

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
ООО «Автопрогресс-М»



А.С. Никитин

«21» декабря 2020 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

АППАРАТУРА ГЕОДЕЗИЧЕСКАЯ СПУТНИКОВАЯ
STONEX S

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП АПМ 38-20

г. Москва,
2020 г.

Настоящая методика поверки распространяется на аппаратуру геодезическую спутниковую Stonex S, производства «Stonex S.r.l.», Италия (далее – аппаратуру) и устанавливает методику ее первичной и периодической поверки.

Интервал между поверками – 1 год.

1 Операции поверки

При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	№ пункта документа по поверке	Проведение операций при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	7.1	Да	Да
Опробование	7.2	Да	Да
Определение метрологических характеристик	7.3	-	-
Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений длины базиса в режимах «Статика», «Быстрая статика»	7.3.1	Да	Да
Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений длины базиса в режимах «Кинематика», «Кинематика в реальном времени (RTK)»	7.3.2	Да	Да
Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений в режиме «Дифференциальный кодовый (DGNSS)»	7.3.3	Да	Да
Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений длин базисов в режиме «Кинематика в реальном времени (RTK)» с учетом угла наклона	7.3.4	Да	Да
Определение абсолютной погрешности определения координат в режиме «Автономный»	7.3.5	Да	Да

2 Средства поверки

При проведении поверки должны применяться эталоны и вспомогательные средства поверки, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

№ пункта документа по поверке	Наименование эталонов, вспомогательных средств поверки и их основные метрологические и технические характеристики
7.1	Эталоны не применяются
7.2	
7.3.1	Фазовый светодальномер (тахеометр) или эталонный базисный комплекс 2 разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для координатно-временных средств измерений, утверждённой Приказом Росстандарта от 29.12.2018 г., № 2831; Рулетка измерительная металлическая УМЗМ (рег. № 22003-07)
7.3.2	
7.3.3	
7.3.4	Фазовый светодальномер (тахеометр) или эталонный базисный комплекс 2 разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для координатно-временных средств измерений, утверждённой Приказом Росстандарта от 29.12.2018 г., № 2831; Рулетка измерительная металлическая УМЗМ (рег. № 22003-07) Квадрант оптический КО-60М, $\pm 120^\circ$, ПГ $\pm 30''$ (рег. №26905-04)

7.3.5

Имитатор сигналов СН-3803М (рег. № 54309-13)

Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик с точностью, удовлетворяющей требованиям настоящей методики поверки.

3 Требования к квалификации поверителей

К проведению поверки допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на аппаратуру и средства поверки, и аттестованные в качестве поверителя средств измерений в установленном порядке.

4 Требования безопасности

При проведении поверки меры безопасности должны соответствовать требованиям по технике безопасности согласно эксплуатационной документации на аппаратуру и поверочное оборудование, правилам по технике безопасности, действующим на месте проведения поверки, а также правилам по технике безопасности при производстве топографо-геодезических работ ПТБ-88 (Утверждены коллегией ГУГК при СМ СССР 09.02.1989 г., № 2/21).

5 Условия поверки

При проведении поверки должны соблюдаться, следующие нормальные условия измерений:

- температура окружающей среды, °С 20±5.

Полевые измерения (измерения на открытом воздухе) должны проводиться при отсутствии осадков, порывов ветра и при температуре окружающей среды в диапазоне от минус 45 до плюс 75 °С

6 Подготовка к поверке

Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- проверить наличие действующих свидетельств о поверке на средства поверки;
- аппаратуру и средства поверки привести в рабочее состояние в соответствии с их эксплуатационной документацией;
- аппаратура должна быть установлена на специальных основаниях (фундаментах) или штативах, не подвергающихся механическому (вибрация, деформация, сдвиги) и температурным воздействиям.

7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие аппаратуры следующим требованиям:

- отсутствие механических повреждений и других дефектов, влияющих на эксплуатационные и метрологические характеристики аппаратуры;
- наличие комплектности и маркировки, согласно требованиям эксплуатационной документации на аппаратуру.

Если перечисленные требования не выполняются, аппаратуру признают непригодной к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

7.2 Опробование

7.2.1 При опробовании должно быть установлено соответствие аппаратуры следующим требованиям:

- отсутствие качки и смещений неподвижно соединенных деталей и элементов аппаратуры;

- правильность взаимодействия с комплектом принадлежностей;
- работоспособность всех функциональных режимов.

