СОГЛАСОВАНО

Начальник
ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России

_____ Т.Ф. Мамлеев

«_26_» ___05___ 2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Приемники геодезические спутниковые ГНСС STAN E800

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

2306-25 МП

2025 г.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1 Общие положения	3
2 Перечень операций поверки средства измерений	3
3 Метрологические и технические требования к средствам поверки	3
4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку	4
5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки	5
6 Требования к условиям проведения поверки	5
7 Внешний осмотр средства измерений	5
8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	5
9 Проверка программного обеспечения средства измерений	8
10 Определение метрологических характеристик средства измерений	8
11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	12
12 Оформление результатов поверки	13

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на приемники геодезические спутниковые ГНСС STAN E800 (далее – аппаратура), и устанавливает методы и средства его первичной и периодической поверок.

1.2 Поверяемая аппаратура имеет прослеживаемость к Государственному первичному специальному эталону единицы длины ГЭТ 199-2024 по государственной поверочной схеме для координатно-временных средств измерений, утвержденной приказом Росстандарта от 07.06.2024 № 1374.

1.3 Методика поверки реализуется посредством методов прямых измерений.

1.4 Сокращенная поверка аппаратуры не возможна.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 Перед проведением поверки аппаратуры провести внешний осмотр и операции подготовки ее к работе.

2.2 Метрологические характеристики аппаратуры, подлежащие проверке, и операции поверки приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции при	
		первичной поверке (после ремонта)	периодической поверке
1 Внешний осмотр средства измерений	7	да	да
2 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8		
2.1 Подготовка к поверке	8.1	да	да
2.2 Опробование	8.2	да	да
3 Проверка программного обеспечения средства измерений	9	да	да
4 Определение метрологических характеристик средства измерений	10		
4.1 Определение доверительных границ абсолютной погрешности (при вероятности 0,95) измерений длины базиса в режимах «Статика» и «Быстрая статика»	10.1	да	да
4.2 Определение доверительных границ абсолютной погрешности (при вероятности 0,95) измерений длины базиса в режимах «Кинематика» и «Кинематика в реальном времени (RTK)»	10.2	да	да
5. Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	11	да	да

3 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

3.1 Метрологические и технические требования, рекомендуемые средства поверки, в том числе рабочие эталоны и средства измерений, приведены в таблице 2.

Вместо указанных в таблице 2 средств поверки допускается применять другие аналогичные средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

Таблица 2

Номер пункта методики	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	Основные средства	
10.1, 10.2	Рабочий эталон 3-го разряда - эталонные базисы и эталонные пространственные полигоны в диапазоне длин до 4000 км в соответствии с Государственной поверочной схемой для координатно-временных средств измерений, утвержденной Приказом Росстандарта от 07.06.2024 № 1374, предел допускаемой абсолютной погрешности эталонных базисов и эталонных пространственных полигонов Δ от 1,5 до 300 мм	Комплекс геодезических базисов ФГУ «32 ГНИИИ Минобороны России» (регистрационный номер в Федеральном информационной фонде по обеспечению единства измерений (рег. №) 42877-09)
10.1, 10.2	Рабочий эталон 2-го разряда - имитаторы сигналов ГНСС с несколькими радиочастотными выходами в соответствии с Государственной поверочной схемой для координатно-временных средств измерений, утвержденной приказом Росстандарта от 07.06.2024 № 1374, предел допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения приращений координат (длин базисных линий) $(0{,}004+0{,}5\cdot10^{-3}\cdot L)$ м, где L – измеряемое расстояние, м	Установка измерительная - имитатор сигналов прецизионный многофункциональный К2-99 (рег. № 71594-18)
	Вспомогательные средства	
10.1, 10.2	Средства измерений приращений координат с абсолютной погрешностью измерений длины базиса (по уровню вероятности 0,95) в режиме «Статика» в плане $\pm2\cdot(2{,}5+0{,}5\cdot10^{-6}\cdot D)$ мм, по высоте $\pm2\cdot(5{,}0+0{,}5\cdot10^{-6}\cdot D)$ мм, где D – измеряемое расстояние, мм	Аппаратура геодезическая спутниковая многочастотная South Galaxy G3 (рег. № 91121-24)
10.1, 10.2	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне от -50 °С до +65 °С с пределами допускаемой абсолютной погрешности ±1 °С	Термометр сопротивления платиновый вибропрочный ТСПВ-1.1 (рег. № 50256-12)
10.1, 10.2	Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне измерений от 10% до 98%, пределы допускаемой абсолютной погрешности ±3%, температуры воздуха в диапазоне измерений от -10 °С до +60 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ±0,4 °С, абсолютного давления в диапазоне измерений от 30 до 120 кПа, пределы допускаемой погрешности измерений ±0,5 кПа	Прибор комбинированный Testo 622 (рег. № 44744-10)

