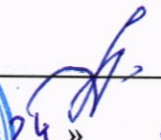


СОГЛАСОВАНО
Первый заместитель
генерального директора –
заместитель по научной работе
ФГУП «ВНИИФТРИ»



 **А.Н. Щипунов**

« 24 » 04 2026 г.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ
КОМПЛЕКСЫ ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЕ
«УЛЬТРА»

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 651-26-008

пгт. Менделеево
2026 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика применяется для поверки комплексов программно-аппаратных «УЛЬТРА» (далее - комплекс) всех модификаций, используемых в качестве рабочих средств измерений, изготавливаемых обществом с ограниченной ответственностью «ИнфоТрансЛогистик» (ООО «ИТЛ») 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 и локальной поверочной схеме для средств измерения скорости движения транспортных средств (ТС).

1.3 Поверка комплексов проводится:

по пунктам 10.1, 10.3, 10.4, 10.5, 10.7 – методом непосредственного сличения с эталонными средствами измерений;

по пунктам 10.2, 10.6 – методом прямых измерений.

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 присвоения временной метки видеокадру, с (для модификаций 01 – 04 со всеми вариантами вычислительных блоков, 05 с вычислительным блоком вариант 1)	$\pm 0,1$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности присвоения временной метки видеокадру, мс (для модификации 05 с вычислительным блоком вариант 2)	± 40
Пределы допускаемой абсолютной погрешности синхронизации текущего времени комплексов с национальной шкалой времени UTC(SU), мкс	± 1
Диапазон измерений скорости движения ТС, км/ч: - при измерении по видеокадрам в зоне контроля (для модификаций 01, 02) - при измерении на контролируемом участке (для модификаций 01, 02) - при измерении радиолокационным методом (для модификаций 01 - 04)	от 0 до 350 от 0 до 350 от 1 до 350
Пределы допускаемой погрешности измерения скорости движения ТС: при измерении по видеокадрам в зоне контроля (для модификаций 01, 02) - абсолютная погрешность в диапазоне от 0 до 100 км/ч включ., км/ч - относительная погрешность в диапазоне св. 100 до 350 км/ч, % при измерении на контролируемом участке (для модификаций 01, 02) - абсолютная погрешность в диапазоне от 0 до 100 км/ч включ., км/ч - относительная погрешность в диапазоне св. 100 до 350 км/ч, % при измерении радиолокационным методом (для модификаций 01 - 04) - абсолютная погрешность при измерении в зоне контроля, км/ч	± 1 ± 1 ± 1 ± 1 ± 1
Границы допускаемой абсолютной погрешности (по уровню вероятности 0,95 и геометрическом факторе PDOP ≤ 3) определения координат в плане в статике, м *	± 3
Границы допускаемой абсолютной инструментальной погрешности (по уровню вероятности 0,95) определения координат комплексов в плане в диапазоне скоростей от 0 до 150 км/ч (для модификации 05), м *	± 4
Диапазон измерений интервалов времени, с	от 6 до $86,4 \cdot 10^3$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения интервалов времени, с	± 5

* - метрологическая характеристика нормирована для значений геометрического фактора

PDOP расположения спутников GPS и ГЛОНАСС, сигналы которых принимаются одновременно, не превышающих 3

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 Для поверки комплексов программно-аппаратных «УЛЬТРА» должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции	№ пункта методики	Проведение операций 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 текущего времени комплексов с национальной шкалой времени UTC(SU)	10.1	Да	Да
Определение абсолютной погрешности (по уровню вероятности 0,95 и геометрическом факторе $PDOP \leq 3$) определения координат комплексов в плане в статике	10.2	Да	Да
Определение абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС в зоне контроля по видеокадрам	10.3	Да	Да
Определение абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС в зоне контроля радиолокационным методом	10.4	Да	Да
Определение абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС на контролируемом участке	10.5	Да	Да
Определение абсолютной инструментальной погрешности (по уровню вероятности 0,95) определения координат комплексов в плане в диапазоне скоростей от 0 до 150 км/ч	10.6	Да	Да
Определение абсолютной погрешности измерений интервалов времени	10.7	Да	Да

2.2 При первичной поверке сокращенная поверка комплекса не проводится. Объем первичной поверки определяется исходя из измерительных задач, решаемых комплексом.