7.2.2 Идентификационные данные программного обеспечения (далее – ПО) должны соответствовать данным, приведенным в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные(признаки)	Значение				
Модификация	S700A, S850A	S900A	S900	S990A, S980A	S980
Идентификационное наименование ПО	МПО				
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	S850-V2.02 (0.22.201120)	S9II-V2.02 (0.22.201016)	S900-V1.0 (0.22.200911)	S990A-V1.1. (0.22.200911)	S980-V1.0 (0.22.200911)

Для идентификации номера версии МПО, установленного на аппаратуру необходимо:

- включить приемник нажав функциональную клавишу «Вкл/Выкл»;
- после включения приемника необходимо, используя устройство с модулем Wi-Fi найти в доступных беспроводных сетях точку доступа данного приемника (отобразится в виде серийного номера в списке) и подключиться к данной Wi-Fi сети;
- далее открыть любой доступный на устройстве браузер и в адресной строке ввести адрес «192.168.10.1» и перейти по нему;
- загрузится окно входа в web-интерфейс приемника куда необходимо ввести логин и пароль (по умолчанию Логин - «admin», Пароль – «password») и подтвердить введенные данные;
- после перехода в web-интерфейс приемника необходимо нажать на меню «Информация», номер версии МПО отобразится в специальном окне.

Если хотя бы одно из перечисленных требований не выполняется, аппаратуру признают непригодной к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

7.3 Определение метрологических характеристик

7.3.1 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений длины базиса в режимах «Статика», «Быстрая статика»

Диапазон и абсолютная погрешность измерений длины базиса в режимах «Статика», «Быстрая статика» определяются путем многократных измерений (не менее 5) двух интервалов эталонного базисного комплекса или двух контрольных длин базиса, определенных фазовым светодальномером (тахеометром) 2 разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для координатно-временных средств измерений, утверждённой Приказом Росстандарта от 29.12.2018 г. № 2831 и действительные значения которых расположены в диапазоне от 0 до 30 км.

Установить поверяемую аппаратуру над центрами пунктов базиса и привести ее спутниковые антенны к горизонтальной плоскости.

Измерить высоту установки антенн аппаратуры с помощью рулетки.

Включить аппаратуру и настроить ее на сбор данных (измерений) в соответствующем режиме измерений согласно требованиям руководства по эксплуатации.

Убедиться в правильности функционирования и отсутствии помех приему сигнала со спутников.

Провести измерения поверяемой аппаратурой при условиях, указанных в таблице 4 настоящей методики поверки.

Таблица 4

Режим измерений	Количество спутников, шт.	Время измерений, мин	Интервал между эпохами, с.
Статика, Быстрая статика	≥ 6	от 20,0 до 60,0	1
Кинематика, Кинематика в реальном времени (RTK), «Кинематика в реальном времени (RTK)» с учетом угла наклона, Дифференциальный кодовый (DGNSS)		от 0,05 до 0,20*	
Измерение координат на неподвижном основании		120	
Поверка проводится при устойчивом закреплении поверяемой аппаратуры, открытом небосводе, отсутствии электромагнитных помех и многолучевого распространения сигнала спутников, а также при хорошей конфигурации спутниковых группировок.			
* – после выполнения инициализации или достижения сходимости			

Выключить аппаратуру согласно требованиям руководства по эксплуатации.

При использовании контрольных длин базиса, ещё раз измерить эталонным тахеометром ее значения. Результат измерений не должен отличаться от значения L_{j_0} , полученного до начала съёмки аппаратурой, более чем на величину погрешности, приписанную эталонному тахеометру. В случае, если измеренная длина базиса отличается от значения L_{j_0} , полученного до начала съёмки аппаратурой, более чем на величину погрешности, необходимо повторить съёмку аппаратурой заново.

Абсолютная погрешность измерений каждой длины базиса (при доверительной вероятности 0,95) определяется как сумма систематической и случайной погрешностей по формуле:

$$\Delta L_j = \left(\frac{\sum_{i=1}^n L_{j_i}}{n_j} - L_{j_0} \right) \pm 2 \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (L_{j_i} - \frac{\sum_{i=1}^n L_{j_i}}{n_j})^2}{n_j - 1}}, \text{ где}$$

ΔL_j – погрешность измерений j длины базиса в плане/по высоте, мм;

L_{j_0} – эталонное значение j длины базиса в плане/по высоте, мм;

L_{j_i} – измеренное поверяемой аппаратурой значение j длины базиса i измерением в плане/по высоте, мм;

n_j – число измерений j длины базиса.