3.2 Все средства поверки должны быть исправны, применяемые при поверке средства измерений и рабочие эталоны должны быть поверены и иметь свидетельства о поверке с не истекшим сроком действия на время проведения поверки или знак поверки на приборе или в документации.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки аппаратуры допускается инженерно-технический персонал со среднетехническим или высшим радиотехническим образованием, имеющий опыт работы с радиотехническими установками, ознакомленный с руководством по эксплуатации (РЭ) и документацией по поверке и имеющий право на поверку.

5 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования техники безопасности, предусмотренные Приказом Минтруда России от 15.12.2020 № 903н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок», ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.1.019-2017 и требования безопасности, указанные в технической документации на применяемые эталоны и вспомогательное оборудование. Любые подключения производить только при отключенном напряжении питания аппаратуры.

5.2 К работе с аппаратурой допускаются лица, изучившие требования безопасности по ГОСТ 22261-94, инструкцию по правилам и мерам безопасности и прошедшие инструктаж на рабочем месте.

6 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 Поверку проводить при следующих условиях:

- температура окружающего воздуха от -50 °С до +65 °С в полевых условиях;
- относительная влажность воздуха, % 65±15;
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) 100±4 (750±30).

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При внешнем осмотре проверить:

- отсутствие механических повреждений;
- отсутствие ослабления элементов;
- четкость фиксации их положения;
- чёткость обозначений;
- чистоту и исправность разъёмов и гнёзд.

7.2 Результаты внешнего осмотра считать положительными, если отсутствуют внешние механические повреждения и неисправности, влияющие на работоспособность поверяемой аппаратуры, органы управления находятся в исправном состоянии.

7.3 Аппаратура, имеющая дефекты (механические повреждения), бракуются и направляется в ремонт.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Подготовка к поверке

8.1.1 Поверитель должен изучить РЭ поверяемой аппаратуры и используемых средств поверки.

8.1.2 Перед проведением операций поверки необходимо:

- проверить комплектность аппаратуры в соответствии с ЭД;
- проверить наличие действующих свидетельств о поверке средств измерений.

8.2 Опробование

8.2.1 Разместить аппаратуру на геодезическом пункте из состава комплекса геодезических базисов ФГУ «32 ГНИИИ Минобороны России» таким образом, чтобы осуществлялся уверенный прием радионавигационных сигналов различных ГНСС.

8.2.2 Включить аппаратуру путем нажатия кнопки включения/выключения питания в течение 3 с. После этого аппаратура подаст звуковой сигнал **Выключение**, после этого снова нажать и удерживать кнопку питания, пока устройство не подаст звуковой сигнал **Самодиагностика** и нажать кнопку питания еще раз для подтверждения самодиагностики устройства. После проведения успешной самодиагностики должны загореться индикаторные лампочки, и аппаратура переходит в режим поиска и сопровождения радионавигационных сигналов ГНСС.

8.2.3 После включения аппаратуры точка доступа Wi-Fi включается по умолчанию. Используя устройство с поддержкой Wi-Fi, найти точку доступа аппаратуры, названную по серийному номеру аппаратуры, как показано на рисунке 1.

