

СОГЛАСОВАНО
Первый заместитель
генерального директора –
заместитель по научной работе
ФГУП «ВНИИФТРИ»



 **А.Н. Щипунов**
« 12 » 09 2025 г.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Комплексы аппаратно-программные «Парковочный ассистент»

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 651-25-040

пгт. Менделеево
2025 г.

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на комплексы аппаратно-программные «Парковочный ассистент» (далее – комплексы, поверяемое средство) и устанавливает объем и методы первичной и периодических поверок.

1.2 При проведении поверки обеспечена прослеживаемость к ГЭТ 1-2022 по государственной поверочной схеме для средств измерений времени и частоты, утвержденной приказом Росстандарта от 26.09.2022 № 2360, ГЭТ 218-2022 по государственной поверочной схеме для координатно-временных средств измерений, утвержденной приказом Росстандарта от 07.06.2024 № 1374.

1.3 Для определения метрологических характеристик поверяемого комплекса используется метод непосредственного сравнения результата измерения поверяемого комплекса со значением, определенным эталоном.

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

Таблица 1 - Подтверждаемые метрологические требования комплексов

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой абсолютной погрешности формирования внутренней шкалы времени относительно национальной шкалы времени Российской Федерации UTC(SU) в режиме синхронизации по NTP-серверу, с	± 3
Доверительные границы абсолютной погрешности (при доверительной вероятности 0,95 и геометрическом факторе PDOP ≤ 3) определения координат места расположения комплекса в плане*, м	± 5
Диапазон измерений интервалов времени, с	от 6 до 86400
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений интервалов времени, с	± 6
* - метрологическая характеристика нормирована при одновременном приеме сигналов спутников GPS и ГЛОНАСС	

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 - Операции проведения поверки

Наименование операций	Номер пункта методики	Проведение операции при поверке	
		первичной	периодической
Внешний осмотр средства измерений	7	да	да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	да	да
Проверка программного обеспечения средства измерений	9	да	да
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям			
- определение абсолютной погрешности формирования внутренней шкалы времени относительно национальной шкалы времени	10.1	да	да

Наименование операций	Номер пункта методики	Проведение операции при поверке	
		первичной	периодической
Российской Федерации UTC(SU) в режиме синхронизации по NTP-серверу			
- определение абсолютной погрешности (при доверительной вероятности 0,95 и геометрическом факторе PDOP ≤ 3) определения координат места расположения комплекса в плане	10.2	да	да
- определение абсолютной погрешности измерений интервалов времени	10.3	да	да

2.2 Не допускается проведение поверки меньшего числа измеряемых величин.

2.3 При получении отрицательных результатов поверки по любому пункту таблицы 2, поверка прекращается и комплекс признаётся непригодным к применению.

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 Средства поверки комплекса должны быть подготовлены к работе в соответствии с руководствами по эксплуатации.

3.2 Условия проведения поверки должны соответствовать требованиям эксплуатационной документации поверяемого средства измерений, требованиям правил содержания и применения применяемых для поверки эталонов и требованиям эксплуатационных документов применяемых для поверки средств измерений и вспомогательных технических средств.

3.3 Поверка производится аккредитованными организациями в установленном порядке.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица с высшим или средним техническим образованием, аттестованные в качестве поверителей в области радиотехнических средств измерений и изучившие настоящую методику, документацию на комплекс и эксплуатационную документацию на используемые средства поверки.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 Для поверки применять средства поверки, приведенные в таблице 3.

