

УТВЕРЖДАЮ

**Первый заместитель генерального
директора-заместитель по научной работе
ФГУП «ВНИИФТРИ»**

_____ **А.Н. Щипунов**

« 13 »

2020 г.



Пломбы навигационные

Методика поверки

842-19-02 МП

**р. п. Менделеево
2020 г.**

1 Общие сведения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на пломбы навигационные (далее – устройства), изготавливаемые ООО «МосОблТелематика», г. Раменское Московской области и устанавливает порядок и объем их первичной и периодической поверок.

1.2 Интервал между поверками – 3 года.

2 Операции поверки

2.1 При поверке устройства выполнить работы в объеме, указанном в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке (после ремонта)	периодической поверке
1 Внешний осмотр	8.1	да	да
2 Опробование	8.2	да	да
3 Определение абсолютной погрешности синхронизации внутренней шкалы времени устройства с национальной шкалой координированного времени UTC(SU)	8.3	да	да
4 Определение абсолютной инструментальной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) определения координат местоположения при работе по сигналам ГЛОНАСС (L1, код СТ) и GPS (L1, код С/А) при скорости движения до 70 м/с и геометрическом факторе GDOP не более 3	8.4	да	да
5 Определение абсолютной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) определения координат местоположения при работе по сигналам ГЛОНАСС (L1, код СТ) при скорости движения до 70 м/с и геометрическом факторе GDOP не более 3	8.5	да	нет

2.2 При получении отрицательных результатов при выполнении любой из операций поверка прекращается и устройство бракуется.

2.3 Не допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов или меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений.

3 Средства поверки

3.1 При проведении поверки использовать средства измерений и вспомогательное оборудование, представленные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта методики поверки	Наименование рабочих эталонов или вспомогательных средств поверки; номер документа регламентирующего технические требования к рабочим эталонам или вспомогательным средствам; разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
8.3, 8.4	Имитатор сигналов глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС/GPS/GALILEO/SBAS GSG-62: предел допускаемого среднего квадратического отклонения случайной составляющей погрешности формирования беззапросной дальности по фазе дальномерного кода 1,5 м, скорости изменения беззапросной дальности 0,01 м/с
8.3	Источник первичный точного времени УКУС-ПИ 02ДМ: пределы допускаемой абсолютной погрешности синхронизации шкалы времени выходного сигнала частотой 1 Гц (1 PPS) относительно шкалы времени UTC(SU) в режиме синхронизации по сигналам ГНСС ГЛОНАСС/GPS ± 1 мкс
<i>Вспомогательные средства</i>	
8.5	Пункт геодезический

3.3 Допускается использование других средств измерений, обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

3.4 Применяемые для поверки средства измерений должны быть утвержденного типа, исправны и иметь действующие свидетельства о поверке (знаки поверки).

4 Требования к квалификации поверителей

4.1 К проведению поверки устройств допускается инженерно-технический персонал со средним или высшим техническим образованием, ознакомленный с руководством по эксплуатации (РЭ) и документацией по поверке, имеющий право на поверку (аттестованными в качестве поверителей).

5 Требования безопасности

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности в соответствии с ГОСТ 12.3.019-80.

5.2 При проведении поверки необходимо принять меры защиты от статического напряжения, использовать антистатические заземленные браслеты и заземленную оснастку.

6 Условия поверки

6.1 Поверку проводить при следующих условиях:

- температура окружающего воздуха, °С от 15 до 25;
- относительная влажность воздуха, %, не более 80.

Все средства измерений, использующиеся при поверке устройств, должны работать в нормальных условиях эксплуатации.

7 Подготовка к поверке

7.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- выполнить операции, оговоренные в РЭ поверяемого устройства по подготовке его к работе;
- выполнить операции, оговоренные в РЭ на применяемые средства поверки по их подготовке к измерениям;
- осуществить прогрев приборов для установления их рабочих режимов.

7.2 Провести измерения в соответствии с «Методикой измерения неравномерности группового времени запаздывания навигационных сигналов в устройствах переизлучения сигналов навигационных космических аппаратов» (аттестат методики выполнения измерений № 235-01.00294-2010/2015).

7.3 Убедиться, что значение погрешности воспроизведения координат имитатором сигналов с учетом вносимой устройством переизлучения погрешности, не более 7 м (при доверительной вероятности 0,95). В противном случае провести замену устройства переизлучения.

Примечание - Дата протокола результатов измерения неравномерности группового времени запаздывания навигационных сигналов в устройстве переизлучения должна быть не позднее 2 лет от момента начала поверки устройства.

