

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



*А.Н. Щипунов*  
22 » 08 2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**Комплексы аппаратно-программные «Синтез-2С»**  
**Методика поверки**

**МП 651-25-039**

2025 г.

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на комплексы аппаратно-программные «Синтез-2С» (далее – комплексы) и устанавливает методику, порядок и содержание их 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 от 26.09.2022 № 2360, ГЭТ 199-2024 по государственной поверочной схеме для координатно-временных средств измерений, утвержденной приказом Росстандарта от 07.06.2024 № 1374 и локальной поверочной схеме ФГУП «ВНИИФТРИ» для средств измерения скорости движения транспортных средств ЛПС 651-01-2024 от 10.01.2024.

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

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой абсолютной погрешности синхронизации шкалы времени комплексов с национальной шкалой времени UTC(SU), мкс	±3
Пределы допускаемой абсолютной погрешности присвоения временной метки видеокадру, мс	±10
Пределы допускаемой абсолютной погрешности (по уровню вероятности 0,95) определения координат комплексов в плане*, м	±5
Диапазон измерений скорости движения ТС в зоне контроля и на контролируемом участке, км/ч	от 1 до 350 включ.
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
Диапазон измерений расстояния до ТС, м	от 1 до 100
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений расстояния до ТС, м	±1

где \* - метрологическая характеристика нормирована для значений геометрического фактора PDOP расположения спутников GPS и ГЛОНАСС, сигналы которых принимаются одновременно, не превышающих 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	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 присвоения временной метки видеокадру и абсолютной погрешности синхронизации шкалы времени комплексов с национальной шкалой времени UTC(SU)	10.1	да	да
- определение абсолютной погрешности (по уровню вероятности 0,95) определения координат комплексов в плане	10.2	да	да
- определение диапазона и абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС в зоне контроля	10.3	да	да
- определение диапазона и абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС на контролируемом участке	10.4	да	да
- определение диапазона и абсолютной погрешности измерений интервалов времени	10.5	да	да
- определение диапазона и абсолютной погрешности измерений расстояния до ТС	10.6	да	да
Оформление результатов поверки	11	да	да

2.2 Первичная поверка каждой составной части комплекса проводится в объеме измерительных задач, указанных в паспорте составной части.

2.3 Допускается проведение периодической поверки меньшего числа измеряемых величин, которые используются при эксплуатации, по соответствующим пунктам настоящей методики поверки. Соответствующая запись должна быть сделана в сведениях о результатах поверки, передаваемых в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. Поверка по пп. 10.1 и 10.2 проводится в обязательном порядке.

2.4 Допускается проводить поверку по пунктам 10.1, 10.3, 10.5 в лабораторных условиях.

2.5 Поверка по п. 10.4 проводится при наличии в составе комплекса не менее 2 моноблоков и наличии в паспортах моноблоков данной измерительной задачи.

2.6 Внеочередную поверку, обусловленную ремонтом комплексов, проводить в объеме периодической поверки.

2.7 При получении отрицательных результатов поверки по любому пункту таблицы 2 комплекс признается 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 эталонов единиц времени и шкалы времени не ниже 5-го разряда по ГПС для средств измерений времени и частоты, утвержденной приказом Росстандарта от 26.09.2022 № 2360, синхронизированных по сигналам ГНСС ГЛОНАСС с абсолютной погрешностью синхронизации шкалы времени выходного сигнала частотой 1 Гц (1 PPS) относительно шкалы времени UTC(SU) не более 1 мкс; Средства измерений, применяемые в качестве эталонов координат местоположения не ниже 1 разряда по		Источники первичного точного времени УКУС-ПИ 02ДМ, рег. № 60738-15;	Комплекс формирования и измерения радионавигационных