Таблица 3 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
п. 10 Определение метрологических характеристик	Средства измерений, применяемые в качестве рабочих эталонов 5-ого разряда по ГПС для средств измерений времени и частоты, утвержденной	Источники первичного точного времени УКУС-ПИ 02ДМ, рег. № 60738-15;

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
	приказом Росстандарта от 26.09.2022 № 2360, с абсолютной погрешностью синхронизации шкалы времени выходного сигнала частотой 1 Гц (1 PPS) относительно шкалы времени UTC(SU) в режиме синхронизации по сигналам ГНСС ГЛОНАСС/GPS не более ± 15 мс; Средства передачи информации о точном значении времени и календарной дате через сеть «Интернет» с абсолютной погрешностью синхронизации с национальной шкалой времени Российской Федерации UTC(SU) не более ± 1 с; Средства измерений, применяемые в качестве рабочих эталонов 1-го разряда по ГПС для координатно-временных средств измерений, утвержденной приказом Росстандарта от 07.06.2024 № 1374, абсолютная погрешность определения координат не более 2,5 м	НТР сервера первого уровня (Stratum 1) ФГУП «ВНИИФТРИ», работающие от сигналов Государственного первичного эталона времени, частоты и национальной шкалы времени ГЭТ 1-2022 и вторичных эталонов ВЭТ 1-5, ВЭТ 1-19, ВЭТ 1-7, ВЭТ 1-41; Комплекс эталонный формирования и измерения радионавигационных параметров ЭФИР, рег. № 82567-21
Вспомогательные средства поверки		
п. 3 Контроль условий поверки	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от -50 до +60 °С, абсолютная погрешность не более 1 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне измерений от 0 до 95 % с погрешностью не более 2 %;	Измерители влажности и температуры ИВТМ-7, рег. № 15500-12
п. 10 Определение метрологических характеристик	Индикатор времени с точностью отображения времени до 0,1 с; Компьютер (далее - ПК)	Индикатор времени «ИВ-1» Переносной компьютер типа «Ноутбук»
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в графе 2 таблицы.		

6 ТРЕБОВАНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать:

- требования по технике безопасности, указанные в эксплуатационной документации (далее - ЭД) на используемые средства поверки;
- правила по технике безопасности, действующие на месте поверки.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При внешнем осмотре комплекса установить:

- комплектность средства измерений и наличие маркировки (заводской номер, тип, изготовитель, дата изготовления) путём сличения с ЭД на средство измерений, наличие поясняющих надписей;
- целостность пломб, разъемов и внешних соединительных кабелей;
- отсутствие коррозии, механических повреждений и других дефектов, влияющих на эксплуатационные и метрологические характеристики.

7.2 Результаты поверки по разделу 7 считать положительными, если результаты внешнего осмотра удовлетворяют п. 7.1.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Подготовить комплекс к работе в соответствии с Руководством по эксплуатации (далее - РЭ).

8.2 Проверить включение электропитания комплекса а. Включить и выполнить операции по запуску программного обеспечения комплекса согласно РЭ.

8.3 Включить «Сервисный режим». Нажав виртуальную кнопку «Сделать снимок» сделать кадр. Убедиться, что на кадре выводятся результаты:

- наименование и обозначение типа комплекса;
- заводской номер комплекса;
- значения даты и времени;
- значение координат местоположения комплекса.

8.4 Результаты поверки по разделу 8 считать положительными, если комплекс удовлетворяет вышеперечисленным требованиям. При получении отрицательных результатов дальнейшее проведение поверки прекращают.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Используя интерфейс программного обеспечения (далее – ПО) получить идентификационные данные (признаки) ПО.

Результаты поверки по разделу 9 считать положительными, если идентификационные данные (признаки) ПО соответствуют приведенным в таблице 4.

