

СОГЛАСОВАНО

Начальник

ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России

Т.Ф. Мамлеев



17 марта 2026 г.

М.П.

Государственная система обеспечения единства измерений
Сканеры лазерные мобильные AlphaGEO Falcon X
Методика поверки
МП-27/043-2026

2026 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Настоящая методика поверки распространяется на сканеры лазерные мобильные AlphaGEO Falcon X (далее – сканеры), предназначенные для измерений геометрических размеров инженерных объектов и сооружений по полученному в процессе сканирования массиву точек, измерений приращений координат и геодезических определений относительного и абсолютного местоположения объектов.

1.2. В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице 1.

1.3. Первичная поверка проводится до ввода в эксплуатацию, а в процессе эксплуатации, в том числе после ремонта – периодическая.

1.4. При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единиц величин и подтверждается прослеживаемость к государственному первичному специальному эталону единицы длины ГЭТ 199-2024 в соответствии с «Государственной поверочной схемой для координатно-временных средств измерений», утвержденной приказом Росстандарта от 07 июня 2024 г. № 1374.

1.5. В методике поверки реализован метод передачи единицы – непосредственное сличение.

1.6. Допускается проведение периодической поверки для меньшего числа измеряемых величин в соответствии с заявлением владельца сканера с обязательным указанием информации об объеме проведенной поверки.

Таблица 1 – Метрологические требования, предъявляемые к сканерам

Наименование характеристики	Значение
<i>Режим «Статика»</i> ¹⁾ Доверительные границы абсолютной погрешности измерений длины базиса (при вероятности 0,95), мм: - в плане - по высоте	$\pm 2 \cdot (2,5 + 0,5 \cdot 10^{-6} \cdot D)$ ²⁾ $\pm 2 \cdot (5,0 + 0,5 \cdot 10^{-6} \cdot D)$ ²⁾
<i>Режимы «Кинематика с постобработкой» и «Кинематика в реальном времени (RTK)»</i> ^{1) 3)} Доверительные границы абсолютной погрешности измерений длины базиса (при вероятности 0,95), мм: - в плане - по высоте	$\pm 2 \cdot (5 + 0,5 \cdot 10^{-6} \cdot D)$ ²⁾ $\pm 2 \cdot (10 + 0,8 \cdot 10^{-6} \cdot D)$ ²⁾
<i>Режим «Кинематика в реальном времени (RTK)» с использованием инерциального (IMU) датчика</i> ^{1) 3) 4)} Доверительные границы абсолютной погрешности измерений длины базиса (при вероятности 0,95), мм: - в плане - по высоте	$\pm 2 \cdot (5 + 0,5 \cdot 10^{-6} \cdot D + 0,2 \cdot \alpha)$ ^{2) 5)} $\pm 2 \cdot (10 + 0,8 \cdot 10^{-6} \cdot D + 0,2 \cdot \alpha)$ ^{2) 5)}
<i>Режим «Дифференциальные кодовые измерения»</i> ¹⁾ Доверительные границы абсолютной погрешности определения координат (при вероятности 0,95), мм: - в плане - по высоте	$\pm 2 \cdot (250 + 1 \cdot 10^{-6} \cdot D)$ ²⁾ $\pm 2 \cdot (500 + 1 \cdot 10^{-6} \cdot D)$ ²⁾
<i>Режим «Автономный»</i> Доверительные границы абсолютной погрешности определения координат (при вероятности 0,95), мм: - в плане - по высоте	$\pm 2 \cdot 3000$ $\pm 2 \cdot 6000$

Диапазон измерений расстояний, м	от 0,1 до 70,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений расстояний, мм	± 50
1) Диапазон длин базисов от 0,07 до 30 км, заявленные точностные характеристики достигаются при совмещенном приеме сигналов ГНСС. 2) D – измеряемое расстояние, мм. 3) При работе аппаратуры в режимах «Кинематика с постобработкой» и «Кинематика в реальном времени (RTK)» необходима базовая станция, метрологические характеристики которой должны быть не хуже, чем метрологические характеристики сканера. 4) IMU – инерциальная система коррекции наклона оси аппаратуры от направления на зенит. 5) α – коэффициент от 1 до 120 соответствующий углу отклонения вертикальной оси сканера от направления на зенит в градусах.	

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки должны выполняться операции, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	7	Да	Да
2 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	Да	Да
3 Проверка программного обеспечения средства измерений	9	Да	Да
4 Определение метрологических характеристик	10	-	-
4.1 Определение абсолютной погрешности измерений расстояний	10.1	Да	Да
4.2 Определение доверительных границ абсолютной погрешности (при вероятности 0,95) измерений длины базиса в режиме «Статика»	10.2	Да	Да
4.3 Определение доверительных границ абсолютной погрешности (при вероятности 0,95) измерений длины базиса в режимах «Кинематика с постобработкой» и «Кинематика в реальном времени (RTK)»	10.3	Да	Да
4.4 Определение доверительных границ абсолютной погрешности (при вероятности 0,95) измерений длины базиса в режиме «Кинематика в реальном времени (RTK)» с использованием инерциального (IMU) датчика	10.4	Да	Да

4.5 Определение доверительных границ абсолютной погрешности (при вероятности 0,95) определения координат в режиме «Дифференциальные кодовые измерения»	10.5	Да	Да
4.6 Определение доверительных границ абсолютной погрешности (при вероятности 0,95) определения координат в режиме «Автономный»	10.6	Да	Да
5 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	11	Да	Да

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °C от +15 до +25.