Значения абсолютной погрешности измерений для каждой длины базиса в режимах «Статика», «Быстрая статика» не должны превышать значений, приведенных в Приложении А к настоящей методике поверки.

Абсолютная погрешность измерений длины базиса для больших длин определяется в режиме «Статика» по приращению координат замкнутой фигуры (треугольника), длины сторон которой находятся в диапазоне от 3 км до 30 км, в соответствии с п. 6.4. МИ 2408-97 «Аппаратура пользователей космических навигационных систем геодезическая. Методика поверки».

Следует последовательно устанавливать аппаратуру на пунктах, образующих треугольник и согласно руководству по эксплуатации выполнить измерения и вычислить

приращения координат между пунктами.

Сумма приращений координат (невязка координат) не должна превышать значений, вычисленных по формуле:

$$W_{X,Y,Z} = \sqrt{(\Delta_{1X,Y,Z})^2 + (\Delta_{2X,Y,Z})^2 + (\Delta_{3X,Y,Z})^2},$$

где $W_{X,Y,Z}$ – невязка координат в плане/по высоте, мм;

$\Delta_{iX,Y,Z}$ – допустимые значения погрешности приращений координат для i стороны треугольника в плане/по высоте, мм, приведенных в Приложении А к настоящей методике поверки.

Если хотя бы одно из перечисленных требований не выполняется, аппаратуру признают непригодной к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

7.3.2 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений длины базиса в режимах «Кинематика», «Кинематика в реальном времени (RTK)»

Диапазон и абсолютная погрешность измерений длины базиса в режимах «Кинематика», «Кинематика в реальном времени (RTK)» определяются путем многократных измерений (не менее 10) интервала эталонного базисного комплекса или контрольной длины базиса, определённой фазовым светодальномером (тахеометром) 2 разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для координатно-временных средств измерений, утверждённой Приказом Росстандарта от 29.12.2018 г. № 2831 и действительные значения которых расположены в диапазоне от 0 до 30 км.

Установить поверяемую аппаратуру над центрами пунктов базиса и привести ее спутниковые антенны к горизонтальной плоскости.

Измерить высоту установки антенн аппаратуры с помощью рулетки.

Включить аппаратуру и настроить ее на сбор данных (измерений) в соответствующем режиме измерений согласно требованиям руководства по эксплуатации.

Убедиться в правильности функционирования и отсутствии помех приему сигнала со спутников.

Провести измерения поверяемой аппаратурой при условиях, указанных в таблице 4 настоящей методике поверки.

Выключить аппаратуру согласно требованиям руководства по эксплуатации.

При использовании контрольной длины базиса, ещё раз измерить эталонным тахеометром ее значения. Результат измерений не должен отличаться от значения L_{j_0} , полученного до начала съёмки аппаратурой, более чем на величину погрешности, приписанную эталонному тахеометру. В случае, если измеренная длина отличается от значения L_{j_0} , полученного до начала съёмки аппаратурой, более чем на величину погрешности, необходимо повторить съёмку аппаратурой заново.

Абсолютная погрешность измерений длины базиса (при доверительной вероятности 0,95) определяется как сумма систематической и случайной погрешностей по формуле:

$$\Delta L = \left(\frac{\sum_{i=1}^n L_i}{n} - L_0 \right) \pm 2 \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \left(L_i - \frac{\sum_{i=1}^n L_i}{n} \right)^2}{n-1}}, \text{ где}$$

ΔL_j – погрешность измерений j длины базиса в плане/по высоте, мм;

L_{j_0} – эталонное значение j длины базиса в плане/по высоте, мм;

L_{j_i} – измеренное поверяемой аппаратурой значение j длины базиса i измерением в плане/по высоте, мм;

n_j – число измерений j длины базиса.

Значения абсолютной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) измерений длины базиса в режимах «Кинематика», «Кинематика в реальном времени (RTK)» не должны превышать значений, указанных в Приложении А к настоящей методике поверки.

Абсолютная погрешность измерений длины базиса для больших длин определяется по приращению координат замкнутой фигуры (треугольника), длины сторон которой находятся в диапазоне от 3 км до 30 км, в соответствии с п. 6.4. МИ 2408-97 «Аппаратура пользователей космических навигационных систем геодезическая. Методика поверки».