8.2.4 Подключить точку доступа, открыть браузер и ввести 192.168.10.1 в адресную строку, а также ввести пароль «password» (рисунок 1). Статус устройства можно посмотреть или установить после подтверждения.

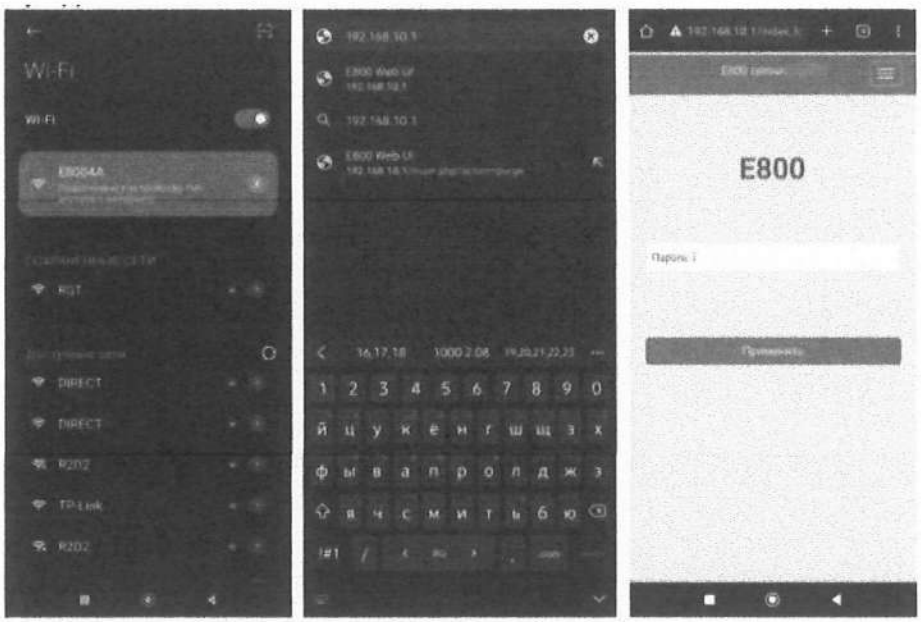


Рисунок 1 - Подключение к аппаратуре с помощью Web-интерфейса

8.2.5 Выбрать режим работы **Статика**, ввести название точки, высоту, выбрать метод измерения антенны и выставить частоту записи данных 1 Гц. Записать статические данные в формате **.dat** в течение 30 минут (рисунок 2).

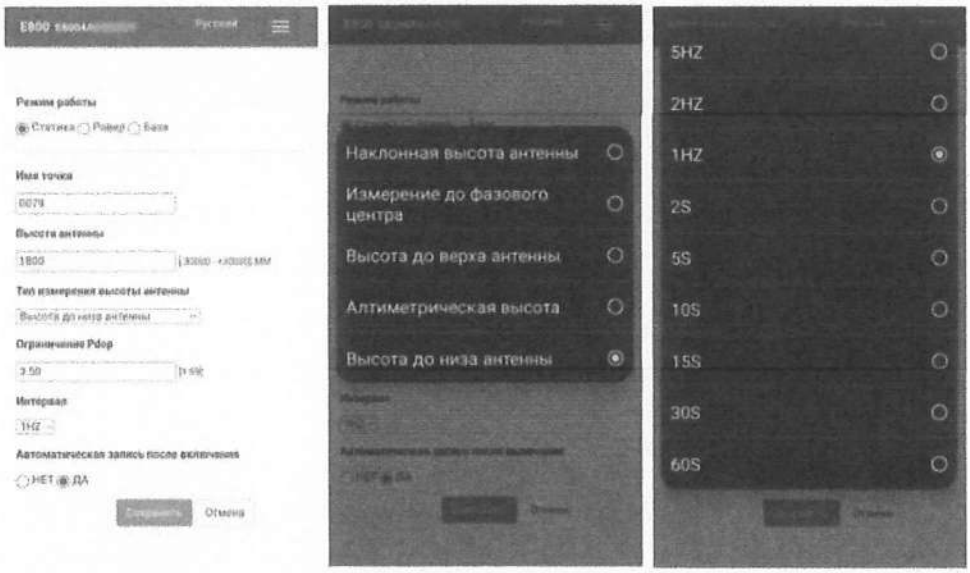


Рисунок 2 - Внешний вид Web-интерфейса для записи статических данных

8.2.6 Остановить запись данных на аппаратуре путем нажатия кнопки **Стоп**. Файл статики будет сохранен в формате **.dat**.