3.2 Полевые измерения (измерения на открытом воздухе) должны проводиться при отсутствии осадков и порывов ветра при температуре окружающего воздуха от -35 до +55 °C.

Примечание - При проведении поверочных работ условия окружающей среды средств поверки (рабочих эталонов) должны соответствовать регламентируемым в их инструкциях по эксплуатации требованиям.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются специалисты организации, аккредитованной в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации на проведение поверки средств измерений данного вида, ознакомленные с руководством по эксплуатации на сканер и настоящей методикой поверки.

4.2 Для проведения поверки тахеометров достаточно одного поверителя.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Средство измерений температуры воздуха в диапазоне от -35 до +55 °C, с абсолютной погрешностью измерений температуры $\pm 0,2$ °C	Измеритель параметров микроклимата Метеоскоп-М, рег. № 32014-11
п. 10.1 Определение абсолютной погрешности измерений расстояний	Эталон единицы величин, соответствующие требованиям к рабочим эталонам 1-го или 2-го разряда (комплексы базисные эталонные) по приказу Росстандарта от 07 июня 2024 г. № 1374 «Об утверждении Государственной	Рабочий эталон единицы длины и приращения координат 1 разряда – комплекс базисный эталонной в диапазоне значений от 1,5 до 2904 м и единицы длины

	поверочной схемы для координатно-временных средств измерений» Эталоны единиц величин, соответствующие требованиям к рабочим эталонам 3-го разряда (ленты измерительные) по приказу Росстандарта от 29 декабря 2018 г. № 2840 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм»	и приращения координат 3 разряда – полигон пространственный эталонный в диапазоне значений от 778 до 1074 м (3.7.АЖБ.0005.2025) или рабочий эталон единицы длины 2 разряда в диапазоне значений от 0 до 2016 м (3.1.ЗБН.2938.2023) Лента измерительная эталонная 3-го разряда (рег. № 36469-07)
п. 10.2 Определение доверительных границ абсолютной погрешности (при вероятности 0,95) измерений длины базиса в режиме «Статика»	Эталоны единиц величин, соответствующие требованиям к рабочим эталонам 3-го разряда по приказу Росстандарта от 07 июня 2024 г № 1374 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для координатно-временных средств измерений». Эталоны единиц величин, соответствующие требованиям к рабочим эталонам 2-го разряда (имитаторы сигналов ГНСС) по приказу Росстандарта от 07 июня 2024 г № 1374 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для координатно-временных средств измерений» Средства измерений приращений координат с доверительными границами абсолютной погрешности измерений длины базиса (при вероятности 0,95) в режиме «Статика» в плане $\pm 2 \cdot (2,5 + 0,5 \cdot 10^{-6} \cdot D)$ мм, по высоте $\pm 2 \cdot (5,0 + 0,5 \cdot 10^{-6} \cdot D)$ мм, где D – измеряемое расстояние, мм	Комплекс геодезических базисов ФГУ «32 ГНИИ Минобороны России» (рег. № 42877-09) Установка измерительная - имитатор сигналов прецизионный многофункциональный K2-99 (рег. № 71594-18) Аппаратура геодезическая спутниковая AlphaGEO A10 (рег. № 94929-25)
п. 10.3 Определение доверительных границ абсолютной погрешности (при вероятности 0,95) измерений длины базиса в режимах «Кинематика с	Эталоны единиц величин, соответствующие требованиям к рабочим эталонам 3-го разряда по приказу Росстандарта от 07 июня 2024 г № 1374 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для координатно-временных средств измерений».	Комплекс геодезических базисов ФГУ «32 ГНИИ Минобороны России» (рег. № 42877-09)

постобработкой» и «Кинематика в реальном времени (RTK)»	Эталоны единиц величин, соответствующие требованиям к рабочим эталонам 2-го разряда (имитаторы сигналов ГНСС) по приказу Росстандарта от 07 июня 2024 г № 1374 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для координатно-временных средств измерений» Средства измерений приращений координат с доверительными границами абсолютной погрешности измерений длины базиса (при вероятности 0,95) в режиме «Статика» в плане $\pm 2 \cdot (2,5 + 0,5 \cdot 10^{-6} \cdot D)$ мм, по высоте $\pm 2 \cdot (5,0 + 0,5 \cdot 10^{-6} \cdot D)$ мм, где D – измеряемое расстояние, мм	Установка измерительная - имитатор сигналов прецизионный многофункциональный К2-99 (рег. № 71594-18) Аппаратура геодезическая спутниковая AlphaGEO A10 (рег. № 94929-25)
п. 10.4 Определение доверительных границ абсолютной погрешности (при вероятности 0,95) измерений длины базиса в режиме «Кинематика в реальном времени (RTK)» с использованием инерциального (IMU) датчика	Эталоны единиц величин, соответствующие требованиям к рабочим эталонам 3-го разряда по приказу Росстандарта от 07 июня 2024 г № 1374 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для координатно-временных средств измерений». Средства измерений углов в диапазоне $\pm 120^\circ$ с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений углов $\pm 30''$ Средства измерений приращений координат с доверительными границами абсолютной погрешности измерений длины базиса (при вероятности 0,95) в режиме «Статика» в плане $\pm 2 \cdot (2,5 + 0,5 \cdot 10^{-6} \cdot D)$ мм, по высоте $\pm 2 \cdot (5,0 + 0,5 \cdot 10^{-6} \cdot D)$ мм, где D – измеряемое расстояние, мм	Комплекс геодезических базисов ФГУ «32 ГНИИИ Минобороны России» (рег. № 42877-09) Квадрант оптический малогабаритный КО-10 (рег. № 1947-75) Аппаратура геодезическая спутниковая AlphaGEO A10 (рег. № 94929-25)
п. 10.5 Определение доверительных границ абсолютной погрешности (при вероятности 0,95) определения координат в режиме «Дифференциальные кодовые измерения»	Эталоны единиц величин, соответствующие требованиям к рабочим эталонам 3-го разряда по приказу Росстандарта от 07 июня 2024 г № 1374 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для координатно-временных средств измерений». Средства измерений приращений координат с доверительными границами абсолютной погрешности измерений длины базиса (при вероятности 0,95) в режиме «Статика» в плане $\pm 2 \cdot (2,5 + 0,5 \cdot 10^{-6} \cdot D)$	Комплекс геодезических базисов ФГУ «32 ГНИИИ Минобороны России» (рег. № 42877-09) Аппаратура геодезическая спутниковая AlphaGEO A10 (рег. № 94929-25))