Таблица 4 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	GStreamer
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже 1.24.2
Цифровой идентификатор ПО	-

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Определение абсолютной погрешности формирования внутренней шкалы времени относительно национальной шкалы времени Российской Федерации UTC(SU) в режиме синхронизации по NTP-серверу

10.1.1 Собрать схему в соответствии с рисунком 1. Для этого сетевым кабелем (из комплекта индикатора времени «ИБ-1») соединить выход «SIRF» на источнике первичного точного времени УКУС-ПИ 02ДМ (далее - УКУС-ПИ 02ДМ) с соответствующим входом на индикаторе времени «ИБ-1». Коаксиальным кабелем (из комплекта индикатора времени «ИБ-1») соединить выход «1 PPS» на УКУС-ПИ 02ДМ с соответствующим входом на индикаторе времени «ИБ-1». В соответствии с РЭ обеспечить синхронизацию времени комплекса по NTP-серверу ФГУП «ВНИИФТРИ» (список NTP-серверов и их местоположение приведены в Приложении 1). Подключить монитор, клавиатуру и «мышь» компьютерную к системному блоку блока коммутации.

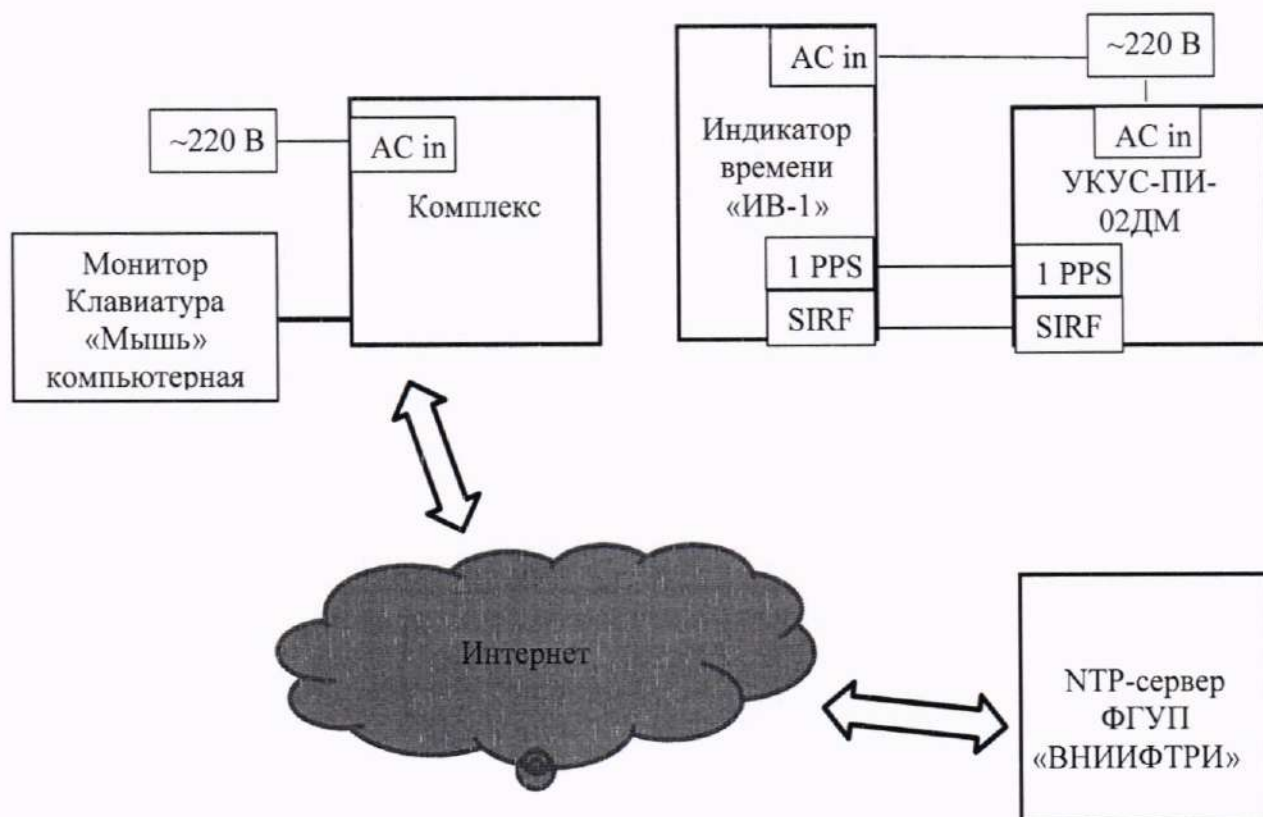


Рисунок 1 – Схема проведения измерений

10.1.2 Включить УКУС-ПИ 02ДМ, индикатор времени «ИБ-1» и комплекс. В соответствии с ЭД на комплекс и УКУС-ПИ 02ДМ подготовить их к работе. Убедиться в том, что на комплексе и УКУС-ПИ 02ДМ установлен рабочий режим работы (блок питания и обработки данных комплекса подсвечивается синим цветом и светодиодные индикаторы на УКУС-ПИ 02ДМ светятся зеленым цветом).

10.1.3 В основном окне веб-интерфейса в течение 10 минут сделать комплексом не менее 10 фотографий индикатора времени «ИБ-1» путем нажатия на виртуальную кнопку «Сделать снимок».

10.1.4 Для каждой из фотографий сравнить значение времени T_k , наложенного комплексом на кадр и значение национальной шкалой времени Российской Федерации UTC(SU) T_z (времени, отображенного на «ИБ-1»). Определить значение абсолютной погрешности формирования внутренней шкалы времени относительно национальной шкалы времени Российской Федерации UTC(SU) в режиме синхронизации по NTP-серверу как разницу между этими значениями по формуле (с учетом времени часовой зоны):

$$\Delta T = T_k - T_z$$

