

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора
Западно-Сибирский Филиал
ФГУП «ВНИИФТРИ»



В. Ю. Кондаков

«18»



февраля 2021 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**Аппаратура навигационная потребителей GPS/ГЛОНАСС
Garmin eTrex 30x**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-325-РА.RU.310556-2021

2021 г.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок средств измерений «Аппаратура навигационная потребителей GPS/ГЛОНАСС Garmin eTrex 30х» (далее – Аппаратура).

При поверки Garmin eTrex 30х используется эталон - имитатор сигналов ГНСС ГЛОНАСС/GPS/GALILEO/SBAS GSG-64, далее имитатор (номер в реестре средств измерений Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений 58306-14), который является достаточным для определения метрологических характеристик и обеспечивает прослеживаемость к государственному первичному специальному эталону единицы длины (ГЭТ- 199-2018). Имитатор, применяемый при поверки погрешности координат, является рабочим эталоном 2 разряда. Предел допускаемой погрешности формирования координат местоположения потребителей ГНСС обеспечивает определение координат WGS-84, $\Delta \leq 4$ метра. Соотношение определения координат WGS-84, к нормируемой метрологической характеристики Garmin eTrex 30х составляет 1/4, что является достаточным для её определения.

Применяемый имитатор (рабочий эталон 2 разряда) обеспечивает определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений в условиях проведения поверки с требуемой точностью. Интервал между поверками — 1 год.

В настоящей методике использованы ссылки на следующие нормативные документы:

Государственная поверочная схема для координатно-временных средств измерений (Приказ Минпромторга № 2510 от 31.07.2020 г.)

Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке (Приказ Минпромторга России от 02 июля 2015 года N 1815)

ГОСТ 12.2.091-2012 (IEC 61010-1:2001) Безопасность электрического оборудования для измерения, управления и лабораторного применения. Часть 1. Общие требования

ГОСТ 12.3.019-80 Система стандартов безопасности труда. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности

ГОСТ Р 56069-2018 Требования к экспертам и специалистам. Поверитель средств измерений. Общие требования

Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (приказ Минтруда России от 24 июля 2013 года N 328н)

2. ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении первичной (в том числе после ремонта) и периодических поверок выполнять операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 — Операции первичной и периодических поверок

№ п/п	Наименование операции	Номер раздела (пункта) методики поверки	Обязательность проведения операций	
			при выпуске из производства и ремонта	при эксплуатации и хранении
1	Внешний осмотр средства измерений	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 средства измерений	10	Да	Да
---	--	----	----	----

2.2 Проведение поверки отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков из состава средства измерений для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений для данных средств измерений не предусматривается.

2.3 Поверка Аппаратуры прекращается в случае получения отрицательного результата при проведении хотя бы одной из операций, а Аппаратуру признают не прошедшей поверку.

3. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 Поверку проводить при климатических условиях, соответствующих значениям основных влияющих факторов:

- температура окружающего воздуха °C _____ 20±5
- верхний предел относительной влажности воздуха без конденсации влаги % _____ 85
- атмосферное давление кПа _____ от 85 до 105

4. ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускают лиц, имеющих квалификацию инженера, опыт работы с электронными приборами и геодезическим оборудованием не менее трёх лет, и 3 квалификационную группу допуска к работе с электроустановками напряжений 1000В.

4.2 Лица, допущенные к проведению поверки, должны тщательно изучить весь комплект эксплуатационной документации (ЭД) на поверяемые средства измерений, ЭД на средства поверки и настоящую Методику поверки.

5. МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

Таблица 2 — Рекомендуемые средства поверки

Операции поверки требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендованных средств поверки
п.3.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробованию средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 15 до 25 С° с абсолютной погрешностью не более 1С° Средства измерений относительной влажности воздуха от 20 до 90 % с погрешностью не более 2% Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 85 до 110 кПа, с абсолютной погрешностью 0.5 кПа	Измерители температуры ртутные стеклянные лабораторные ТЛ рег.№ 303-84 Гигрометры психометрические ВИТ, рег. № 42453-18 Психрометры аспирационные МВ-4-2М, М-34-М, рег. № 10069-11, МГБО-2, рег. № 39837-08
п.10.3 Определение (контроль) метрологических характеристик	Средства определения координат, с системой навигационных сигналов GPS/ГЛОНАСС, системой формирования координат WGS-84, обеспечивающих определение, с погрешностью $\Delta \leq 4$ метра.	Имитаторы сигналов ГНСС GPS/ГЛОНАСС рег. № 58306-14.

5.1 Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

5.2 Применяемые средства поверки должны быть поверены и аттестованы в установленном порядке и иметь действующие свидетельства о поверке

6. ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При подготовке и проведении поверки соблюдать правила техники безопасности в соответствии с ЭД на проверяемые средства измерений и ЭД на средство поверки, а также требованиям ГОСТ 12.2.091 и ГОСТ 12.3.019.

7. ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 Проверить комплектность и маркировку Аппаратуры

7.2 Внешние поверхности и батарейные отсеки Аппаратуры проверяют на отсутствие коррозии, загрязнений, трещин, сколов и других дефектов, влияющих на функционирование Аппаратуры и их метрологических характеристик.

7.3 Результаты осмотра считают положительными, если все выполненные проверки соответствуют ЭД

8. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Проверить комплектность и состояние средств поверки в соответствии с ЭД. Проверить наличие свидетельств о поверке и клейм на средства поверке и срок очередной поверки средств измерений.

8.2 Включение, выключение, подготовку к работе и управлению работой Аппаратуры в соответствии с ЭД.

8.3 Проверить работоспособность Аппаратуры путём запуска различных режимов работы в соответствии с ЭД.

8.4 Результаты осмотра считать положительными, если все выполненные проверки соответствуют требованиям ЭД.

9. ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Идентификационное наименование ПО и номер версии ПО отображается в процессе запуска Аппаратуры.

9.2 Выполнить идентификацию ПО Аппаратуры, сравнением фактических идентификационных данных («Главное меню» → «Настройка» → «О программе...») с данными указанными в таблице 3.

Таблица 3

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	eTrex 30x
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Не ниже 2.80
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	отсутствует

9.3 Результаты опробования считать положительными, если подтверждены работоспособность и идентификационные данные ПО Аппаратуры.

10. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Определение абсолютной погрешности определения координат при доверительной вероятности 0,95 по сигналам GPS/ГЛОНАСС в плане.

10.2 Определение абсолютной погрешности определения координат при доверительной вероятности 0,95 по сигналам GPS/ГЛОНАСС (L1, код СТ(С/А) при геометрическом факторе (PDOP) не более 3 в плане выполнять с помощью многочастотного имитатора сигналов ГНСС, аттестованного в качестве вторичного эталона по Государственной поверочной схеме для координатно-временных средств измерений, утвержденной Приказом Росстандарта от 29 декабря 2018 г. N 2831 (далее – имитатор).

10.3 Настроить Аппаратуру для записи текущего трека:

- 1) «Главное меню» → «Настройка» → «Треки»:
 - «Путевой журнал» → «Запись, показ.н/карте»;
 - «Метод записи» → «Время»;
 - «Интервал» → «00:00:01».
- 2) «Главное меню» → «Настройка» → «Сброс»:
 - «Сбросить поездку» → «Да»;
 - «Очист. текущий трек» → «Да».
- 3) «Главное меню» → «Карта».

10.4 Запустить на имитаторе сценарий имитации сигналов ГНСС GPS/ГЛОНАСС с параметрами, приведенными в таблице 4.

Таблица 4

Наименование параметра	Значение параметра
Формируемые спутниковые навигационные сигналы	GPS/ГЛОНАСС в частотном диапазоне L1 код СТ(С/А)
Продолжительность	8 часов
Количество имитируемых спутников: – GPS/ГЛОНАСС	11
Параметры среды распространения навигационных сигналов: – тропосфера и ионосфера	отсутствуют
Модель движения объекта	неподвижная
Контроль DOP в течении движения	DOP не более 3

10.5 При получении навигационного решения после запуска сценария обеспечить непрерывную работу Аппаратуры в течении не менее 10 минут.