8.2.7 С применение Web-интерфейса провести конвертацию измерительной информации из формата **.dat** в формат RINEX (рисунок 3).

[redacted]

Выбрать	Имя	Размер (MB)	Высота антенны (m)	Время начала	Время окончания
☐	GEO13061.dat	Конвертация ☐ Загрузка Закрыть Rinex 2.10 Формат сжатия zip ☑ Фазовый центр антенны			2021-11-02 10:27:55
☐	Gt023181.dat	3.522	1.612	2019-11-14 08:07:40	2019-11-14 08:34:25

Рисунок 3 - Пример конвертации файла из формата **.dat** в формат RINEX

8.2.8 Скачать записанный файл с измерениями в формате RINEX на персональный компьютер (далее - ПК).

8.2.9 Открыть файл формата RINEX с применением любого текстового редактора на ПЭВМ и наблюдать результаты приема и обработки радионавигационных сигналов НКА ГНСС (рисунок 4).

Файл Правка Поиск Вид Кодировки Синтаксисы Опции Инструменты Макросы Запуск Плагины Вкладки ?

op2212040_R_20242910705_01H_01S_MO.rnx

```
     3.02           OBSERVATION DATA    M: MIXED            RINEX VERSION / TYPE
GnssDataConverter                       20241118 110357 UTC PGM / RUN BY / DATE
op22                                                        MARKER NAME
1204                                                        MARKER NUMBER
GEODETIC                                                    MARKER TYPE
                                                            OBSERVER / AGENCY
T11R35116691199     NetBOX2             V2_0_11-D-20230324  REC # / TYPE / VERS
                    TX-208A                                 ANT # / TYPE
  2832832.1258  2192744.4788  5259631.3918                  APPROX POSITION XYZ
       -0.0023        0.0000        0.0000                  ANTENNA: DELTA H/E/N
G L1C   0.0000        0.0000        0.0623                  ANTENNA: PHASECENTER
G L2P   0.0000        0.0000        0.0635                  ANTENNA: PHASECENTER
C   12 C1I L1I D1I S1I C6I L6I D6I S6I C7I L7I D7I S7I      SYS / # / OBS TYPES
E   12 C1C L1C D1C S1C C5Q L5Q D5Q S5Q C7Q L7Q D7Q S7Q      SYS / # / OBS TYPES
G   12 C1C L1C D1C S1C C2W L2W D2W S2W C5Q L5Q D5Q S5Q      SYS / # / OBS TYPES
J    8 C1C L1C D1C S1C C5Q L5Q D5Q S5Q                      SYS / # / OBS TYPES
R    8 C1C L1C D1C S1C C2C L2C D2C S2C                      SYS / # / OBS TYPES
     1.000                                                  INTERVAL
  2024    10    17     7     5   11.0000000     GPS         TIME OF FIRST OBS
  2024    10    17     8    23   29.0000000     GPS         TIME OF LAST OBS
C L2I  0.00000                                              SYS / PHASE SHIFT
C L6I  0.00000                                              SYS / PHASE SHIFT
C L7I  0.00000                                              SYS / PHASE SHIFT
E L1C  0.50000                                              SYS / PHASE SHIFT
E L5Q -0.25000                                              SYS / PHASE SHIFT
E L7Q -0.25000                                              SYS / PHASE SHIFT
G L1C  0.00000                                              SYS / PHASE SHIFT
G L2W  0.00000                                              SYS / PHASE SHIFT
G L5Q -0.25000                                              SYS / PHASE SHIFT
J L1C  0.00000                                              SYS / PHASE SHIFT
J L5Q -0.25000                                              SYS / PHASE SHIFT
R L1C  0.00000                                              SYS / PHASE SHIFT
R L2C  0.00000                                              SYS / PHASE SHIFT
 11 R01  1 R02 -4 R03  5 R08  6 R10 -7 R11  0 R12 -1 R17  4 GLONASS SLOT / FRQ #
    R18 -3 R19  3 R24  2                                    GLONASS SLOT / FRQ #
                                                            GLONASS COD/PHS/BIS
```