Следует последовательно устанавливать аппаратуру на пунктах, образующих треугольник и согласно руководству по эксплуатации выполнить измерения и вычислить приращения координат между пунктами.

Сумма приращений координат (невязка координат) не должна превышать значений, вычисленных по формуле:

$$W_{X,Y,Z} = \sqrt{(\Delta_{1X,Y,Z})^2 + (\Delta_{2X,Y,Z})^2 + (\Delta_{3X,Y,Z})^2},$$

где $W_{X,Y,Z}$ – невязка координат в плане/по высоте, мм;

$\Delta_{iX,Y,Z}$ – допустимые значения погрешности приращений координат для i стороны треугольника в плане/по высоте, мм, приведенных в Приложении А к настоящей методике поверки.

Если хотя бы одно из перечисленных требований не выполняется, аппаратуру признают непригодной к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

7.3.3 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений длины базиса в режиме «Дифференциальный кодовый (DGNSS)»

Диапазон и абсолютная погрешность измерений длины базиса в режиме «Дифференциальный кодовый (DGNSS)» определяются путем многократных измерений (не менее 5) интервала эталонного базисного комплекса или контрольной длины базиса, определённой фазовым светодальномером (тахеометром) 2 разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для координатно-временных средств измерений, утверждённой Приказом Росстандарта от 29.12.2018 г. № 2831 и действительное значение которого расположено в диапазоне от 0 до 30 км.

Установить поверяемую аппаратуру над центрами пунктов базиса и привести ее спутниковые антенны к горизонтальной плоскости.

Измерить высоту установки антенн аппаратуры с помощью рулетки.

Включить аппаратуру и настроить ее на сбор данных (измерений) в соответствующем режиме измерений согласно требованиям руководства по эксплуатации.

Убедиться в правильности функционирования и отсутствии помех приему сигнала со спутников.

Провести измерения на поверяемой аппаратуре при условиях, указанных в таблице 4 настоящей методики поверки.

Выключить аппаратуру согласно требованиям руководства по эксплуатации.

При использовании контрольной длины базиса, ещё раз измерить эталонным тахеометром её значения. Результат измерений не должен отличаться от значения L_{j_0} , полученного до начала съёмки аппаратурой, более чем на величину погрешности, приписанную эталонному тахеометру. В случае, если измеренная длина отличается от значения L_{j_0} , полученного до начала съёмки аппаратурой, более чем на величину погрешности, необходимо повторить съёмку аппаратурой заново.

Абсолютная погрешность измерений длины базиса (при доверительной вероятности 0,95) определяется как сумма систематической и случайной погрешностей по формуле:

$$\Delta L_j = \left(\frac{\sum_{i=1}^n L_{j_i}}{n_j} - L_{j_0} \right) \pm 2 \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (L_{j_i} - \frac{\sum_{i=1}^n L_{j_i}}{n_j})^2}{n_j - 1}}, \text{ где}$$

ΔL_j – погрешность измерений j длины базиса в плане/по высоте, мм;

L_{j_0} – эталонное значение j длины базиса в плане/по высоте, мм;

L_{j_i} – измеренное поверяемой аппаратурой значение j длины базиса i измерением в плане/по высоте, мм;

n_j – число измерений j длины базиса.

Значения абсолютной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) измерений длины базиса в режиме «Дифференциальный кодовый (DGNS)» не должны превышать значений, указанных в Приложении А к настоящей методике поверки.

Абсолютная погрешность измерений длины базиса для больших длин определяется по приращению координат замкнутой фигуры (треугольника), длины сторон которой находятся в диапазоне от 3 км до 30,0 км, в соответствии с п. 6.4. МИ 2408-97 «Аппаратура пользователей космических навигационных систем геодезическая. Методика поверки».

Следует последовательно устанавливать аппаратуру на пунктах, образующих треугольник и согласно руководству по эксплуатации выполнить измерения и вычислить приращения координат между пунктами.

Сумма приращений координат (невязка координат) не должна превышать значений, вычисленных по формуле:

$$W_{X,Y,Z} = \sqrt{(\Delta_{1X,Y,Z})^2 + (\Delta_{2X,Y,Z})^2 + (\Delta_{3X,Y,Z})^2},$$

где $W_{X,Y,Z}$ – невязка координат в плане/по высоте, мм;

$\Delta_{iX,Y,Z}$ – допустимые значения погрешности приращений координат для i стороны треугольника в плане/по высоте, мм, приведенных в Приложении А к настоящей методике поверки.