2.3 При периодической поверке допускается проведение поверки меньшего числа измеряемых величин, которые используются при эксплуатации по соответствующим пунктам настоящей методики поверки. Соответствующая запись должна быть сделана на основании решения эксплуатирующей организации в эксплуатационных документах и сведениях о результатах поверки, передаваемых в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. Метрологические характеристики, поверяемые в обязательном порядке для модификаций 01 – 04 определены в пп. 10.1 и 10.2. Метрологические характеристики, поверяемые в обязательном порядке для модификации 05 определены в пп. 10.1 и 10.6.

2.4 Для комплекса, применяемого для контроля скорости движения транспортных средств в зоне контроля и на контролируемом участке по видеокадрам в случае изменения схем монтажа, а также изменения местоположения комплекса, производится внеочередная поверка в объеме периодической поверки.

2.5 Поверка по п.п. 10.3 и 10.5 осуществляется только по месту эксплуатации комплекса.

2.6 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 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия*:

- температура окружающей среды (для модификаций 01 – 04) от минус 60 до плюс 70 °С;
- температура окружающей среды (для модификации 05) от минус 60 до плюс 65 °С;
- температура окружающей среды (выносной дисплей) от минус 10 до плюс 65 °С;
- относительная влажность воздуха при температуре плюс 25 °С до 98 %;

* - 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.

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 применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
пп. 7 – 10 Контроль условий поверки	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от -60 до +70 °С с абсолютной погрешностью не более 1 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне измерений от 0 до 98 % с погрешностью не более 2 %	Термометры сопротивления платиновые вибропрочные эталонные ПТСВ, рег. № 23040-14 Измерители влажности и температуры ИВТМ-7, рег. № 15500 - 12
п.10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений	Средства измерений, применяемые в качестве эталонов шкалы времени, рабочие эталоны шкалы времени 5-ого разряда по ГПС для средств измерений времени и частоты, утвержденной приказом Росстандарта от 26.09.2022 № 2360, с абсолютной погрешностью синхронизации шкалы времени	Источники первичные точного времени УКУС-ПИ 02ДМ, рег. № 60738-15;

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
метрологическим требованиям	выходного сигнала частотой 1 Гц (1 PPS) относительно шкалы времени UTC(SU) в режиме синхронизации по сигналам ГНСС ГЛОНАСС не более ± 33 мс (для модификаций 01 – 04 со всеми вариантами вычислительных блоков, и для модификаций 05 с вычислительным блоком вариант 1) и не более ± 13 мс (для модификации 05 с вычислительным блоком вариант 2); Средства измерений временных интервалов в диапазоне от 0,03 до 10 мкс, абсолютная погрешность измерений 0,03 мкс; Средства измерений, применяемые в качестве эталонов шкалы времени, рабочие эталоны шкалы времени 5-ого разряда по ГПС для средств измерений времени и частоты, утвержденной 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 не более $\pm 0,3$ мкс; Средства измерений, применяемые в эталонов координат местоположения, рабочие эталоны координат местоположения 2-ого разряда по ГПС для координатно-временных средств измерений, утвержденной приказом Росстандарта от 07.06.2024 № 1374, предел допускаемой погрешности формирования координат местоположения в системе координат WGS-84 (при PDOP = 2) не более 1 м (для п. 10.2) и не более 1,5 м (для п. 10.6); Средства измерений, применяемые в качестве эталонов единиц скорости движения ТС по ЛПС для средств измерения скорости движения транспортных средств, с абсолютной погрешностью имитации скорости движения ТС не более $\pm 0,3$ км/ч; Средства измерений, применяемые в качестве эталонов единиц скорости движения ТС по ЛПС для средств измерения скорости движения	Частотомеры универсальные CNT-91, рег. № 41567-09 Аппаратура геодезическая спутниковая NV-08C-RTK-M, рег. № 75078-19 Комплекс эталонный формирования и измерения радионавигационных параметров ЭФИР, рег. № 82567-21; Имитаторы параметров движения транспортных средств «САПСАН 3М» литера 2, рег. № 73015-18 Аппаратура навигационно-временная потребителей глобальных навигационных спутниковых систем