	мм, по высоте $\pm 2 \cdot (5,0 + 0,5 \cdot 10^{-6} \cdot D)$ мм, где D – измеряемое расстояние, мм	
п. 10.6 Определение доверительных границ абсолютной погрешности (при вероятности 0,95) определения координат в режиме «Автономный»	Эталоны единиц величин, соответствующие требованиям к рабочим эталонам 3-го разряда по приказу Росстандарта от 07 июня 2024 г № 1374 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для координатно-временных средств измерений».	Комплекс геодезических базисов ФГУ «32 ГНИИИ Минобороны России» (рег. № 42877-09)

5.2 Все средства поверки должны быть исправны и иметь действующие сведения о результатах поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

5.3 Допускается применение других средств поверки, удовлетворяющих требованиям настоящей методики поверки и обеспечивающих точность передачи единиц длины поверяемому сканеру.

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При выполнении операций поверки должны быть соблюдены все требования техники безопасности, регламентированные ГОСТ 12.1.019-2017, ГОСТ 12.1.038-82, ГОСТ 12.3.019-80, действующими «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», а также всеми действующими местными инструкциями по технике безопасности.

6.2 Все блоки и узлы, а также используемые средства измерений должны быть надежно заземлены. Коммутации и сборки электрических схем для проведения измерений должны проводиться только на выключенной и полностью обесточенном сканере.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 Внешний осмотр производится визуально.

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие сканера следующим требованиям:

- соответствие внешнего вида сканера описанию типа средства измерений;
- отсутствие механических повреждений и других дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки;
- на боковой поверхности сканера должен быть нанесен заводской номер сканера;
- комплектность сканера должна соответствовать руководству по эксплуатации;

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Перед проведением поверки выполнить следующие подготовительные работы:

- провести контроль температуры окружающей среды, условия поверки должны соответствовать требованиям п.3 настоящей методики;
- проверить наличие в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений сведений о результатах действующей поверки на средства поверки;
- сканер и средства поверки привести в рабочее состояние в соответствии с их эксплуатационной документацией.

8.2 При опробовании установить соответствие следующим требованиям:

- отсутствие качки и смещений неподвижно соединенных деталей и элементов;
- плавность движения подвижных деталей и элементов;
- правильность взаимодействия с комплектом принадлежностей;

- работоспособность всех функциональных режимов и узлов.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Идентификация встроенного программного обеспечения (далее ПО) МПО выполняется в следующем порядке:

- запустить сканер;
 - версия встроенного ПО отобразится на экране сканера в момент запуска сканера.
- Идентификация ПО модификации AlphaStudio выполняется в следующем порядке:
- запустить ПО AlphaStudio;
 - выбрать пункт меню «Setting»;
 - выбрать подпункт «About»
 - считать номер версии встроенного ПО в строке «Current version».

9.2 Идентификация ПО SurPro выполняется в следующем порядке:

- запустить ПО SurPro
- выбрать пункт меню «Информация»;
- считать номер версии в строке «Версия ПО».

9.3 Идентификационные данные ПО должны соответствовать данным, приведенным в таблице 4.

Таблица 4 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение		
	SurPro	AlphaStudio	МПО
Идентификационное наименование ПО			
Номер версии ПО	не ниже 6.0	не ниже 3.4.3.2	не ниже V2
Цифровой идентификатор ПО	-	-	-

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Определение абсолютной погрешности измерений расстояний

10.1.1 Выбрать пункты базиса из состава комплекса базисного эталонного со следующими длинами линий между пунктами: наименьшая из линий базиса, длина которой охвачена диапазоном измерений расстояний сканера; наибольшая из линий базиса, длина которой охвачена диапазоном измерений расстояний сканера; линии с длинами, охватываемыми каждым поддиапазоном измерений расстояний сканера (не менее одной линии для каждого поддиапазона измерений сканера). Установить марки на выбранные пункты базиса.

10.1.2 В случае, если длина линии, упомянутая в п. 10.1 не охватывает верхний предел диапазона измерений расстояний сканера, то выбрать пункт базиса, с которого обеспечивается прямая видимость на расстоянии, соответствующем верхнему пределу диапазона измерений расстояний сканера и установить штатив на удалении, соответствующем верхнему пределу диапазона измерений расстояний сканера. Установить тахеометр из состава комплекса базисного эталонного на пункт базиса. Установить марку на штатив. Измерить тахеометром расстояние между пунктом базиса и маркой. Установить марку на пункт базиса вместо тахеометра.