Если хотя бы одно из перечисленных требований не выполняется, аппаратуру признают непригодной к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

7.3.4 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений длин базисов в режиме «Кинематика в реальном времени (RTK)» с учетом угла наклона

Диапазон и абсолютная погрешность измерений длин базисов в режимах «Кинематика», «Кинематика в реальном времени (RTK)» определяются путем многократных измерений (не менее 10) эталонного базисного комплекса 2 разряда или контрольной длины базиса, определённой фазовым светодальномером (тахеометром) 2 разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для координатно-временных средств измерений, утверждённой Приказом Росстандарта от 29.12.2018 г. №2831 и действительное значение которого расположено в диапазоне от 0 до 30 км.

Установить поверяемые образцы аппаратуры над центрами пунктов, расположенных на концах эталонного базиса и привести аппаратуру к горизонтальной плоскости. Один из образцов аппаратуры необходимо установить на веху.

Измерить высоту установки антенн аппаратуры с помощью рулетки.

Включить аппаратуру и настроить ее на сбор данных (измерений) в соответствующем режиме измерений согласно требованиям руководства по эксплуатации.

Убедиться в правильности функционирования и отсутствии помех приему сигнала со спутников.

Наклоняя один из образцов аппаратуры в диапазоне от 0 до 60 °, не менее, чем в 5, фиксируемых при помощи квадранта, точках, провести одновременные измерения расстояния на образцах аппаратуры при условиях, указанных в таблице 4 настоящей методики поверки.

Затем вернуть наклоненный образец в горизонтальное положение.

Повернуть на 120° в горизонтальной плоскости.

Повторить процедуру 3 раза, до возвращения наклоненного образца в исходное положение.

Выключить аппаратуру согласно требованиям руководства по эксплуатации.

При использовании контрольной длины базиса, ещё раз измерить тахеометром её значения. Результат измерений не должен отличаться от значения L_{j_0} , полученного до начала съёмки аппаратурой, более чем на величину погрешности, приписанную тахеометру. В случае если измеренная длина отличается от значения L_{j_0} , полученного до начала съёмки аппаратурой, более чем на величину погрешности, необходимо повторить съёмку аппаратурой заново.

Провести обработку данных с использованием штатного ПО к аппаратуре.

Абсолютная погрешность измерений длины базиса (при доверительной вероятности 0,95) определяется как сумма систематической и случайной погрешностей по формуле:

$$\Delta L = \left(\frac{\sum_{i=1}^n L_i}{n} - L_0 \right) \pm 2 \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (L_i - \frac{\sum_{i=1}^n L_i}{n})^2}{n - 1}},$$

где ΔL – погрешность измерений длины базиса в плане/по высоте, мм;

L_0 – эталонное значение длины базиса в плане/по высоте, мм;

L_i – измеренное аппаратурой значение длины базиса i измерением в плане/по высоте, мм;

n – число измерений длины базиса.

Значения абсолютной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) измерений длины базиса в режиме «Кинематика в реальном времени (RTK)» с учетом угла наклона должны соответствовать значениям, приведенным в Приложении А к настоящей методике поверки.

Абсолютная погрешность измерений длины базиса для больших длин определяется по приращению координат замкнутой фигуры (треугольника), длины сторон которой находятся в диапазоне от 3 км до 30,0 км, в соответствии с п. 6.4. МИ 2408-97 «Аппаратура пользователей космических навигационных систем геодезическая. Методика поверки».

Следует последовательно устанавливать аппаратуру на пунктах, образующих треугольник и согласно руководству по эксплуатации выполнить измерения и вычислить приращения координат между пунктами.

Сумма приращений координат (невязка координат) не должна превышать значений, вычисленных по формуле:

$$W_{X,Y,Z} = \sqrt{(\Delta_{1X,Y,Z})^2 + (\Delta_{2X,Y,Z})^2 + (\Delta_{3X,Y,Z})^2},$$

где $W_{X,Y,Z}$ – невязка координат в плане/по высоте, мм;

$\Delta_{iX,Y,Z}$ – допустимые значения погрешности приращений координат для i стороны треугольника в плане/по высоте, мм, приведенных в Приложении А к настоящей методике

поверки.