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	транспортных средств, с абсолютной погрешностью измерения скорости движения ТС не более $\pm 0,3$ км/ч	ГЛОНАСС/GPS/GALILEO/SBAS NV08C-MCM, NV08C-CSM, рег. № 52614-13
	Вспомогательные технические средства	
	Индикатор времени с точностью отображения времени до 0,0001 с; Компьютер	Индикатор времени «ИБ-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;
- соответствие внешнего вида средства измерений описанию типа, размещенному в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений;
- 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. В противном случае комплекс бракуется, дальнейшие операции поверки не производят.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Подготовить комплекс к работе в соответствии с Руководством по эксплуатации.

8.2 Проверить включение электропитания комплекса. Включить и выполнить операции по запуску программного обеспечения комплекса согласно Руководства по эксплуатации.

8.3 Убедиться, что видеокамеры из состава комплекса находятся в рабочем состоянии и с них передается изображение с наложенным значением текущего времени и координат комплекса.

8.4 Результаты поверки считать положительными, если комплекс удовлетворяет вышеперечисленным требованиям.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Используя web-интерфейс комплекса, перейти в подразделе «Идентификационные данные ПО».

9.2 Результаты поверки считать положительными, если идентификационные данные соответствуют указанным в таблице 4.

Таблица 4 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ПАК УЛЬТРА
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже v1.1.6
Цифровой идентификатор ПО	-

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 текущего времени комплексов с национальной шкалой времени UTC(SU)

Определение абсолютной погрешности присвоения временной метки видеокадру.

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 первичном 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». Подключить питание к УКУС-ПИ 02ДМ, индикатору времени «ИБ-1» и комплексу (на рисунке не отображено).

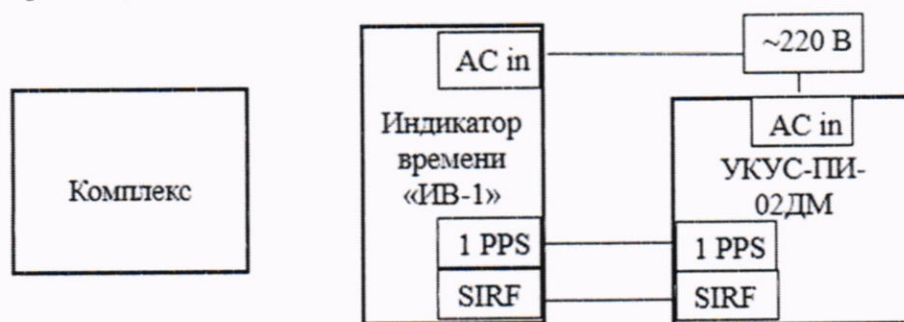


Рисунок 1 – Схема проведения поверки

10.1.2 Обеспечить максимальную радиовидимость сигналов навигационных космических аппаратов ГЛОНАСС в небесной полусфере. В соответствии с ЭД на комплекс и УКУС-ПИ 02ДМ подготовить их к работе. Убедиться в том, что комплекс и УКУС-ПИ 02ДМ синхронизированы со шкалой UTC(SU) (в ПО комплекса отображается время и все светодиодные индикаторы на УКУС-ПИ 02ДМ светятся зеленым цветом).

10.1.3 Поместить индикатор времени «ИБ-1» в поле зрения камер комплекса. В течение 10 минут сделать комплексом не менее 5 фотографий индикатора времени «ИБ-1».

10.1.4 Для каждой из фотографий сравнить значение времени T_k , наложенного комплексом на кадр и значение национальной шкалой времени UTC(SU) T_z (времени, отображенного на «ИБ-1»). Определить значение абсолютной погрешности присвоения временной метки видеокадру как разницу между этими значениями по формуле (с учетом поясного времени):

$$\Delta T = T_k - T_z$$

10.1.5 Результаты поверки по определению абсолютной погрешности присвоения временной метки видеокадру считать положительными, если значения абсолютной погрешности присвоения временной метки видеокадру для всех измерений:

- для модификаций 01 – 04 со всеми вариантами вычислительных блоков, и для модификаций 05 с вычислительным блоком вариант 1 находится в пределах $\pm 0,1$ с;

- для модификации 05 с вычислительным блоком вариант 2 находится в пределах ± 40 мс. В случае превышения вышеперечисленных пределов, результаты поверки по определению абсолютной погрешности присвоения временной метки видеокадру считать отрицательными.