10.1.3 В случае, если длина линии, упомянутая в п. 10.1 не охватывает нижний предел диапазона измерений расстояний сканера, то устанавливать штатив на удалении от пункта базиса, соответствующем нижнему пределу диапазона измерений расстояний сканера. Установить марки на штатив и пункт базиса. Измерить лентой расстояние между пунктом базиса и штативом.

10.1.4 Включить поверяемый сканер и привести его в рабочий режим согласно руководству по эксплуатации.

10.1.5 Провести сканирование местности сканером, двигаясь по траектории, огибающей все выбранные пункты базиса (выбранные пункты базиса должны находиться внутри описываемой при сканировании траектории движения).

10.1.6 Сохранить данные, полученные при сканировании.

10.1.7 Обработать данные, полученные при сканировании.

10.1.8 Локализовать точки облака, относящиеся к отсканированным маркам, при помощи программного обеспечения.

10.1.9 Вычислить расстояние между выбранными пунктами базиса.

10.2 Определение доверительных границ абсолютной погрешности (при вероятности 0,95) измерений длины базиса в режиме «Статика»

10.2.1 Для определения доверительных границ абсолютной погрешности измерений длины базиса в режиме «Статика» следует выбрать базисную линию протяженностью $(100 \pm 10\%)$ м, входящую в состав комплекса геодезических базисов ФГУ «32 ГНИИ Минобороны России» (рабочий эталон 3-разряда) (далее - комплекс). В качестве базовой станции, устанавливаемой на опорном пункте комплекса использовать аппаратуру геодезическую спутниковую AlphaGEO A10.

10.2.2 Разместить аппаратуру геодезическую спутниковую AlphaGEO A10 на пункт из состава комплекса, включить ее в соответствии с РЭ на нее и внести опорные координаты.

10.2.3 Установить испытываемый сканер на пункт, расположенный на базисной линии, произвести измерения в режиме «Статика» 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 режиме «Статика» в диапазоне длин базисных линий до 30 км использовать установку измерительную - имитатор сигналов прецизионный многофункциональный K2-99.

10.2.5 Собрать рабочее место в соответствии со схемой, представленной на рисунке 1.

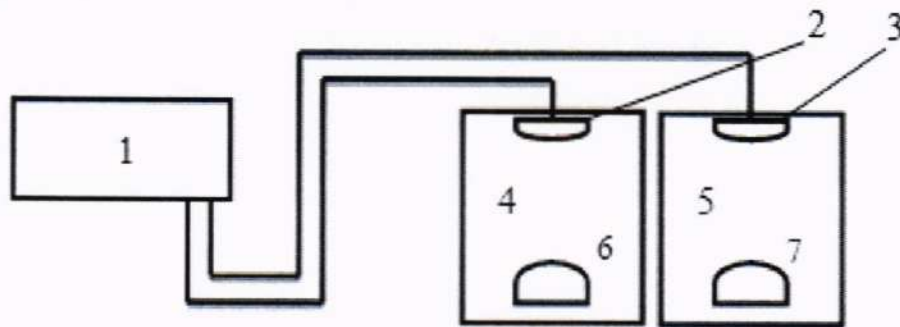


Рисунок 1 – Схема рабочего места: 1 – установка измерительная - имитатор сигналов прецизионный многофункциональный K2-99; 2, 3 – переизлучающая антенна; 4, 5 – камера экранированная ТДЦК.442259.019; 6 – аппаратура геодезическая спутниковая AlphaGEO A10; 7 – сканер

10.2.6 С помощью специализированного программного обеспечения (среда создания сценария) ТДЦК.80253-01, входящего в состав установки измерительной - имитатора сигналов прецизионного многофункционального K2-99, сформировать пять сценариев для многоэлементного объекта, имитирующие длину базисных линий 1000, 5000, 10000, 20000 и 30000 м соответственно. Параметры сценариев имитации радионавигационного поля для вышеперечисленных длин базисных линий приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Параметры сценариев имитации радионавигационного поля

Наименование характеристики	Значение
<i>Общие параметры для всех сценариев</i>	
Формируемые спутниковые радионавигационные сигналы: ГЛОНАСС GPS GALILEO BeiDou QZSS	L1OF, L2OF L1 C/A, L1C, L2C, L5 E1, E5a и E5b B1 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
<i>Для длины базисной линии 1 000 м</i>	
Координаты точки 1 (база - AlphaGEO A10)	B = 60°00,0000000'N L = 030°00,0000000'E H = 200 м
Координаты точки 2 (ровер - сканер)	B = 60°00,5385399'N L = 030°00,0000000'E H = 200 м
<i>Для длины базисной линии 5 000 м</i>	
Координаты точки 1 (база - AlphaGEO A10)	B = 60°00,0000000'N L = 030°00,0000000'E H = 200 м
Координаты точки 2 (ровер - испытываемый сканер)	B = 60°02,6926920'N L = 030°00,0000000'E H = 200 м
<i>Для длины базисной линии 10 000 м</i>	
Координаты точки 1 (база - AlphaGEO A10)	B = 60°00,0000000'N L = 030°00,0000000'E H = 200 м
Координаты точки 2 (ровер - испытываемый сканер)	B = 60°05,3853656'N L = 030°00,0000000'E H = 200 м
<i>Для длины базисной линии 20 000 м</i>	
Координаты точки 1 (база - AlphaGEO A10)	B = 60°00,0000000'N L = 030°00,0000000'E H = 200 м
Координаты точки 2 (ровер - испытываемый сканер)	B = 60°10,7706575'N L = 030°00,0000000'E H = 200 м
<i>Для длины базисной линии 30 000 м</i>	
Координаты точки 1 (база - AlphaGEO A10)	B = 60°00,0000000'N L = 030°00,0000000'E H = 200 м
Координаты точки 2 (ровер - испытываемый сканер)	B = 60°16,1558760'N L = 030°00,0000000'E H = 200 м

10.2.7 Провести измерения в режиме «Статика» в соответствии с РЭ с периодичностью записи измерительной информации 1 измерение в секунду. Повторить измерения для каждой длины базисной линии не менее 10 раз.