7.4 Измерить координаты пункта геодезического в системе координат ПЗ-90.11 в соответствии с «Методикой измерений координат пункта геодезического» (аттестат методики выполнения измерений № 236-01.00294-2010/2015) (только при первичной поверке).

Примечание - Интервал времени между датой протокола результатов измерения координат пункта геодезического и датой поверки устройства не должен превышать интервала между поверками сети геодезической, с использованием измерительной информации которой осуществлялось измерение координат пункта геодезического.

8 Проведение поверки

8.1 Внешний осмотр

8.1.1 При внешнем осмотре проверить:

- отсутствие механических повреждений и ослабления элементов, четкость фиксации их положения;

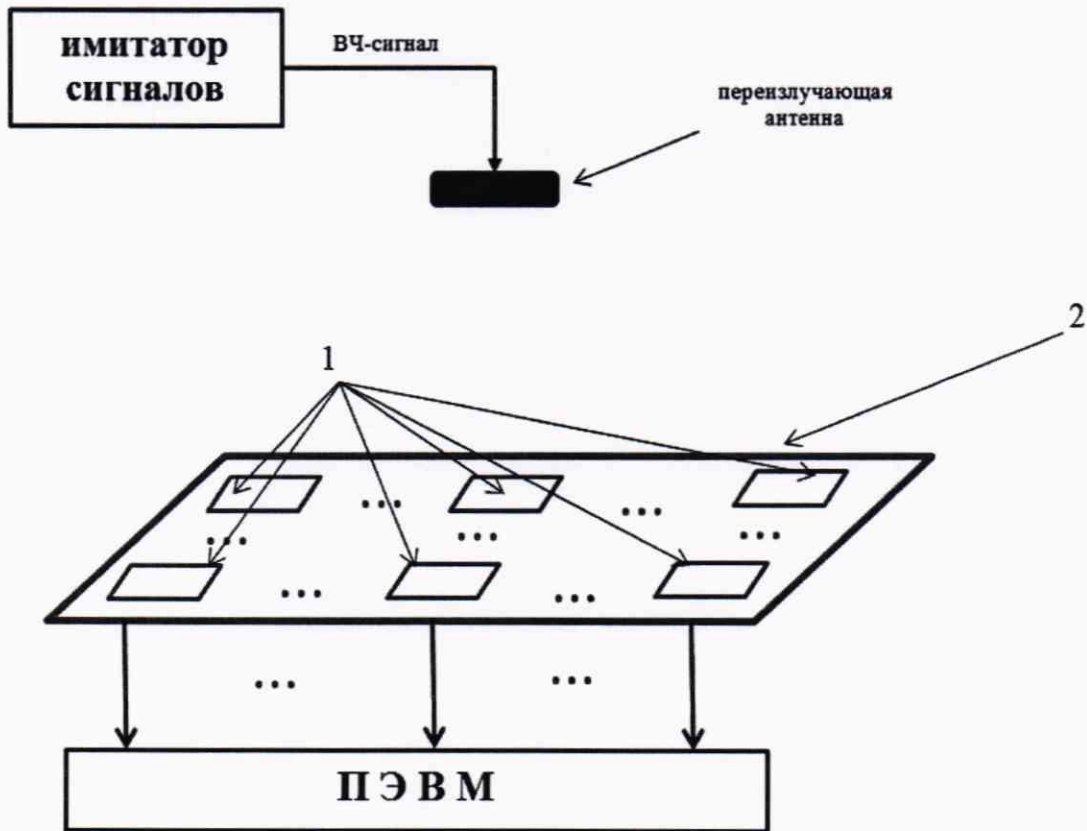
- чистоту и исправность разъёмов и гнезд.

8.1.2 Результаты поверки считать положительными, если выполняются требования п. 8.1.1. В противном случае устройство бракуется.

8.2 Опробование

8.2.1 Опробование при первичной поверке

8.2.1.1 Собрать схему в соответствии с рисунком 1. Количество одновременно поверяемых устройств определяется количеством используемых стенда программирования и контроля электронных модулей пломб навигационных (СТПК ЭМПН).



1 – устройства; 2 – СТПК ЭМПН
Рисунок 1 – Схема проверки работоспособности

8.2.1.2 Обеспечить радиовидимость сигналов навигационных космических аппаратов ГЛОНАСС в верхней полусфере.