Определение абсолютной погрешности синхронизации текущего времени комплексов с национальной шкалой времени UTC(SU).

10.1.6 Собрать схему в соответствии с рисунком 2.



Рисунок 2 – Схема проведения испытаний

10.1.7 Провести подготовку комплекса к работе, согласно руководству по их эксплуатации.

10.1.8 Обеспечить максимальную радиовидимость сигналов навигационных космических аппаратов ГЛОНАСС в небесной полусфере. В соответствии с эксплуатационной документацией на аппаратуру геодезическую спутниковую NV-08C-RTK-M подготовить ее к работе. Убедиться в том, что комплекс и аппаратура геодезическая спутниковая NV-08C-RTK-M готовы к выполнению измерений. Подключить выходы 1 Гц (1PPS) аппаратуры геодезической спутниковой NV-08C-RTK-M 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 50 Ом, 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).

10.1.9 По истечении 300 измерений (~5 мин, количество измерений отображается на частотомере и должно быть не менее 300) на частотомере зафиксировать максимальное и минимальное значения измеряемого интервала времени (абсолютной погрешности синхронизации текущего времени комплексов с национальной шкалой времени UTC(SU)).

10.1.10 Результаты поверки по определению абсолютной погрешности синхронизации текущего времени комплексов с национальной шкалой времени UTC(SU) считать положительными, если значения абсолютной погрешности синхронизации текущего времени комплексов с национальной шкалой времени UTC(SU) для всех измерений находится в пределах ± 1 мкс. В случае превышения вышеперечисленных пределов, результаты поверки по определению абсолютной погрешности синхронизации текущего времени комплексов с национальной шкалой времени UTC(SU) считать отрицательными.

10.2 Определение абсолютной погрешности (по уровню вероятности 0,95 и геометрическом факторе PDOP ≤ 3) определения координат в плане в статике

10.2.1 Собрать схему в соответствии с рисунком 3. Для этого разместить комплекс в экранированной от сигналов глобальных навигационных спутниковых систем (далее - ГНСС)

(безэховой) камере (в случае исключения видимости реальных сигналов ГНСС, камеру экранированную допускается не использовать). В соответствии с руководством по эксплуатации подготовить комплекс и имитатор сигналов ГНСС из состава рабочего эталона единиц координат местоположения не ниже 2 разряда. Подключить питание к имитатору сигналов ГНСС и комплексу (на схеме не показано).



Рисунок 3 – Схема подключения комплекса

10.2.2 Подготовить (при подготовке контролировать, чтобы значение геометрического фактора ухудшения точности (PDOP) не превышало 2) и запустить сценарий имитации с параметрами, приведенными в таблице 5, в соответствии с руководством по эксплуатации на имитатор сигналов ГНСС.

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
Ионосфера, модель	SUMMER
Тропосфера, модель	STANAG
Ошибки эфемерид и частотно-временных поправок навигационных космических аппаратов	да (в соответствии с текущим состоянием орбитальной группировки ГНСС)
Модель движения	статика
Формируемые значения координат в системе координат WGS-84: широта долгота высота над эллипсоидом, м	произвольная произвольная не более 800

10.2.3 С помощью интерфейса ПО комплекса осуществить запись NMEA сообщений (не менее 600 строк измерительной информации `***GGA` или `***RMC`, `***GSA`) навигационного приемника комплекса с частотой 1 Гц.

10.2.4 Из записанного файла с измерениями выбрать измерения координат местоположения (широта, долгота) (из сообщений `***GGA` или `***RMC`) при $PDOP \leq 3$ (информация о PDOP содержится в сообщениях NMEA `***GSA`).

