

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



А.Н. Щипунов

«30» 10 2025 г.

## **Государственная система обеспечения единства измерений**

## **Системы измерительные многоцелевые «Пульсар»**

## Методика поверки

МП 651-25-052

## **1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ**

1.1 Настоящая методика распространяется на системы измерительные многоцелевые «Пульсар» (далее по тексту система) и устанавливает объем и методы первичной и периодической 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 № 2360 от 26.09.2022; ГЭТ 218-2022 по государственной поверочной схеме для координатно-временных средств измерений, утвержденной приказом Росстандарта № 1374 от 07.06.2024 и локальной поверочной схеме для средств измерения скорости движения транспортных средств (ТС).

1.3 При определении метрологических характеристик поверяемого средства измерений используется метод непосредственного сравнения результата измерения поверяемого средства измерений со значением, определенным эталоном.

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

Таблица 1 - Подтверждаемые метрологические требования

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений скорости движения ТС в зоне контроля и на контролируемом участке, км/ч	от 0 до 350
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС в зоне контроля и на контролируемом участке, км/ч	±1
Диапазон измерений интервалов времени, с	от 1 до 86400
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений интервалов времени, с	±1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности синхронизации внутренней шкалы времени систем с национальной шкалой времени UTC(SU), мкс	±10
Границы допускаемой абсолютной инструментальной погрешности (при доверительной вероятности 0,95 и геометрическом факторе PDOP ≤ 3) определения координат систем, м *	±3

## **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 поверки	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 измерений скорости движения транспортных средств (ТС) радиолокационным методом	10.1	да	да
Определение абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС по видеокадрам	10.2	да	да
Определение абсолютной погрешности синхронизации внутренней шкалы времени системы с национальной шкалой времени UTC(SU)	10.3	да	да
Определение абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС на контролируемом участке между двумя фитералами системы	10.4	да	да
Определение абсолютной инструментальной погрешности (при доверительной вероятности 0,95 и геометрическом факторе $PDOP \leq 3$ ) определения координат системы в плане	10.5	да	да
Определение абсолютной погрешности измерений интервалов времени	10.6	да	да

2.2 Допускается проведение поверки меньшего числа измеряемых величин, которые используются при эксплуатации по соответствующим пунктам настоящей методики поверки. Соответствующая запись должна быть сделана в эксплуатационных документах и свидетельстве о поверке на основании решения эксплуатирующей организации.

2.3 Определение характеристики по п. 10.1 производится только для фоторадарных вычислительных блоков.

2.4 При получении отрицательных результатов поверки по любому пункту таблицы 2 система считается не прошедшей поверку и направляется в ремонт.

### **3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ**

3.1 Условия проведения поверки должны соответствовать рабочим условиям эксплуатации поверяемой системы и используемым средствам поверки. Средства поверки должны быть подготовлены к работе в соответствии с руководствами по их эксплуатации.

### **4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ**

4.1 К проведению поверки допускаются лица, аттестованные в качестве поверителей в области радиотехнических средств измерений и изучившие настоящую методику, документацию на систему и эксплуатационную документацию на используемые средства поверки.