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
	<p>ГПС для координатно-временных средств измерений, утвержденной приказом Росстандарта от 07.06.2024 № 1374 с погрешностью определения координат не более 2,5 м;</p> <p>Средства измерений, предназначенные для имитации параметров движения транспортных средств, диапазон имитируемых скоростей от 1 до 350 км/ч; погрешность имитации скорости <math>\pm 0,3</math> км/ч;</p> <p>Средства измерений, предназначенные для измерения расстояний в диапазоне от 1,5 до 3500 м, допускаемое СКО измерений расстояний не более <math>\pm(0,6+1\cdot10^{-6}\cdot D)</math> мм, где D – измеряемое расстояние, мм</p> <p>Средства измерений, предназначенные для измерения временных интервалов в диапазоне от 1 с до 86400 с абсолютной погрешностью измерений 0,3 с</p>	<p>параметров ЭФИР, рег. № 82567-21;</p> <p>Имитаторы параметров движения транспортных средств "Сапсан 3М", рег. № 73015-18</p> <p>Тахеометры электронные Leica TS30, TM30, рег. № 40890-09</p> <p>Частотомеры универсальные CNT-91, рег. № 41567-09</p>
Вспомогательные средства поверки		
п. 3 Контроль условий поверки пп. 8 – 10	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от -50 до +60 °C, абсолютная погрешность не более 1 °C	Измерители влажности и температуры ИВТМ-7, рег. № 15500-12
п. 10 Определение метрологических характеристик	Индикатор времени с точностью отображения времени не менее 0,1 с Персональный 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 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 и 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) 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 Проверить подключение электропитания комплекса. Включить и выполнить операции по запуску программного обеспечения (ПО) комплекса согласно руководству по эксплуатации.

8.2 Убедиться, что в интерфейсе ПО комплекса выводятся результаты:

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

8.3 Результаты поверки по разделу 8 считать положительными, если обеспечивается выполнение требований, перечисленных в пункте 8.2. 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	Sinthez_meter
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 2.0
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	-

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

**10.1 Определение абсолютной погрешности присвоения временной метки видеокадру и абсолютной погрешности синхронизации шкалы времени комплексов с национальной шкалой времени UTC(SU)**

*Этап 1. Определение абсолютной погрешности присвоения временной метки видеокадру*

10.1.1 Подключить источник первичного точного времени УКУС-ПИ 02ДМ (далее – источник времени) к индикатору времени «ИВ-1». Обеспечить радиовидимость сигналов навигационных космических аппаратов ГЛОНАСС в верхней полусфере для источника времени и комплекса.

10.1.2 Используя коммутационный кабель, подключить внешний ПК к коммутатору.

10.1.3 Включить источник времени и индикатор времени «ИВ-1». Дождаться устойчивого приема сигналов ГЛОНАСС источником времени. Убедиться, что источник времени синхронизирован со шкалой времени UTC (SU).

10.1.4 Используя программу удаленного доступа на вспомогательном ПК, подключиться к одному из моноблоков из состава комплекса.

10.1.5 Отслеживая визуально видеоизображение, поместить индикатор времени «ИВ-1» в поле зрения видеокамеры моноблока.

10.1.6 С помощью интерфейса комплекса сформировать не менее пяти видеокадров в течение 5 мин с изображением индикатора времени «ИВ-1».

10.1.7 В ПО комплекса осуществить выборку сформированных видеокадров.

10.1.8 Сравнить в  $i$ -й момент времени значения времени  $T_{\exists}$  (изображение индикатора времени «ИВ-1» на видеокадре) с временем формированием видеокадра  $T_K$  (значение времени, записанное на видеокадре), определить их разность (абсолютную погрешность присвоения временной метки видеокадру) по формуле (с учетом поясного времени):

$$\Delta T_i = T_{ki} - T_{\exists i},$$

где  $\Delta T_i$  – значение абсолютной погрешности присвоения временной метки  $i$ -му видеокадру;

$T_{ki}$  – время, присвоенное комплексом  $i$ -му видеокадру;

$T_{\exists i}$  – значение времени по индикатору времени «ИВ-1» на  $i$ -м видеокадре.

10.1.9 Повторить операции по пп. 10.1.2 – 10.1.8 для каждой составной части комплекса: моноблоков и обзорных камер (при наличии).

10.1.10 Результаты поверки по Этапу 1 п. 10.1 считать положительными, если для всех измерений значения абсолютной погрешности присвоения временной метки видеокадру не превышают  $\pm 10$  мс.

*Этап 2. Определение абсолютной погрешности синхронизации шкалы времени комплексов с национальной шкалой времени UTC(SU)*

10.1.11 Обеспечить максимальную радиовидимость сигналов навигационных космических аппаратов ГЛОНАСС в небесной полусфере.

10.1.12 Собрать схему в соответствии с рисунком 1. Подключить питание к УКУС-ПИ 02ДМ, моноблоку из состава комплекса и частотомеру.



Рисунок 1 – Схема проведения испытаний

10.1.13. Убедиться в том, что моноблок и УКУС-ПИ 02ДМ готовы к выполнению измерений (на экран ПК выводится изображение и все индикаторы на УКУС-ПИ 02ДМ также горят зеленым цветом). Подключить выходы 1 Гц (1PPS) УКУС-ПИ 02ДМ и комплекса 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).

10.1.14 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 комплекса с национальной шкалой времени UTC(SU)).