8.2.1.3 С помощью интерфейсной программы СТПК ЭМПН убедиться в поступлении log-файлов с измерительной информацией с каждого устройства на ПЭВМ и в индикации зеленым цветом индикатора радиовидимости навигационных космических аппаратов.

С помощью интерфейсной программы СТПК ЭМПН убедиться, что номер версии (идентификационный номер ПО) устройства «0.024» или выше.

8.2.2 Опробование при периодической проверке

8.2.2.1 Собрать схему в соответствии с рисунком 2.

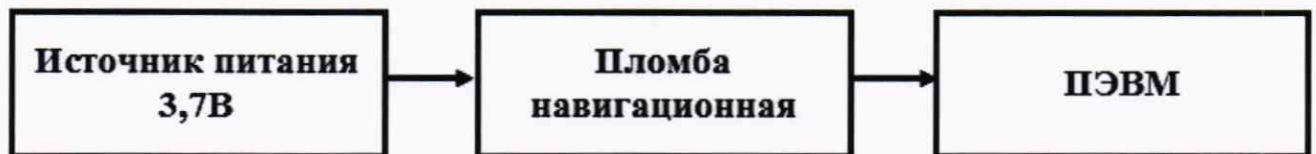


Рисунок 2 – Схема опробования и проведения измерений при периодической проверке устройств

8.2.2.2 Обеспечить радиовидимость сигналов навигационных космических аппаратов ГЛОНАСС в верхней полусфере.

8.2.2.3 Запустить на ПЭВМ программу «Conf PN» и действовать в соответствии с информацией, отображаемой в диалоговом окне.

8.2.2.4 Убедиться, что в диалоговом окне программы отображается измерительная информация, в которой количество видимых НКА в строке GGA отлично от нуля и присутствует файл «logpn» в текущем каталоге.

8.2.2.5 С использованием программы NFC tools считать данные из пломбы (для считывания к ПЭВМ должен быть подключен NFC-считыватель). Убедиться, что в строке состояния параметр «SW» (номер версии (идентификационный номер ПО) «0.024» или выше.

8.2.3 Результаты опробования считать положительными, если выполняются требования п. 8.2.1.3 или п. 8.2.2.4.

8.3 Определение абсолютной погрешности синхронизации внутренней шкалы времени устройства с национальной шкалой координированного времени UTC(SU)

8.3.1 Определение абсолютной погрешности синхронизации внутренней шкалы времени устройства с национальной шкалой координированного времени UTC(SU) при первичной поверке

8.3.1.1 Абсолютная погрешность синхронизации внутренней шкалы времени устройства с национальной шкалой координированного времени UTC(SU) оценивается с использованием имитатора сигналов ГНСС и источника первичного точного времени УКУС-ПИ 02ДМ.

8.3.1.2 Собрать схему в соответствии с рисунком 3.