## 5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки применяются средства поверки, указанные 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
пп. 7 – 10 Контроль условий поверки	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от -55 до +60 °C, с абсолютной погрешностью не более 0,2 °C	Измерители влажности и температуры ИВТМ-7, рег. № 15500-12
п.10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	<p>Средства измерений, применяемые в качестве эталонов не ниже 5-го разряда (по ГПС для средств измерений времени и частоты, утвержденной приказом Росстандарта от 26.09.2022 № 2360) единиц времени, синхронизированные по сигналам ГНСС ГЛОНАС с абсолютной погрешностью синхронизации шкалы времени выходного сигнала частотой 1 Гц (1 PPS) относительно шкалы времени UTC(SU) не более ±3 мкс;</p> <p>Средства измерений, применяемые в качестве эталонов не ниже 1 разряда по ГПС для координатно-временных средств измерений, утвержденной приказом Росстандарта № 1374 от 07.06.2024, предел допускаемой погрешности воспроизведения координат потребителя ГНСС не более 1 м;</p> <p>Средства измерений, предназначенные для измерений скорости движения потребителя с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений не более ±0,3 км/ч;</p> <p>Средства измерений, предназначенные для измерения временных интервалов в диапазоне от 0,1 мкс до 86400 с абсолютной погрешностью измерений 200 нс;</p> <p>Средства измерений, предназначенные для имитации скорости движения транспортных средств в диапазоне скоростей от 1 до 350 км/ч с абсолютной погрешностью имитации скорости не более ±0,3 км/ч;</p>	<p>Источники первичные точного времени УКУС ПИ 02ДМ, рег. № 60738-15;</p> <p>Комплекс эталонный формирования и измерения радионавигационных параметров ЭФИР, рег. № 82567-21;</p> <p>Комплексы измерительные значений текущего времени и скорости «ИВС-21», рег. № 94235-24;</p> <p>Частотомеры универсальные СНТ-91, рег. № 41567-09</p> <p>Имитаторы параметров движения транспортных средств «САПСАН ЗМ» литер 2, рег. № 73015-18;</p>

	Средства измерений расстояния в диапазоне от 1,0 до 999,9 м, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений длины пройденного пути $\pm(0,005 \cdot L + 0,1)$ м, где L-действительное значение измеряемой величины	Курвиметры дорожные КП-230 РДТ и КП-230м РДТ, рег. № 51836-12
Вспомогательные технические средства	Индикаторы времени с точностью отображения времени не менее 1 с; Компьютер	Индикатор времени «ИВ-1»; Переносной компьютер типа "Ноутбук"

5.2 Вместо указанных в таблице 3 средств поверки допускается применять другие аналогичные, обеспечивающие определение метрологических характеристик поверяемой системы с требуемой точностью.

5.3 Применяемые при поверке средства измерений должны быть исправны, поверены и иметь сведения о результатах поверки средств измерений,ключенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, оттиск поверительного клейма на средстве измерений или в документации.

## **6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) 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 убедиться в том, что:

- комплектность систем совпадает с Формуляром;
- механические повреждения, влияющие на работоспособность систем, отсутствуют;
- гнезда, разъемы и клеммы чистые;
- соединительные провода, кабели и пломбы целы;
- лакокрасочного покрытие не нарушено, маркировка четкая;

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

## **8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

8.1 Разместить систему в месте, обеспечивающем устойчивый прием сигналов навигационных спутников. Включить питание и выждать не менее 15 минут.

8.2 Подключить систему при помощи интерфейсного кабеля, входящего в комплект поставки, к персональному компьютеру (ПК). На ПК запустить предустановленное системное программное обеспечение (ПО) и убедиться в наличии изображения с камеры в диалоговом окне ПО.

Во время установления связи со спутниками и определения местонахождения, на экране ПК будут отображаться меняющиеся значения текущих координат, дата, время и другая служебная информация. После установления связи со спутниками в поле состояния

отображается символ  и значения текущих координат, что свидетельствует о наличии навигационного решения.

8.3 На экране ПК установится изображение с камеры с указанием на нем текущего времени и координат.

8.4 Результаты поверки по п. 8 считать положительными, если выполняется условие п. 8.3.

## 9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Разместить систему в месте, обеспечивающем устойчивый прием сигналов навигационных спутников. Включить питание и выждать не менее 15 минут.

9.2 Подключить систему при помощи интерфейсного кабеля, входящего в комплект поставки, к персональному компьютеру (ПК). Проверить номер версии (идентификационный номер) ПО в соответствии с руководством по эксплуатации 26.51.66-007-28047664-2020 РЭ.

9.3 Результаты поверки по п. 9 считать положительными, если идентификационные данные ПО соответствуют идентификационным данным, приведенным в таблице 4.

Таблица 4.