10.2.5 Рассчитать абсолютную погрешность измерения широты по формуле:

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

где B_i — измеренная комплексом в i -ый момент времени, градус единицы плоского угла (далее – градус);

B_{refi} — действительное значение широты, градус.

10.2.6 Рассчитать абсолютную погрешность измерения долготы по формуле:

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

где L_i — долгота, измеренная комплексом в i -ый момент времени, градус;
 L_{refi} — действительное значение долготы, градус.

10.2.7 Перевести полученные значения абсолютной погрешности измерения широты и долготы в метры по формулам:

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

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

где $\Delta B_i, \Delta L_i$ — абсолютная погрешность измерения широты и долготы на i -ю эпоху, °;
 B_{refi} — действительное значение широты в i -ый момент времени;
 a — большая полуось общеземного эллипсоида (WGS-84: $a = 6378137$ м);
 e — эксцентриситет общеземного эллипсоида (WGS-84: $e = 0,081819191$).

10.2.8 Рассчитать систематическую погрешность измерения 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.

10.2.9 Рассчитать СКО абсолютной погрешности измерения широты и долготы по формулам:

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

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

10.2.10 Определить значение абсолютной погрешности (по уровню вероятности 0,95 и геометрическом факторе PDOP ≤ 3) определения координат в плане в статике по формуле:

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

10.2.11 Результаты поверки по п. 10.2 считать положительными, если значения абсолютной погрешности (по уровню вероятности 0,95 и геометрическом факторе PDOP ≤ 3) определения координат в плане в статике находятся в пределах ± 3 м. В случае превышения вышеперечисленных пределов, результаты поверки по п. 10.2 считать отрицательными.

10.3 Определение абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС в зоне контроля по видеокдрам

10.3.1 Въехать на ТС в зону контроля комплекса. Заглушить двигатель. Провести измерение комплексом скорости движения ТС. Подключить навигационный приемник к ПК с установленным ПО для записи данных в файл с этого приемника, и разместить их в ТС.

10.3.2 Установить частоту выдачи данных навигационным приемником (темп решения) 10 Гц. Начать запись данных с навигационного приемника.

10.3.3 Проехать на ТС зону контроля не менее 3 раз с разными скоростями в каждом диапазоне, при этом две скорости должны быть минимально и максимально возможными на данном участке.

Примечание - Рекомендуется выбирать минимально и максимально возможные скорости движения ТС основываясь, в первую очередь, на обеспечении безопасности участников движения во время поверки.

10.3.4 Остановить запись данных с навигационного приемника.

10.3.5 По данным с комплекса определить время фиксации ТС в зоне контроля для всех проездов.

10.3.6 Выбрать из записанных данных с навигационного приемника данные, соответствующие моментам времени, зафиксированных комплексом, для всех проездов.

10.3.7 Для каждого проезда рассчитать значение абсолютной погрешности ΔV_i измерений скорости ТС в зоне контроля по формуле:

$$\Delta V_i = V_i - V_{эi},$$

где V_i – значение скорости в зоне контроля, измеренное комплексом для i -го проезда, выраженное в км/ч.

$V_{эi}$ – значение скорости измеренное навигационным приемником для i -го проезда, выраженное в км/ч.

10.3.8 Для скоростей в диапазоне свыше 100 до 350 км/ч рассчитать относительную погрешность измерений скорости движения ТС для каждого проезда по формуле:

$$\delta v_i = 100\% \cdot (V_i - V_{эi}) / V_{эi}.$$

10.3.9 Результаты поверки по п. 10.3 считать положительными, если погрешность измерений скорости для каждого из проездов в зоне контроля не превышает для скоростей до 100 км/ч включительно не более ± 1 км/ч, для скоростей свыше 100 до 350 км/ч не более ± 1 %. В случае превышения вышеперечисленных пределов, результаты поверки по п. 10.3 считать отрицательными.

10.4 Определение абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС в зоне контроля радиолокационным методом

10.4.1 Разместить в зоне видимости комплекса на расстоянии от 0,5 до 30 м имитатор параметров движения транспортных средств «САПСАН 3М»

10.4.2 Установить имитируемую скорость 1 км/ч.