10.1.5 Результаты поверки по п. 10.1 считать положительными, если, для каждого результата измерений, значения абсолютной погрешности формирования внутренней шкалы времени относительно национальной шкалы времени Российской Федерации UTC(SU) в режиме синхронизации по NTP-серверу находятся в пределах ± 3 с.

10.2 Определение абсолютной погрешности (при доверительной вероятности 0,95 и геометрическом факторе PDOP ≤ 3) определения координат места расположения комплекса в плане

10.2.1 Собрать схему измерений в соответствии с рисунком 2, установив комплекс на одном из геодезических пунктов из состава комплекса эталонного формирования и измерения радионавигационных параметров ЭФИР (подключение электропитания не показано).



Рисунок 2 – Схема проведения измерений

10.2.2 Включить комплекс согласно РЭ. Перед проведением измерений выждать не менее 30 минут.

10.2.3 В течении 60 минут осуществить измерение текущих координат комплекса в соответствии с РЭ.

10.2.4 В веб-интерфейсе комплекса активировать «Сервисный режим». В меню сервисного режима нажать виртуальную кнопку «Выгрузить лог GPS». В выгруженных данных выбрать результаты измерений текущих координат комплексом.

10.2.5 Пересчитать координаты геодезического пункта на фазовый центр антенны аппаратуры, получив координаты опорной точки.

10.2.6 Рассчитать абсолютную погрешность измерений широты по формуле:

$$\Delta B_i = B_i - B_{ref},$$

где B_i — широта, измеренная комплексом, °;

B_{ref} — широта опорной точки, °.

10.2.7 Рассчитать абсолютную погрешность измерений долготы по формуле:

$$\Delta L_i = L_i - L_{ref},$$

где L_i — долгота, измеренная комплексом, °;

L_{ref} — долгота опорной точки, °.

10.2.8 Перевести полученные значения абсолютной погрешности измерений широты и долготы в метры по формулам:

$$\Delta B'_i = \frac{\Delta B_i \cdot \pi}{180} \cdot \frac{a \cdot (1 - e^2)}{\sqrt{(1 - e^2 \cdot \sin^2 B_{ref})^3}};$$

$$\Delta L'_i = \frac{\Delta L_i \cdot \pi}{180} \cdot \frac{a \cdot \cos B_{ref}}{\sqrt{1 - e^2 \cdot \sin^2 B_{ref}}},$$

где $\Delta B_i, \Delta L_i$ — абсолютная погрешность измерения широты и долготы на i -ю эпоху, °;

a — большая полуось общеземного эллипсоида, м;

e — эксцентриситет общеземного эллипсоида.