10.1.15 Повторить операции по пп. 10.1.12 – 10.1.14 для всех моноблоков, входящих в состав комплекса.

10.1.16 Результаты поверки по п. 10.1 считать положительными, если для каждого моноблока из состава комплекса значения абсолютной погрешности синхронизации шкалы времени комплекса с национальной шкалой времени UTC(SU) находятся в пределах  $\pm 3$  мкс.

## **10.2 Определение абсолютной погрешности (по уровню вероятности 0,95) определения координат комплексов в плане**

10.2.1 Перед проведением измерений не менее чем на 30 мин. запустить комплекс. Обеспечить максимальную радиовидимость сигналов навигационных космических аппаратов в небесной полусфере.

10.2.2 Собрать схему измерений в соответствии с рисунком 2, установив моноблок из состава комплекса на одном из геодезических пунктов из состава комплекса эталонного формирования и измерения радионавигационных параметров ЭФИР.

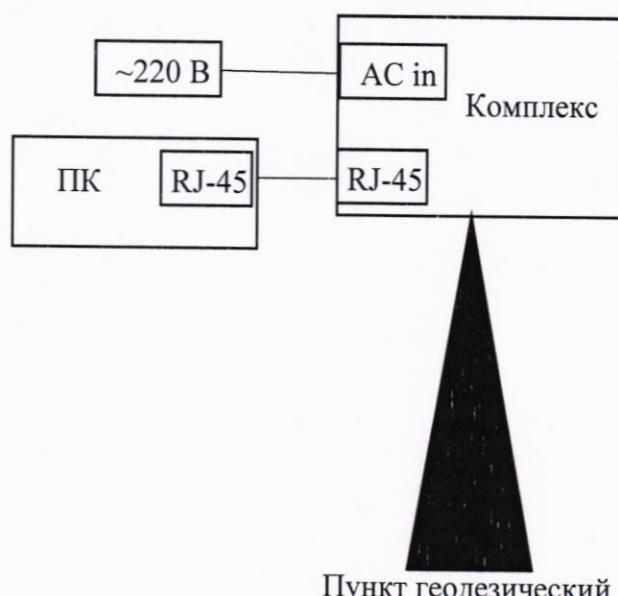


Рисунок 2 – Схема проведения измерений

10.2.3 Включить и подготовить комплекс согласно РЭ.

10.2.4 С помощью диалога «Лог GPS» web-интерфейса комплекса осуществить запись не менее 300 NMEA сообщений с частотой 1 Гц для испытываемого средства.

10.2.5 Из записанных файлов с измерениями выбрать измерения координат местоположения (сообщения \$\*\*GGA или \$\*\*RMC) по широте и долготе со значениями геометрического фактора PDOP  $\leq 3$  (сообщения NMEA \$\*\*GSA).

10.2.6 Выполнить преобразование данных измерений из строк \$\*\*RMC и \$\*\*GGA в формат, описанный в таблице 5.

Таблица 5 – 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

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

10.2.8 Рассчитать абсолютную погрешность определения широты по формуле:

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

где  $B_i$  — широта, измеренная комплексом, °;

$B_{ref}$  — широта из сценария имитатора сигналов ГНСС, °.

10.2.9 Рассчитать абсолютную погрешность определения долготы по формуле:

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

где  $L_i$  — долгота, измеренная комплексом, °;

$L_{ref}$  — долгота из сценария имитатора сигналов ГНСС, °.

10.2.10 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.

10.2.11 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.

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

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

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

10.2.13 Определить абсолютную погрешность (по уровню вероятности 0,95) определения координат местоположения комплекса в плане по формуле:

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

10.2.14 Повторить операции по пп. 10.2.1 – 10.2.13 для всех моноблоков, входящих в состав комплекса.

10.2.15 Результаты поверки по п. 10.2 считать положительными, если для каждого моноблока из состава комплекса значение абсолютной погрешности (по уровню вероятности 0,95) определения координат комплексов в плане находится в пределах  $\pm 5$  м.

### **10.3 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС в зоне контроля**

10.3.1 Подготовить моноблок из состава комплекса к работе в соответствии с РЭ.

10.3.2 Разместить в зоне контроля моноблока, на расстоянии от 2 до 30 м, имитатор скорости «Сапсан 3М» литера 2 (далее - имитатор скорости).

10.3.3 Подготовить имитатор скорости к работе в соответствии с РЭ. Установить значения имитируемой скорости 1 км/ч.

10.3.4 Зафиксировать измеренное моноблоком значение скорости.