10.4.3 Включить режим поверки нажав кнопку «Вкл.».

10.4.4 Для отсеечения посторонних целей и шумов указать скорость, установленную на имитаторе.

10.4.5 Зафиксировать измеренное комплексом значение скорости.

10.4.6 Провести измерение значений скорости для ряда имитируемых скоростей: 20, 90, 120, 180, 200, 300, 350.

10.4.7 Рассчитать значение абсолютной погрешности ΔV_i измерений скорости ТС в зоне контроля по формуле:

$$\Delta V_i = V_i - V_{эi}$$

где V_i – скорость ТС, измеренная комплексом при имитируемой скорости $V_{эi}$;

$V_{эi}$ – имитируемая скорость ТС из установленного ряда, выраженная в км/ч.

10.4.8 Результаты поверки по п. 10.4 считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений скорости ТС в зоне контроля радиолокационным методом находятся в пределах ± 1 км/ч. В случае превышения вышеперечисленных пределов, результаты поверки по п. 10.4 считать отрицательными.

10.5 Определение абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС на контролируемом участке

10.5.1 Определение абсолютной погрешности измерений скорости на контролируемом участке проводить путем сравнения значения скорости, измеренной комплексами и значения скорости по данным с навигационного приемника.

10.5.2 Подключить навигационный приемник к ПК с установленным ПО для записи данных в файл с этого приемника и разместить их в ТС.

10.5.3 Установить частоту выдачи данных навигационным приемником 10 Гц. Начать запись данных с навигационного приемника.

10.5.4 Проехать на ТС контролируемый участок не менее 3 раз с разными скоростями, при этом две скорости должны быть минимально и максимально возможными на данном участке.

Примечание - Рекомендуется выбирать минимально и максимально возможные скорости движения ТС основываясь, в первую очередь, на обеспечении безопасности участников движения на контролируемом участке во время поверки.

10.5.5 Остановить запись данных с навигационного приемника.

10.5.6 По данным с комплексов определить время фиксации ТС на въезде и выезде с контролируемого участка для всех проездов.

10.5.7 Выбрать из записанных данных с навигационного приемника данные, соответствующие интервалам времени нахождения ТС на контролируемом участке для всех проездов.

10.5.8 Определить скорость движения ТС на контролируемом участке по данным с навигационного приемника по формуле:

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

где $V_{эi}$ – значение скорости на контролируемом участке по данным с навигационного приемника для i -го проезда, выраженное в км/ч;

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

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

10.5.9 Для скоростей в диапазоне от 0 до 350 км/ч рассчитать значение абсолютной

$$\Delta V_i = V_i - V_{эi}$$

где $V_{эi}$ – значение скорости на контролируемом участке по данным с навигационного приемника для i -го проезда, выраженное в км/ч;

V_i – значение скорости на контролируемом участке, измеренное комплексами для i -го проезда, выраженное в км/ч.

10.5.10 Для скоростей в диапазоне свыше 100 до 350 км/ч рассчитать относительную погрешность измерений скорости движения ТС на контролируемом участке для каждого проезда по формуле:

$$\delta v_i = 100\% \cdot (V_i - V_{эi}) / V_{эi}.$$

10.5.11 Результаты поверки по п. 10.5 считать положительными, если для всех проведенных измерений значения абсолютной погрешности измерений скорости ТС на контролируемом участке для скоростей до 100 км/ч включительно находятся в пределах ± 1 км/ч, для скоростей свыше 100 до 350 км/ч находятся в пределах ± 1 %. В случае превышения вышеперечисленных пределов, результаты поверки по п. 10.5 считать отрицательными.

10.6 Определение абсолютной инструментальной погрешности (по уровню вероятности 0,95) определения координат комплексов в плане в диапазоне скоростей от 0 до 150 км/ч

10.6.1 Собрать схему в соответствии с рисунком 3. Для этого разместить комплекс в экранированной от сигналов ГНСС (безэховой) камере (в случае исключения видимости реальных сигналов ГНСС, камеру экранированную допускается не использовать). В соответствии с руководством по эксплуатации подготовить комплекс и имитатор сигналов ГНСС из состава рабочего эталона единиц координат местоположения не ниже 2 разряда. Подключить питание к имитатору сигналов ГНСС и комплексу (на схеме не показано).