Если хотя бы одно из перечисленных требований не выполняется, аппаратуру признают непригодной к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

7.3.5 Определение абсолютной погрешности определения координат в режиме «Автономный»

Абсолютная погрешность измерений определения координат в режиме «Автономный» определяется с помощью имитатора сигналов космических навигационных систем ГЛОНАСС/GPS. Измерения следует выполнять в соответствии с руководством по эксплуатации при моделировании имитатором сигналов условий (сценария) неподвижности аппаратуры.

Собрать схему измерений с имитатором сигналов в соответствии с рисунком 1:

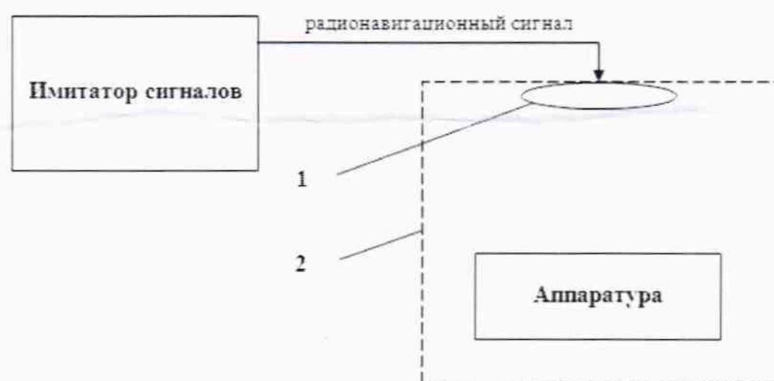


Рисунок 1 – Схема измерений

1 – переизлучающая антенна;

2 – экранированная камера (из состава имитатора сигналов)

Составить сценарий имитации с параметрами, приведенными в таблице 5. Отслеживать значение геометрического фактора PDOP (не должно превышать 3).

Таблица 5

Наименование параметра имитации	Значение параметра имитации
Формируемые спутниковые навигационные сигналы	ГЛОНАСС и GPS (код C/A без SA)
Продолжительность	120 мин.
Количество каналов:	
- ГЛОНАСС	8
- GPS	8
Параметры среды распространения навигационных сигналов:	
- тропосфера	отсутствует
- ионосфера	присутствует
Координаты в системе координат WGS-84:	
- широта	60°00'000000 N
- долгота	030°00'000000 E
- высота, м	100,00
- высота геоида, м	18,00

Запустить сценарий имитации.

Включить образцы аппаратуры и настроить их на сбор данных (измерений) в необходимом режиме согласно требованиям руководства по эксплуатации. Настроить образцы аппаратуры на выдачу результатов измерений в протоколе NMEA. Осуществить запись измерений в формате NMEA сообщений с частотой 1 Гц в течение 120 минут, при условиях,

указанных в таблице 5.

Выключить аппаратуру согласно требованиям руководства по эксплуатации.

Провести постобработку собранных данных с помощью прикладного ПО на ПК.

Абсолютная погрешность измерения вычисляется как сумма систематической и случайной погрешности по выражению:

$$\Delta_{X,Y,H} = \left(\frac{\sum_{i=1}^n S_{i_{X,Y,H}}}{n_{X,Y,H}} - S_{0_{X,Y,H}} \right) \pm 2 \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (S_{i_{X,Y,H}} - \frac{\sum_{i=1}^n S_{i_{X,Y,H}}}{n_{X,Y,H}})^2}{n-1}}, \text{ где}$$

$\Delta_{X,Y,H}$ – погрешность измерений координат X, Y, H, мм;

$S_{0_{X,Y,H}}$ – эталонные значения координат X, Y, H задаваемые имитатором сигналов, мм;

$S_{i_{X,Y,H}}$ – измеренные аппаратурой значения координат X, Y, H, мм;

$n_{X,Y,H}$ – число измерений координат X, Y, H.

Примечание.

X, Y – прямоугольные координаты, полученные преобразованием сферических координат (широта, долгота,) по алгоритму ГОСТ Р 51794-2001 «Системы координат. Методы преобразований координат определяемых точек»

Значения абсолютной погрешности определения координат на неподвижном основании не должны превышать значений, указанных в Приложении А к настоящей методике поверки.

Если хотя бы одно из перечисленных требований не выполняется, аппаратуру признают непригодной к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

8 Оформление результатов поверки

8.1 Результаты поверки оформляются протоколом, составленным в виде сводной таблицы результатов поверки по каждому пункту раздела 7 настоящей методики поверки.