10.6 Подключить Аппаратуру к ПЭВМ по USB-интерфейсу.

10.7 Из файла «/Garmin/GPX/Current/Current.gpx» выбрать данные об определенных в ходе измерений координатах (например, экспортированием в формат MS Excel).

10.8 Результаты измерений заносят в протокол.

11. ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Определить систематическую составляющую погрешности определения координат (широты и долготы) в плане.

1) Вычислить погрешность определения координат широты ΔB_i^G в угловых секундах в каждый момент времени по формуле:

$$\Delta B_i^G = B_i - B_N, i = 1, \dots, 30 \quad (1)$$

где:

B_i – измеренное значение координаты B в i -й момент времени, ...";

B_N – действительное значение координаты B в i -й момент времени, ...".

2) Вычислить погрешность определения координат долготы ΔL_i^G в угловых секундах в каждый момент времени — в формулу (1) вместо B подставить значения L .

3) Значения погрешностей определения широты ΔB_i и долготы ΔL_i из угловых секунд перевести в метры по формулам:

– для широты (ΔB_i):

$$\Delta B_i(\text{м}) = \Delta B_i^G (\text{угл. сек}) \cdot 30,92 \quad (2)$$

– для долготы (ΔL_i):

$$\Delta L_i(\text{м}) = \Delta L_i^G (\text{угл. сек}) \cdot \cos B_N \cdot 30,92 \quad (3)$$

где:

B_N – действительное значение координат широты, задаваемых имитатором с эталонными значениями координат широты, ...".

4) Вычислить среднее значение погрешности определения координат широты M_B в метрах по формуле:

$$M_B = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \Delta B_i, \quad (4)$$

где:

N – количество измерений.

5) Вычислить среднее значение погрешности определения координат долготы M_L в метрах — в формулу (4) вместо ΔB_i подставить значение ΔL_i .

6) Вычислить среднеквадратическое отклонение (СКО) результатов определения координат широты σ_B в метрах по формуле:

$$\sigma_B = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (\Delta B_i - M_B)^2}{N - 1}} \quad (5)$$

7) Вычислить СКО результатов определения координат долготы σ_L в метрах по формуле:

$$\sigma_L = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (\Delta L_i - M_L)^2}{N - 1}} \quad (6)$$

11.2 Вычислить абсолютную погрешность определения координат при доверительной вероятности 0,95 в плане $\Delta П_{B,L}$ в метрах по формуле:

$$\Delta П_{B,L}(\text{м}) = \pm \left(\sqrt{M_B(\text{м})^2 + M_L(\text{м})^2} + 2\sqrt{\sigma_B(\text{м})^2 + \sigma_L(\text{м})^2} \right) \quad (7)$$

11.3 В процессе поверки выполнять не менее 3-х серий измерений (операции 11.3-11.5). Максимальное значение отклонения ($\Delta П_{B,L}$) из 3-х серий измерений принять за абсолютную погрешность определения координат при доверительной вероятности 0,95 по сигналам GPS в плане.

11.4 Результаты поверки считать положительными, если значение абсолютной погрешности определения координат при доверительной вероятности 0,95 по сигналам GPS/GLONASS в плане не превышают ± 15 м.

12. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 Положительные результаты поверки оформляются свидетельством о поверки в соответствии с действующими правовыми нормативными документами в части измерительных метрологических характеристик, подвергнутых поверки. Отрицательные результаты поверки оформляются извещением о непригодности с указанием причин.

Знак поверки в виде оттиска клейма, наносится на свидетельство о поверке. Методика поверки не предусматривает выдачу протокола поверки.

Начальник отдела Западно-Сибирского филиала

ФГУП «ВНИИФТРИ»

_____ М.Д. Безбородов