10.2.8 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 - $\Delta B_{изм.ij}$, $\Delta L_{изм.ij}$, $\Delta H_{изм.ij}$, где i - номер измерения, j - номер базисной линии.

Методика расчета доверительных границ абсолютной погрешности (при вероятности 0,95) измерений длины базиса в режиме «Статика» приведена в п.11.2.

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

10.3.1 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 $(100 \pm 10\%)$ м, входящую в состав комплекса геодезических базисов ФГУ «32 ГНИИ Минобороны России» (рабочий эталон 3-разряда). В качестве базовой станции, устанавливаемой на опорном пункте комплекса для формирования фазовых поправок к измерениям псевдодальностей испытываемого сканера, использовать аппаратуру геодезическую спутниковую AlphaGEO A10.

10.3.2 Разместить аппаратуру геодезическую спутниковую AlphaGEO A10 на пункт из состава комплекса, включить ее в соответствии с РЭ на нее, внести опорные координаты и настроить на выдачу фазовых поправок для реализации режима «Кинематика в реальном времени (RTK)» в сканере.

10.3.3 Установить испытываемый сканер на определяемый пункт, расположенный на базисной линии, провести измерения 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.

10.3.4 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 K2-99.

10.3.5 Собрать рабочее место в соответствии со схемой, представленной на рисунке 1.

10.3.6 С помощью специализированного программного обеспечения (среда создания сценария) ТДЦК.80253-01, входящего в состав установки измерительной - имитатора сигналов прецизионного многофункционального K2-99, сформировать пять сценариев для многоэлементного объекта. При этом сценарии имитации формируют радионавигационное поле для одного статического объекта (База) и одного динамического объекта (Ровер), движущегося относительно статического объекта с постоянной скоростью. Параметры сценариев имитации радионавигационного поля для вышеперечисленных длин базисных линий приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Параметры сценариев имитации радионавигационного поля

Наименование характеристики	Значение
<i>Общие параметры для всех сценариев</i>	
Формируемые спутниковые радионавигационные сигналы: ГЛОНАСС GPS GALILEO BeiDou QZSS	L1OF, L2OF L1 C/A, L1C, L2C, L5 E1, E5a и E5b B1 L1 C/A
Количество НКА	текущая группировка
Продолжительность, с	1800
Параметры движения точки 2 (ровер - испытываемый сканер) относительно точки 1 (база - AlphaGEO A10): 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
Направление движения точки 2 (ровер)	север
<i>Для длины базисной линии 1 000 м</i>	
Координаты точки 1 (база - AlphaGEO A10)	B = 60°00,0000000'N L = 030°00,0000000'E H = 200 м
Координаты точки 2 (ровер - испытываемый сканер) до начала движения	B = 60°00,5385399'N L = 030°00,0000000'E H = 200 м
<i>Для длины базисной линии 5 000 м</i>	
Координаты точки 1 (база - AlphaGEO A10)	B = 60°00,0000000'N L = 030°00,0000000'E H = 200 м

Координаты точки 2 (ровер - испытываемый сканер) до начала движения	B = 60°02,6926920'N L = 030°00,0000000'E H = 200 м
<i>Для длины базисной линии 10 000 м</i>	
Координаты точки 1 (база - AlphaGEO A10)	B = 60°00,0000000'N L = 030°00,0000000'E H = 200 м
Координаты точки 2 (ровер - испытываемый сканер) до начала движения	B = 60°05,3853656'N L = 030°00,0000000'E H = 200 м
<i>Для длины базисной линии 20 000 м</i>	
Координаты точки 1 (база - AlphaGEO A10)	B = 60°00,0000000'N L = 030°00,0000000'E H = 200 м
Координаты точки 2 (ровер - испытываемый сканер) до начала движения	B = 60°10,7706575'N L = 030°00,0000000'E H = 200 м
<i>Для длины базисной линии 30 000 м</i>	
Координаты точки 1 (база - AlphaGEO A10)	B = 60°00,0000000'N L = 030°00,0000000'E H = 200 м
Координаты точки 2 (ровер - испытываемый сканер) до начала движения	B = 60°16,1558760'N L = 030°00,0000000'E H = 200 м

10.3.7 Провести измерения в режиме «Кинематика с постобработкой», выбрав время инициализации и время наблюдений в соответствии с РЭ.

10.3.8 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 - $\Delta B_{изм.ij}$, $\Delta L_{изм.ij}$, $\Delta H_{изм.ij}$, где i - номер измерения, j - номер базисной линии.

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.11.3.