Идентификационное данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Pulsar
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже 1.2.8

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

### 10.1 Определение абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС радиолокационным методом

10.1.1 Въехать на ТС в зону контроля фитерала. Остановить ТС. Заглушить двигатель. Провести измерение скорости движения ТС.

10.1.2 Разместить в зоне контроля блока метку с ГРЗ. Размещение метки ГРЗ должно удовлетворять условиям эксплуатации применяемого имитатора. Разместить рядом с ГРЗ имитатор «САПСАН 3М». Подключить имитатор к внешнему компьютеру и подготовить к работе в соответствии с РЭ.

10.1.3 Установить имитируемую скорость равную 1 км/ч.

10.1.4 Снять показание скорости, указанное на модуле отображения блока.

10.1.5 Провести измерение значений скорости для ряда имитируемых скоростей 20, 90, 180, 250, 300, 350 км/ч.

10.1.6 Рассчитать для имитируемых скоростей абсолютную погрешность измерения скорости ТС по формуле:

$$\Delta V_i = V_{Ki} - V_{\varnothing i},$$

где  $V_{\varnothing i}$  – имитируемая скорость ТС из ряда 1, 20, 90, 180, 250, 300, 350 км/ч.

$V_{Ki}$  – скорость ТС, измеренная системой при имитируемой скорости  $V_{\varnothing i}$ ;

10.1.7 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС радиолокационным методом находятся в пределах  $\pm 1$  км/ч.

## **10.2 Определение абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС по видеокадрам**

10.2.1 Подготовить комплекс измерительный значений текущего времени и скорости «ИВС-21» (далее - «ИВС-21») к выполнению измерений в соответствии с паспортом.

Разместить и закрепить «ИВС-21» на ТС так, чтобы он не загораживал обзор водителю. Пример размещения показан на рисунке 1. Въехать на ТС в зону контроля фитерала. Остановить ТС. Заглушить двигатель. Провести измерение скорости движения ТС.



Рисунок 1 – Пример размещения «ИВС-21» на транспортном средстве

10.2.2 Проехать на ТС зону контроля системы с минимально возможной скоростью движения на данном участке дороги. При этом движение ТС в зоне контроля системы должно быть прямолинейным и равномерным.

10.2.3 После проезда выполнить следующие операции.

10.2.3.1 Получить от оператора фотографию ТС, зафиксированного системой, с указанием измеренной скорости движения ТС.

10.2.3.2 Рассчитать абсолютную погрешность измерения скорости движения ТС по формуле:

$$\Delta V_i = V_i - V_{\exists i}$$

где  $V_i$  – значение скорости, измеренное системой для  $i$ -го проезда, выраженное в км/ч;

$V_{\exists i}$  – значение скорости, отображенное на электронном дисплее «ИВС-21» для  $i$ -го проезда, выраженное в км/ч.

10.2.4 Повторить операции по пп. 10.2.2 и 10.2.3 не менее 4 раз с разными скоростями. Одна из скоростей движения должна быть максимально возможной на данном участке дороги. При этом движение автомобиля в зоне контроля системы должно быть прямолинейным и равномерным.

*Рекомендуется выбирать максимально возможные скорости движения автомобиля основываясь, в первую очередь, на обеспечении безопасности участников движения в зоне контроля во время поверки.*

10.2.5 Результаты поверки считать положительными, если для каждого результата измерений, абсолютная погрешность измерений скорости движения ТС по видеокадрам не более  $\pm 1$  км/ч.

### **10.3 Определение абсолютной погрешности синхронизации внутренней шкалы времени системы с национальной шкалой времени UTC(SU)**

#### *Этап 1*

10.3.1 Собрать схему в соответствии с рисунком 2. Для этого сетевым кабелем (из комплекта индикатора времени «ИВ-1») соединить выход «SIRF» на источнике первичном точного времени УКУС-ПИ 02ДМ (далее - УКУС-ПИ 02ДМ) с соответствующим входом на индикаторе времени «ИВ-1». Коаксиальным кабелем (из комплекта индикатора времени «ИВ-1») соединить выход «1 PPS» на УКУС-ПИ 02ДМ с соответствующим входом на индикаторе времени «ИВ-1». Сетевым кабелем (из комплекта системы) соединить выход системы RJ-45 с соответствующим входом на ПК. Подключить питание к УКУС-ПИ 02ДМ, индикатору времени «ИВ-1» и системе.