Рисунок 4 - Внешний вид файла формата RINEX

8.2.10 Результаты опробования считать положительными, если аппаратура принимает радионавигационные сигналы НКА в соответствии с таблицей 3 и выполняются условия по п. 8.2.2.

Таблица 3

Наименование характеристики	Значение
Принимаемые сигналы:	
- ГНСС GPS	L1C/A, L2P, L5Q
- ГНСС ГЛОНАСС	L1OF, L2OF
- ГНСС BEIDOU	B1, B2, B3
- ГНСС GALILEO	E1, E5A, E5B
- QZSS	L1C/A, L5Q
- SBAS	L1C/A

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Идентификационное наименование и идентификационный номер программного обеспечения (далее - ПО) получить при подключении аппаратуры к персональному компьютеру средствами ОС «Windows», основное меню/свойства файла.

9.2 Результаты поверки считать положительными, если идентификационные данные (признаки) метрологически значимой части ПО соответствуют приведенным в таблице 4.

Таблица 4

Идентификационные данные (признаки)	Значение		
Идентификационное наименование ПО	Linux	RedStar	Web-интерфейс
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.14	1.0	1.09
Цифровой идентификатор ПО	-	-	-

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

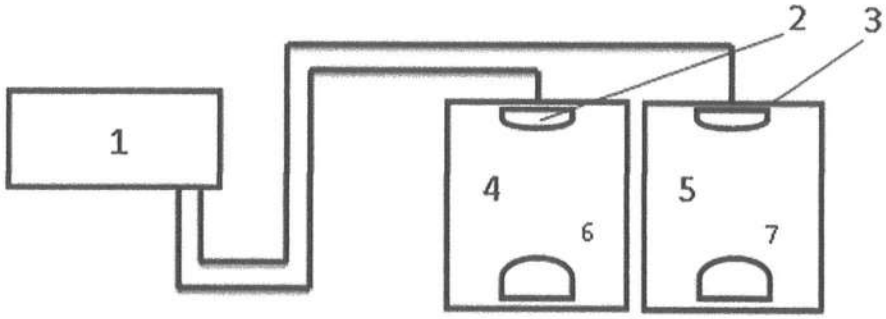
10.1 Определение доверительных границ абсолютной погрешности (при вероятности 0,95) измерений длины базиса в режимах «Статика» и «Быстрая статика»

10.1.1 Для определения доверительных границ абсолютной погрешности измерений длины базиса в режимах «Статика» и «Быстрая статика» следует выбрать базисную линию протяженностью (100±10%) м, входящую в состав комплекса геодезических базисов ФГУ «32 ГНИИИ Минобороны России» (рабочий эталон 3-разряда) (далее - комплекс). В качестве базовой станции, устанавливаемой на опорном пункте комплекса использовать аппаратуру геодезическую спутниковую многочастотную South Galaxy G3.

10.1.2 Установить поверяемую аппаратуру на пункт, расположенный на базисной линии, произвести измерения в режимах «Статика» и «Быстрая статика» в соответствии с РЭ. Повторить измерения, указанные в данном пункте не менее 10 раз.

10.1.3 Для определения доверительных границ абсолютной погрешности измерений длины базиса в режиме «Статика» в диапазоне длин базисных линий до 30 км использовать установку измерительную - имитатор сигналов прецизионный многофункциональный К2-99.

10.1.4 Собрать рабочее место в соответствии со схемой, представленной на рисунке 5.