10.4 Определение доверительных границ абсолютной погрешности (при вероятности 0,95) измерений длины базиса в режиме «Кинематика в реальном времени (RTK)» с использованием инерциального (IMU) датчика

10.4.1 Для определения доверительных границ абсолютной погрешности измерений длины базиса в режиме «Кинематика в реальном времени (RTK)» с использованием инерциального (IMU) датчика следует выбрать базисную линию протяженностью $(100 \pm 10\%)$ м, входящую в состав комплекса геодезических базисов ФГУ «32 ГНИИ Минобороны России» (рабочий эталон 3-разряда). В качестве базовой станции, устанавливаемой на опорном пункте комплекса для формирования фазовых поправок к измерениям псевдодальностей испытываемого сканера, использовать аппаратуру геодезическую спутниковую AlphaGEO A10.

10.4.2 Разместить аппаратуру геодезическую спутниковую AlphaGEO A10 на пункт из состава комплекса, включить ее в соответствии с РЭ на нее, внести опорные координаты и настроить на выдачу фазовых поправок для реализации режима «Кинематика в реальном времени (RTK)» в сканере.

10.4.3 Разместить испытываемый сканер на определяемом пункте комплекса и настроить на прием фазовых поправок, формируемых аппаратурой AlphaGEO A10.

10.4.4 На пункте провести калибровку инерциального (IMU) датчика в соответствии с РЭ. Произвести на пункте совместные измерения в режиме «Кинематика в реальном времени (RTK)», выбрав время инициализации и время наблюдений в соответствии с РЭ. При измерениях производить наклон сканера относительно линии отвеса в диапазоне от нуля до ста двадцати градусов в следующем порядке: на первой точке задать угол наклона равный 0° , далее изменять угол наклона с шагом 10° , угол наклона задавать при помощи оптического квадранта.

10.4.5 Используя USB-кабель, произвести передачу полученных результатов измерений на ПК и получить приращения координат пунктов, определяющих базисную линию в метрах $-\Delta B_{\text{изм.}i}$, $\Delta L_{\text{изм.}i}$, $\Delta H_{\text{изм.}i}$, где i - номер измерения.

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.11.4.

10.5 Определение доверительных границ абсолютной погрешности (при вероятности 0,95) определения координат в режиме «Дифференциальные кодовые измерения»

10.5.1 Для определения доверительных границ абсолютной погрешности определения координат в режиме «Дифференциальные кодовые измерения» использовать пункты из состава комплекса геодезических базисов ФГУ «32 ГНИИИ Минобороны России» (рабочий эталон 3-разряда) с известными координатами и их взаимного планового и высотного положения дополнительно к центральному пункту комплекса. В качестве базовой станции, устанавливаемой на опорном пункте комплекса для формирования кодовых поправок к измерениям псевдодальностей испытываемого сканера, использовать аппаратуру геодезическую спутниковую AlphaGEO A10.

10.5.2 Разместить аппаратуру геодезическую спутниковую AlphaGEO A10 пункт из состава комплекса, включить ее в соответствии с РЭ на нее, внести опорные координаты и настроить на выдачу кодовых поправок для реализации режима «Дифференциальные кодовые измерения» в сканере.

10.5.3 Поверяемый сканер поочередно устанавливать на выбранных пунктах комплекса. Произвести на них измерения в режиме «Дифференциальные кодовые измерения» с записью измерительной информации во внутреннюю память сканера в формате NMEA-0183 в течение 1 часа на каждом пункте, выбрав время инициализации и время наблюдений в соответствии с РЭ.

10.5.4 Координаты пункта из состава комплекса геодезических базисов ФГУ «32 ГНИИИ Минобороны России» при расчетах принимать в качестве опорных.

Методика расчета доверительных границ абсолютной погрешности (при вероятности 0,95) определения координат в режиме «Дифференциальные кодовые измерения» приведена в п.11.5.

10.6 Определение доверительных границ абсолютной погрешности (при вероятности 0,95) определения координат в режиме «Автономный»

10.6.1 Для определения доверительных границ абсолютной погрешности определения координат в режиме «Дифференциальные кодовые измерения» использовать пункты из состава комплекса геодезических базисов ФГУ «32 ГНИИИ Минобороны России» (рабочий эталон 3-разряда) с известными координатами.

10.6.2 Поверяемый сканер установить на выбранном пункте комплекса. Произвести на них измерения абсолютных значений координат без использования дополнительной внешней корректирующей информации с записью измерительной информации во внутреннюю память аппаратуры в формате NMEA-0183 в течение 1 часа на пункте, выбрав время инициализации и время наблюдений в соответствии с РЭ.

10.6.3 Координаты пункта из состава комплекса геодезических базисов ФГУ «32 ГНИИ Минобороны России» при расчетах принимать в качестве опорных.

Методика расчета доверительных границ абсолютной погрешности (при вероятности 0,95) определения координат в режиме «Автономный» приведена в п.11.6.

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Определить абсолютную погрешность измерений каждого из расстояний Δl_i по формуле

$$\Delta l_i = l_{изм_i} - l_{зм_i}, \quad (1)$$

где $l_{изм_i}$ – результат измерений i -го расстояния сканером; $l_{зм_i}$ – действительное значение длины i -ой линии базиса; $i=1 \dots n$ – порядковый номер линии базиса, $n \geq 4$.

11.2 Подтверждение значений доверительных границ абсолютной погрешности (при вероятности 0,95) измерений длины базиса в режиме «Статика»

11.2.1 Определить расстояние, полученное по j -ой линии с помощью испытываемого сканера в i -ом приеме измерений между пунктами в плане по формуле

$$S_{изм.ij} = \sqrt{\Delta B_{изм.ij}^2 + \Delta L_{изм.ij}^2} \quad (2)$$

11.2.2 Определить систематическую составляющую погрешности измерения длины базиса в плане по формулам

$$\Delta S_{ij} = S_{изм.ij} - S_{ист.j}, \quad (3)$$

$$dS_j = \frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^N \Delta S_{ij}, \quad (4)$$

где $S_{ист.j}$ – действительное значение длины базиса; i – номер измерения; N – количество измерений.