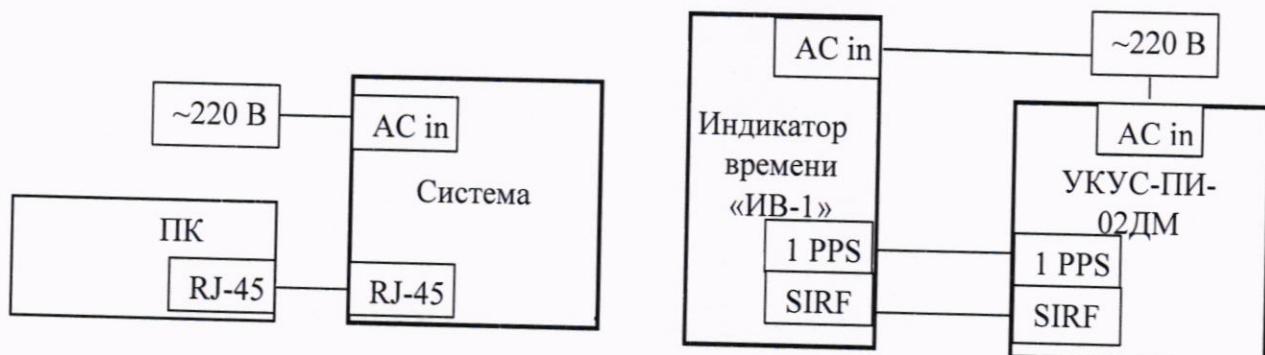


Рисунок 2 – Схема проведения измерений

10.3.2 Обеспечить максимальную радиовидимость сигналов навигационных космических аппаратов ГЛОНАСС в небесной полусфере. В соответствии с ЭД на систему и УКУС-ПИ 02ДМ подготовить их к работе. Убедиться в том, что система и УКУС-ПИ 02ДМ синхронизированы со шкалой UTC(SU) (в поле состояния системы отображается символ  и светодиодные индикаторы на УКУС-ПИ 02ДМ светятся зеленым цветом).

10.3.3 В течение 5 минут камерами системы сделать не менее 5 фотографий индикатора времени «ИВ-1».

10.3.4 Для каждой из фотографий сравнить значение времени  $T_{\Phi k}$ , наложенного системой на кадр и значение национальной шкалы времени UTC(SU)  $T_3$  (времени, отображенного на «ИВ-1»). Определить значение  $\Delta T$  как разницу между этими значениями по формуле (с учетом времени часовой зоны):

$$\Delta T = T_{\Phi k} - T_3$$

10.3.5 Результаты испытаний по этапу 1 считать положительными, если для всех проведенных измерений, полученные значения  $\Delta T$  находятся в пределах  $\pm 0,5$  с, при корректном отображении календарной даты.

## Этап 2

10.3.6 Собрать схему в соответствии с рисунком 3. Обеспечить максимальную радиовидимость сигналов навигационных космических аппаратов ГЛОНАСС в небесной полусфере. Подключить питание к УКУС-ПИ 02ДМ, системе и частотомеру.