8.2 Сведения о результатах поверки средств измерений в целях подтверждения поверки должны быть переданы в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

8.3 При положительных результатах поверки аппаратура признается пригодной к применению и по заявлению владельца средств измерений или лица, представляющего средства измерений на поверку выдается свидетельство о поверке установленной формы. Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

8.4 При отрицательных результатах поверки, аппаратура признается непригодной к применению и по заявлению владельца средств измерений или лица, представляющего средства измерений на поверку выдаётся извещение о непригодности установленной формы с указанием основных причин.

Руководитель отдела
ООО «Автопрогресс-М»

К.А. Ревин

Приложение А
(Обязательное)
Метрологические характеристики

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение	
Модификация	Границы допускаемой абсолютной погрешности измерений длины базиса ¹⁾ (при доверительной вероятности 0,95), мм, в режимах:	
	в плане	по высоте
«Статика», «Быстрая статика»		
S700A	$\pm 2 \cdot (2,5 + 1,0 \cdot 10^{-6} \cdot D)$	$\pm 2 \cdot (5,0 + 1,0 \cdot 10^{-6} \cdot D)$
S980, S900	$\pm 2 \cdot (3,0 + 0,5 \cdot 10^{-6} \cdot D)$	$\pm 2 \cdot (3,5 + 0,5 \cdot 10^{-6} \cdot D)$
S900A, S850A	$\pm 2 \cdot (2,5 + 0,5 \cdot 10^{-6} \cdot D)$	$\pm 2 \cdot (3,5 + 0,5 \cdot 10^{-6} \cdot D)$
S980A, S990A	$\pm 2 \cdot (2,0 + 0,5 \cdot 10^{-6} \cdot D)$	$\pm 2 \cdot (3,0 + 0,5 \cdot 10^{-6} \cdot D)$
«Кинематика», «Кинематика в реальном времени (RTK)»		
S980, S900	$\pm 2 \cdot (8,0 + 1,0 \cdot 10^{-6} \cdot D)$	$\pm 2 \cdot (15,0 + 1,0 \cdot 10^{-6} \cdot D)$
S700A	$\pm 2 \cdot (5,0 + 1,0 \cdot 10^{-6} \cdot D)$	$\pm 2 \cdot (10,0 + 1,0 \cdot 10^{-6} \cdot D)$
S900A, S850A	$\pm 2 \cdot (5,0 + 0,5 \cdot 10^{-6} \cdot D)$	$\pm 2 \cdot (10,0 + 0,5 \cdot 10^{-6} \cdot D)$
S980A, S990A	$\pm 2 \cdot (4,0 + 0,5 \cdot 10^{-6} \cdot D)$	$\pm 2 \cdot (8,0 + 0,5 \cdot 10^{-6} \cdot D)$
«Кинематика в реальном времени (RTK)» с учётом наклона аппаратуры ²⁾		
S980, S900	$\pm 2 \cdot (28,0 + 1,0 \cdot 10^{-6} \cdot D)$	$\pm 2 \cdot (35,0 + 1,0 \cdot 10^{-6} \cdot D)$
S900A, S850A	$\pm 2 \cdot (25,0 + 0,5 \cdot 10^{-6} \cdot D)$	$\pm 2 \cdot (30,0 + 0,5 \cdot 10^{-6} \cdot D)$
S980A, S990A	$\pm 2 \cdot (24,0 + 0,5 \cdot 10^{-6} \cdot D)$	$\pm 2 \cdot (28,0 + 0,5 \cdot 10^{-6} \cdot D)$
«Дифференциальный кодовый (DGNSS)»		
S700A, S850A	$\pm 2 \cdot (250 + 1 \cdot 10^{-6} \cdot D)$	$\pm 2 \cdot (500 + 1 \cdot 10^{-6} \cdot D)$
S980, S900, S900A, S990A, S980A	$\pm 2 \cdot (250 + 1 \cdot 10^{-6} \cdot D)$	$\pm 2 \cdot (450 + 1 \cdot 10^{-6} \cdot D)$
«Автономный»		
S700A, S850A	6000	12000
S980, S900, S900A, S990A, S980A	3000	6000
¹⁾ - при длине базиса от 0 до 30 км ²⁾ - допускается наклон от 0 до 60 ° D – измеряемое расстояние в мм		