1 – установка измерительная - имитатор сигналов прецизионный многофункциональный К2-99;
2, 3 – переизлучающая антенна;
4, 5 – камера экранированная ТДЦК.442259.019;
6 – поверяемая аппаратура;
7 – аппаратура South Galaxy G3

Рисунок 5 – Схема рабочего места по п.10.1

10.1.5 С помощью специализированного программного обеспечения (среда создания сценария) ТДЦК.80253-01, входящего в состав установки измерительной - имитатора сигналов прецизионного многофункционального К2-99, сформировать сценарий для многоэлементного объекта, имитирующий длину базисной линии 30 000 м. Параметры сценария имитации радионавигационного поля для базисной линии приведены в таблице 5.

Таблица 5

Наименование характеристики	Значение
Общие параметры для всех сценариев	
Формируемые спутниковые радионавигационные сигналы: ГЛОНАСС GPS GALILEO BeiDou QZSS SBAS	 L1OF, L2OF L1 C/A, и L5 E1, E5a и E5b B1 L1 C/A L1 C/A
Количество НКА	текущая группировка
Продолжительность, с	1800
Дискретность формирования спутниковых радионавигационных сигналов, с	0,1
Параметры среды распространения навигационных сигналов	тропосфера присутствует ионосфера присутствует
Длина базисной линии, м	30 000
Координаты точки 1 (база)	B = 60°00,0000000´N L = 030°00,0000000´E H = 200 м
Координаты точки 2 (ровер)	B = 60°16,1558760´N L = 030°00,0000000´E H = 200 м

10.1.6 Провести измерения в режимах «Статика» и «Быстрая статика» в соответствии с РЭ с периодичностью записи измерительной информации 1 измерение в секунду.

Повторить измерения для длины базисной линии не менее 10 раз.

10.1.7 Учитывая, что данные измерений накапливаются во внутренней памяти, используя USB-кабель, произвести передачу результатов полученных измерений в ПК, на котором установлено ПО для постобработки геодезических измерений. С помощью данного ПО произвести постобработку результатов выполненных измерений и получить приращения координат пунктов, определяющих базисные линии в метрах - $\Delta B_{\text{изм.}ij}, \Delta L_{\text{изм.}ij}, \Delta H_{\text{изм.}ij}$, где i - номер измерения, j - номер базисной линии.

4.1.8 Определить расстояние, полученное по j-ой линии с помощью испытуемой аппаратуры в i-ом приеме измерений между пунктами в плане по формуле:

$$S_{\text{изм.}ij} = \sqrt{\Delta B_{\text{изм.}ij}{}^2 + \Delta L_{\text{изм.}ij}{}^2}\,. \qquad (1)$$

Методика расчета доверительных границ абсолютной погрешности (при вероятности 0,95) измерений длины базиса в режимах «Статика» и «Быстрая статика» приведена в п.11.1.

10.2 Определение доверительных границ абсолютной погрешности (при вероятности 0,95) измерений длины базиса в режимах «Кинематика с постобработкой» и «Кинематика в реальном времени (RTK)»

10.2.1 Для определения доверительных границ абсолютной погрешности измерений длины базиса в режимах «Кинематика с постобработкой» и «Кинематика в реальном времени (RTK)» следует выбрать базисную линию протяженностью(100±10%) м, входящую в состав комплекса геодезических базисов ФГУ «32 ГНИИИ Минобороны России» (рабочий эталон 3-разряда). В качестве базовой станции, устанавливаемой на опорном пункте комплекса для формирования фазовых поправок к измерениям псевдодальностей поверяемой аппаратуры, использовать аппаратуру геодезическую спутниковую многочастотную South Galaxy G3.

10.2.2 Разместить аппаратуру модификации аппаратуру геодезическую спутниковую многочастотную South Galaxy G3 на пункт из состава комплекса, внести опорные координаты и настроить на выдачу фазовых поправок для реализации режима «Кинематика в реальном времени (RTK)» в аппаратуре.

