностей и основных методов поверки.

Начиная с 2013 г. для координатно-временных средств измерений применялась Государственная поверочная схема (далее — ГПС), принятая в виде ГОСТ 8.750-2011 «Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для координатно-временных средств измерений» [2]. В 2018 году поверочная схема была пересмотрена в связи с несоответствием потребностям отраслей и метрологической практике. Возникла необходимость в разработке новой ГПС для координатно-временных средств измерений, удовлетворяющей современным требованиям в части средств измерений (появление новых групп и комплексов средств измерений), их запаса точности, а также методов и средств поверки. Например, в связи с массовым обязательным применением аппаратуры спутниковой навигации (далее — АСН) на колёсных транспортных средствах (системы (устройства) вызова экстренных оперативных служб Государственной автоматизированной информационной системы «ЭРА-ГЛОНАСС»), технические средства контроля обстоятельств причинения вреда транспортному средству в результате дорожно-транспортного происшествия (устройства для процедуры Европротокол), а также перспективными проектами (АСН, разрабатываемая для установки транспортных средств категорий М2, М3 и транспортных средств категории N, используемых для перевозки опасных грузов, АСН как составная часть системы управления автономным транспортом и пр.).

Обновлённая Государственная поверочная схема утверждена приказом Росстандарта от 29.12.2018 г. № 2831 и вступила в действие с 28 июня 2019 года после истечения моратория на её введение сроком в 180 дней [3]. Она содержит две основные ветви: геодезические средства измерений (электронные тахеометры, геодезические приёмники сигналов Глобальной навигационной спутниковой системы (далее — ГНСС), лазерные трекеры, свето-

дальномеры, лазерные сканеры, системы активные — сети базовых станций, дифференциальные и контрольно-корректирующие станции и др.) АСН.

Возглавляет схему модернизированный Государственный первичный специальный эталон единицы длины ГЭТ 199.

### **Структура ветки геодезических средств измерений**

В поле «Рабочие эталоны 1-го разряда» введена группа «Эталонные базисные комплексы». Эталонные комплекты средств измерений приращений координат перемещены в данное поле из рабочих эталонов 2-го разряда с изменением диапазона и погрешности измерений. Линейные спутниковые дальномеры исключены из схемы. В группу «Фазовые светодальномеры» добавлены дальномеры и тахеометры, а также увеличен диапазон измерений группы.

В поле «Рабочие эталоны 2-го разряда» введены новые группы средств измерений, такие как «Фазовые светодальномеры, дальномеры тахеометры», «Эталонные базисные комплексы». Группы «Совокупность опорных пунктов» и «Беззапросные измерительные системы и пространственные базисы» исключены из поля.

Новая ГПС расширена в своей структуре — в неё добавлено поле «Рабочие эталоны 3-го разряда», в состав которого введены эталонные базисы и эталонные пространственные полигоны.

Поле «Рабочие средства измерений» переименовано в «Средства измерений» в соответствии с действующей нормативной базой. В данном поле для группы «Лазерные спутниковые дальномеры» произошло изменение диапазона и значений погрешности измерений. В поле «Спутниковые геодезические сети и измерительные системы — сети непрерывно действующих опорных станций» произошла корректировка погрешности измерений. Группа «Фазовые светодальномеры, тахеометры и ЛКИС» разделилась на две группы средств измерений: «Фазовые светодальномеры, дальномеры, тахеометры» и «Лазерные координатно-измерительные системы», и, соответственно, для каждой группы нормированы диапазоны и погрешности измерений. Для группы «Средства фазовых измерений приращений координат по сигналам ГНСС» изменились диапазон и значение погрешности измерений.

В связи с введением в обновлённую ГПС новых групп средств измерений, а также с изменением её структуры, изменились и способы передачи единицы от эталонов к средствам измерений. Метрологические характеристики эталонов и средств измерений в новой ГПС рассчитывались исходя из требований к современной навигационно-геодезической аппаратуре.

Также хотелось бы подробнее рассмотреть в статье состав эталонных базисных комплексов, эталонов 1-го и 2-го разрядов по новой ГПС. Данный тип эталонов представляет из себя изделие, включающее в свой состав эта-

лонный линейный базис и светодальномер (набор светодальномеров), которые обеспечивают периодический контроль характеристик линейного базиса. Необходимость введения светодальномера в состав базиса вызвана недостаточным запасом метрологической точности у типового линейного базиса для поверки современных геодезических средств измерений. Соответственно, для передачи размера единицы длины необходим более высокоточный дальномер, например 1-го разряда, но без компаратора, в данном случае линейного базиса, также не представляется возможной передача размера единицы длины с миллиметровой точностью от светодальномера к средствам измерений.