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

$$\Delta H_{ij} = H_{изм.ij} - H_{ист.j}, \quad (5)$$

$$dH_j = \frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^N \Delta H_{ij}, \quad (6)$$

где $H_{ист.j}$ – действительное значение высоты; i – номер измерения; N – количество измерений.

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

$$\sigma_{S_j} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (\Delta S_{ij} - dS_j)^2}{N - 1}} \quad (7)$$

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

$$\sigma_{H_j} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (\Delta H_{ij} - dH_j)^2}{N - 1}} \quad (8)$$

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

$$P_{S_j} = \pm (|dS_j| + 2\sigma_{S_j}) \quad (9)$$

и по высоте по формуле

$$P_{H_j} = \pm (|dH_j| + 2\sigma_{H_j}) \quad (10)$$

11.2.7 Результаты поверки считать положительными (подтверждено соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа), если значения доверительных границ абсолютной погрешности измерений длин базиса при вероятности 0,95 для выбранных длин базиса находятся в пределах $\pm 2 \cdot (2,5 + 0,5 \cdot 10^{-6} \cdot D)$ мм в плане и $\pm 2 \cdot (5 + 0,5 \cdot 10^{-6} \cdot D)$ мм по высоте, где D - измеренная длина базиса в миллиметрах. При получении отрицательных результатов (несоответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа) поверку сканеров прекращают.

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

11.3.1 Определить по полученным данным расстояние, полученное с помощью испытываемого сканера в i -ом приеме измерений между пунктами в плане по формуле (2).

11.3.2 Определить систематическую составляющую погрешности измерения длины базиса в плане и по высоте по формулам (3), (4) и (5), (6), соответственно.

11.3.3 Определить СКО случайной составляющей погрешности измерения длины базиса в плане и по высоте по формулам (7) и (8), соответственно.

11.3.4 Определить доверительные границы абсолютной погрешности (при вероятности 0,95) измерений длины базиса в плане по формуле (9) и по высоте по формуле (10).

11.3.5 Провести измерения аналогично п.10.3.6, 10.3.7 в режиме «Кинематика в реальном времени (RTK)», выбрав время инициализации и время наблюдений в соответствии с РЭ.

11.3.6 Вычислить доверительные границы абсолютной погрешности (при вероятности 0,95) измерений длины базиса в плане и по высоте по формулам (2) - (10).

11.3.7 Результаты поверки считать положительными (подтверждено соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа), если значения доверительных границ абсолютной погрешности измерений длины базисов при вероятности 0,95 для выбранных длин базиса в режиме «Кинематика с постобработкой» находятся в пределах:

- в плане – $\pm 2 \cdot (5 + 0,5 \cdot 10^{-6} \cdot D)$ мм;
- по высоте – $\pm 2 \cdot (10 + 0,8 \cdot 10^{-6} \cdot D)$ мм.

где D - измеренная длина базиса в миллиметрах;

а в режиме «Кинематика в реальном времени (RTK)» находятся в пределах:

- в плане – $\pm 2 \cdot (5 + 0,5 \cdot 10^{-6} \cdot D)$ мм;
- по высоте – $\pm 2 \cdot (10 + 0,8 \cdot 10^{-6} \cdot D)$ мм.

где D - измеренная длина базиса в миллиметрах.

При получении отрицательных результатов (несоответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа) поверку сканеров прекращают.

11.4 Подтверждение значений доверительных границ абсолютной погрешности (при вероятности 0,95) измерений длины базиса в режиме «Кинематика в реальном времени (RTK)» с использованием инерциального (IMU) датчика

11.4.1 Определить по полученным данным расстояние, полученное для базисной линии с помощью испытываемого сканера в i -ом приеме измерений между пунктами в плане по формуле (2).

11.4.2 Определить систематическую составляющую погрешности измерения длины базиса в плане и по высоте по формулам (3), (4) и (5), (6), соответственно.

11.4.3 Определить СКО случайной составляющей погрешности измерения длины базиса в плане и по высоте по формулам (7) и (8), соответственно.

11.4.4 Определить доверительные границы абсолютной погрешности (при вероятности 0,95) измерений длины базиса в плане по формуле (9) и по высоте по формуле (10).

11.4.5 Результаты поверки считать положительными (подтверждено соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа), если значения доверительных границ абсолютной погрешности измерений длины базиса при вероятности 0,95 в режиме «Кинематика в реальном времени (RTK)» с использованием инерциального (IMU) датчика находятся в пределах:

- в плане – $\pm 2 \cdot (5 + 0,5 \cdot 10^{-6} \cdot D + 0,2 \cdot \alpha)$ мм;

- по высоте – $\pm 2 \cdot (10 + 0,8 \cdot 10^{-6} \cdot D + 0,2 \cdot \alpha)$ мм,

где D - измеренная длина базиса в миллиметрах, α - коэффициент от 0 до 120, соответствующий углу наклона сканера в градусах.

При получении отрицательных результатов (несоответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа) поверку сканеров прекращают.