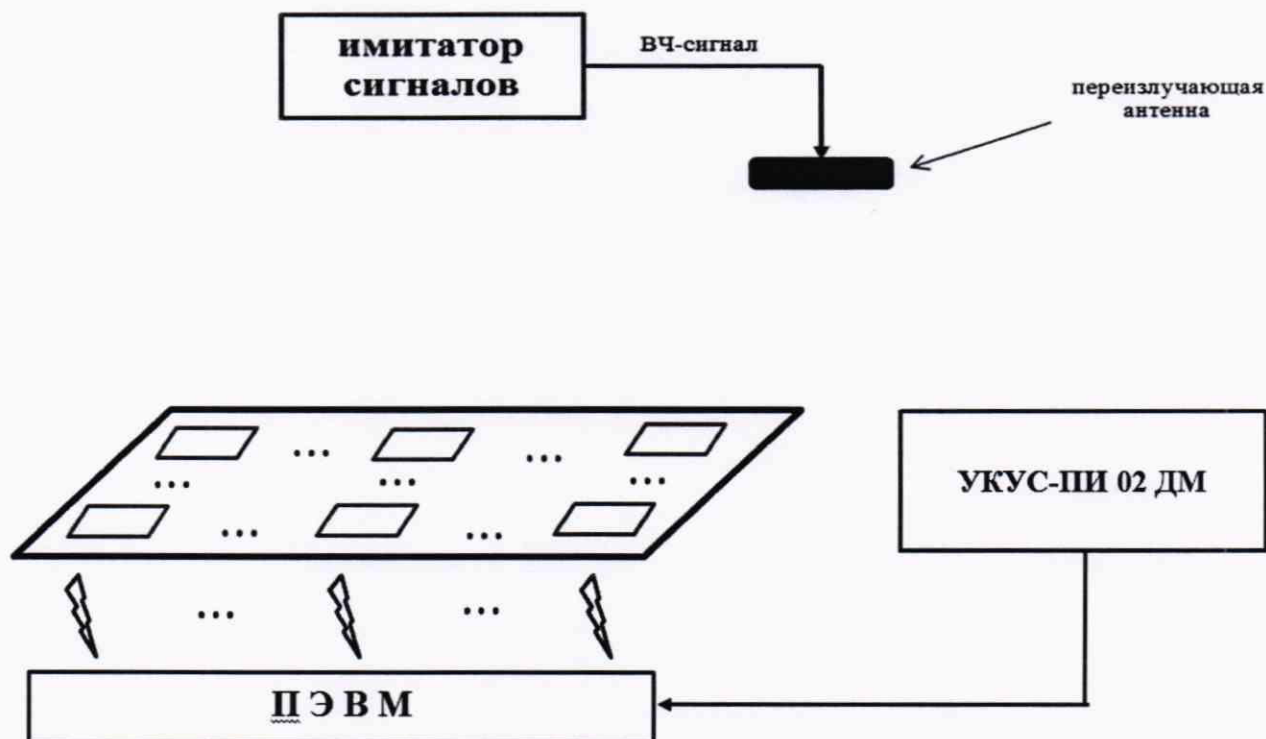


Рисунок 3 – Схема проведения измерений при первичной поверке устройства

8.3.1.3 Подготовить сценарий имитации с параметрами, приведенными в таблице 4, при этом контролировать, чтобы значение геометрического фактора ухудшения точности не превышало 4.

Таблица 4

Наименование параметра	Значение параметра
Формируемые спутниковые навигационные сигналы	ГЛОНАСС L1 (код СТ) GPS L1 (C/A)
Начальные координаты местоположения (WGS-84)	произвольно
Продолжительность	не менее 1 ч (движение по кругу радиусом 5 км)
Скорость движения, м/с	70

8.3.1.4 Запустить сценарий имитации, осуществить запись не менее 200 строк измерительной информации устройства на ПЭВМ СТПК ЭМПН при значении геометрического фактора ухудшения точности GDOP, рассчитанным устройством, не более 3. В процессе записи измерительной информации (или в постобработке) сравнить оцифровку измеренных данных устройств в национальной шкале координированного времени UTC(SU) с оцифровкой нацио-

нальной шкалы координированного времени UTC(SU), выдаваемой источником первичного точного времени УКУС-ПИ 02ДМ, убедиться в совпадении оцифровок целого числа часов и минут.

8.3.1.5 Определить систематическую составляющую погрешности определения широты, долготы и высоты по формулам (1) и (2), например, для координаты В (широта):

$$\Delta B(j) = B(j) - B_{действ}, \quad (1)$$

$$dB = \frac{1}{N} \cdot \sum_{j=1}^N \Delta B(j), \quad (2)$$

где $B_{действ}$ – действительное значение координаты В, в угловых секундах;

$B(j)$ – значение координаты В в j-й момент времени, в угловых секундах;

N – количество измерений.

8.3.1.6 Определить среднее квадратическое отклонение (СКО) случайной составляющей погрешности определения широты, долготы и высоты по формуле (3), например, для координаты В (широта):

$$\sigma_B = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^N (\Delta B(j) - dB)^2}{N - 1}}. \quad (3)$$

8.3.1.7 Перевести значения погрешностей определения широты и долготы из угловых секунд в метры по формулам (4) и (5):

- для широты:

$$\Delta B(m) = \text{arcl}'' \cdot \frac{a(1-e^2)}{\sqrt{(1-e^2 \sin^2 B)^3}} \cdot \Delta B(\text{секунда}); \quad (4)$$

- для долготы:

$$\Delta L(m) = \text{arcl}'' \cdot \frac{a(1-e^2) \cos B}{\sqrt{(1-e^2 \sin^2 B)^3}} \cdot \Delta L(\text{секунда}), \quad (5)$$

где a – большая полуось эллипсоида, м;

e – первый эксцентриситет эллипсоида;

$1'' = 0,000004848136811095359933$ радиан (arcl'').