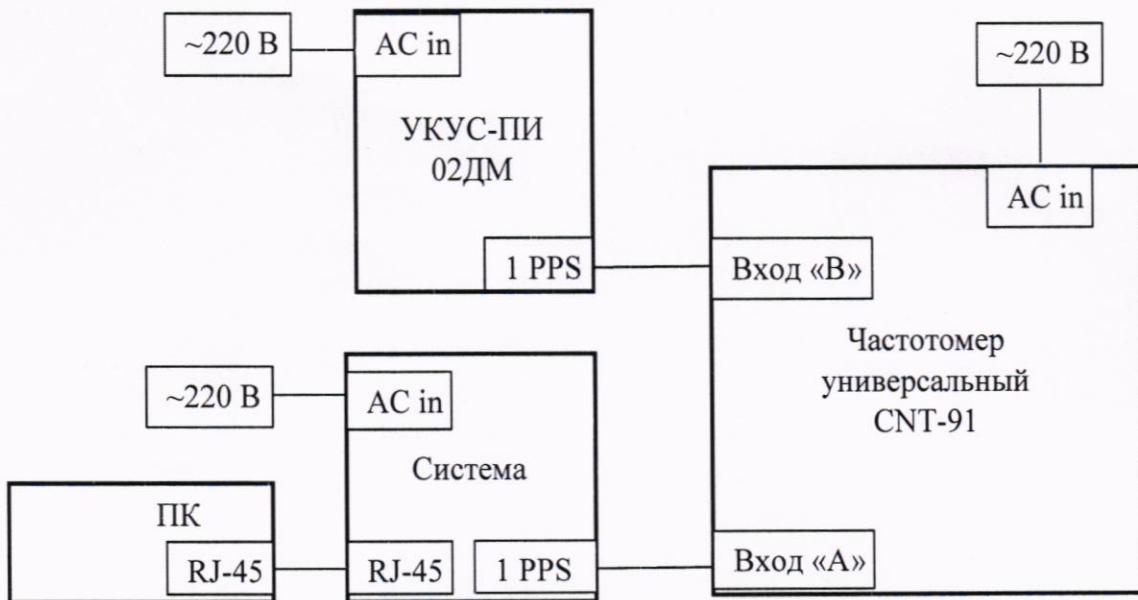


Рисунок 3 – Схема проведения испытаний

10.3.7 Убедиться в том, что система и УКУС-ПИ 02ДМ готовы к выполнению измерений. Подключить выходы 1 Гц (1PPS) УКУС-ПИ 02ДМ и системы к входам частотомера «А» и «В» соответственно. Настроить частотомер на: измерение интервалов времени по передним фронтам импульсных сигналов; уровень срабатывания по входу «А» – 1,0 В, по входу «В» – 0,5 от амплитуды (или 0,2 В); входное сопротивление 1 МОм, тип сигнала DC, количество измерений не менее N=1000, установить Smart измерения (в случае наступления события на входе «В» ранее, чем на входе «А», результату измерений присвоит знак минус).

10.3.8 По истечении 1000 измерений (~17 мин, количество измерений отображается на частотомере и должно быть не менее 1000) на частотомере зафиксировать максимальное и минимальное значения измеряемого интервала времени (абсолютной погрешности синхронизации шкалы времени системы с национальной шкалой времени UTC(SU)).

10.3.9 Результаты поверки по п. 10.3 считать положительными, если, для каждого результата измерений, значения абсолютной погрешности синхронизации внутренней шкалы времени систем с национальной шкалой времени UTC(SU) находятся в пределах ±10 мкс.

## 10.4 Определение абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС на контролируемом участке между двумя фильтрами системы

10.4.2.1 Подключить «ИВС-21» к персональному компьютеру с установленным программным обеспечением для записи данных в файл NMEA протокола. Разместить и закрепить «ИВС-21» на автомобиле.

10.4.2.2 Установить частоту выдачи данных «ИВС-21» (темпер решения) 5 Гц. Начать запись данных с «ИВС-21».

10.4.2.3 Проехать на автомобиле контролируемый участок дороги не менее 3 раз с

разными скоростями, при этом две скорости должны быть минимально и максимально возможными на данном участке дороги. При этом движение автомобиля на контролируемом участке должно быть прямолинейным и равномерным.

*Рекомендуется выбирать минимально и максимально возможные скорости движения автомобиля основываясь, в первую очередь, на обеспечении безопасности участников движения на контролируемом участке дороги во время поверки.*

10.4.2.4 Остановить запись данных с «ИВС-21».