11.5 Подтверждение значений доверительных границ абсолютной погрешности (при вероятности 0,95) определения координат в режиме «Дифференциальные кодовые измерения»

11.5.1 Рассчитать абсолютную погрешность измерения широты по формуле:

$$\Delta B(j) = B(j) - B_{ref} \quad (11)$$

где $B(j)$ - широта, измеренная аппаратурой, градус; B_{ref} - широта пункта из состава комплекса геодезических базисов ФГУ «32 ГНИИ Минобороны России», градус.

11.5.2 Рассчитать абсолютную погрешность измерения долготы по формуле:

$$\Delta L(j) = L(j) - L_{ref} \quad (12)$$

где $L(j)$ - долгота, измеренная аппаратурой, градус; L_{ref} - долгота пункта из состава комплекса геодезических базисов ФГУ «32 ГНИИ Минобороны России», градус.

11.5.3 Перевести полученные значения абсолютной погрешности измерения широты и долготы в метры по формулам:

- для широты

$$\Delta B_j' = \frac{\Delta B(j) \cdot \pi}{180} \cdot \frac{a \cdot (1 - e^2)}{(1 - e^2 \cdot \sin^2 B_{ref})^{3/2}} \quad (13)$$

- для долготы

$$\Delta L_j' = \frac{\Delta L(j) \cdot \pi}{180} \cdot \frac{a \cdot \cos B_{ref}}{(1 - e^2 \cdot \sin^2 B_{ref})^{1/2}} \quad (14)$$

где $\Delta B(j)$, $\Delta L(j)$ — абсолютная погрешность измерения широты и долготы на j -ю эпоху, градус; a — большая полуось эллипсоида, м; e — первый эксцентриситет эллипсоида.

11.5.4 Рассчитать математическое ожидание абсолютной погрешности измерения широты и долготы по формулам:

$$M_B = \frac{1}{N} \cdot \sum_{j=1}^N \Delta B_j' \quad (15)$$

$$M_L = \frac{1}{N} \cdot \sum_{j=1}^N \Delta L_j' \quad (16)$$

где N — количество измерений.

11.5.5 Рассчитать СКО абсолютной погрешности измерения широты и долготы по формулам

$$\sigma_B = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^N (\Delta B_j' - M_B)^2}{N-1}} \quad (17)$$

$$\sigma_L = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^N (\Delta L_j' - M_L)^2}{N-1}} \quad (18)$$

11.5.6 Рассчитать доверительные границы абсолютной погрешности (при вероятности 0,95) измерения координат в плане по формуле

$$P_{\text{план}} = \pm(\sqrt{M_B^2 + M_L^2} + 2 \cdot \sqrt{\sigma_B^2 + \sigma_L^2}) \quad (19)$$

11.5.7 Рассчитать абсолютную погрешность измерения высоты по формуле

$$\Delta H(j) = H(j) - H_{\text{ref}} \quad (20)$$

где $H(j)$ - высота, измеренная аппаратурой, м; H_{ref} - высота пункта из состава комплекса геодезических базисов ФГУ «32 ГНИИ Минобороны России», м.

11.5.8 Рассчитать математическое ожидание абсолютной погрешности измерения высоты по формуле

$$M_H = \frac{1}{N} \cdot \sum_{j=1}^N \Delta H(j) \quad (21)$$

11.5.9 Рассчитать СКО абсолютной погрешности измерения высоты по формуле

$$\sigma_H = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^N (\Delta H(j) - M_H)^2}{N-1}} \quad (22)$$

11.5.10 Рассчитать доверительные границы абсолютной погрешности (при вероятности 0,95) измерения высоты по формуле

$$P_H = \pm(|M_H| + 2 \cdot \sigma_H) \quad (23)$$

11.5.11 Результаты поверки считать положительными (подтверждено соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа), если значения доверительных границ абсолютной погрешности определения координат в режиме «Дифференциальные кодовые измерения» при вероятности 0,95 находятся в пределах

$\pm 2 \cdot (250 + 1,0 \cdot 10^{-6} \cdot D)$ мм в плане и $\pm 2 \cdot (500 + 1,0 \cdot 10^{-6} \cdot D)$ мм по высоте, где D - длина базиса в миллиметрах.

11.6 Подтверждение значений доверительных границ абсолютной погрешности (при вероятности 0,95) определения координат в режиме «Автономный»

11.6.1 Рассчитать доверительные границы абсолютной погрешности (при вероятности 0,95) определения координат в автономном режиме по формулам (11) - (23).

11.6.2 Результаты поверки считать положительными (подтверждено соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа), если значения доверительных границ абсолютной погрешности (при вероятности 0,95) определения координат в режиме «Автономный» находятся в пределах $\pm 2 \cdot 3000$ мм в плане и $\pm 2 \cdot 6000$ мм по высоте.

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 Обязательное оформление протокола поверки не требуется. По заявлению владельца сканера или лица, представившего его на поверку, возможно оформление протокола поверки.

12.2 Сведения о результатах поверки сканера передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

12.3 По заявлению владельца сканера или лица, представившего его на поверку, в случае положительных результатов поверки (подтверждено соответствие сканера метрологическим требованиям) выдается свидетельство о поверке.

12.4 По заявлению владельца сканера или лица, представившего его на поверку, в случае отрицательных результатов поверки (не подтверждено соответствие сканера метрологическим требованиям) выдается извещение о непригодности к применению.

12.5 Способ защиты средства измерений от несанкционированного вмешательства представлен в описании типа, дополнительных действий по соблюдению требований по защите средства измерений от несанкционированного вмешательства не требуется.

Начальник отдела ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России



К.А. Шарганов