### **Структура ветки НАП ГНСС**

На момент пересмотра ГПС Государственный первичный специальный эталон координат местоположения находился в стадии разработки (срок окончания опытно-конструкторской работы — 2020 г.), в связи с этим ветку возглавляет рабочий эталон координат местоположения первого разряда.

В поле «Эталоны, заимствованные из других поверочных схем» введены рабочие эталоны 4-го разряда единицы плоского угла по Государственной поверочной схеме средств измерений плоского угла — теодолиты и рабочие эталоны единиц времени, частоты и национальной шкалы времени. Первые предназначены для передачи размера единицы плоского угла рабочему эталону координат первого разряда, вторые — для передачи размера единицы частоты и национальной шкалы времени к частотно-временной НАП ГНСС.

Рабочий эталон координат первого разряда представляет собой комплекс средств измерений, который включает:

- имитатор сигналов ГНСС;
- беззапросное измерительное средство по сигналам навигационных космических аппаратов ГНСС;
- угломерную НАП, комплексированную с инерциальной навигационной системой (ИНС);
- геодезические пункты.

При этом имитатор сигналов и беззапросное измерительное средство обязательно калибруются в части систематической погрешности измерений псевдодальности, которая напрямую влияет на погрешность измерений координат [6].

Также введён новый элемент — рабочие эталоны координат второго разряда. Введение обусловлено очень интенсивным ростом парка НАП, которые необходимо поверять. Рабочий эталон координат второго разряда может быть выполнен в двух вариантах: только имитатор сигналов ГНСС либо имитатор в комбинации с геодезическим пунктом для оценки точностных характеристик НАП по реальным сигналам ГНСС (комплекс средств изме-

рений). Рабочие эталоны координат 2-го разряда предназначены для передачи единицы самой многочисленной категории рабочих средств измерений — НАП потребительского класса с погрешностью измерений координат от 5 м.

Метод передачи единицы величины (плоского угла) от средств фазовых измерений приращений координат в реальном времени к угломерной НАП в новой ГПС был заменён на метод передачи единицы от угломерной НАП, комплексированной с ИНС. Изменение метода передачи единицы было обусловлено, во-первых, тем, что алгоритм расчёта углов пространственной ориентации (курса, крена, тангажа) по результатам измерений асинхронных спутниковых геодезических приёмников не был стандартизован (не оформлен, например, в виде методики измерений). Во-вторых, точность измерений фазы несущей сигнала ГНСС сильно зависит от внешних факторов (в первую очередь, многолучевости), и часто возникали сложности с обеспечением требуемого запаса точности при передаче единицы величины.

Для калибровки угломерной НАП, комплексированной с ИНС, была разработана методика с использованием средств измерений геометрических величин (гиротаксметра) [7].

В заключительной части приказа Росстандарта от 29.12.2018 г. № 2831 дополнительно приведён ряд распоряжений.

1. Об отмене национального стандарта Российской Федерации ГОСТ Р 8.750-2011 «Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для координатно-временных средств измерений».
2. О прекращении применения в качестве национального стандарта Российской Федерации межгосударственного стандарта ГОСТ 8.503-84 «Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений длины в диапазоне 24–75000 м».
3. Определить, что ГПС утверждается взамен РД 68-8.17-98 «Локальные поверочные схемы для средств измерений топографо-геодезического и картографического назначения».

### **Заключение**

Координатно-временные средства измерений, использующие сигналы Глобальной навигационной спутниковой системы ГЛОНАСС и/или других спутниковых навигационных систем, прочно вошли в жизнь людей — автомобилистов и строителей, военных и спасателей, железнодорожников и пилотов, геодезистов, разработчиков космической техники и многих других.

Введение новой ГПС для координатно-временных средств измерений обеспечивает порядок передачи размеров единиц длины (приращений координат), координат и времени с необходимым коэффициентом точности всем типам существующих и перспективных координатно-временных средств измерений,

а также единый подход к метрологическому обеспечению средств измерений как в сфере геодезии и картографии, так и в смежных сферах.

### **Литература**

1. Федеральный закон от 26.06.2008 № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений».
2. ГОСТ Р 8.750-2011 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для координатно-временных средств измерений. Введ.: 13.12.2011. М.: Стандартинформ, 2013. 11 с.
3. Об утверждении Государственной поверочной схемы для координатно-временных измерений: приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29.12.2018 № 2831.
4. Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений плоского угла: приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 19.01.2016 № 22.
5. Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты: приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31.07.2018 № 1621.
6. Pecheritsa D.S. GLONASS receivers calibration in pseudorange biases / 14-th International Scientific-Technical conference on Actual Problems Of Electronic Instrument Engineering (APEIE) // Proceedings. 2018. V. 1. P. 255.
7. МК-01-02-2013. Угломерная навигационная аппаратура потребителей ГНСС. Методика калибровки.