10.4.2.5 По данным с фитералов системы определить время фиксации автомобиля на въезде и выезде с контролируемого участка для всех проездов.

10.4.2.6 Выбрать из записанных данных с «ИВС-21» данные, соответствующие интервалам времени нахождения автомобиля на контролируемом участке дороги для всех проездов.

10.4.2.7 Определить значение скорости движения автомобиля на контролируемом участке дороги по данным с «ИВС-21» по формуле:

$$V_{\exists i} = \frac{\sum_{j=1}^N V_j(i)}{N}$$

где  $V_{\exists i}$  – значение скорости на контролируемом участке дороги по данным с «ИВС-21» для  $i$ -го проезда, выраженное в км/ч;

$V_j(i)$  – значение мгновенной скорости по данным с навигационного приемника для  $i$ -го проезда, выраженное в км/ч;

$N$  – количество значений мгновенной скорости по данным с навигационного приемника для  $i$ -го проезда.

10.4.2.8 Рассчитать значение абсолютной погрешности измерений скорости на контролируемом участке дороги по формуле:

$$\Delta V_i = V_i - V_{\exists i}$$

где  $V_i$  – значение скорости на контролируемом участке дороги, измеренное системой для  $i$ -го проезда, выраженное в км/ч;

10.4.2.9 Результаты поверки по п. 10.4 считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений скорости находятся в пределах  $\pm 1$  км/ч.

## 10.5 Определение абсолютной инструментальной погрешности (при доверительной вероятности 0,95 и геометрическом факторе PDOP $\leq 3$ ) определения координат системы в плане

10.5.1 Собрать схему в соответствии с рисунком 5.

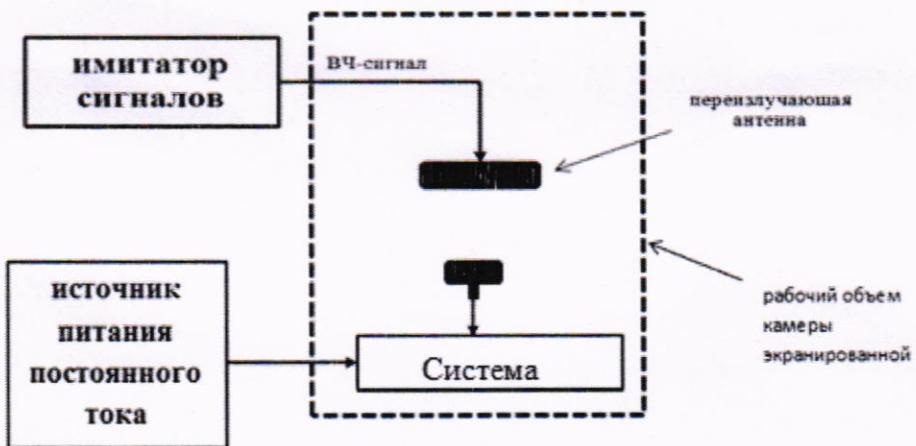


Рисунок 5 – Схема выполнения измерений

Подключить имитатор сигналов глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС), из состава комплекса эталонного формирования и измерения радионавигационных параметров ЭФИР, к переизлучающей антенне.

10.5.2 Подготовить сценарий имитации с параметрами, приведенными в таблице 5.

Таблица 5 – Сценарий имитации

Наименование параметра	Значение параметра
Формируемые спутниковые навигационные сигналы	ГЛОНАСС в частотном диапазоне L1 (код СТ), GPS в частотном диапазоне L1 (код C/A)
Продолжительность, мин	30
Количество НКА, не менее:	
- ГЛОНАСС	4
- GPS	4
Ионосфера, модель	весна
Тропосфера, модель	stanag
Дискретность записи, с	1
Формируемые сигналы функциональных дополнений	нет
Имитируемые координаты	- широта 56°00'00" N; - долгота 37°00'00" E; - высота 200 м

10.5.3 Запустить сценарий имитации на имитаторе сигналов ГНСС и записать сообщения NMEA навигационного приемника из состава системы с частотой 1 Гц. Из записанного файла с измерениями выбрать измерения координат местоположения (сообщения \$\*\*GGA или \$\*\*RMC) по широте и долготе на общем интервале времени с измерениями из протокола сценария имитатора сигналов ГНСС и  $\text{PDOP} \leq 3$  (сообщения NMEA \$\*\*GSA).