10.6.2 Подготовить (при подготовке контролировать, чтобы значение геометрического фактора ухудшения точности (PDOP) не превышало 2) и запустить сценарий имитации с параметрами, приведенными в таблице 6, в соответствии с руководством по эксплуатации на имитатор сигналов ГНСС.

Таблица 6 – 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
Ионосфера, модель	SUMMER
Тропосфера, модель	STANAG
Ошибки эфемерид и частотно-временных поправок навигационных космических аппаратов	нет
Модель движения (система координат WGS-84)	движение по окружности: - координаты центра окружности: - широта 56°00'00" N; - долгота 37°00'00" E; - высота 200 м; - радиус окружности 5000 м
Скорость движения по окружности, км/ч	150

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

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

10.6.10 Определить значение абсолютной инструментальной погрешности (по уровню вероятности 0,95) определения координат комплексов в плане в диапазоне скоростей от 0 до 150 км/ч по формуле:

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

10.6.11 Результаты поверки по п. 10.6 считать положительными, если значения абсолютной инструментальной погрешности (по уровню вероятности 0,95) определения координат комплексов в плане в диапазоне скоростей от 0 до 150 км/ч находятся в пределах ± 4 м. В случае превышения вышеперечисленных пределов, результаты поверки по п. 10.6 считать отрицательными.

10.7 Определение абсолютной погрешности измерений интервалов времени

10.7.1 Собрать схему в соответствии с рисунком 1.

10.7.2 Обеспечить максимальную радиовидимость сигналов навигационных космических аппаратов ГЛОНАСС в небесной полусфере. В соответствии с ЭД на комплекс и УКУС-ПИ 02ДМ подготовить их к работе. Убедиться в том, что комплекс и УКУС-ПИ 02ДМ синхронизированы с национальной шкалой времени UTC(SU).

10.7.3 С помощью ПО комплекса сделать фотографию индикатора времени «ИВ-1» (фото 1). Через интервал времени примерно равный 5 с (время контролировать по «ИВ-1») сделать еще одну фотографию индикатора времени «ИВ-1» (фото 2).

10.7.4 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.

10.7.5 Определить абсолютную погрешность измерений интервалов времени ΔT по формуле:

$$\Delta T = T_k - T_{\text{эт}},$$

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

T_k – значение интервала времени, полученного с помощью комплекса, с.

10.7.6 Повторить операции по пп. 10.7.3 - 10.7.5 для значения интервалов времени $T_{\text{эт}} - 300, 600$ с.

10.7.7 Результаты поверки по п. 10.7 считать положительными, если для всех измерений значения абсолютной погрешности измерений интервалов времени находятся в пределах ± 5 с. В случае превышения вышеперечисленных пределов, результаты поверки по п. 10.7 считать отрицательными.

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 Сведения о результатах поверки передают в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, в соответствии с нормативно-правовыми актами в области обеспечения единства измерений.

11.2 При проведении поверки для части измеряемых величин, которые используются при эксплуатации средства измерений, при оформлении протокола поверки и свидетельства о поверке (при необходимости), передаче сведений о результатах поверки в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений указывают информацию о проведении поверки в сокращенном объеме, с указанием поверяемых величин.

11.3 По заявлению владельца средства измерений, в случае положительных результатов поверки, выдается свидетельство о поверке с нанесенным на него знаком поверки, оформленное на бумажном носителе.

11.4 По заявлению владельца средства измерений, в случае отрицательных результатов поверки, выдается извещение о непригодности к применению, оформленное на бумажном носителе.

11.5 Обязательное оформление протокола поверки не требуется. По заявлению владельца средства измерений возможно оформление протокола поверки в произвольной форме.

11.6 Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

11.7 Проведение поверки не нарушает заводскую пломбировку средства измерений. Пломбирование средства измерений после выполнения поверки не предусмотрено.

Начальник НИО-6
ФГУП «ВНИИФТРИ»



В.И. Добровольский