10.2.9 Рассчитать математическое ожидание абсолютной погрешности измерений широты и долготы по формулам:

$$M_B = \frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^N \Delta B'_i;$$

$$M_L = \frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^N \Delta L'_i,$$

где N — количество измерений.

10.2.10 Рассчитать СКО абсолютной погрешности измерений широты и долготы по формулам:

$$\sigma_B = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (\Delta B'_i - M_B)^2}{N - 1}};$$

$$\sigma_L = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (\Delta L'_i - M_L)^2}{N-1}}.$$

10.2.11 Рассчитать абсолютную погрешность (при доверительной вероятности 0,95 и геометрическом факторе PDOP ≤ 3) определения координат места расположения комплекса в плане по формуле:

$$P_l = \pm \left(\sqrt{M_B^2 + M_L^2} + 2 \cdot \sqrt{\sigma_B^2 + \sigma_L^2} \right)$$

10.2.12 Результаты поверки по п. 10.2 считать положительными, если значение абсолютной погрешности (при доверительной вероятности 0,95 и геометрическом факторе PDOP ≤ 3) определения координат места расположения комплекса в плане находится в пределах ± 5 м.

10.3 Определение абсолютной погрешности измерений интервалов времени

10.3.1 Провести операции в соответствии с п. 10.1.1.

10.3.2. Включить УКУС-ПИ 02ДМ, индикатор времени «ИВ-1» и комплекс. В соответствии с ЭД на комплекс и УКУС-ПИ 02ДМ подготовить их к работе. Убедиться в том, что на комплексе и УКУС-ПИ 02ДМ установлен рабочий режим работы (блок питания и обработки данных подсвечивается синим цветом и все лампочки на УКУС-ПИ 02ДМ также горят зеленым цветом).

10.3.3 В основном окне веб-интерфейса активировать «Сервисный режим». Нажатием на виртуальную кнопку «Сделать снимок» сформировать комплексом первое фотоизображение индикатора времени «ИВ-1» (фото 1). Через интервал времени примерно равный 6 с, нажатием на виртуальную кнопку «Сделать стоп-кадр» сделать еще одну фотографию индикатора времени «ИВ-1» (фото 2). Интервал времени определить по «ИВ-1».

10.3.4 Рассчитать значение интервала времени, полученного с помощью УКУС-ПИ 02ДМ по формуле:

$$T_{\text{эт}} = T_{\text{ф2}} - T_{\text{ф1}},$$

где $T_{\text{ф1}}$ – значение времени, отображаемого индикатором времени «ИВ-1» на фото 1, с;

$T_{\text{ф2}}$ – значение времени, отображаемого индикатором времени «ИВ-1» на фото 2, с.

10.3.5 Определить абсолютную погрешность измерений интервалов времени ΔT по формуле:

$$\Delta T = T_{\text{эт}} - T_{\text{к}},$$

где $T_{\text{эт}}$ – значение интервала времени, полученного с помощью УКУС-ПИ 02ДМ, с;

$T_{\text{к}}$ – значение интервала времени, измеренного комплексом, с.

10.3.6 Повторить операции по пп. 10.3.3 – 10.3.5 для значения интервалов времени $T_{\text{эт}}$ – 60, 300 с.

10.3.7 Результаты поверки по п. 10.3 считать положительными, если для всех измерений значения абсолютной погрешности измерений интервалов времени находятся в пределах ± 6 с.

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 Результаты поверки комплекса подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца комплекса или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке и (или) в паспорт комплекса вносится запись о проведенной поверке, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки, или выдается извещение о непригодности к применению средства измерений.

11.2 Результаты поверки оформить по установленной форме.

Начальник НИО-6
ФГУП «ВНИИФТРИ»



В.И. Добровольский