10.5.4 Выполнить преобразование данных измерений из строк \$\*\*RMC и \$\*\*GGA в формат, описанный в таблице 6.

Таблица 6 – Формат файла измерений

Тип данных	Формат
Время	время от начала дня в шкале времени UTC, с
Широта	градусы, XX.XXXXXX°
Долгота	градусы, XX.XXXXXX°
Высота	над эллипсоидом, м

10.5.5 Рассчитать абсолютную погрешность определения широты по формуле:

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

где  $B_i$  — широта, измеренная системой, °;  
 $B_{ref}$  — широта опорной точки, °.

10.5.6 Рассчитать абсолютную погрешность определения долготы по формуле:

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

где  $L_i$  — долгота, измеренная системой, °;  
 $L_{ref}$  — долгота опорной точки, °.

10.5.7 Перевести полученные значения абсолютной погрешности определения широты и долготы в метры по формулам соответственно:

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

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

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

$a$  — большая полуось общеземного эллипсоида, м;  
 $e$  — эксцентриситет общеземного эллипсоида.

10.5.8 Рассчитать математическое ожидание абсолютной погрешности определения широты и долготы по формулам соответственно:

$$M_B = \frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^N \Delta B_i;$$

$$M_L = \frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^N \Delta L_i,$$

где  $N$  — количество измерений.

10.5.9 Рассчитать СКО абсолютной погрешности определения широты и долготы по формулам соответственно:

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

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

10.5.10 Определить абсолютную инструментальную погрешность (при доверительной вероятности 0,95 и геометрическом факторе  $\text{PDOP} \leq 3$ ) определения координат системы в плане по формуле:

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

10.5.11 Результаты поверки по п. 10.5 считать положительными, если значения абсолютной инструментальной погрешности (по уровню вероятности 0,95 и геометрическом факторе  $\text{PDOP} \leq 3$ ) определения координат системы в плане находятся в пределах  $\pm 3$  м.

## 10.6 Определение абсолютной погрешности измерений интервалов времени

10.6.1 Собрать схему в соответствии с рисунком 2.

10.6.2 Убедиться, что система и УКУС-ПИ 02ДМ синхронизированы с национальной координированной шкалой времени UTC(SU).

10.6.3 В web-интерфейсе системы сделать фотографию индикатора времени «ИВ-1» (фото 1). Через интервал времени примерно равный 1 с сделать еще одну фотографию индикатора времени «ИВ-1» (фото 2). Интервал времени контролировать по показаниям «ИВ-1».

10.6.4 Зафиксировать значение интервала времени  $Y_k$ , рассчитанного системой и отображенного в окне интерфейса ПО системы.

10.6.5 Рассчитать значение эталонного интервала времени  $Y_e$  как разность между показаниями «ИВ-1» на фотографиях.

10.6.6 Определить абсолютную погрешность измерений интервалов времени как разницу между значениями шкал по формуле:

$$\Delta Y = Y_k - Y_e.$$

10.6.7 Повторить операции по пп 10.6.3, 10.6.4 для интервалов времени 60 и 300 секунд.

10.6.8 Результаты поверки по 10.6 испытаний считать положительными, если абсолютная погрешность измерений интервалов времени находится в пределах  $\pm 1$  с.

## **11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ**

11.1 Результаты поверки системы подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца системы или лица, представившего его на поверку, на систему выдается свидетельство о поверке и (или) в паспорт 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 оформляются по установленной форме.

Начальник НИО-6

В.И. Добровольский