10.2.3 Установить поверяемую аппаратуру на пункт, расположенный на базисной линии, провести измерения в режимах в режимах «Кинематика с постобработкой» и «Кинематика в реальном времени (RTK)», выбрав время инициализации и время наблюдений в соответствии с РЭ. Повторить измерения, указанные в данном пункте не менее 10 раз.

10.2.4 Для определения доверительных границ абсолютной погрешности измерений длины базиса в режимах «Кинематика с постобработкой» и «Кинематика в реальном времени (RTK)» в диапазоне длин базисных линий до 30 км использовать установку измерительную - имитатор сигналов прецизионный многофункциональный К2-99.

10.2.5 Собрать рабочее место в соответствии со схемой, представленной на рисунке 5.

10.2.6 С помощью специализированного программного обеспечения (среда создания сценария) ТДЦК.80253-01, входящего в состав установки измерительной - имитатора сигналов прецизионного многофункционального К2-99, сформировать сценарий для многоэлементного объекта. При этом сценарии имитации формирует радионавигационное поле для одного статического объекта (База) и одного динамического объекта (Ровер), движущегося относительно статического объекта с постоянной скоростью. Параметры сценария имитации радионавигационного поля для формирования базисной линий приведены в таблице 6.

Таблица 6

Наименование характеристики	Значение
Общие параметры для всех сценариев	
Формируемые спутниковые радионавигационные сигналы: ГЛОНАСС GPS	 L1OF, L2OF L1 C/A, и L5

Наименование характеристики	Значение
GALILEO BeiDou QZSS SBAS	E1, E5a и E5b B1 L1 C/A L1 C/A
Количество НКА	текущая группировка
Продолжительность, с	1800
Параметры движения точки 2 (ровер) относительно точки 1 (база): 1) стоянка в течение, с движение в направлении на север: - скорость, м/с - длительность, с 2) стоянка в течение, с движение в направлении на север: - скорость, м/с - длительность, с 3) стоянка в течение, с движение в направлении на север: - скорость, м/с - длительность, с 4) стоянка в течение, с движение в направлении на север: - скорость, м/с - длительность, с 5) стоянка в течение, с движение в направлении на север: - скорость, м/с - длительность, с 6) стоянка в течение, с	 60 0,1 240 20 0,1 280 20 0,1 280 20 0,1 280 20 0,1 280 300
Дискретность формирования спутниковых радионавигационных сигналов, с	0,1
Параметры среды распространения навигационных сигналов	тропосфера присутствует ионосфера присутствует
Скорость движения точки 2 (ровер) относительно точки 1 (база), м/с	0,1
Направление движения точки 2 (ровер)	север
Длина базисной линии, м	30 000
Координаты точки 2 (ровер) до начала движения	B = 60°16,1558760´N L = 030°00,0000000´E H = 200 м

10.2.7 Провести измерения в режиме «Кинематика с постобработкой» и «Кинематика в реальном времени (RTK)», выбрав время инициализации и время наблюдений в соответствии с РЭ.

10.2.8 Учитывая, что данные измерений накапливаются во внутренней памяти, используя USB-кабель, произвести передачу результатов измерений на ПК, на котором установлено ПО обработки данных, с помощью данного ПО произвести обработку выполненных результатов измерений и получить приращения координат пунктов, определяющих базисные линии в метрах - $\Delta B_{\text{изм.}i}$, $\Delta L_{\text{изм.}i}$, $\Delta H_{\text{изм.}i}$, где i - номер измерения.

10.2.9 Определить по полученным данным расстояние, полученное с помощью пове-

ряемой аппаратуры в i-ом приеме измерений между пунктами в плане по формуле (1).

Методика расчета доверительных границ абсолютной погрешности (при вероятности 0,95) измерений длины базиса в режимах «Кинематика с постобработкой» и «Кинематика в реальном времени (RTK)» приведена в п.11.2.