8.3.1.8 Определить абсолютную инструментальную погрешность (при доверительной вероятности 0,95) определения координат местоположения при работе по сигналам ГЛОНАСС (L1, код СТ) и GPS (L1, код С/А) при скорости движения до 70 м/с и геометрическом факторе GDOP не более 3 по формуле (6):

$$П = \pm (\sqrt{dB(m)^2 + dL(m)^2 + dH^2} + 2 \cdot \sqrt{\sigma_B(m)^2 + \sigma_L(m)^2 + \sigma_H^2}). \quad (6)$$

8.3.1.9 Определить абсолютную погрешность синхронизации внутренней шкалы времени устройства с национальной шкалой координированного времени UTC(SU) по формуле (7):

$$\Delta T = \pm \left[\frac{П}{V} \right], \quad (7)$$

где $V = 70$ м/с.

Примечание - При необходимости определения погрешности синхронизации внутренней шкалы времени устройства с национальной шкалой координированного времени UTC(SU)

без использования СТПК ЭМПН при первичной поверке допускается проведение измерений по п.8.3.2 настоящей Методики поверки.

8.3.2 Определение абсолютной погрешности синхронизации внутренней шкалы времени устройства с национальной шкалой координированного времени UTC(SU) при периодической поверке

8.3.2.1 Собрать схему в соответствии с рисунком 4 (допускается передача данных с устройства по каналам беспроводной связи GSM/GPRS, допускается питание устройства от встроенной батареи аккумулятора).



Рисунок 4 – Схема проведения измерений при периодической поверке устройств

8.3.2.2 Выполнить действия п. 8.3.1.3.

8.3.2.3 Запустить сценарий имитации, осуществить запись не менее 200 строк измерительной информации устройства на ПЭВМ при значении геометрического фактора ухудшения точности GDOP, рассчитанным устройством, не более 3. В процессе записи измерительной информации (или в постобработке) сравнить оцифровку измеренных данных устройств в национальной шкале координированного времени UTC(SU) с оцифровкой национальной шкалы координированного времени UTC(SU), выдаваемой источником первичного точного времени УКУС-ПИ 02ДМ, убедиться в совпадении оцифровок целого числа часов и минут.

8.3.2.4 Выполнить действия п.п. 8.3.1.5 – 8.3.1.9.

8.3.3 Результаты поверки считать положительными, если выполняются требования п. 8.3.1.4 (при первичной поверке) или п. 8.3.2.3 (при периодической поверке) и значение абсолютной погрешности синхронизации внутренней шкалы времени устройства с национальной шкалой координированного времени UTC(SU) находится в пределах ± 1 с.

8.4 Определение абсолютной инструментальной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) определения координат местоположения при работе по сигналам ГЛОНАСС (L1, код СТ) и GPS (L1, код C/A) при скорости движения до 70 м/с и геометрическом факторе GDOP не более 3

8.4.1 Результаты поверки считать положительными, если вычисленное по формуле (6) значение абсолютной инструментальной погрешности (при доверительной вероятности 0,95)

определения координат местоположения при работе по сигналам ГЛОНАСС (L1, код СТ) и GPS (L1, код C/A) при геометрическом факторе GDOP не более 3 находится в пределах ± 15 м.

8.5 Определение абсолютной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) определения координат местоположения при работе по сигналам ГЛОНАСС (L1, код СТ) при скорости движения до 70 м/с и геометрическом факторе GDOP не более 3

8.5.1 Собрать схему в соответствии с рисунком 5 (допускается питание устройства от встроенной батареи аккумуляторной). Установить антенну навигационную на пункт геодезический. Настроить устройства на работу по сигналам ГЛОНАСС (L1, код СТ).



Рисунок 5 – Схема проведения измерений при определении погрешности определения координат при первичной поверке

8.5.2 Осуществить запись не менее 100 строк измерительной информации устройства на ПЭВМ при значении геометрического фактора ухудшения точности, рассчитанным устройством, не более 3.

8.5.3 Выполнить действия п.п. 8.3.1.5 – 8.3.1.8.

8.5.4 Результаты поверки считать положительными, если значение абсолютной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) определения координат местоположения при работе по сигналам ГЛОНАСС (L1, код СТ) при скорости движения до 70 м/с и геометрическом факторе GDOP не более 3 находится в пределах ± 15 м.

9 Оформление результатов поверки

9.1 При положительных результатах поверки на устройство выдается свидетельство установленной формы и (или) делается запись в формуляре, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки.

9.2 В случае отрицательных результатов поверки поверяемое устройство к дальнейшему применению не допускается. На него выдается извещение о непригодности к дальнейшей эксплуатации установленной формы с указанием причин забракования.

Заместитель генерального директора –
начальник НИО-8 ФГУП «ВНИИФТРИ»

О.В. Денисенко

Начальник лаборатории 842 ФГУП «ВНИИФТРИ»

А.А. Фролов