10.3.5 Рассчитать абсолютную погрешность измерения скорости движения ТС в зоне контроля по формуле:

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

где  $V_{\varphi i}$  – имитируемая скорость движения ТС, км/ч;

$V_{Ki}$  – скорость ТС, измеренная моноблоком при имитируемой скорости  $V_{\varphi i}$ , км/ч.

10.3.6 Повторить операции по пп.10.3.3 - 10.3.5 для ряда имитируемых скоростей 20, 70, 90, 120, 150, 200, 250, 300, 350 км/ч.

10.3.7 Повторить операции по пп. 10.3.3 – 10.3.5 для всех моноблоков, входящих в состав комплекса.

10.3.8 Результаты поверки по п. 10.3 считать положительными, если для всех моноблоков из состава комплекса значения абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС в диапазоне от 1 до 350 км/ч включительно в зоне контроля находятся в пределах  $\pm 1$  км/ч.

#### **10.4 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС на контролируемом участке**

Относительная погрешность измерений скорости на контролируемом участке определяется как сумма относительной погрешности измерений времени прохождения контролируемого участка и относительной погрешности измерений пройденного пути ТС на контролируемом участке. Данные погрешности определяются независимо и последовательно.

##### *10.4.1 Определение погрешности измерения пройденного пути ТС*

10.4.1.1 Установить ТС неподвижно в зоне контроля в начале рубежа 1 контролируемого участка (рисунок 3).

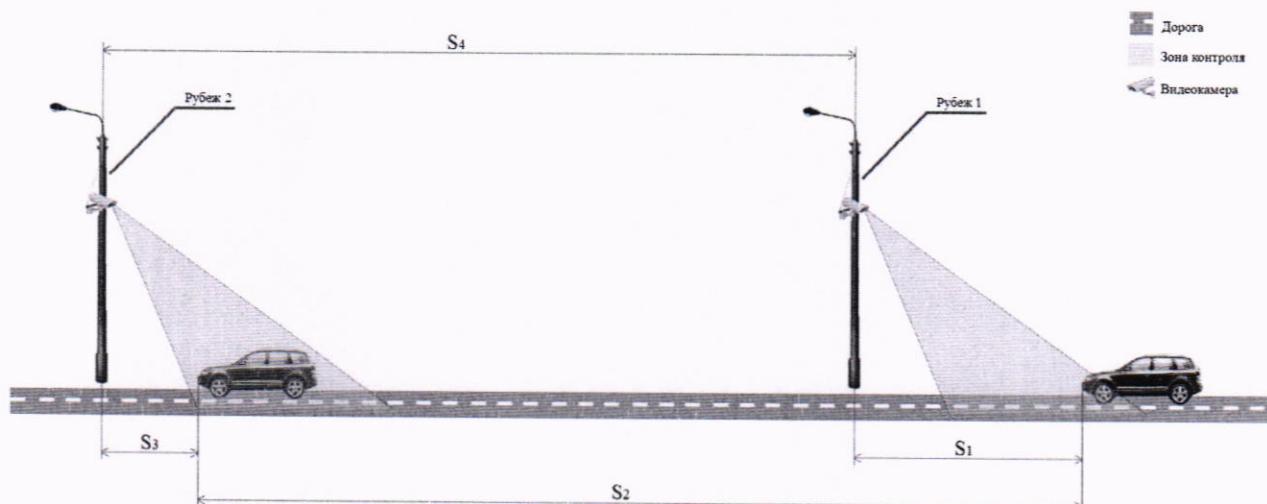


Рисунок 3

10.4.1.2 В программном обеспечении (ПО) моноблока на рубеже 1 произвести запуск измерения пройденного пути  $S$  для выбранного ТС.

10.4.1.3 Расстояние  $S_1$ , между моноблоком и ТС, находящимся на рубеже 1, ПО моноблока автоматически рассчитает.

10.4.1.4 Проследовать на ТС к рубежу 2 и остановить ТС внутри зоны контроля рубежа 2.

10.4.1.5 Расстояние  $S_3$ , между моноблоком и ТС, находящимся на рубеже 2, ПО моноблока автоматически рассчитает.

10.4.1.6 С помощью тахеометра электронного измерить расстояние  $S_2$ .

10.4.1.7 ПО «ведущего» моноблока, путем обмена данных между моноблоками, проведет измерение пройденного пути  $S$  и отобразит его значение в интерфейсе.