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Подтверждение значений доверительных границ абсолютной погрешности (при вероятности 0,95) измерений длины базиса в режимах «Статика» и «Быстрая статика»

11.1.1 Определить систематическую составляющую погрешности измерения длины базиса в плане по формулам:

$$\Delta S_{ij} = S_{\text{изм.}ij} - S_{\text{ист.}j}\,, \tag{2}$$

$$dS_j = \frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^{N} \Delta S_{ij}, \tag{3}$$

где $S_{\text{ист.}j}$, - действительное значение длины базиса;

i - номер измерения;

N - количество измерений.

Определить систематическую составляющую погрешности измерения длины базиса по высоте по формулам:

$$\Delta H_{ij} = H_{\text{изм.}ij} - H_{\text{ист.}j}\,, \tag{4}$$

$$dH_j = \frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^{N} \Delta H_{ij}, \tag{5}$$

где $H_{\text{ист.}j}$ - действительное значение высоты;

i - номер измерения;

N - количество измерений.

11.1.2 Определить СКО случайной составляющей погрешности измерения длины базиса в плане по формуле:

$$\sigma_{S_j} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N}(\Delta S_{ij} - dS_j)^2}{N-1}}. \tag{6}$$

Определить СКО случайной составляющей погрешности измерения длины базиса по высоте по формуле:

$$\sigma_{H_j} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N}(\Delta H_{ij} - dH_j)^2}{N-1}}. \tag{7}$$

11.1.3 Определить доверительные границы абсолютной погрешности (при вероятности 0,95) измерений длины базиса в плане по формуле:

$$\Pi_{S_j} = \pm\left(\left|dS_j\right| + 2\sigma_{S_j}\right) \tag{8}$$

и по высоте по формуле:

$$\Pi_{H_j} = \pm\left(\left|dH_j\right| + 2\sigma_{H_j}\right). \tag{9}$$

11.1.4 Результаты поверки считать положительными, если значения доверительных границ абсолютной погрешности измерений длин базиса при вероятности 0,95 для выбранных длин базиса в режимах «Статика» и «Быстрая статика» находятся в пределах $\pm 2\cdot(2{,}0+0{,}1\cdot 10^{-6}\cdot D)$ мм в плане и $\pm 2\cdot(3+0{,}3\cdot 10^{-6}\cdot D)$ мм по высоте, где D - измеренная длина базиса в миллиметрах.

11.2 Подтверждение значений доверительных границ абсолютной погрешности (при вероятности 0,95) измерений длины базиса «Кинематика с постобработкой» и «Кинематика в реальном времени (RTK)»

11.2.1 Определить систематическую составляющую погрешности измерения длины базиса в плане и по высоте по формулам (2) и (4).

11.2.2 Определить СКО случайной составляющей погрешности измерения длины базиса в плане и по высоте по формулам (6) и (7).

11.2.3 Определить доверительные границы абсолютной погрешности (при вероятности 0,95) измерений длины базиса в плане по формуле (8) и по высоте по формуле (9).

11.2.4 Результаты поверки считать положительными, если значения доверительных границ абсолютной погрешности измерений длины базисов в режимах «Кинематика с постобработкой» и «Кинематика в реальном времени (RTK)» при вероятности 0,95 для выбранных длин базиса находятся в пределах $\pm 2\cdot(8+1\cdot 10^{-6}\cdot D)$ мм в плане и $\pm 2\cdot(15+1\cdot 10^{-6}\cdot D)$ мм по высоте, где D - измеренная длина базиса в миллиметрах.

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 При положительных результатах поверки оформляется свидетельство о поверке с нанесением знака поверки в виде оттиска клейма, на оборотной стороне свидетельства о поверке записываются результаты поверки.

12.2 Параметры, определенные при поверке, заносят в паспорт.

12.3 Сведения о результатах поверки аппаратуры должны быть переданы в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

12.4 В случае отрицательных результатов поверки поверяемая аппаратура к дальнейшему применению не допускается. На нее выдается извещение о непригодности к применению с указанием причин забракования.

Начальник отдела
ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России — С.Г. Серко

Научный сотрудник
ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России — Д.О. Нилов