10.4.1.8 Определить значение погрешности измерения пройденного пути ТС по формуле:

$$\delta_{\text{пути}} = \frac{S - S_2}{S_2} 100\%$$

**10.4.2 Определение относительной погрешности измерений времени прохождения контролируемого участка**

10.4.2.1 Рассчитать значение относительной погрешности измерений времени прохождения контролируемого участка по формуле:

$$\delta_T = \frac{2|\Delta_T|}{S_{min}/V_{max}} \cdot 100\%$$

где  $\Delta_T$  – абсолютная погрешность синхронизации шкалы времени комплекса с национальной шкалой времени UTC(SU), определенная по п. 10.1.

$S_{min}$  – минимальное расстояние между рубежами контроля. ( $S_{min} = 100$  м);

$V_{max}$  – максимальная скорость транспортного средства ( $V_{max} = 350$  км/ч = 97,2 м/с).

**10.4.3 Определение относительной погрешности измерений скорости движения ТС на контролируемом участке**

10.4.3.1 Рассчитать относительную погрешность измерений скорости движения ТС на контролируемом участке по формуле:

$$\delta_{скорости} = |\delta_T| + |\delta_{пути}|$$

10.4.3.2 Рассчитать значение абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС для максимального значения скорости - 350 км/ч по формуле:

$$\Delta_{скорости} = (V \cdot \delta_{скорости}/100\%).$$

10.4.4 Результаты поверки по п. 10.4 считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС на контролируемом участке для скоростей от 1 до 350 км/ч включительно для всех измерений находятся в пределах  $\pm 1$  км/ч.

## 10.5 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений интервалов времени

10.5.1 Собрать схему в соответствии с рисунком 4



Рисунок 4 – Схема проведения измерений

10.5.2 Обеспечить максимальную радиовидимость сигналов навигационных космических аппаратов ГЛОНАСС в небесной полусфере. В соответствии с ЭД подготовить УКУС-ПИ 02ДМ и моноблок из состава комплекса к работе.

10.5.3 С помощью ПО комплекса сформировать две фотографии с изображением индикатора времени «ИВ-1». Интервал времени выбрать произвольным и примерно равным 1 секунде. Время контролировать по индикатору времени «ИВ-1».

10.5.4. Зафиксировать значение интервала времени  $Y_k$ , рассчитанного моноблоком и отображенного в окне интерфейса ПО комплекса. Рассчитать значение эталонного интервала времени  $Y_e$  как разность между показаниями «ИВ-1» на фотографиях. Определить абсолютную погрешность измерений интервалов времени как разницу между значениями шкал по формуле:

$$\Delta Y = Y_k - Y_e$$

10.5.5 Повторить операции по пп 10.5.3, 10.5.4 для интервала времени примерно равного 600 секундам. Время контролировать по индикатору времени «ИВ-1».

10.5.6 Повторить операции по пп. 10.5.3 – 10.5.5 для всех моноблоков, входящих в состав комплекса.

10.5.7 Результаты поверки по п. 10.5 считать положительными, если для всех моноблоков из состава комплекса значения абсолютной погрешности интервалов времени для всех измерений находятся в пределах  $\pm 1$  с.

## **10.6 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений расстояний до ТС**

10.6.1 Установить в зоне контроля ТС перед опорой, на которой установлен моноблок из состава комплекса, на расстоянии от 1-10 метров (здесь и далее расстояние контролируется тахеометром электронным). Провести контрольное измерение расстояния  $S_{e1}$  от моноблока до ГРЗ ТС с помощью тахеометра электронного.

Измерить расстояние  $S_1$  до ТС моноблоком.

Рассчитать абсолютную погрешность измерений расстояния по формуле:

$$\Delta S = S_1 - S_{e1}$$

10.6.2 Отъехать назад на ТС на 10-20 метров.

Провести измерение расстояния  $S_{e2}$  от моноблока до ГРЗ ТС с помощью тахеометра электронного.

Измерить расстояние  $S$  до ТС моноблоком 2;

Рассчитать абсолютную погрешность измерений расстояния до ТС по формуле:

$$\Delta S = S_2 - S_{e2}$$

10.6.3 Установить ТС на расстоянии равном максимальному значению диапазона измерений расстояний до объектов  $S_{e3}$  - 100 м.

Измерить расстояние  $S_3$  до ТС моноблоком;

Рассчитать абсолютную погрешность измерений расстояния по формуле:

$$\Delta S = S_3 - S_{e3}$$

10.6.4 Повторить операции по пп. 10.6.1 – 10.6.3 для всех моноблоков, входящих в состав комплекса.

10.6.5 Результаты поверки по п. 10.6 считать положительными, если для всех моноблоков

из состава комплекса значения абсолютной погрешности измерений расстояния до ТС находятся в пределах  $\pm 1$  м.

## **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